

Vladimir Bruči, Aida Kopljar, Vladimir Jambreko

# Iskorištenje američke orahovine u proizvodnji rezanog furnira

## A Yield of American Walnut in Sliced Veneer Production

*Stručni rad • Professional paper*

*Prispjelo - received: 16. 01. 2000. • Prihvaćeno - accepted: 03. 03. 2000.*

*UDK 630\*826*

**SAŽETAK** • Cilj istraživanja ovog rada jest analiza iskorištenja furnirskih trupaca američke orahovine u proizvodnji rezanog furnira debljine 0,5 mm. Prvu ispitnu skupinu činili su furnirski trupci promjera većeg od 50 cm, a drugu skupinu furnirski trupci promjera do 50 cm. Radi bolje toplinske vodljivosti i postojanosti prilikom hidrotermičke obrade trupci oraha većinom su obrađeni u prizme kvadratnog oblika. Hidrotermička obrada prizmi izvedena je podgrijavanjem i indirektnim parenjem zasićenom vodenom parom prve skupine u intervalu od 96 sati, druge skupine u intervalu od 80 sati.

Furniri su rezani horizontalnim furnirskim noževima.

Furniri su sušeni u protočnim sušarama.

Prosječni postotak kore obiju skupina furnirskih trupaca je 17,6 %. Gubitak zbog ostatka nakon rezanja (piljenice) u prvoj skupini trupaca iznosio je 4,2%, a u drugoj 5,5%. Izmjerena debljina furnira prve skupine je 0,450 mm, a druge skupine 0,449 mm. Sadržaj vode nakon rezanja bio je 90,5%, a nakon sušenja 8,3%.

Prosječno iskorištenje furnirskih trupaca prve skupine je 34,6 %, odnosno  $692 \text{ m}^2/\text{m}^3$ , a druge skupine 37,4 %, odnosno  $750 \text{ m}^2/\text{m}^3$ . Prosječno iskorištenje obiju serija furnirskih trupaca je 36,0%, odnosno  $721 \text{ m}^2/\text{m}^3$ .

**Ključne riječi:** rezani furnir, furnirski trupci, hidrotermička obrada, udio kore, debljina furnira, sušenje furnira, iskorištenje američke orahovine.

**SUMMARY** • The aim of the research was to analyze the American walnut yield in the production of sliced 0,5 mm thick veneer. There were two groups of sliced veneers. The first group was composed of veneer logs with a diameter above 50 cm and the second was composed

---

Autori su redom profesor, postdiplomantica i asistent na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu  
Authors are a professor, a graduate student and an assistant, respectively, at the Faculty of Forestry of the Zagreb University.



trgovačkog naziva Black Walnut, podrijetlom je iz Sjeverne Amerike pa je poznat kao američki orah. Iz zapadnih predjela Sjeverne Amerike potječe i sivi orah (*Juglans cinerea* L.), te križanci između crnoga i sivog oraha koje je vrlo teško identificirati, a po vrijednosti drva zaostaju za crnom orahovinom. Boja srčike crne orahovine varira od svijetle do tamnosmeđe, a bjeljika je neznatno bljeđa. Crna je orahovina dobro obradiva, postojana u primjeni i dekorativna, pa joj je glavna primjena u proizvodnji namještaja, arhitekturi i oplemenjivanju ploča na bazi drva (14).

Pri temperaturi fliča 80-85 °C umjereno se lako reže na glatku i jednoličnu debljinu furnirskih listova. Rezani furnir je gladak, ravne površine i bez pukotina. Furniri su karakteristične boje i figura. Ravno rezani ili ljušteni furnir je čokoladno smeđe boje, s pokojom ljubičastom prugom i jasno istaknutim kolutima. Rezanjem četvrtina ili polovica u teksturi su istaknute pruge koje pripadaju kolutima. Pri sušenju furnira dolazi do utezanja, zbog čega nastaje 6,6-9,5%-tno smanjenje površine lista furnira (13).

### 3.2. Metoda istraživanja 3.2. Research method

U prvoj fazi istraživanja obavljena je mehanička priprema furnirskih trupaca za hidrotermičku obradu i rezanje. Promjer, duljina trupaca i debljina kore trupaca poslužili su kao ulazni podaci za izračunavanje volumena trupaca, te volumena i udjela kore.

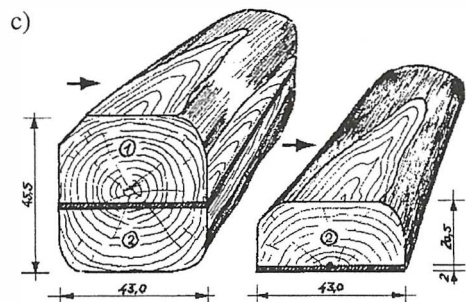
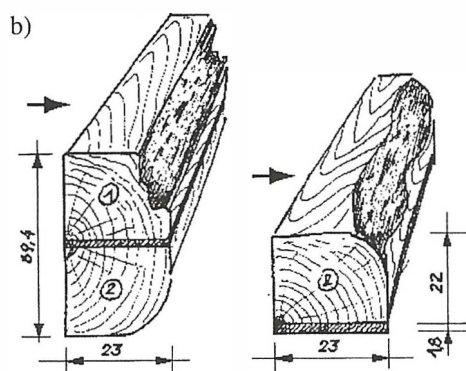
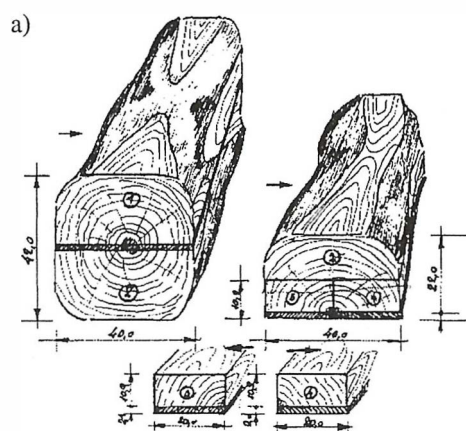
Nakon skraćivanja trupaca na određene duljine trupci su uzdužno ispiljeni u prizme.

Ovisno o debljini, duljini i kvaliteti furnirskih trupaca, primijenjene su karakteristične tehnike pripreme trupaca za hidrotermičku obradu i rezanje furnira (sl. 1).

Orahovi su trupci po pravilu obrađeni u prizme kvadratnog oblika (7).

Pripremljeni su trupci složeni na drvene podloge u betonskim parnim jamama pokrivenim drvenim poklopcima te zagrijavani, odnosno indirektno pareni. Za trupce promjera 35-50 cm primijenjen je režim parenja od 72 do 80 sati. Režim se sastoji od podgrijavanja prizama tijekom 8 sati i parenja zasićenom vodenom parom 72 sata, odnosno ukupno 80 sati. Za trupce promjera većeg od 50 cm primijenjen je režim parenja od 96 sati. Režim se sastojao od podgrijavanja prizama u trajanju 8 sati i parenja zasićenom vodenom parom do 96 sati.

Nakon hidrotermičke obrade fličevi su hlađeni 8-12 sati, a zatim su postavljeni u



Slika 1.  
Načini prerade  
furnirskih trupaca •  
Methods of veneer log  
treatment  
a) trupac broj 05 -log 05

b) trupac broj 08 -log 08

c) trupac broj 28 - log 28

stroj za rezanje s horizontalnim noževima tako da je kretanje noža bilo paralelno s pravcem protezanja vlakana. Trupci su rezani od srca prema periferiji. Kut rezanja noža od legiranog čelika (3,9-3,0% volframa, 1,2% kroma, 0,25% vanadija) iznosio je 18°. Ako je pri rezanju bočnice rez bio hrpav (grub), trupci su raspiljeni kroz sredinu i svaki je dio rezan od srca prema periferiji. Noževi su bili regulirani na rezanje debljine 0,5 mm. Tijekom rezanja furnira kontrolirana je debljina furnira mjernim mikrometrom na šest mjernih mjesta, na deset različitih listova, a potom je uslijedilo mjerenje karakteristika furnira, volumena ostatka (pfljenica) i iskorištenja furnira.

Nakon rezanja na furnirskom nožu izmjerene su dimenzije ostataka i izračunan njihov volumen te provedeno sušenje i kondicioniranje furnira. Debljina furnira te vlaga

sirovoga i osušenog furnira kontrolirani su na nekoliko slučajno izabranih trupaca. Sadržaj vode u furniru prije i nakon sušenja furnira izmjeren je gravimetrijskom metodom.

Nakon sušenja i kondicioniranja furniri su transportirani na daljnju obradu na paketne škare. Na paketnim je škarama praćeno iskorištenje svih 24 komada trupaca mjerenjem kvadrature svakoga pojedinog

svežnja furnira. Obrada je obavljena uzdužnim i poprečnim sjećenjem paketa. Prije obrade na škarama formirani su svežnjevi određenog broja furnirskih listova i kredom su obilježne greške. Broj listova u jednom svežnju kretao se od 6 do 32. Svežnjevi su na paketnim škarama obrađeni po duljini, okomito na pravac vlakana, uz uklanjanje grešaka prema odgovarajućem

**Tablica 1.**  
Karakteristike debljine kore američke orahovine • Thickness of the American walnut bark

I. skupina (D>50 cm) First group (D>50 cm)				II. skupina (D<50 cm) Second group (D<50 cm)			
Oznaka trupca Log	Debljina kore (cm) Bark's thickness (cm)			Oznaka trupca Log	Debljina kore (cm) Bark's thickness (cm)		
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>svcd</sub>		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>svcd</sub>
01	2,9	3,0	2,95	20	2,4	2,2	2,30
02	3,0	2,7	2,85	21	2,3	2,1	2,20
03	2,6	2,7	2,65	22	2,1	2,3	2,20
04	2,5	3,0	2,75	23	2,3	2,0	2,15
05	2,6	2,4	2,50	24	1,8	1,9	1,85
06	2,6	2,6	2,60	25	1,8	2,0	1,90
07	1,9	1,8	1,85	26	2,2	2,0	2,10
08	3,5	3,2	3,35	27	2,2	2,0	2,10
09	3,4	3,1	3,25	28	1,8	1,9	1,85
10	3,5	3,1	3,30	29	2,1	2,5	2,30
11	3,2	2,8	3,00	30	2,8	3,3	3,05
12	2,7	2,4	2,55	31	2,0	2,2	2,10
X <sub>svcd</sub>	2,87	2,73	2,80	X <sub>svcd</sub>	2,15	2,2	2,18
Std.	0,4589	0,3815	0,4021	std.	0,2784	0,3719	0,3031

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> – debljine kore u središnjem dijelu furnirskog trupca mjerene dijametralno

**Tablica 2.**  
Karakteristike furnirskih trupaca američke orahovine I. skupine i ostaci nakon obrade trupaca na furnirskom nožu • Characteristics of the American walnut veneer logs – group I. and remains after treatment on the veneer slicer

Oznaka Trupca Log	Promjer Diameter	Duljina Length	Volumen trupca Log's volume	Volumen kore Bark's volume	Postotak kore % of bark	Dimenzije ostatka Rest dimensions			Volumen ostatka Rest volume	Gubitak zbog ostatka Rest loose
						Debljina Thickness	Širina Width	Duljina Length		
	cm	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	%	mm	cm	m	m <sup>3</sup>	%
01	50,9	2,40	0,488	0,120	19,7	19,0	40,0	2,37	0,0180	3,7
02	51,2	2,60	0,535	0,126	19,1	31,0	39,2	2,56	0,0311	5,8
03	54,6	2,70	0,632	0,129	17,0	24,0	33,0	2,70	0,0214	3,4
04	50,3	3,10	0,616	0,142	18,7	17,0	45,0	3,07	0,0235	3,8
05	50,5	3,20	0,641	0,133	17,2	30,0	21,7	3,14	0,0204	5,0
						19,0	20,0	3,14	0,0119	
06	54,4	2,80	0,651	0,130	16,7	20,0	20,5	2,80	0,0115	1,8
07	58,1	2,80	0,742	0,098	11,7	20,0	25,4	2,76	0,0140	4,3
						26,0	24,5	2,79	0,0178	
08	55,3	2,40	0,576	0,149	20,6	18,0	22,5	2,51	0,0102	3,7
						18,0	24,5	2,50	0,0110	
09	64,9	2,60	0,860	0,181	17,4	25,0	26,5	2,45	0,0162	3,4
						27,0	20,0	2,45	0,0132	
10	55,6	2,50	0,607	0,153	20,1	55,0	41,0	2,44	0,0550	9,1
11	54,0	2,90	0,664	0,156	19,1	20,0	43,0	2,80	0,0241	3,6
12	69,7	2,50	0,954	0,145	13,2	20,0	29,0	2,50	0,0145	3,0
						18,0	32,0	2,41	0,0139	
Σ	669,5	32,50	7,926	1,662					0,3277	
X <sub>svcd</sub>	55,8	2,71	0,661	0,139	17,6				0,0273	4,2

režimu obrade.

Nakon obrade svežnjevi su vezani vrpcom na dva, odnosno tri mjesta, ovisno o duljini svežnja. Potom je mjerena duljina (zaokružena na parne centimetre) i širina (zaokružena na cijele centimetre). Na osnovi broja listova, duljine i širine svežnja iz tablica je izračunana površina na dvije decimale i obilježena na svežnju.

Dobiveni su rezultati statistički obrađeni i tablično prikazani.

#### 4. REZULTATI MJERENJA I DISKUSIJA 4. Research results and discusion

U tablici 1. prikazane su karakteristike debljine kore furnirskih trupaca prve skupine (D50 cm) i druge skupine (D2) američke orahovine.

Iako se maksimalne vrijednosti debljine kore gotovo ne razlikuju, aritmetička sredina debljine kore pokazuje mnogo veću debljinu kore trupaca prve skupine (D50 cm)(2,80 cm) u odnosu prema drugoj (D2)(2,18 cm). Standardna devijacija (I - 0,4021, II - 0,3031) pokazuje veliko odstupanje u debljini kore po skupinama.

U tablicama 2. i 3. navedene su karakteristike furnirskih trupaca skupine I. i II. i ostaci nakon obrade trupaca na furnirskom nožu.

Na osnovi pojedinih pokazatelja dobivenih praćenjem ulaska sirovine u tehnološki proces dobivene su prosječne vrijednosti praćenih skupina.

Aritmetička sredina duljine trupaca podjednaka je u obje skupine pa je faktor duljine jednako prisutan u obje skupine.

Oznaka trupca <i>Log</i>	Promjer <i>Diameter</i>	Duljina <i>Length</i>	Volumen trupca <i>Log's volume</i>	Volumen kore <i>Bark's volume</i>	Postotak kore <i>% of bark</i>	Dimenzije ostatka <i>Rest dimensions</i>			Volumen ostatka <i>Rest volume</i>	Gubitak zbog ostatka <i>Rest loose</i>
						Debljina <i>Thickness</i>	Širina <i>Width</i>	Duljina <i>Length</i>		
	cm	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	%	mm	cm	m	m <sup>3</sup>	%
20	44,6	2,80	0,437	0,095	17,9	19,0	36,0	2,87	0,0196	4,5
21	40,8	2,70	0,353	0,080	18,5	22,0	35,5	2,65	0,0207	5,9
22	38,2	2,50	0,287	0,069	19,4	18,0	31,5	2,52	0,0143	5,0
23	44,6	2,40	0,375	0,076	16,9	27,0	28,5	1,09	0,0356	9,5
						61,0	38,5	1,16		
24	40,1	2,80	0,354	0,068	16,1	44,0	33,0	2,80	0,0407	11,5
25	40,1	2,80	0,354	0,070	16,5	18,0	36,0	2,69	0,0174	4,9
26	41,4	2,50	0,337	0,071	17,4	20,0	32,0	2,50	0,0160	4,8
27	43,7	2,90	0,435	0,088	16,8	18,0	35,5	2,85	0,0182	4,2
28	43,0	2,50	0,363	0,065	15,2	14,0	35,7	2,48	0,0124	3,4
29	41,1	3,50	0,464	0,110	19,2	18,0	29,5	3,53	0,0187	4,0
30	46,1	3,10	0,517	0,146	22,0	19,5	36,0	3,10	0,0218	4,2
31	47,7	3,50	0,625	0,115	15,5	20,5	39,4	3,43	0,0277	4,4
Σ	511,4	34,0	4,901	1,053					0,2631	
X <sub>red</sub>	42,6	2,83	0,408	0,088	17,6				0,0219	5,5

Tablica 3.

Karakteristike furnirskih trupaca američke orahovine II. skupine i ostaci nakon obrade trupaca na furnirskom nožu •  
Characteristics of the American walnut veneer logs – group II. and remains after treatment on the veneer slicer

	Trupci I. skupine <i>Logs first group</i>			Trupci II. skupine <i>Logs second group</i>		
	Debljina furnira (mm) <i>Veneer thickness</i>	Vlaga furnira (%) <i>Moisture of veneer</i>		Debljina furnira (mm) <i>Veneer thickness</i>	Vlaga furnira (%) <i>Moisture of veneer</i>	
		Vlaga sirovog furnira <i>Moisture of wet veneer</i>	Vlaga osušenog furnira <i>Moisture of dried veneer</i>		Vlaga sirovog furnira <i>Moisture of wet veneer</i>	Vlaga osušenog furnira <i>Moisture of dried veneer</i>
X <sub>min</sub>	0,330	58,10	2,37	0,365	72,60	7,29
X <sub>max</sub>	0,580	158,00	9,65	0,550	128,20	15,05
X <sub>red</sub>	0,450	86,11	6,80	0,449	107,03	9,70
Std.	0,0470	32,4018	2,2599	0,0321	20,2291	2,5776

Tablica 4.

Debljina i sadržaj vode u furniru nakon rezanja i sušenja •  
Veneer thickness and moisture of wet and dried veneer

Ukupni volumen drvene mase trupaca prve skupine osjetno je veći, prije svega zbog većega debljinskog razreda (D50 cm). Zanimljivo je da je postotni udio kore jednak za obje skupine (17,6%).

Dimenzije ostatka (piljenice) nakon rezanja ovise o debljini, promjeru i kvaliteti furnirskih trupaca te o kvaliteti hidrotermičke pripreme. Ovisno o načinu rezanja

furnira, dobivene su dvije piljenice (trupci oznake 05, 07, 08, 09, 12, 13) ili jedna piljenica (ostali trupci). Udio volumena ostatka nakon rezanja za prvu je skupinu trupaca iznosio 4,2%, a za drugu skupinu 5,5% ukupne mase trupaca, što je u skladu s podacima u literaturi (8).

Debljina furnira (tab. 4), za obadvije skupine izmjerena na 480 mjernih mjesta

**Tablica 5.**

*Iskorištenje u izradi furnira američke orahovine I. skupine (D50 cm) • Yield of American walnut veneer logs, group I*

Oznaka trupca <i>Log</i>	Volumen trupca <i>Volume</i>	Kora <i>Bark</i>		Ostatak <i>Rest</i>		Furnir <i>Veneer</i>			
		m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
01	0,488	0,120	19,7	0,0180	3,7	0,1808	37,0	361,54	741
02	0,535	0,126	19,1	0,0311	5,8	0,1432	26,8	286,31	535
03	0,632	0,129	17,0	0,0214	3,4	0,2110	33,4	422,45	668
04	0,616	0,142	18,7	0,0235	3,8	0,2800	45,5	560,28	910
05	0,641	0,133	17,2	0,0323	5,0	0,2185	34,1	437,60	683
06	0,651	0,130	16,7	0,0115	1,8	0,1980	30,4	395,84	608
07	0,742	0,098	11,7	0,0318	4,3	0,2530	34,1	506,95	683
08	0,576	0,149	20,6	0,0212	3,7	0,2098	36,4	419,68	729
09	0,860	0,181	17,4	0,0294	3,4	0,2465	28,7	493,38	574
10	0,607	0,153	20,1	0,0550	9,1	0,1596	26,3	319,20	526
11	0,664	0,156	19,1	0,0241	3,6	0,2628	39,6	525,95	792
12	0,954	0,145	13,2	0,0284	3,0	0,4080	42,8	815,53	855
Σ	7,926	1,662		0,3277		2,7712		5544,7	
X <sub>sred</sub>	0,661	0,139	17,6	0,0273	4,2	0,2309	34,6	462,06	692

**Tablica 6.**

*Iskorištenje u izradi furnira američke orahovine II. skupine (D2) • Yield of American walnut veneer logs, group II*

Oznaka trupca <i>Log</i>	Volumen trupca <i>Volume</i>	Kora <i>Bark</i>		Ostatak <i>Rest</i>		Furnir <i>Veneer</i>			
		m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
20	0,437	0,095	17,9	0,0196	4,5	0,1825	41,8	365,75	837
21	0,353	0,080	18,5	0,0207	5,9	0,1395	39,5	279,43	792
22	0,287	0,069	19,4	0,0143	5,0	0,1325	46,2	265,30	924
23	0,375	0,076	16,9	0,0356	9,5	0,1048	27,9	209,69	559
24	0,354	0,068	16,1	0,0407	11,5	0,0863	24,4	172,62	488
25	0,354	0,070	16,5	0,0174	4,9	0,1585	44,8	317,32	896
26	0,337	0,071	17,4	0,0160	4,8	0,1148	34,1	229,29	680
27	0,435	0,088	16,8	0,0182	4,2	0,1746	40,1	348,64	801
28	0,363	0,065	15,2	0,0124	3,4	0,1718	47,3	343,22	946
29	0,464	0,110	19,2	0,0187	4,0	0,1789	38,6	356,95	769
30	0,517	0,146	22,0	0,0218	4,2	0,1461	28,3	292,37	566
31	0,625	0,115	15,5	0,0277	4,4	0,2270	36,3	464,17	743
Σ	4,901	1,053		0,2631		1,8173		3644,8	
X <sub>sred</sub>	0,408	0,088	17,6	0,0219	5,5	0,1514	37,4	303,73	750

Grupa Group	Volumen trupca Volume	Kora Bark		Ostatak Rest		Furnir Veneer			
		m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
I	0,661	0,139	17,6	0,0273	4,2	0,2309	34,6	462,06	692
II	0,408	0,088	17,6	0,0219	5,5	0,1514	37,4	303,73	750
X <sub>red</sub>	0,536	0,113	17,6	0,0246	4,87	0,1912	36,0	382,89	721
Std.	0,1681	0,0335	2,5293	0,0097	2,1558	0,0669	6,676	134,130	133,582

Tablica 7.

Ukupno iskorištenje u izradi furnira američke orahovine I. i II. skupine  
• Yield of American walnut veneer logs, I and II group

vrlo je varijabilna. Za prvu skupinu trupaca kreće se od 0,330 do 0,580 mm, srednja vrijednost je 0,450 mm, a standardna devijacija 0,0470. U drugoj su skupini odstupanja u debljini povoljnija (std.=0,0321), a srednja je vrijednost gotovo jednaka (0,449). Konačna debljina furnirskog lista za obje skupine iznosi 0,449 mm, uz nepovoljnu standardnu devijaciju (0,0402), isključivo zbog prve skupine furnira.

Sadržaj vode (tab. 4) nakon rezanja furnira također je vrlo varijabilan zbog različitog vremena rezanja, različitih načina rezanja, odstupanja u debljini furnira i sl. Srednja vrijednost sadržaja vode furnira nakon rezanja je 90,55%, uz standardnu devijaciju 24,3498.

Sadržaj vode osušenog furnira je 8,26%, uz standardnu devijaciju 2,9189, a odstupanja su prvenstveno posljedica različitoga početnog sadržaja vode i odstupanja u debljini furnirskih listova.

U različitim literaturnim izvorima navedeni su ovi podaci o iskorištenju drva u proizvodnji rezanih plemenitih furnira orahovine:

- orijentacijsko iskorištenje je 30% (4)
- u nas se postižu prosječni postoci iskorištenja od 30% (12)
- prema podacima višegodišnjeg istraživanja iskorištenje iznosi 37,24% (9)
- iskorištenje orahovine je 34,8%, a za turski orah 37-41% (8).

Iz tablica 5, 6. i 7. vidi se da je ukupno iskorištenje furnira prve skupine trupaca

34,6% (692 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>), a druge skupine 37,4% (750 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>). Ukupno iskorištenje američke orahovine iznosi 36,0% (721 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>), što je u skladu s očekivanim rezultatima dosadašnjih istraživanja (Knežević, 1959; Mešić, 1998).

Standardna devijacija (6,676) pokazuje dosta veliko odstupanje u iskorištenju koje nastaje ponajprije zbog zakrivljenosti furnirskih trupaca zbog čega su gubici u pripremi prizmi veliki. Ti su gubici karakteristični za narudžbe velikih količina furnirskih trupaca, gdje se pri preuzimanju

trupaca manja pozornost pridaje pojedinačnim trupcima te njihova kvaliteta često znatno odstupa od kvalitete definirane normama.

## 5. ZAKLJUČAK 5. Conclusion

Na temelju provedenih istraživanja iskorištenja američke orahovine pri rezanju furnira mogu se postaviti sljedeći zaključci.

1. Srednja debljina kore furnirskih trupaca prve skupine (D50 cm) jest 2,80 cm, a druge skupine (D2) 2,18 cm, što pokazuje da trupci višega debljinskog razreda imaju veću debljinu kore. Međutim, udio kore za obje je skupine trupaca jednak (17,6%), što pokazuje da trupce pri određivanju drvne mase treba grupirati prema debljinskim razredima.

2. Gubitak zbog ostatka (piljenice) nakon rezanja u granicama je očekivanoga. Iako je prvoj skupini iznosio 4,2%, a u drugoj 5,5%, razlike nisu značajne, čime je opravdano grupiranje trupaca.

3. Srednja vrijednost debljine furnira za obje je skupine jednaka (0,45 mm), ali minimalne (0,33) i maksimalne vrijednosti (0,58) pokazuju iznimno velika odstupanja u debljini furnira, a standardne devijacije pokazuju veća odstupanja u debljini furnira prve skupine (0,0470).

4. Sadržaj vode furnira nakon rezanja pokazuje vrlo veliku varijabilnost (std.=24,3498) što je osnovni uzrok varijabilnosti sadržaja vode sušenog furnira (std.=2,9189).

5. Iskorištenje furnirskih trupaca prve skupine (D50 cm) bilo je 34,6%, a druge skupine (D2) 37,4%. Minimalne i maksimalne vrijednosti iskorištenja pojedinih trupaca (I. skupina 26,3% i 45,5%; II. skupina II 24,4% i 47,3%) pokazuju vrlo velika odstupanja u iskorištenju pojedinih trupaca karakteristična za obje skupine, a nešto je izražajnije za niži debljinski razred.

6. Iskorištenje pri rezanju furnira nije raslo s povećanjem debljine furnirskih trupaca zbog pada kvalitete furnirskih trupaca s

povećanjem promjera trupca (1).

7. Osnovni uzrok varijabilnosti iskorištenja je odstupanje kvalitete furnirskih trupaca američke orahovine od kvalitete propisane normama.

#### 6. LITERATURA

#### 6. References

1. Brežnjak, M. 1997: Pilanska tehnologija drva. I – dio, str. 197-198. Zagreb: Šumarski fakultet.
2. Bruči, V., Jambrečković, V., Brezović, M. 1998: Trend of development in veneers and Wood-based panels and their meaning for healthy residence. International Conference Furniture and healthy habitation, Zagreb, 33-39.
3. Bruči, V., Penzar, F. 1987: Proizvodnja furnira od hrasta lužnjaka (*Quercus Robur L.*). Glasnik za šumske pokuse, 3: 383-396.
4. Krpan, J. 1968: Sušenje i parenje drva. Zagreb: Institut za drvnoindustrijska istraživanja.
5. Krpan, J. 1971: Tehnologija furnira i ploča. Zagreb: Tehnička knjiga.
6. Lutz, F.J., Habermann, H., Panzer, F. 1973: Press-Drying Green, Flatsliced Walnut Veneer To Reduce Buckling and End Waviness. Forest Products Journal 24(5): 29-34.
7. Lutz, F.J. 1974: Techniques for peeling, slicing, and drying Veneer. Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin, USA.
8. Mešić, N. 1998: Furniri, furnirske i stolarske ploče. Grafika Šaran d.o.o. Sarajevo.
9. Nikolić, S.M. 1988: Furniri i slojevite ploče. Građevinska knjiga. Beograd.
10. Penzar, F. 1989: Izrada plemenitih furnira od hrastovine (*Quercus robur Erch.*). Drvna ind. 40(7/8): 147-150.
11. Penzar, F. 1988: Proizvodnja furnira od bagrema (*Robinia pseudoacacia L.*). Drvna ind. 39(3/4): 51-56.
12. xxxxxxx. 1980: Šumarska enciklopedija. Drugo izdanje. Zagreb: JLZ.
13. xxxxxxx. 1973: Veneer species of the World. Forest Products Laboratory, Madison - Wisconsin, USA.
14. xxxxxxx. 1974: Wood handbook: Wood as an engineering material. Forest Products Laboratory, No. 72.