

090

1128/114

DRVARSKI FAKULTET U ZAGREBU  
KATEDRA  
ZA TEHNOLOGIJU DRVA

UDK 630\* 8 + 674

CODEN: DRINAT

YU ISSN 0012-6772

# 9 - 10

časopis za pitanja  
eksploatacije šuma,  
mehaničke i kemijske  
prerade drva, te  
trgovine drvom  
i finalnim  
drvnim  
proizvodima

# DRVNA INDUSTRIJA

# ALUP

Kompressoren

SR NJEMAČKA

INDUSTRIJSKI KOMPRESORI —  
SUŠIONICI ZRAKA I PRIBOR

# EKAMANT

ŠVEDSKA

FLEKSIBILNI BRUSNI MATERIJALI  
ZA DRVO



**Lignal**  
hesse

SR NJEMAČKA

MOČILA I LAKOVI ZA DRVO —  
RAZRJEĐIVAČI

GENERALNI ZASTUPNIK I KONSIGNATER:

SR NJEMAČKA



LJEPILA I  
ZAPUNJAČI  
ZA DRVO

# HOLZ + HER

Karl M. Reich

SR NJEMAČKA

RUČNI ELEKTRIČNI I PNEUMATSKI  
ALATI ZA OBRADU DRVA

# HOLZ + HER

Reich Spezialmaschinen

SR NJEMAČKA

STROJEVI ZA OBRADU DRVA



**MARTIN MILLER**

AUSTRIJA

ČELICI ZA LISTOVE TRAČNIH,  
KRUŽNIH I RUČNIH PILA I JARMAČA

**EXPORTDRVO**  
ZAGREB

**VANJSKA TRGOVINA**

# TRIMAC s.r.l.

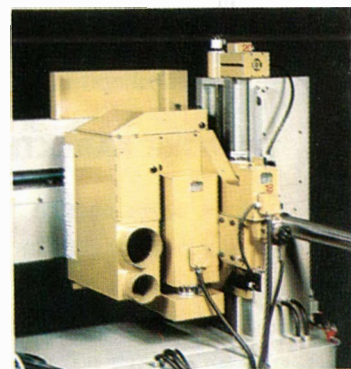
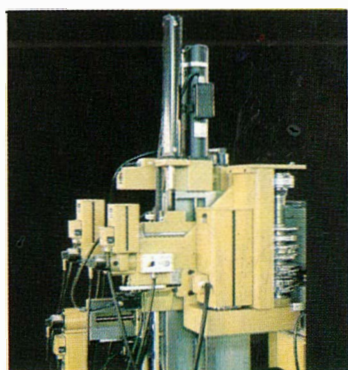
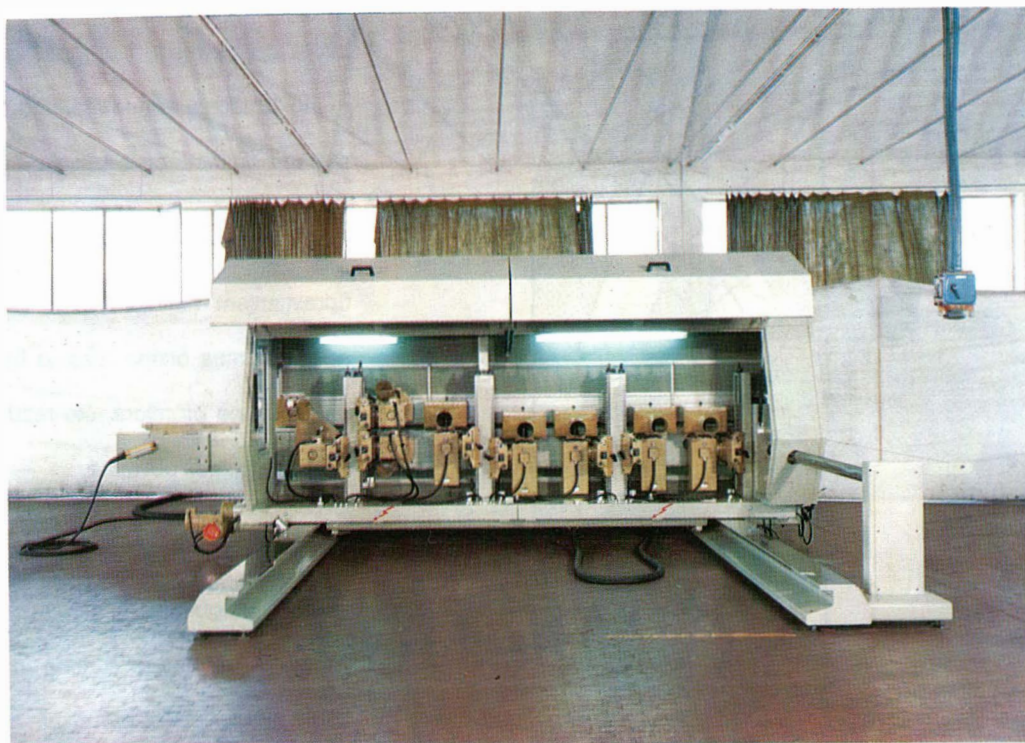
VIA NAZIONALE N. 124  
34016 OPICINA — TRIESTE  
Tel. 211732 — Tx. 460405

G.D.G. S.P.A.

<sup>brev.</sup>  
**Gabbiani**  
S.p.a.

## GENERALNI ZASTUPNIK ZA S.F.R.J.

Obavljamo pregled strojeva i dobavljamo rezervne dijelove.

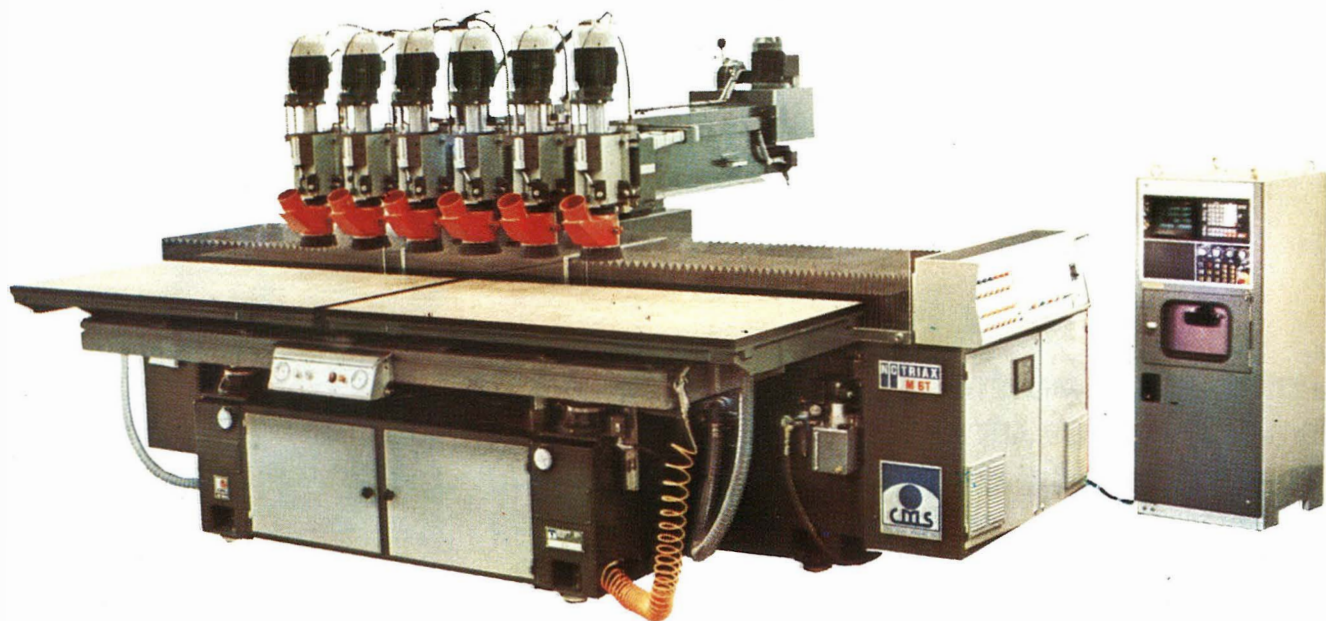


Numerički upravljani centri za obradu koji se primjenjuju  
u proizvodnji građevne stolarije i pokućstva.

# TRIMAC s.r.l.

VIA NAZIONALE N. 124  
34016 OPICINA — TRIESTE  
Tel. 211732 — Tx. 460405

## NC-TRIAX-M-6T



**Gabbiani** SpA



**GIBENPIANTI**

**Balestrini**

**BS**  
BIESSE SpA

**olimpic** s.r.l.



**COSTRUZIONE  
MACCHINE  
SPECIALI**



**COMIL** SpA



impianti troncatura legno

**DELLE VEDOVE**

**LEVIGATORI  
PER LEGNO**

# DRVNA INDUSTRIJA

ČASOPIS ZA PITANJA EKSPLOATACIJE ŠUMA, MEHANIČKE I KEMIJSKE  
PRERADE DRVA, TE TRGOVINE DRVOM I FINALNIM DRVNIM PROIZVODIMA

---

Drvna ind.

Vol. 39.

Br. 9—10

Str. 203—244.

Zagreb, rujan—listopad 1988.

---

Izdavači i suradnici u izdavanju:

TEHNIČKI CENTAR ZA DRVO, Zagreb, Ul. 8. maja 82

ŠUMARSKI FAKULTET, Zagreb, Šimunska 25

POSLOVNA ZAJEDNICA ZA PROIZVODNJU I PROMET DRVOM,  
DRVNIM PROIZVODIMA I PAPIROM »EXPORTDRVO«

Zagreb, Mažuranićev trg 6

R.O. »EXPORTDRVO«, Zagreb, Marulićev trg 18

Uredništvo i uprava:

Zagreb, Ul. 8. maja 82, tel. 448-611, telex: 22367 YU IDZG

Izdavački savjet:

prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing., prof. dr Marijan Brežnjak, dipl.  
ing., mr Ivica Milinović, dipl. ing. (predsjednik), dr mr Božo Santini,  
dipl. iur., Josip Tomše, dipl. ing. — svi iz Zagreba.

Urednički odbor:

prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing., prof. dr Stevan Bojanin, dipl.  
ing., prof. dr Marijan Brežnjak, dipl. ing., doc. dr Zvonimir Ettinger,  
dipl. ing., Andrija Ilić, prof. dr mr Boris Ljuljka, dipl. ing., prof. dr  
Ivan Opačić, dipl. ing., prof. dr Božidar Petrić, dipl. ing., mr Stjepan  
Petrović, dipl. ing., prof. dr Rudolf Sabadi, dipl. ing. i dipl. oec., prof.  
dr Stanislav Sever, dipl. ing., Dinko Tusun, prof. — svi iz Zagreba.

Glavni i odgovorni urednik:

prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing. (Zagreb).

Tehnički urednik:

Andrija Ilić (Zagreb).

Urednik:

Dinko Tusun, prof. (Zagreb).

Pretplata:

godišnja za pojedince 7.200.—, za đake i studente 2.700.—, a za poduzeća i  
ustanove 36.000.— dinara. Za inozemstvo: 66 US \$. Žiro račun br.  
30102-601-17608 kod SDK Zagreb (Tehnički centar za drvo).

Rukopisi se ne vraćaju.

Izlazi kao mjesečnik.

Časopis je oslobođen osnovnog poreza na promet na temelju mišljenja  
Republičkog sekretarijata za prosvjetu, kulturu i fizičku kulturu SR  
Hrvatske br. 2053/1-73 od 27. IV 1973.

Tisak: »A. G. Matoš«, Samobor

Vol. 30, 9—10,  
str. 203—244  
rujan-listopad 1988.  
Zagreb

In memoriam	
Prof. dr. Ivo Horvat, dipl. ing. (1911—1988)	205—206
Znanstveni radovi	
Mirko Ilić	
UTEZANJE I NADMJERA JELOVIH PILJENICA	207—215
Tomislav Prka	
RAZVOJ PILANSKE PRERADE HRASTOVINE	217—222
Vlado Golja	
Vlado Kranjčec	
UTJECAJ SILE PREDNAPINJANJA NA LATERALNU STABILNOST LISTA TRAČNE PILE	223—226
Milanka Điporović	
Jovan Miljković	
UPOREĐENJE SMICAJNE ČVRSTOĆE LEPLJENJE VEZE UREA-FORMALDEHIDA I NEKIH MINERALNIH ADHEZIVA	227—230
Ivan Aleksov	
Milan Vukićević	
PRILOG PROUČAVANJU VREMENA IZRADE NA TRAČNOJ PILI TRUPČARI	231—233
Stručni radovi	
Božidar Petrić	
STRANE VRSTE DRVA U EVROPSKOJ DRVNOJ INDUSTRIJI-LINGUE	234
Branko Guštin	
PILANA NA DRVNOM SAJMU U KLAGENFURTU — DEMONSTRACIJA RACIONALNIH RJEŠENJA	235—237
Sajmovi i izložbe	238—241
Nove knjige	216
Prilog Kemijski kombinat »CHROMOS«	242—243
Bibliografski pregled	244

CONTENTS

In Memoriam	
Prof. dr. Ivo Horvat, dipl. ing. (1911—1988)	205—206
Scientific papers	
Mirko Ilić	
SHRINKAGE AND OVERMEASURE OF FIR-WOOD BOARDS	207—215
Tomislav Prka	
DEVELOPMENT OF OAK WOOD SAWMILLING	217—222
Vlado Golja	
Vlado Kranjčec	
INFUENCE OF STATIC TENSION ON A LATERAL BAND SAW STABILITY	223—226
Milanka Điporović	
Jovan Miljković	
THE COMPARISON OF SHEAR STRENGTH OF GLUED JOINT MADE BY UREA-FORMALDEHYDE AND SOME MINERAL ADHESIVES	227—230
Ivan Aleksov	
Milan Vukićević	
CONTRIBUTION TO INVESTIGATION OF TIME REQUIRED FOR PERFORMANCE ON A LOG BAND SAW	231—233
Technical papers	
Božidar Petrić	
FOREIGN TIMBER IN EUROPEAN WOODWORKING INDUSTRY — LINGUE	234
Branko Guštin	
FAIR SAWMILL IN KLAGENFURT — EXHIBITION OF RATIONAL SOLUTIONS	235—238
Fairs and Expositions	238—241
New Books	216
Informaton from »CHROMOS«	242—243
Bibliographical Survey	244

## IN MEMORIAM

**Prof. dr IVO HORVAT, dipl. ing.**  
1911—1988.



U petak 19. kolovoza prestalo je kucati srce velikog čovjeka, znanstvenika, sveučilišnog profesora i neumornog pregaoča na unapređivanju drvnoindustrijske tehnologije. Na njegovu ispraćaju na Mirogoju, dne 24. VIII. 1988. skupio se velik broj drvnoindustrijskih stručnjaka, jer svima je on ostao u trajnom sjećanju po svojoj plemenitosti i po onome što je učinio za unapređivanje drvne struke.

Na posljednjem ispraćaju s njim se oprostio njegov nekadašnji učenik, a sada prof. dr Marijan Brežnjak, čiji govor donosimo u izvodima:

»Prof. dr Ivo Horvat rođen je u Zadru 5. svibnja 1911. Osnovnu školu i gimnaziju završio je u Sisku i Zagrebu. Studij šumarstva diplomirao je na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 1936. godine. Od 1937. do 1938. službovao je u Direkciji državnih šuma u Vinkovcima. Siječnja 1938. izabran je za asistenta u Zavodu za uporabu šuma na Šumarskom odjelu Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu. Na osnovi disertacije promoviran je 1942. godine za doktora šumarskih znanosti. Položio je asistentski i državni ispit iz šumarske struke.

Godine 1948, na temelju habilitacijskog postupka, habilitiran je za docenta sveučilišta, 1952. godine izabran za izvanrednog profesora, a 1955. godine za redovnog profesora Polj.-šum. fakulteta, na kojem je bio nastavnik iz kolegija: Tehnologija drva, Mehanička prerada drva, Pilanska prerada drva na Drvnoindustrijskom (drvnotehnološkom) odsjeku (odjelu), te Tehnologija drva i Prerada drva na Šumsko-gospodarskom (šumarskom) odsjeku (odjelu). Nastavnik je na postdiplomskom studiju za znanstveno usavršavanje na Šumarskom fakultetu u Zagrebu. Na vlastitu molbu umirovljen je danom 30. lipnja 1978.

U razdoblju od 1952. do 1960. godine bio je na više studijskih boravaka iz područja nauke o drvu i modernih metoda prerade drva listača u trajanju od nekoliko mjeseci do godinu dana (Oxford, Princes Risborough, Reinbeck/Hamburg, München, Syracuse N. Y., New Haven Conn., Carbondale Ill., Portland Ore, Seattle, Xash i Madison Wisc.). Sudjelovao je u radu brojnih međunarodnih konferencija o tehnologiji drva (Sliač, Ženeva i Madison).

Pored aktivnosti na znanstvenom, pedagoškom i stručnom području, obavljao je na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu, odnosno na Šumarskom fakultetu u Zagrebu, te u drugim ustanovama, kao predstavnik fakulteta, cijeli niz organizacijskih dužnosti: predstojnik Zavoda odnosno Katedre za tehnologiju drva, dekan i prodekan Poljoprivredno-šumarskog fakulteta (1956—1958), dekan Šumarskog fakulteta 1960/61. šk. god.; član Savjeta i predsjednik Savjeta fakulteta (1964—1966), član Savjeta Sveučilišta, član Vijeća Instituta za drvno-industrijska istraživanja u Zagrebu, član Savjeta Instituta za drvo u Zagrebu, član Potkomisije za šumarstvo Jugoslavenske nacionalne komisije FAO u Beogradu, član Savezne komisije za standardizaciju u Beogradu, znanstveni suradnik i član šumarske sekcije Odjela za prirodne nauke JAZU, član redakcije šumarske enciklopedije. Bio je i u brojnim odborima i komisijama stručnih i znanstvenih organa i organizacija u SR Hrvatskoj i Jugoslaviji. Glavni i odgovorni urednik časopisa »Drvna industrija« bio je 1965. godine.

Već od svog dolaska na Fakultet nastoji u programe šumarskog obrazovanja uvesti discipline koje bi povećale znanje šumarskih stručnjaka o drvnoprerađivačkoj djelatnosti. To mu uspijeva 1947. godine kada se osniva Šumsko-industrijski odsjek Šumarskog odjela na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu. Sudjelujući u procesu unapređivanja visokog obrazovanja drvnoindustrijskih stručnjaka, prof. dr Ivo Horvat zalaže se za novu koncepciju obrazovanja, koja je realizirana 1977/78. godine organiziranjem Drvnotehnološkog odjela na Šumarskom fakultetu u Zagrebu.

U svom znanstvenom radu prof. dr Ivo Horvat bavi se istraživanjima drva kao biogenog materijala, radi spoznaja o njegovim svojstvima, koja čine fundamentalne

podatke za drvenu sirovinu. Na tom području publicirao je u naš prve rezultate o svojstvima raznih domaćih ili udomaćenih vrsta drva. Ti su radovi monografije o tehničkim svojstvima drva, koje su, ne samo kod nas nego i u svijetu, postale poznate.

Osim toga publicirao je radove: o svojstvima američkog jasena, naprezanju kod cijepanja, svojstvima munikovine (*Pinus heldreichii* Ch.), o svojstvima duglazijevine i dr.

Autor je ili suradnik u brojnim radovima naših prvih stručnih priručnika i udžbenika, namijenjenih drvarskim stručnjacima, kao:

- Mali šumarsko-tehnički priručnik, Zagreb 1949.
- Tehnologija drveta, Zagreb 1952. koautor A. Ugrenovića.
- Drvnoindustrijski priručnik, I dio Zagreb 1967.
- Tehnologija drva, udžbenik i priručnik, rukopis Zagreb 1980.

Za potrebe nastave na Fakultetu napisao je skripta za razne profile obrazovanja, šumara i drvaraca, kao: Prerada drva, Pilanska prerada drva i Tehnologija drva.

U Šumarskoj enciklopediji napisao je kratke monografije za oko 90 vrsta domaćih i stranih (egzota) vrsta drva, brojne jedinice kao: Drvo, Pilanska prerada i dr. Najpoznatiji je drvnotehnološki autor s najbrojnim priložima u Općoj enciklopediji i Tehničkoj enciklopediji.

Velikog znanstvenog i nastavnog radnika resi pažnja i briga za odgoj znanstvenog kadra. Ta osobina resila je i prof. dr Ivo Horvata. Pod svojim okriljem, razvijajući Drvnotehnološki odjel, razvijao je i znanstveni kadar, koji će, ne samo nastavno nego i znanstveno i stručno, zadovoljavati rastuće potrebe. Iz nekadašnjeg Zavoda za uporabu šuma (1922—1948), kasnije Zavoda za tehnologiju drva, ekipirane su nastavno i znanstveno Katedre za iskorišćivanje šuma (1960) i Organizaciju rada u drvnoj industriji, Katedra za mehaničku preradu drva (1960), Katedra za finalnu obradu drva (1978), Kabinet za terensku nastavu Drvnotehnološkog odjela (1956). Dakle, ne samo kadrovi za praksu, nego i kadrovi za drvnotehnološku znanost bili su mu posebna briga. Njegovom vizionarstvu, u tom pogledu, možemo se danas samo diviti, jer je ono ostvareno njegovim samoprijegornim radom.

Znanstvena, pedagoška, publicistička djelatnost i odgoj znanstvenog kadra nisu apsorbirali sav potencijal prof. dr Ivo Horvata. Imao je snage i našao vremena za plodnu stručnu djelatnost. Upotrijebio je nesebično sve svoje znanje da stručnu javnost pravovremeno obavijesti, i podučiti o aktualnim problemima danog vremena i zbivanjima u području drvnotehnološke znanosti i drvnoprerađivačke prakse. Ako napomenemo da je 1940. pisao o lignostonu, a o najnovijim načinima upotrebe drva 1945, vlaknaticama 1946, svojstvima furnirskih ploča 1948, istraživanju drvnih otpadaka 1949, kvaliteti površine furnira 1957, prvoj elektronički upravljanoj pilani na svijetu 1968, možemo ocijeniti aktualnost informacija i široki opus djelovanja za potrebe drvne struke.

Za tu svoju znanstvenu, pedagošku i ljudsku djelatnost dobio je niz priznanja struke i društva, od kojih ističemo nagradu »Nikola Tesla« za značajnu znanstvenu djelatnost (1980) i Orden Zasluga za narod sa srebrnim zrcima (1976), te Orden rada sa zlatnim vijencem.

I na kraju, velike ljude krasi, što je pisanom riječju teško predstaviti i iskazati, humanost. Tu vrlinu spoznali su i osjetili učenici i suradnici prof. dr Ivo Horvata nebrojeno puta. Ona se očitovala u svakoj njegovoj djelatnosti i odnosu od tzv. malih ljudi do ličnosti svjetskog glasa.

Opraštajući se zauvijek s prof. dr Ivom Horvatom, duboko smo ožalošćeni. Istovremeno smo i ponosni što je Ivo Horvat, taj veliki čovjek i znanstvenik, živio i radio s nama. Ivo Horvat živjet će i nadalje u našim srcima i mislima, živjet će kroz svoj veliki opus koji nam je ostavio na čuvanje i dalje razvijanje.«

U ime Saveza inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije SR Hrvatske i u ime prijatelja i kolega od prof. I. Horvata toplim se riječima oprostio dipl. ing. Vid Fašaić. On je posebno istaknuo da je pok. prof. Horvat osposobio 40 generacija šumarskih i drvnoindustrijskih inženjera.

Neka je vječna hvala i slava prof. dr Ivi Horvatu!

M. B. i St. B.



# Utezanje i nadmjera jelovih piljenica

## SHRINKAGE AND OVERMEASURE OF FIR-WOOD BOARDS

Prof. dr **Mirko Ilić**  
Mašinski fakultet, Sarajevo

UDK 630\*812:630\*847

Prispjelo: 5. srpnja 1988.  
Prihvaćeno: 15. kolovoza 1988.

Izvorni znanstveni rad

### Sažetak

Provedenim ispitivanjem željelo se ustanoviti kakav je odnos između utezanja jelovine određenog na osnovi malih laboratorijskih proba (3 x 3 x 2 cm) i utezanja određenog na piljenicama (debljine 25, 38, 48 i 76 mm, širine 110 mm, dužine 1500 mm). Ispitivana je jelovina iz dva različita područja po nadmorskim visinama.

Rezultati pokazuju da se utezanja na osnovi prosječnih literaturnih podataka ili na osnovi utezanja malih proba istorodnog materijala mogu uvjetno utezati kao zadovoljavajuće točni za potrebe određivanja nadmjere.

Kod određivanja nadmjere treba poznavati standardnu devijaciju, jer ona utječe na točnost određivanja nadmjere.

Utezanja po širini su nešto manja od utezanja po debljini. Elementi za određivanje nadmjere po debljini zadovoljavaju, prema tome, i širinu.

Iz priloženih grafikona moguće je odrediti nadmjere za debljine, odnosno vlažnosti neobuhvaćene ovim ispitivanjem.

**Ključne riječi:** jelovina — utezanje laboratorijskih proba — utezanje sortimenata — potrebna nadmjera.

### Summary

Investigations carried out aimed to establish the relationship between shrinkage of fir-wood determined on the basis of small lab tests (3 x 3 x 2 cms) and shrinkage determined on the boards (thickness 25, 38, 48 and 76 mm, width 110 mm, length 1500 mm). Fir-wood from two areas of different height above sea-level has been examined.

The results show that shrinkage on the basis of average literary data or on the basis of shrinkage of small tests of homogenous material could be taken conditionally as sufficiently accurate for determination of overmeasure. When determining the overmeasure the standard deviation should be known for it has an influence on the accuracy of determining the overmeasure.

Shrinkages in width are somewhat smaller than shrinkages in thickness. The elements for determining the overmeasure for thickness are satisfactory, so at width, as well.

From the graphs attached it is possible to determine the overmeasure for thickness, i. e. the moisture which has not been included into this examination.

**Key words:** fir-wood — shrinkage of lab tests — shrinkage of wood assortments — required overmeasure (AM)

## 1. UVOD

U prethodnom radu »Utezanje i nadmjera bukovih piljenica« [3] izložen je značaj poznavanja potrebne nadmjere, te rezultati ispitivanja nadmjere za bukove piljenice. Po potpuno istoj metodologiji ispitivanja izvršeno je i ispitivanje nadmjere jelovih piljenica, te se metodologija ispitivanja u ovom članku posebno ne izlaže. Čitaoci, koje interesira metodologija ispitivanja i mjerenja, upućuju se na prethodni članak.

## 2. MATERIJAL ISTRAŽIVANJA

Ispitivanja su provedena za drvo jele (*Abies alba* Mill.) koje potječe s dvije eksperimentalne plohe različitih nadmorskih visina.

### 2.1 Visinska jelovina

Eksperimentalna stabla oborena su u GJ »Igman«, Odjel 83. Nadmorska visina plohe 1250 m, inklinacija 15°, ekspozicija jugozapad. Miješana sastojina s udjelom jele 0,5, smreke 0,4 i bukve 0,1. Ukupno je oboreno 13 stabala. Prosječni prsni promjer oborenih stabala iznosio je 41 cm, prosječna starost 124 godine. Iz oborenih stabala izrađena su ukupno 22 trupca.

### 2.2 Nizinska jelovina

Eksperimentalna stabla oborena su u ŠIP-u »Šebešić«, GJ »Kruščica«, Odjel 22. Nadmorska visina eksperimentalne plohe 830 m, inklinacija 20°, ekspozicija sjeveroistočna. Miješana sastojina s udjelom jele 0,5 i bukve 0,5. Ukupno je oboreno 14 stabala. Prosječni prsni promjer oborenih stabala 40 cm. Prosječna starost 109 godina. Iz oborenih stabala izrađeno je ukupno 18 trupaca.

## 3. REZULTATI I ANALIZE ISPITIVANJA

## 3.1 Male probe

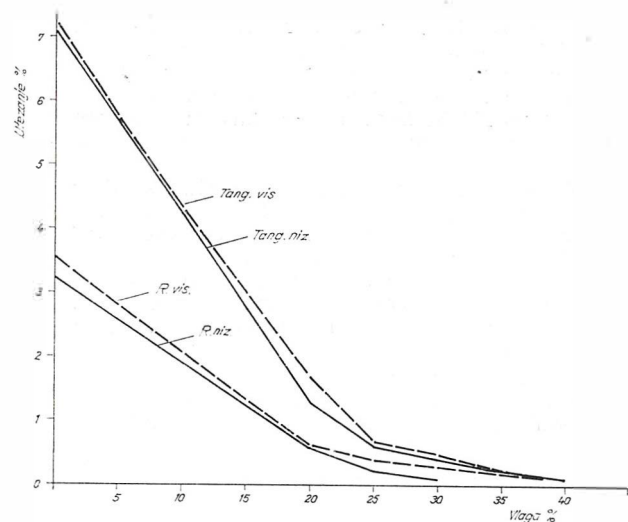
Zapreminska masa i vlažnost malih proba odvojeno za visinsku, odnosno nizinsku jelovinu, prikazane su u tablici I.

**Tablica I.**  
ZAPREMINSKA MASA (g/cm<sup>3</sup>) MALIH PROBA  
DENSITY OF SMALL LAB. TEST PIECES g/cm<sup>3</sup> of fir

Visinska jelovina N = 308 proba			Nizinska jelovina N = 336 proba		
min.	sred.	maks.	min.	sred.	maks.
0,370	0,406	0,441	0,361	0,396	0,431
St.dev.	σ	0,0164		0,0173	
Vlažnost u %			Vlažnost u %		
125,7	139,5	161,1	122,5	147,8	168,4

Statističke analize pokazuju da su razlike u zapreminskoj masi između dvije grupe jelovine signifikantne.

Srednje vrijednosti utezanja iz malih laboratorijskih proba navedene su u tablici II, odnosno grafikonu 1.



**Slika 1. Utezanje malih proba (3 x 3 x 2 cm)**  
**Figure 1 — Shrinkage of small LAB. test pieces**

Statističke analize »t«-testom između obje grupe jelovine daju različite rezultate. Za radijalan pravac utezanja i vlažnost 20% razlike su slučajne, dok su za vlažnosti 10% i 0% razlike signifikantne. Utezanja u tangencijalnom pravcu daju obrnutu sliku odnosa. Pri vlažnosti 20% razlike između utezanja visinske i nizinske jelovine su signifikantne, pri vlažnosti 10% razlike su slučajne, dok je pri sadržaju vlage 0% signifikantnost razlika utezanja sumnjive prirode. Provjera »F« testom prirode razlika pri 0% sadržaja vlage pokazuje la se i u ovom slučaju radi o slučajnim razlikama.

S obzirom na različite rezultate analize po pravcima, a kako je u praksi teško razvrstavati jelovinu po visinskom porijeklu, to su nastavno u ta-

**Tablica II.**  
SREDNJE VRIJEDNOSTI UTEZANJA MALIH PROBA U 0/0

**Table II**  
AVERAGE VALUE OF FIRWOOD SHRINKAGE: SMALL LAB. TEST PIECES IN %

Pravac	Vlažnost (%)									
	40	35	30	25	20	15	10	5	0	
Visinska jelovina N = 308 proba										
Radijalno	$\bar{x}$	-	0,10	0,22	0,58	1,33	2,07	2,82	3,58	
	σ				0,1501		0,2252		0,2002	
Tangencijalno	$\bar{x}$	-	0,20	0,40	0,60	1,28	2,78	4,28	5,75	
	σ					0,3253		0,3503	0,4504	
Nizinska jelovina N = 326 proba										
Radijalno	$\bar{x}$	0,10	0,20	0,30	0,41	0,63	1,24	1,93	2,57	
	σ					0,3503		0,2004	0,4003	
Tangencijalno	$\bar{x}$	0,10	0,28	0,48	0,68	1,70	3,03	4,36	5,67	
	σ					0,4754		0,5255	0,4754	
Jelovina 644 probe										
Radijalno	$\bar{x}$	-	0,104	0,204	0,319	0,606	1,283	1,997	2,689	
	σ					0,2545		0,2904	0,3046	
Tangencijalno	$\bar{x}$	0,10	0,241	0,442	0,642	1,499	2,910	4,321	5,708	
	σ					0,4036		0,4417	0,4634	
Visinska : nizinska	"t" test									
	F test									
		Radijalno			Tangencijalno					
		20%	10%	0%	20%	10%	0%			
		-	+	+	+	-	-			

blici II. date prosječne vrijednosti utezanja malih proba za jelovinu općenito.

Promatrajući tok utezanja na grafikonu, možemo konstatirati vrlo izrazit linearitet u sistemu utezanje — vlažnost u području vlažnosti 0—20%, a potom bitno smanjenje vrijednosti i asimptotsko približavanje nuli.

## 3.2 Utezanja mjerena na piljenicama

Srednje vrijednosti utezanja piljenica odvojeno po debljinama, odnosno porijeklu, date su u tablicama II. i IV. Vrijednosti utezanja za istoimene sadržaje vode dobivene su na osnovi individualne grafičke obrade odnosa vlažnost-utezanje svake pojedine piljenice. Mjerenja su završena pri prosječnoj vlažnosti piljenica između 6 do 8%. Podatak za utezanje pri prosječnoj vlažnosti od 5% ne predstavlja, prema tome, direktno mjereno, već iz grafikona izvedeni podatak.

Širina svih piljenica iznosila je 110 mm, tako da se odnos širine prema debljini kretao od 4:1 do 1,44:1.

U tablicama III. i IV. upada u oči podatak o vrlo malom broju piljenica debljine 76 mm. Ovu debljinu je bilo teško pronaći, odnosno izrezati, a da tok godova bude odgovarajuće pravilan.

Za određivanje odgovarajućih nadmjera potrebno je poznavati odgovarajuća utezanja pri karakterističnim vlažnostima od 20, odnosno 10%. Iz podataka tablica III. i IV, odnosno pojedinačnih grafikona za svaku piljenicu, obrađeni su ti podaci i svedeni u tablici V. za visinsku, odnosno u tablici VI. za nizinsku jelovinu.

Promatrajući podatke u navedenim tablicama i odnose utezanja po širini i debljini, može se konstatirati da je kod visinske jelovine, debljine 25 i

**Tablica III.**  
**SREDNJE VRIJEDNOSTI UTEZANJA PILJENICA u % (VISINSKA JELOVINA)**  
**Table III**  
**AVERAGE SHRINKAGE OF BOARDS FROM FIR GROWING ON HIGHER ELEVATION**  
**IN %**

P r a v a c	V l a ž n o s t (%)									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Debljina 25mm; 33 piljenice; 198 mjerenja										
Radijalno po debljini	4,65	3,71	2,85	2,00	1,10	0,40	0,10			
Tangencijalno po debljini	6,45	5,60	4,85	4,00	3,20	2,50	1,65	0,65	0,10	
Radijalno po širini	3,30	2,50	1,60	0,80	0,10					
Tangencijalno po širini	5,60	4,45	3,45	2,45	1,80	1,30	0,70	0,30		
Debljina 38mm; 33 piljenice; 198 mjerenja										
Radijalno po debljini	3,75	3,20	2,50	1,90	1,10	0,65	0,15			
Tangencijalno po debljini	5,80	4,60	3,45	2,80	1,70	0,80	0,40	0,10		
Radijalno po širini	3,00	2,45	1,70	0,95	0,30	0,10				
Tangencijalno po širini	5,50	4,50	3,45	2,50	1,60	0,80	0,40	0,10		
Debljina 48mm; 28 piljenica; 168 mjerenja										
Radijalno po debljini	3,70	2,85	1,95	1,60	1,00	0,70	0,45	0,20		
Tangencijalno po debljini	5,10	4,20	3,45	2,70	2,00	1,25	0,75	0,40	0,20	
Radijalno po širini	2,65	2,15	1,55	1,00	0,70	0,40	0,20			
Tangencijalno po širini	5,45	4,65	3,55	2,70	2,05	1,30	0,60	0,40		
Debljina 76 mm										
Radijalno po debljini	3,75	3,00	2,20	1,55	0,95	0,50	0,30	0,10		- 4 pilj. 24 mj.
Tangencijalno po debljini	5,05	4,25	3,25	2,40	1,70	0,90	0,30	0,10		20 pilj. 120 mj.
Radijalno po širini	3,45	2,55	1,70	1,15	0,70	0,40	0,20			20 pilj. 120 mj.
Tangencijalno po širini	5,75	4,60	3,70	3,00	2,15	1,45	1,00	0,40	0,20	4 pilj. 24 mj.

**Tablica IV.**  
**SREDNJE VRIJEDNOSTI UTEZANJA PILJENICA U % (NIZINSKA JELOVINA)**  
**Table IV**  
**AVERAGE SHRINKAGE OF BOARDS FROM FIR GROWING ON LOWER ELEVATION**  
**IN %**

P r a v a c	V l a ž n o s t (%)									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Debljina 25mm; 29 piljenica; 174 mjerenja										
Radijalno po debljini	4,30	3,20	2,10	1,30	0,45	0,10				
Tangencijalno po debljini	6,40	4,90	3,50	2,30	1,35	0,65	0,30	0,10		
Radijalno po širini	3,00	2,25	1,45	0,80	0,20					
Tangencijalno po širini	6,75	5,15	3,65	2,40	1,50	0,80	0,40	0,10		
Debljina 38mm; 27 piljenica; 162 mjerenja										
Radijalno po debljini	4,20	3,15	2,05	1,30	0,95	0,60	0,30	0,10		
Tangencijalno po debljini	6,55	5,15	4,10	3,00	2,20	1,50	0,80	0,40		
Radijalno po širini	2,85	2,00	1,30	0,70	0,35	0,20				
Tangencijalno po širini	6,30	5,00	3,50	2,20	1,40	0,80	0,50	0,20		
Debljina 48mm; 25 piljenica; 150 mjerenja										
Radijalno po debljini	3,65	3,10	2,40	1,80	1,40	1,00	0,50	0,20		
Tangencijalno po debljini	5,20	4,40	3,40	2,60	1,90	1,50	1,00	0,70	0,40	
Radijalno po širini	2,75	2,15	1,70	1,20	0,85	0,60	0,30	0,10		
Tangencijalno po širini	5,30	4,30	3,30	2,50	1,85	1,30	0,90	0,30		
Debljina 76 mm										
Radijalno po debljini	3,55	2,95	2,30	1,70	1,10	0,70	0,30			-4 pilj. 20 mj.
Tangencijalno po debljini	5,80	4,60	3,55	2,60	2,05	1,60	1,15	0,75	0,40	17 pilj. 102 mj.
Radijalno po širini	3,15	2,40	1,60	1,10	0,75	0,50	0,25			17 pilj. 102 mj.
Tangencijalno po širini	5,50	4,45	3,45	2,55	2,00	1,60	1,15	0,80	0,40	4 pilj. 20 mj.

PROCENAT UTEZANJA JELCOVIH PILJENICA OD SIROVOG STANJA DO KARAKTERISTIČNE VLAŽNOSTI (VISINSKA JELOVINA)

Tablica V.

SHRINKAGE OF FIR BOARDS FROM RAW CONDITION TO CHARACTERISTIC MOISTURE CONTENT IN % (HIGHER ELEVATION).

Table V

Debljina (mm)	Pravac*	Radijalno		Tangencijalno	
		V l a ž n o s t (%)			
		20	10	20	10
25	Po debljini $\bar{x}$	2,00	3,71	4,00	5,60
	$\bar{b}$	0,4110	0,5183	0,5830	0,7405
	Po širini $\bar{x}$	0,80	2,50	2,45	4,45
	$\bar{b}$	0,1576	0,2679	0,5095	0,4746
38	Po debljini $\bar{x}$	1,90	3,20	2,80	4,60
	$\bar{b}$	0,1467	0,2201	0,3770	0,4867
	Po širini $\bar{x}$	0,95	2,45	2,50	4,50
	$\bar{b}$	0,0730	0,1985	0,1467	0,1761
48	Po debljini $\bar{x}$	1,60	2,85	2,70	4,20
	$\bar{b}$	0,0762	0,2301	0,2611	0,3758
	Po širini $\bar{x}$	1,00	2,15	2,70	4,65
	$\bar{b}$	0,0279	0,1923	0,2846	0,3585
76	Po debljini $\bar{x}$	1,55	3,00	2,40	4,25
	$\bar{b}$	0,2210	0,3610	0,3762	0,3720
	Po širini $\bar{x}$	1,15	2,55	3,00	4,60
	$\bar{b}$	0,1951	0,3205	0,2520	0,3140

38 mm, utezanje po širini uvijek manje od utezanja po debljini, dok je kod debljina 48 i 76 mm utezanje po širini u tangencijalnom pravcu veće od utezanja po debljini. Kod nizinske jelovine samo kod debljine 25 mm imamo malo veće utezanje po širini, i to u tangencijalnom pravcu, dok je kod svih ostalih debljina utezanje po širini manje.

Polazeći od činjenice da statistička analiza pokazuje čas slučajnu, čas signifikantnu razliku utezanja po debljinama, čini se dopuštenim spajanje svih debljina zajedno, pa i spajanje obje grupe

jelovine zajedno. Ti prosječni podaci dani su u tablici VII.

#### 4. NADMJERA

Potrebna nadmjera izračunavana je po izrazima [lit. 3]:

$$p = \frac{d_n \cdot \Delta w}{100 - \Delta w} \quad (1)$$

PROCENT UTEZANJA JELOVIH PILJENICA OD SIROVOG STANJA DO KARAKTERISTIČNIH VLAŽNOSTI (NIZINSKA JELOVINA)

Tablica VI.

SHRINKAGE OF FIR BOARDS FROM RAW CONDITION TO CHARACTERISTIC MOISTURE CONTENT (LOWER ELEVATION)

Table VI

Debljina (mm)	Pravac*	Radijalno		Tangencijalno	
		V l a ž n o s t (%)			
		20	10	20	10
25	Po debljini $\bar{x}$	1,30	3,20	2,30	4,90
	$\sigma$	0,2282	0,2548	0,2098	0,2898
	Po širini $\bar{x}$	0,80	2,25	2,40	5,15
	$\sigma$	0,0599	0,5780	0,2428	0,1841
38	Po debljini $\bar{x}$	1,30	3,15	3,00	5,15
	$\sigma$	0,0899	0,1698	0,2120	0,2955
	Po širini $\bar{x}$	0,70	2,00	2,20	5,00
	$\sigma$	0,0812	0,1310	0,7248	0,2398
48	Po debljini $\bar{x}$	1,30	3,10	2,60	4,40
	$\sigma$	0,2304	0,2275	0,2445	0,3025
	Po širini $\bar{x}$	1,20	2,15	2,50	4,30
	$\sigma$	0,1584	0,2016	0,2585	0,2445
76	Po debljini $\bar{x}$	1,70	2,95	2,60	4,60
	$\sigma$	0,2510	0,2810	0,1840	0,3398
	Po širini $\bar{x}$	1,10	2,40	2,55	4,45
	$\sigma$	0,1982	0,2548	0,2120	0,2910

odnosno uz poznatu standardnu devijaciju

$$p = \frac{d_n (\alpha_{\Delta w} + t \cdot \sigma)}{100 - \alpha_{\Delta w}} \quad (2)$$

- t — 1,28, 2 ili 3 standardne devijacije ( $\sigma$ )  
 p — potrebna namjera u mm bez ili s poznavanjem standardne devijacije,  
 $\alpha_{\Delta w}$  — utezanje za određenu promjenu vlažnosti

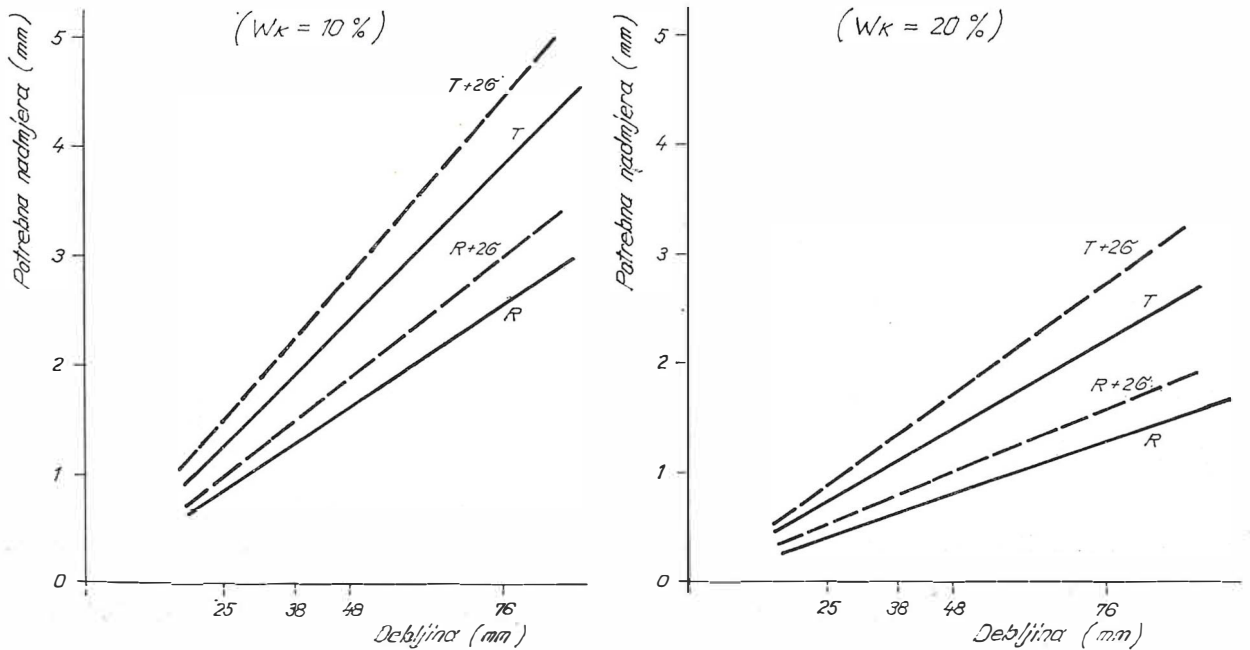
$$\alpha_{\Delta w} = K_{\alpha} (TZZ - W) \quad K_{\alpha} = \frac{\alpha(RT)}{TZZ} \quad (3)$$

- w — konačna vlažnost  
 $d_n$  — nominalna tražena dimenzija s nekim sadržajem vode  
 $k_{\alpha}$  — koeficijent utezanja. R-radijalno, T-tangencijalno  
 TZZ — točka zasićenosti žice

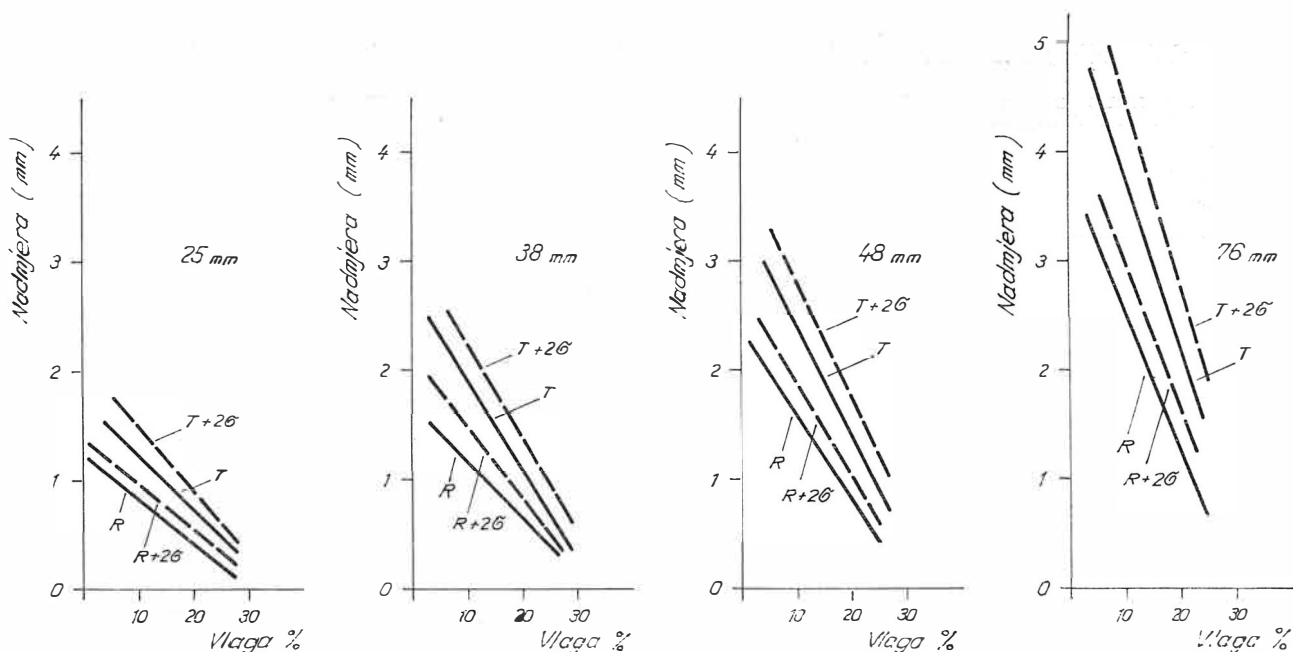
PROSJEČNO UTEZANJE JELOVIH PILJENICA (SVE DEBLJINE ZAJEDNO)  
AVERAGE SHRINKAGE OF FIR BOARDS (ALL THICKNESSES TOGETHER)

Tablica VII.  
Table VII

		P r a v a c			
		Radijalan		Tangencijalan	
		V l a ž n o s t (%)			
		20	10	20	10
Visinska jelovina (%)					
Po debljini	$\bar{x}$	1,833	3,263	3,052	4,702
	$\sigma$	0,2186	0,3291	0,4080	0,5128
Po širini	$\bar{x}$	0,950	2,408	2,560	4,530
	$\sigma$	0,1078	0,2384	0,3125	0,3257
Nizinska jelovina (%)					
Po debljini	$\bar{x}$	1,466	3,143	2,620	4,783
	$\sigma$	0,1860	0,2210	0,2138	0,3041
Po širini	$\bar{x}$	0,931	2,188	2,373	4,819
	$\sigma$	0,1173	0,3013	0,2402	0,2246
Oba visinska položaja zajedno					
Po debljini	$\bar{x}$	1,662	3,207	2,849	4,740
	$\sigma$	0,2034	0,2788	0,3167	0,4147
Po širini	$\bar{x}$	0,941	2,304	2,473	4,664
	$\sigma$	0,1122	0,2679	0,2789	0,2787



Sl. 2. Potrebna nadmjera na debljinu na osnovi utezanja piljenica  
Fig. 2. Required oversizes on thickness on the basis of shrinkage of boards



Sl. 3. Nadmjera na debljinu ovisno o debljini i sadržaju vode, na osnovi utezanja piljenica.

Fig. 3. Oversizes on thickness of boards dependent on thickness and water content on the basis of shrinkage of boards

Na osnovi navedenih izraza, na osnovi literaturnih podataka, te na osnovi rezultata izloženih ispitivanja, izvršeno je izračunavanje potrebne nadmjere za traženu nominalnu dimenziju s konačnim sadržajem vlage od 10%. Izračunavanje je izvršeno za četiri slučaja.

A) izračunavanje potrebnih nadmjera na osnovi prosječnih literaturnih podataka o utezanju jelovine.

$$\alpha_r = 3,8\%; \quad \alpha_t = 7,6\%; \quad \text{TŽŽ} = 35,1\%$$

B) izračunavanje potrebnih nadmjera na osnovi ukupnog utezanja ispitivanih malih proba. Prosječni podaci za jelovinu.

$$\alpha_r = 3,310\%; \quad \sigma_r = 0,3046 \\ \alpha_t = 7,144\%; \quad \sigma_t = 0,4634 \quad \text{TŽŽ} = 35,1\%$$

C) izračunavanje potrebnih nadmjera na osnovi utezanja malih proba od sirovog stanja do 10% vlažnosti. Prosječni podaci za jelovinu:

$$\alpha_r = 1,997\%; \quad \sigma_r = 0,2904 \\ \alpha_t = 4,321\%; \quad \sigma_t = 0,4417$$

D) izračunavanje potrebnih nadmjera na osnovi utezanja piljenica od sirovog stanja do prosječnog sadržaja vlage 10%. Prosječni podaci za jelovinu.

za debljinu	za širinu
$\alpha_r = 3,207\%$	$\alpha_r = 2,304\%$
$\sigma_r = 0,2788$	$\sigma_r = 0,2679$
$\alpha_t = 4,740\%$	$\alpha_t = 4,664\%$
$\sigma_t = 0,4147$	$\sigma_t = 0,2787$

Analizirajući podatke iz tablice VIII. može se konstatirati da način obračuna nadmjere uz uzi-

manje prosječnih literaturnih podataka (A) daje, donekle, zadovoljavajuće rezultate u usporedbi sa stvarno ustanovljenim utezanjima na piljenicama (D).

Način obračuna nadmjere na osnovi utezanja malih proba iz istog materijala iz koga su i piljenice (B) daje nešto veće nadmjere od nadmjera određenih na osnovi utezanja piljenica (D) za tangencijalni, a nešto niže za radijalni pravac. Razlike su još veće ako se uzme u obzir područje dvije standardne devijacije.

Najlošije rezultate odnosno najniže vrijednosti nadmjere daje način obračuna po varijanti C — uzimanje u obzir utezanja malih proba samo do tražene konačne vlažnosti.

Prednje konstatacije vrijede i za konačnu vlažnost od 20%. Potrebne nadmjere za konačnu vlažnost 20% prikazane su u tablici IX.

Nadmjere izračunate na osnovi utezanja piljenica odgovaraju u priličnoj mjeri nadmjerama koje propisuju sovjetski standardi [4], odnosno koje preporučuju Horvat-Krpan [2].

Izračunate nadmjere na debljinu u zavisnosti od debljine za konačne sadržaje vode 10 odnosno 20% prikazane su na grafikonu 2 sa područjem 2 $\sigma$ .

Izračunate nadmjere na debljinu, u zavisnosti od sadržaja vode za ispitivane debljine, prikazane su na grafikonu 3.

## 5. ZAKLJUČCI

Određivanje nadmjere na osnovi utezanja malih proba može se smatrati relativno zadovoljavajućim, premda u određenim slučajevima može da bude nedovoljno.

Tablica VIII.  
 POTREBNA NADMJERA NA DEBLJINU U OVISNOSTI O TRAŽENOJ NOMINALNOJ DEBLJINI PRI  
 VLAŽOSTI 10% I NAČIN OBRAČUNA

Table VIII  
 REQUIRED OVERSIZES ON THICKNESS DEPENDING ON WANTED THICKNESS BY 10% MOISTURE  
 CONTENT AND WAY OF CALCULATION

Debljina (mm)	Pravac	A	E mm	C	D
25	Radijalno	0,698	0,605	0,509	0,828
	Radijalno + 2 $\delta$	-	0,762	0,657	0,972
	Tangencijalno	1,436	1,344	1,129	1,244
	Tangencijalno + 2 $\delta$	-	1,590	1,360	1,462
38	Radijalno	1,061	0,920	0,774	1,259
	Radijalno + 2 $\delta$	-	1,158	0,999	1,478
	Tangencijalno	2,188	2,043	1,716	1,890
	Tangencijalno + 2 $\delta$	-	2,416	2,065	2,221
48	Radijalno	1,340	1,162	0,978	1,590
	Radijalno + 2 $\delta$	-	1,463	1,262	1,867
	Tangencijalno	2,758	2,580	2,168	2,388
	Tangencijalno + 2 $\delta$	-	3,052	2,611	2,806
76	Radijalno	2,122	1,840	1,548	2,520
	Radijalno + 2 $\delta$	-	2,316	1,999	2,956
	Tangencijalno	4,367	4,086	3,432	3,781
	Tangencijalno + 2 $\delta$	-	4,833	4,134	4,443

Utezanje po širini u odnosu na utezanje po debljini pokazuje nešto niže vrijednosti. Izuzetak tangencijalnog pravca većih debljina (48 i 76 mm) i visinska jelovina pokazuje nešto veće utezanje po širini. Decidirano o uticaju širine na debljinu teško je govoriti, jer se je praktično radilo sa piljenicama samo jedne širine — 110 mm. To znači da se samo mijenjao odnos širine prema debljini od 4:1 do 1.44:1, što nije dovoljno za zaključivanje. Izmjerena utezanja na piljenicama pokazuju porast standardne devijacije sa smanjenjem sadržaja vode, utezanja postaju manje homogena — krivulja normalnog rasporeda razvučenija. Za tačnije određivanje nadmjere poznavanje standardne devijacije postaje značajnije.

Nadmjere izračunate na osnovi utezanja piljenica za jednu te istu konačnu vlažnost pokazuje pravolinijsku ovisnost o debljini, što dozvoljava upotrebu grafikona za određivanje nadmjere drugih potrebnih debljina neobuhvaćenih ovim ispitivanjima.

Tok utezanja u sistemu utezanje — vlažnost drva pokazuje i kod malih proba i kod piljenica pravolinijsku ovisnost u području vlažnosti od 20% pa na niže, što dopušta postavljanje pravolinijske ovisnosti i u sistemu nadmjera — vlažnost drva. Odgovarajuće grafikone možemo primijeniti i za izračunavanje nadmjere pri drugim sadržajima vode, ali nižim od 20%.



Tablica IX.

POTREBNA NADMJERA NA DEBLJINU U ZAVISNOSTI O TRAZENOJ NOMINALNOJ DEBLJINI PRI VLAŽNOSTI 20% I NAČIN OBRACUNA

Table IX

REQUIRED OVERSIZES ON THICKNESS DEPENDING ON WANTED THICKNESS BY 20% MOISTURE CONTENT AND WAY OF CALCULATION

Debljina (mm.)	Pravac	A	B mm	C	D
25	Radijalno	0,418	0,361	0,152	0,422
	Radijalno + 2 $\sigma$	-	0,515	0,280	0,526
	Tangencijalno	0,845	0,792	0,380	0,733
	Tangencijalno + 2 $\sigma$	-	1,031	0,585	0,896
38	Radijalno	0,635	0,549	0,232	0,642
	Radijalno + 2 $\sigma$	-	0,784	0,426	0,799
	Tangencijalno	1,284	1,205	0,578	1,114
	Tangencijalno + 2 $\sigma$	-	1,568	0,889	1,362
48	Radijalno	0,802	0,693	0,292	0,811
	Radijalno + 2 $\sigma$	-	1,000	0,538	1,009
	Tangencijalno	1,622	1,522	0,730	1,407
	Tangencijalno + 2 $\sigma$	-	1,981	1,124	1,720
76	Radijalno	1,270	1,100	0,463	1,284
	Radijalno + 2 $\sigma$	-	1,567	0,852	1,599
	Tangencijalno	2,568	2,409	1,156	2,229
	Tangencijalno + 2 $\sigma$	-	3,136	1,779	2,724

## LITERATURA

- [1] Brežnjak, M. (1983): O nadmjerama na dimenzije piljenica. Drvna industrija 34, 11—12, 277—283.
- [2] Horvat, I., Krpan, I. (1967): Drvno industrijski priručnik. Tehnička knjiga, Zagreb.
- [3] Ilić, M. (1987): Utezanje i nadmjere bukovih piljenica. Drvna industrija 38, 11—12, 249—258.

- [4] Krečatov, U. V. (1972): Suška drevesini. Goslesbumizdat, Moskva.
- [5] Salopek, D., Stajduhar, F. (1974): Ekonomična nadmjera hrastove i smrekove rezane grade u raznim stepenima suhoće. Institut za drvo, Zagreb.
- [6] Vorreiter, L. (1964): Massänderungen der Hölzer bei verschiedener Feuchte und Temperatur, Holztechnik 4, 5, 233—241.

Recenzent: prof. dr. S. Badun

### »ŠUME I PRERADA DRVETA JUGOSLAVIJE«

Izdanje: Savez inženjera i tehničara šumarstva i industrije za preradu drveta Jugoslavije, Beograd, 1986.

Ova reprezentativna, luksuzno tiskana knjiga ostvarenje je jugoslavenskog projekta pod glavnim uredništvom prof. dr Branimira Prpića, a povod za izdavanje bijaše održavanje 18. Kongresa IUFRO, 7—21. IX. 1986. u Ljubljani.

Knjiga obuhvaća 258 stranica, s brojnim ilustracijama u boji, grafičkim i tabličnim prikazima. Podijeljena je, kako slijedi:

#### I. OSNOVNE ZNAČAJKE JUGOSLAVENSKIH ŠUMA

- Neke istorijske karakteristike šuma i šumske privrede Jugoslavije (Dušan Simeunović)
- Prirodne karakteristike jugoslavenskih šuma (Branan Jovanović)
- Višenamjenska funkcija šuma Jugoslavije (Velizar Velašević i Žarko Ostojić)

#### II. KARAKTERISTIKE ŠUMA I ŠUMARSTVO U JUGOSLAVIJI

- Šumarstvo u prostoru između Alpa, Dinarida, Panonije i Mediterana (Dušan Mlinšek)
- Slavonska hrastova šuma (Đuro Rauš)
- Jugoslavenski krš (Mirko Vidaković)
- Dinarska šuma jele i bukve (Konrad Pintarić i Vitomir Stefanović)
- Bukove šume Jugoslavije (Vitomir Stefanović i Konrad Pintarić)
- Panonske ritske šume (Đuro Rauš i Slavko Matić)
- Šume centralnog dijela Jugoslavije (Dušan Klepac)
- Šume istočnog dijela Jugoslavije (Ljubivoje Stojanović)
- Nacionalni parkovi i prašume Jugoslavije (Branimir Prpić)
- Endemska dendroflora Jugoslavije (Radoslav Rizovski)
- Pošumljivanje u Jugoslaviji (Slobodan Stilinović)
- Topolarstvo u Jugoslaviji (Ivan Herpka)
- Lipove šume u Fruškoj gori (Slavko Vlatković i Slobodan Gruić)
- Šume Deliblatske pješčare (Blagoje Stojakov)
- Divljač jugoslavenskih šuma (Duško Bojović)
- Antropogeni utjecaj na šume Jugoslavije (Franjo Knebl)

### III. ŠUMARSTVO I PRERADA DRVETA JUGOSLAVIJE

- Šumski fond Jugoslavije (Marko Petrović)
- Uzgajanje i zaštita šuma (Slavko Matić i Miroslav Harapin)
- Razvoj tehnologije i iskorištavanje šuma (Sreten Nikolić i Stevan Bojanin)
- Prerada drva u Jugoslaviji (Božidar Perović)
- Izvoz i uvoz proizvoda šumarstva i prerade drveta (Rudolf Sabadi)
- Investicije u šumarstvu i preradi drva (Ilija Knežević i Milorad Sisojević)
- Organizacija rada šumarstva i prerada drveta Jugoslavije (Simo Tomanić i dr.)
- Zaposlenost, kadrovi u šumarstvu i drvnjoj industriji i škole za njihovo obrazovanje (Gojko Dukić)

Teško je pisati kritički prikaz ovakve knjige a da se ne stave različite zamjerke dimenzioniranju pojedinih dijelova tekstova, izostavljanju nekih prikaza, te gledanjima autora na pojedina područja. Kritika koja bi se mogla uputiti iz naprijed navedenih razloga opet je osobno viđenje kritičara.

Mora se, međutim, konstatirati da su neki prilozi napisani na veoma visokoj znanstvenoj, stručnoj i intelektualnoj razini. S te strane je knjiga neujednačena, budući da takav standard nije protegnut na sve tekstove.

Važnije je dakako odgovoriti, ako je namjera knjige bila da pruži čitatelju informacije, da li je ona postigla cilj, tj. pruža li čitatelju, koji recimo nema pojma ili zna veoma malo o jugoslavenskom šumarstvu i drvnjoj industriji, cjelovit uvid? Drugo pitanje, vezano uz osobna gledanja autora pojedinih dijelova, jest da li su pružene informacije takve da daju objektivnu uvid u stanje šumarstva i prerade drva? Na drugo pitanje teško je dati odgovor, pa ćemo na prvo međutim odgovoriti da knjiga nije pružila cjelovit i ujednačen uvid u šumarstvo, preradu drva, kretanja u njima i da nije valorizirano značenje šumarstva i prerade drva u odnosu na cijelu zemlju i njezino narodno gospodarstvo.

Prvo, knjiga pruža dragocjene informacije, ali je učinjena velika redakcijska greška što je dimenzioniranje pojedinih prikaza neadekvatno po važnosti u odnosu na cjelinu. Važnosti šumarstva i prerade drva u cjelovitom na rodnom gospodarstvu nije dovoljno istaknuta. Iz tog manjka čitatelj ne može steći predodžbu što zapravo šumarstvo i prerada drva znače za gospodarski bitak zem-

lje, da li je ono važno, ako jest, koliko.

Drugo, povijesni prikaz šumarstva i prerade drva fragmentaran je i nekonzistentan u kriterijima važnosti događaja, uzroka i posljedica, te njihovih veličina. Ako su šume nestajale krčenjem, recimo u 16. stoljeću (bilo je to daleko ranije), ne možemo to krčenje mjeriti moralnim i civilizacijskim standardima kraja 20. stoljeća. Ili, iskorišćivanje hrastika ne možemo nazvati bezumnim. U drugoj polovici prošlog stoljeća industrijska revolucija u Evropi bila je u punom zamahu. Taj zamah učinio je hrastove šume, poslije i bukove, interesantnim. Upravo zahvaljujući tim šumama, mnogi krajevi od neprohodnih postadoše prohodnim. Pitanje kada bi se izgradila željeznička pruga do Zemuna da nije bilo hrastovih šuma u sjeveroistočnoj Hrvatskoj. Ne može se također prihvatiti da je poslije iskorišćivanja tih šuma ostajala pustoš, panjače ili šikara. Da nisu stari hrastici posječeni onomad, oni bi istrunuli. Na njihovu mjestu, npr. u sjeveroistočnoj Hrvatskoj (Slavonija) izrasle su hrastove šume među najljepšim u svijetu.

Treće, čitatelj koji ne zna mnogo o Jugoslaviji i njezinu šumarstvu, dobija npr. dojam da je li u Fruškoj gori i Deliblatska pješčara po značenju jednaka dominantnim biocenoza listača, četinjača ili njihovih smjesa.

Četvrto, u knjizi nije uspostavljena veza između šumarstva i drvne industrije te cjelokupnog narodnog gospodarstva. Čitatelj ne stječe nikakav pregled što je to u jednoj gospodarskoj cjelini jučer, danas i što će značiti sutra.

Peto, i možda najveća zamjerka ovoj knjizi jest u tom što nema riječi o šumarskoj politici u prošlosti, sadašnjici i ocjenama o budućnosti. Čitatelj ne može dobiti informaciju o uspješnosti takve politike, još manje bi je mogao vrednovati.

Šesto, prevođenje na engleski, što je često našom boljkom, veoma je nesretno. Tužno je npr. pročitati da su sastojine smreke postale juniperi, da spomenemo najfrapantniji primjer. Prilikom pisanja ovakve knjige nije se smjelo štedjeti na prijevodu, korekturi (bezbroj grešaka!) i sl.

Da zaključimo, ovom knjigom popunjena je golema praznina. Unatoč nekim propustima, knjiga predstavlja izazov. Dođe li u bližoj ili daljoj budućnosti do pisanja nove, načinjene greške u ovoj knjizi treba korigirati, da dođe bolje do izražaja njezina vrijednost.

R. Sabadi

# Razvoj pilanske prerade hrastovine

## DEVELOPMENT OF OAK WOOD SAWMILLING

Dr. mr. Tomislav Prka, dipl. ing.

»ČESMA« Bjelovar

Prispjelo: 2. lipnja 1988.

Prihvaćeno: 6. srpnja 1988.

UDK 630\*832.1

Pregledni rad

### Sažetak

Rad je monografija o industrijskoj pilanskoj preradi hrastovine od njenih početaka do današnjih dana. Na tehnologiju pilanske prerade hrastovine utjecali su promjene dimenzije trupaca, pad kvalitete sirovine, razvoj finalne prerade drva (namještaj) i dr.

Razvoj pilanske tehnologije hrastovine razmatra se od načina piljenja hrastovine, klasične tehnologije do namjenske pilanske tehnologije. Analizira se cjelina klasične pilanske tehnologije, proizvodi i kvantitativno iskorišćenje.

Namjenska pilanska tehnologija hrastovine razmatra se s gledišta njene specifičnosti, kao: karakteristike piljenih elemenata (obradaka), načini izrade obradaka, načini piljenja trupaca za proizvodnju elemenata i iskorišćenje u proizvodnji obradaka.

Autor se posebno osvrće na preradu tankih hrastovih trupaca (16—24 cm) za dalji razvoj pilanske tehnologije hrastovine. Na kraju se daje pregled pilanskih proizvoda iz hrastovine nekad i danas.

Ključne riječi: Klasična pilanska prerada hrastovine — namjenska pilanska tehnologija hrastovine — prerada tankih hrastovih trupaca.

(St. B.)

### Summary

The study is a monograph of industrial conversion of oak from its beginning to present days.

Technology of oak sawmilling has been influenced by change of dimensions of logs, fall of raw material quality, development of finished wood industry (furniture), etc.

Development of oak sawmilling technology has been considered from methods of sawing oak, conventional technology to dimension stock sawmilling technology. The entire conventional sawmilling technology, products and quantitative utilization have been analysed. The dimension stock sawmilling of oak technology has been considered from the point of its specificity, such as: characteristics of dimensions (sawn elements), methods of dimensions production, methods of sawing logs for production of sawn elements and utilization in production of dimensions.

The author pays a special attention to conversion on thin oak logs (16—24 cm), for further development of oak sawmilling technology. Finally, a review of sawmilling products in the past and today has been given.

Key words: conventional sawmilling of oak — dimension stock technology of oak — conversion of thin oak logs.

(A. M.)

### UVOD

Cilj je ove studije da se na jednom mjestu dađe pregled industrijske pilanske prerade hrastovine od njenih početaka pa do danas. Pregled klasične pilanske prerade baziran je na propisima JUS-a iz 1955. godine.

Na tehnologiju i promjene u tehnologiji pilanske prerade hrastovine utjecalo je više činilaca, od kojih su važniji: promjene u kvaliteti hrastovih pilanskih trupaca, pad kvalitete standardnih pilanskih trupaca, razvoj domaće i svjetske finalne prerade drva i drugo.

Kod pilanske tehnologije hrastovine (i drugih tvrdih listača) razlikuju se klasična pilanska tehnologija i namjenska pilanska tehnologija. U klasičnoj pilanskoj tehnologiji izrađuju se proizvodi prema standardnim propisima, a u pravilu su namijenjeni za nepoznato tržište i za nepoznatog kupca. Klasičnu pilansku preradu čini primarna i se-

kundarna prerada, koje su prostorno i tehnološki organizirane kao cjelina.

Namjenskom pilanskom tehnologijom hrastovine izrađuju se specifične piljenice za poznate finalne proizvode. Prerada hrastovih trupaca u piljenice i dalja prerada i upotreba piljenica u izradi finalnog proizvoda u pravilu je jedinstven tehnološki proces, čak kad je pilanska tehnologija namjenske izrade elemenata u biti organizirana i prostorno i tehnološki kao dvije odvojene cjeline: kao primarna i doradna prerada.

Pilanski hrastovi proizvodi, bilo standardni, bilo u formi piljenih elemenata, u pravilu služe za dalju preradu u finalne proizvode, kao što je npr. namještaj i razni drugi proizvodi.

U klasičnoj pilanskoj preradi hrastovine zahtjevi za kvalitetom piljenica nisu bili izrazito naglašeni. Kvaliteta proizvoda u klasičnoj preradi bila je uglavnom podređena ostvarivanju što većeg kvantitativnog iskorišćenja trupaca. Snažan razvoj fur-



Sl. 1. Nesortirani hrastovi trupci raznih dimenzija i kvalitete na stovarištu jedne slavonske pilane.  
(Foto: Jasmina Zaja).

Fig. 1 — Unsorted oak logs of various sizes and quality on the log yard in a Slavonian sawmill.  
(Photo: Jasmina Zaja).

nirske prerade osiromašio je pilanarstvo kvalitetnim hrastovim trupcima. Tanji i niskokvalitetni hrastovi pilanski trupci nisu odgovarali za preradu specijalnim tehnikama piljenja. Tržište pilanskih proizvoda i dalje je potraživalo kvalitetne proizvode. Razvoj finalne industrije još više naglašava kvalitetu pilanskih proizvoda od hrastovine. Ovaj razvoj imao je značajan utjecaj na izmjenu klasične pilanske tehnologije u namjensku pilansku tehnologiju hrastovine.

Tehnološke promjene u pilanskoj preradi hrastovih pilanskih trupaca imale su cilj ostvarivanje maksimalnog vrijednosnog iskorišćenja trupaca. Pri namjenskoj preradi hrastovine često se ne odabire onaj način prerade koji daje najveće vrijednosno iskorišćenje trupaca, već onaj s kojim se izvršava specifikacija. Ovaj način namjenske prerade realizira se u slučaju kada je zajednički pozitivni efekat i u pilani i u finalnoj preradi veći nego pri radu u samoj pilani. Takva namjenska pilanska tehnologija hrastovine upućuje na sve veću povezanost pilanske i finalne prerade drveta. Hrastove pilane uglavnom orijentiraju svoju preradu za potrebe finalnih pogona, bilo u okviru vlastitog poduzeća, bilo izvan njega. Takva orijenta-

cija pilanske prerade dovela je do značajnih tehnoloških, tehničkih, organizacijskih i ekonomskih promjena u izradi hrastovih elemenata za vlastitu finalnu preradu u odnosu na one koje izrađuju elemente za tržište.

Nedostatak sekundarnih hrastovih pilanskih trupaca, u želji da se potpunije iskoriste preradbeni kapaciteti, pilane nadoknađuju preradom tanke (do 24 cm) hrastove oblovine. Prerada tanke oblovine treba nadoknaditi manjak hrastovih piljenica koje su potrebne za dalji razvoj finalne prerade drva.

## 1. OPĆENITO O PILANSKOJ PRERADI HRASTOVINE

Pilanska prerada hrastovih trupaca (kao i trupaca drugih vrsta drva) ima osnovni cilj da tehnikom piljenja drvnu masu kvantitativno i kvalitativno maksimalno iskoristi.

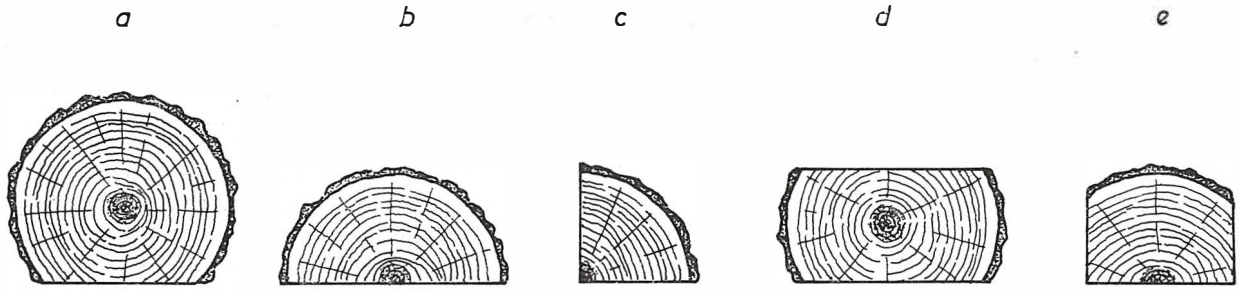
Način prerade hrastovih pilanskih trupaca ovisi o vrsti primarnog stroja, dimenzija i kvaliteti trupaca, vrsti piljenica koje se namjeravaju izraditi i o namjeni gotovih pilanskih proizvoda.

Tehnika prerade hrastovih trupaca na pilama jarmačama bitno se razlikuje od načina prerade na tračnim pilama trupčarama. Vrsta hrastovih piljenica koje se žele izrađivati utječe na tehniku prerade. Način prerade razlikuje se ako je cilj proizvodnje neokrajčena piljena građa ili okrajčena piljena rađa, odnosno sitna piljena građa (popruge i dr.). Promjer i kvaliteta hrastovih pilanskih trupaca ima značajan utjecaj na tehniku piljenja. Način prerade bitno se razlikuje ako je cilj izrade piljenih proizvoda za poznati finalni proizvod u odnosu na izradu klasičnoga pilanskog asortimana koji se izrađuje za nepoznato tržište i za nepoznati proizvod.

S obzirom na stupanj obrađenosti i ostale osobine pilanskih proizvoda te na rješenja tehnološkog procesa obično se kod prerade hrastovine govori o klasičnim pilanama i pilanama za namjensku izradu piljenih elemenata (obradaka). Klasičnu pilansku tehnologiju hrastovine karakterizira izrada proizvoda, prema standardnim propisima, u pravilu namijenjenih nepoznatom kupcu i za dalju preradu u razne proizvode. Klasična pilanska prerada redovno je organizirana kao prostorna i tehnološka cjelina.

Pilane za namjensku izradu piljenih elemenata karakterizira tehnologija kojoj je cilj izrada drvnih elemenata definiranih svojim dimenzijama, kvalitetom, stupnjem i načinom obrade te namijenjenih za neki poznati gotovi proizvod. Pilanska tehnologija namjenske izrade elemenata u pravilu je organizirana prostorno i tehnološki kao dvije odvojene cjeline: kao primarna i kao doradna pilana.

Razvoj industrije finalnih proizvoda od hrastovine imao je velik utjecaj na izmjenu klasične pilanske tehnologije u namjensku preradu hrastovine. Povećanje prerade hrastovih trupaca u furmirskoj preradi drva osiromašilo je pilansku pre-



Sl. 2. Karakteristični prijelazni oblici piljenog materijala pri raspiljivanju hrastovih trupaca: a) flić, b) polovina, c) četvrtina, d) prizma, e) kompaktni polovnjak.

Fig. 2 Characteristic transitive forms of sawn material at sawing oak log: — a) flitch b) half log c) quarter log d) cant e) compact half log

radu hrastovine i u kvaliteti trupaca i u trupcima većih promjera. Pad kvalitete i promjera hrastovih trupaca i dalja potražnja za kvalitetnim pilanskim proizvodima imala je određeni utjecaj na unapređenje pilanske prerade hrastovine u smislu veće finalizacije pilanskih proizvoda.

## 2. NAČIN PILJENJA HRASTOVIH TRUPACA

Osnovna sirovina u pilanskoj preradi hrastovine su trupci čiju kvalitetu i dimenzije u pravilu određuje standard. Kao hrastova sirovina u pilanama se još pojavljuje tanka obločina, obločina ispod standardne kvalitete i tehnička cjepanica.

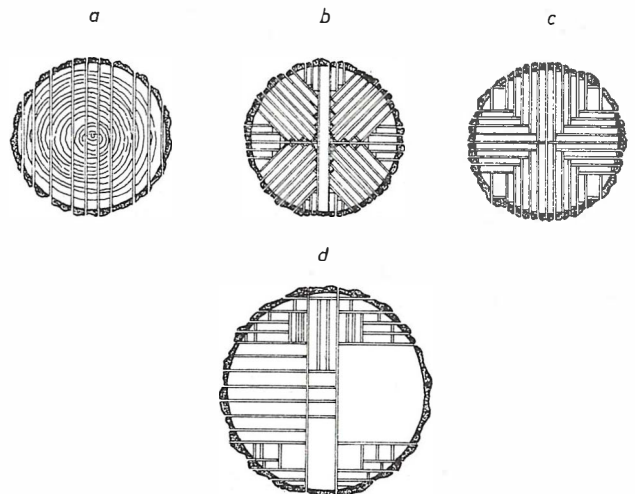
U pilanskoj industriji Jugoslavije hrastovi trupci predstavljaju najvredniju sirovinu. Zbog toga je tehnika piljenja hrastovih trupaca u pravilu složenija nego načini prerade ostalih vrsta listača, a posebno složenija nego prerade četinjača. U preradi hrastovine, zbog njene osobite vrijednosti, cilj je proizvesti piljeni materijal koji ima specifične karakteristike i kvalitetu.

Prijelazni oblici piljenog materijala pri preradi hrastovih trupaca raznim tehnikama piljenja prikazani su na sl. 2.

Polovine (b) nastaju raspiljivanjem trupca u dva dijela. Polovine su prijelazni oblik pri preradi hrastovih trupaca tehnikom kartje i slavonskim načinom piljenja. Četvrtine (c) nastaju piljenjem polovina u dva dijela i predstavljaju prijelazni oblik pri preradi hrastovih trupaca tehnikom kartje. Flić (a) predstavlja prijelazni oblik koji se daje trupcu radi veće stabilnosti za dalju preradu u piljenu građu i iz drugih tehnoloških razloga. Prizma (d) je oblik koji se dobije pri preradi hrastovih trupaca u grede i željezničku građu. Vančes ili polovnjak (e) nastaje okrajčivanjem polovine s dvije strane. (Kod polovnjaka je najčešće srce trupca odstranjeno centralnom piljenicom — »srednjačom« — još kod izrade »polovina«). Daljom preradom polovnjaka nastaje piljena građa obrađena s tri strane. Taj se prijelazni oblik susreće pri preradi hrastovih trupaca slavonskim načinom piljenja. Polovnjak (»kompaktni polovnjak«) može biti i gotov proizvod pilane.

Hrastovi pilanski trupci prerađuju se u pravilu tehnikom piljenja u cijelo, tehnikom kartje i slavonskim načinom piljenja.

Piljenje u cijelo (slika 3a) vrši se jednim prolazom trupca kroz pilu jarmaču ili s više prolaza na tračnoj pili trupčari, kada se trupac ispili u više piljenica istih ili različitih debljina te različitih širina. Tehnika piljenja u cijelo primjenjuje se u pravilu kod tanjih hrastovih trupaca i u preradi hrastovih pilanskih trupaca od kojih se izrađuje neokrajčena piljena građa (kladarke i samice) kao gotov pilanski sortiment.



Sl. 3. Klasični načini raspiljivanja hrastovih trupaca: a) u cijelo, b) obični kartje, c) čisti kartje, d) slavonski način

Fig. 3. Conventional methods of sawing up oak logs: a) live sawing, b) common quarter, c) clear quarter, d) Slavonian method

Radi što veće proizvodnje radijalnih i poluradijalnih piljenica (blištače i polublištače) razvio se specifičan način piljenja hrastovih trupaca, kao što je kartje i slavonski način piljenja. Tehnika piljenja kartje dijeli se na običan i čisti kartje.

Čisti kartje (sl. 3b) sastoji se u tome da se hrastovi trupci najprije uzdužnim piljenjem raspolove, a zatim polovine učetvrtaju. Svaka četvrtina predmet je dalje prerade. U četvrtini su smjerovi

piljenja paralelni sa simetralom četvrtine. Piljenice u neposrednoj blizini simetrane četvrtine su blistače, a one bliže krajevima četvrtine polublistače.

Kod običnog kartjea (sl. 3c) hrastovi se trupci najprije jednim uzdužnim piljenjem raspolove, a zatim učetrvtaju. Iz svake četvrtine pile se piljenice paralelno s njezinim već obrađenim stranama nazimjenice, s jedne pa s druge strane, sve dok na kraju ne ostane četvrtača. Samo najšire piljenice predstavljaju prave blistače. Piljenice manjih širina su polublistače (polubočnice).

Slavonski način piljenja (slika 3d) sastoji se u tome da se od trupca, promjera 65 cm naviše, najprije izradi jedna krupna ili više tanjih srednjača. Nastalim polovinama skidaju se bokovi i dobivaju »kompaktni polovnjaci« koji su s tri strane obrađeni pilom, a četvrta je zadržala prirodnu oblinu trupca. Ako se kompaktni polovnjak raspili u piljenice iste debljine, nastaje »ispiljeni polovnjak«. Krupnim srednjačama odstranjuje se srce tehnikom okrajčivanja, a takve krupne srednjače bez srca ostaju kompaktne ili se naknadnim paranjem prerađuju u poluokrajčene piljenice.

Primarnim piljenjem hrastovih trupaca određuje se i debljina primarne piljenice. Debljina primarne piljenice može biti debljina ili širina gotovoga pilanskog proizvoda. Piljenice većih debljina mogu se u doradnoj preradi raspiljivati (»parirati«) u tanje piljenice, koje uz potrebnu obradu na sekundarnim strojevima postaju gotovi pilanski proizvodi.

Tehnika prerade hrastovih trupaca obuhvaća i sekundarnu preradu, a što je ovisno o stupnju dalje prerade primarnih piljenica. Sekundarno piljenje predstavlja dalje raspiljivanje primarnih hrastovih piljenica i krupnih ostataka po debljini (paranje), dužini (prikraćivanje, porublivanje) i širini (okrajčivanje).

### 3. KLASIČNA PILANSKA TEHNOLOGIJA HRASTOVINE

Klasičnu pilansku preradu hrastovine čini primarno i sekundarno raspiljivanje, koje je prostorno i tehnološki u pravilu organizirano kao cjelina. Klasična pilanska tehnologija hrastovine okarakterizirana je izradom standardnih piljenica uglavnom za nepoznato tržište i za nepoznati proizvod. U toj preradi pilane su posebno zainteresirane za proizvodnju što veće količine piljenica od trupca, iako se izborom određenih načina piljenja (kartje i slavonski način) nastoji proizvesti piljenice i što bolje kvalitete. Hrastovi trupci u klasičnim pilanama do prije tridesetak godina prerađivali su se uglavnom na pilama jarmačama. Izborom načina piljenja, a u to vrijeme i većom prosječnom kvalitetom hrastovih trupaca, proizvedene piljenice imale su zadovoljavajuću kvalitetu. Vrijeme klasične pilanske prerade hrastovih trupaca po-

znato je kao period raspiljivanja trupaca uz postizavanje maksimalnog kvantitativnog iskorišćenja.

Sve veća potražnja za kvalitetnijim piljenicama od hrastovine za potrebe finalne industrije drveta, uz istovremeni pad kvalitete hrastovih pilanskih trupaca, pridonijelo je uvođenju tračnih pila trupčara na hrastove pilane. Individualno piljenje hrastovih trupaca tračnim pilama trupčarama značajno je povećalo proizvodnju kvalitetnijih piljenica. To je dobrim dijelom omogućilo da su se potrebe finalne industrije drva mogle u tom periodu pratiti s kvalitetnim hrastovim piljenicama. Princip kvantitativnog iskorišćenja hrastovih trupaca značajnije je dopunjavan principom kvalitativnog iskorištavanja.

Klasična pilanska prerada hrastovine znatno se razlikuje od prerade ostalih vrsta listača, a bitno se razlikuje od prerade četinjača. U preradi četinjača broj sortimenata piljene robe je manji, dok je pilanska prerada hrastovine više složena, s mnogo većim brojem sortimenata. Veća složenost prerade hrastovine nije samo u većem broju sortimenata piljene robe po dimenzijama i kvaliteti, već i u gradaciji dužina piljene građe. Dužina građe četinjača (izuzev nekih borovih i smrekovih sortimenata) u pravilu raste po 0,25 m, a dužina piljenica hrastovine raste u pravilu po 0,10 m.

Jedna od bitnih karakteristika klasične prerade hrastovine jest precrtavanje ili krojenje piljenice nakon raspiljivanja na primarnom stroju. Krojenje ili precrtavanje se sastoji u tome da kvalificirani stručnjak (precrtlač) pregledava svaku pojedinu piljenicu i na njoj posebnim znakovima označi u koju će se vrstu piljene robe i u kojim dimenzijama (dužinama i širinama) preraditi svaka piljenica. Osnova krojenja ili precrtavanja sastoji se u što racionalnijem iskorištavanju drvne mase, tj. što boljem kvantitativnom i kvalitativnom iskorišćenju piljenica. Precrtlač u svom radu treba da brzo uoči greške piljenice i ocijeni utjecaj tih grešaka na kvalitetu piljenog materijala, te da na osnovi toga pravilno »iskroji« piljenu građu. Krojenjem piljene građe precrtlač treba osigurati najracionalniju preradu svake pojedine primarne piljenice. Da bi precrtlač mogao kvalitetno i brzo uočiti sve činioce koji utječu na kvantitativno i kvalitativno iskorišćenje, on u pravilu fizički ne radi, pa fizički rad oko piljenica obavljaju posebni radnici. Precrtlač pri krojenju »vadi« samo krupne sortimente, ali pritom vodi računa i o piljenicama koje će se dobiti preradom od onih ostataka koji se dobiju pri okrajčivanju i prikraćivanju neokrajčenih piljenica.

Hrastovi pilanski trupci prerađuju se u klasičan asortiman u pravilu u jednom kontinuiranom procesu. Vredniji klasični piljeni proizvodi, kao što je npr. kladarika (bul) danas ima više povijesno nego praktično značenje za pilansku industriju. To zbog toga što je znatno smanjena kvaliteta hrastove pilanske oblovine za proizvodnju najkvalitetnijih pilanskih proizvoda. Danas se hrastovi trupci

koji bi mogli u pilanskoj preradi dati građu u kvaliteti kladarki (bula) i sl. usmjeravaju u furnirsku preradu. Ovaj trend kretanja kvalitetnijih hrastovih pilanskih trupaca sve je više prisutan.

U klasičnoj preradi hrastovih pilanskih trupaca dolazi do teškoća pri usklađivanju kapaciteta primarnih i sekundarnih strojeva, do teškoća u primjeni mehanizacije (zbog širokog asortimana proizvodnje), do velikog angažiranja radne snage, a što smanjuje produktivnost rada i povećava troškove proizvodnje.

Do neusklađenosti kapaciteta primarnih i sekundarnih strojeva dolazi u prvom redu kad se prerađuju lošiji hrastovi trupci. Tada sekundarni strojevi nisu u mogućnosti preraditi dovoljno brzo sve primarne piljenice koje se proizvode na primarnim strojevima. U preradi bolje hrastove sirovine pojavljuje se pak nedovoljno angažiranje sekundarnih strojeva. U praksi je taj problem negdje rješavan na taj način da su se umjesto standardnih sekundarnih strojeva primjenjivali mehanizirani visokoučinski strojevi, kao što je višelisna kružna pila za uzdužno piljenje. Tim se načinom dobilo na protočnosti pilanskog procesa, ali se smanjilo količinsko i kvalitativno iskorišćenje trupaca. Takvo rješenje ima ograničenu primjenu, jer u pravilu traži pilane većeg kapaciteta nego što su to u prosjeku naše pilane. U primarnom dijelu prerađuju se hrastovi trupci u primarne piljenice. Primarne piljenice koje odgovaraju kvaliteti samica se prema potrebi doraduju (npr. prikraćuju na standardnu dužinu), a sva ostala građa usklađuje se i prirodno suši.

U doradnom dijelu pilane osušene primarne piljenice individualno se dorade radi proizvodnje krupne i sitne okrajčene građe. Između primarnog i doradnog dijela prerade interpolirano je međuskladište piljene građe, koje ima funkciju da se organizacijskim zahvatima usklade kapaciteti primarnog i sekundarnog piljenja.

Sistem klasifikacije piljene građe hrasta je složen, a tome ima više razloga. Piljena građa proizvodi se od vrlo različitih dimenzija i različite kvalitete hrastovih trupaca, a što se odražava i na karakteristike piljene građe. Standardna hrastova piljena građa upotrebljava se na razne načine i u razne svrhe. Pilanska proizvodnja hrastove piljene građe nastoji da tako izrađena građa najbolje odgovara raznim načinima upotrebe. Piljena građa hrasta može se podijeliti po obliku poprečnog presjeka, po položaju piljene građe u trupcu, po toku godova (teksturi), po vrsti i stupnju obrade, po dimenzijama i po kvaliteti.

Hrastovi pilanski proizvodi prema propisima JUS-a [13] i Zagrebačkim uzancama [14] prikazani su u nastavku.

### 3.1 Kladarke ili bulovi

Bulovi ili kladarke su piljenice iste debljine, dobivene piljenjem u cijelo, koje su složene istim



Sl. 4. Prirodno sušenje hrastovih neokrajčenih piljenica u jednoj slavonskoj pilani.

(Foto: Jasmina Zaja)

Fig. 4 Seasoning of unedged oak boards in a Slavonian sawmill.

(photo: Jasmina Zaja)

redom kao što su bile u trupcu prilikom piljenja. Izuzetno može u jednom bulu biti piljenica dviju ili više debljina. U tom se slučaju radi o kombiniranim kladarkama. Kladarka ili bul proizvodi se piljenjem na pili jarmači ili tračnoj pili trupčari. U primarnoj preradi ispiljene piljenice za bul u pravilu se porubljuju (čele) radi definiranja dužine i poboljšanja izgleda kladarke. Za izradu ovog pilanskog proizvoda postoje dva osnovna razloga.

a) što sve piljenice bula imaju istu teksturu, boju i sjaj, odnosno ista osnovna estetska svojstva drva;

b) što piljenice kladarke imaju približno jednaka fizička i mehanička svojstva. Približno su jednako teške, higroskopne, jednako bubre i utežu se, približno su jednake čvrstoće, tvrdoće i svojstva habanja.

Približno jednaka svojstva piljenica u kladarki određuju i njihovu specijalnu namjenu za određene drvene proizvode

### 3.2 Neobrubljene piljenice ili samice

Samice ili neokrajčena piljena građa nastaju u primarnoj preradi na dva načina. Pri piljenju trupaca u bul piljenice kladarke se razvrstavaju po kvaliteti i tada se one piljenice koje po svojoj kvaliteti ne odgovaraju za bul razvrstavaju u samice. Samice se dobivaju i pri piljenju hrastovih pilanskih trupaca koji kvalitetom ne odgovaraju za kladarku. Samo pojedine piljenice od tih trupaca odgovaraju kvaliteti samica. Samice se proizvode i od primarnih piljenica koje svojom cijelom dužinom ne odgovaraju kvaliteti samice. Takve se piljenice poprečnim piljenjem doraduju u samice. Neokrajčenoj se građi porublivanjem ili čeljenjem daje određena dužina. Uzdužnim propiljavanjem primarne piljenice odstranjuju se gre-

ške s jedne strane, pa se tako dobivaju polusamice.

### 3.3 Engleska roba

U ovu kategoriju piljene robe ubrajaju se hrastovi polovnjaci, ispiljeni polovnjaci, srednjače i engleske popruge.

Hrastovi trupci promjera od 65 cm naviše pile se na slavomski način. Iz hrastovih trupaca najprije se ispili »srednjača«. Tako dobivene polovnice se okrajče (tako da im visina boka odgovara propisima) pa nastane »polovnjak«. Izrađeni polovnjak ili se ostavi kompletan, kada nastaje proizvod »kompaktni polovnjak«, ili se on dalje raspili na piljenice (»ispiljeni polovnjak«). »Ispiljeni polovnjaci« pile se od polovina trupaca tako da se prethodno polovine ne okrajčuju. Piljenice u jednom ispiljenom polovnjaku uvijek su iste debljine. Danas se ti sortimenti ne izrađuju. Eventualno se mogu susresti u praksi, i to vrlo rijetko prilikom proizvodnje po posebnoj narudžbi.

### 3.4 Okrajčena građa

Obrubljene ili okrajčene hrastove piljenice su sa sve četiri strane obrađene pilom. U okrajčenu građu hrastovine ubrajaju se: listovi, daske, planke, građa za bačve i kace, popruge, četvrtače i grede.

Okrajčena hrastova piljena građa dobiva se od dvije grupe primarnih piljenica. Pojedine piljenice od kladarki, koje ne odgovaraju za kvalitetu bula ili kvalitetu samice, doraduju se sekundarnim piljenjem (okrajčivanjem i poprečnim piljenjem) u obrubljenu građu određenih dimenzija i kvalitete. Izradom samica od primarnih piljenica često ostaje dio piljenice koji ne odgovara kvaliteti samice te se sekundarnim piljenjem obrađuje u okrajčenu građu. Obrubljena piljena građa izrađuje se i od namjenski izrađenih piljenica na primarnom stroju. Lošiji trupci od kojih se preradom ne mogu proizvesti piljenice kvalitete samica prerađuju se u piljenice koje su usmjerene za izradu okrajčene piljene građe. Prerada lošijih neokrajčenih piljenica u okrajčene moguća je i potrebna zato što su dužine i širine okrajčenih piljenica manje od dužine i širine neokrajčenih. Doradom takvih lošijih neokrajčenih piljenica moguće je izraditi okrajčenu građu u zadovoljavajućoj kvaliteti.

Okrajčena građa se dijeli s obzirom na teksturu na blistače ili radijalne piljenice, bočnice ili tangentne piljenice i na polublistače odnosno polubočnice.

Blistače ili radijalne piljenice su proizvodi iz centralne zone trupca, kod kojih su godovi približno okomiti na široku plohu piljenice. Na oba lica blistače pokazuju radijalnu teksturu. Bočnice ili tangentne piljenice su proizvodi od bočne zone trupca. U tih piljenica su godovi približno paralelni sa širim stranicama piljenice. Na oba lica pokazuju bočnice tangentnu teksturu. Između radijalnih i tangentnih piljenica, odnosno blistača i bočnica, postoje polublistače i polubočnice.

Specifičnost upotrebe i vrijednost okrajčene građe u teksturi blistače i polublistače često uvjetuje da se način piljenja trupaca bira tako da se dobije što više blistača i polublistača. Kod tanjih hrastovih trupaca obično se primjenjuje piljenje u cijelo, gdje se od centralnog dijela trupca izrađuje okrajčena građa u teksturi blistače. Slavomski način i razni kombinirani načini piljenja koji se primjenjuju kod debljih hrastovih trupaca omogućuju izradu neokrajčene, poluokrajčene i okrajčene građe u teksturi blistača i polublistača.

Popruge također spadaju u okrajčenu građu kao specifičan proizvod, tzv. »sitna građa«. One su pilanski proizvod koji služi za izradu parketnih daščica. Popruge su u pravilu najmanjih širina i dužina u hrastovim pilanskim proizvodima. Ta karakteristika popruga omogućava da se one izrađuju od onih dijelova piljenice koji ne odgovaraju za izradu krupne okrajčene građe. Hrastove popruge mogu se od trupca i namjenski izradivati. Tako se pilanski trupci loše kvalitete i manjih promjera mogu piliti u primarne piljenice koje su namijenjene za izradu popruga.

### 3.5 Kvantitativno iskorišćenje

Kvantitativno iskorišćenje hrastovih pilanskih trupaca u klasičnoj preradi ovisi o čitavom nizu faktora: dimenzijama i obliku trupaca, kvaliteti trupaca, načinu raspiljivanja, debljini lista pile, nadmjerama, debljini piljene građe. Pri raspiljivanju hrastovih trupaca klasičnom tehnologijom na piljeno drvo otpada (orijentacijski) 48%, na krupni ostatak 24%, na piljevinu 18% i na gubitke i nadmjere 10%. Pri tome na neokrajčenu građu otpada 14%, a na okrajčenu građu 34%.

(Nastavak u idućem broju)



# Utjecaj sile prednapinjanja na lateralnu stabilnost lista tračne pile

## INFLUENCE OF STATIC TENSION ON A BAND SAW LATERAL STABILITY

Doc. dr **Vlado Golja**, dipl. ing.

UDK 630\*822.34

**Vlado Kranjčec**, dipl. ing.

Šumarski fakultet — Zagreb

Prispjelo: 14. lipnja 1988.

Prethodno priopćenje

Prihvaćeno: 18. kolovoza 1988.

### Sažetak

U radu se iznosi metoda mjerenja stabilnosti lista tračne pile. Cilj mjerenja je bio ustanovljavanje ovisnosti lateralne stabilnosti pile o sili prednapinjanja. U radu su pored metode mjerenja izneseni i neki rezultati tih mjerenja.

**Ključne riječi:** tračna pila — lateralna stabilnost — sila napinjanja.

### Summary

The paper deals with the method of measuring band saw tool stability applied in order to determine the dependences of the saw band lateral stability in regard to the straining force. The measuring results thus obtained are stated in this paper too.

**Key words:** Band saw— lateral stability — static tension.

V. G.

### 1. Uvod

Problem stabilnosti lista tračne pile u lateralnom smjeru nije nepoznat našoj stručnoj javnosti. Velik broj radova koji razmatraju i objasnjavaju taj problem upućuju na njegovo značenje. Pažnja koja mu se posvećuje sasvim je razumljiva ima li se u vidu da lateralni pomak lista pile direktno utječe na kvalitetu bočnih ravnina rezanja. Time su uvjetovani i dodaci za obradu u narednoj operaciji, pa smanjujući veličinu lateralnog pomaka, možemo direktno utjecati na proizvodne troškove.

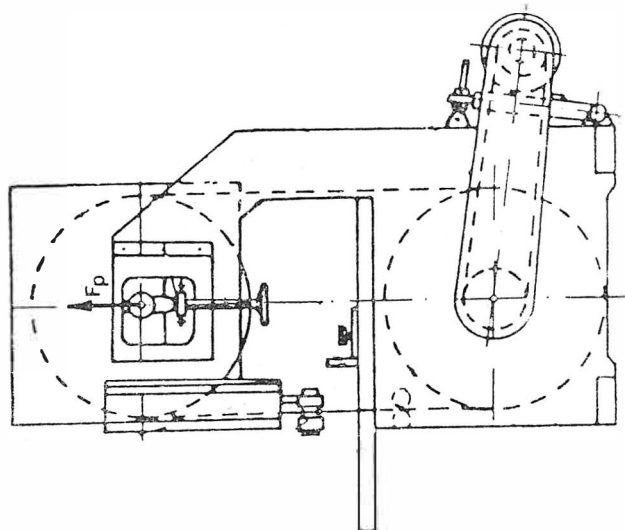
Autori koji razmatraju taj problem u svom pristupu ograničavaju se uglavnom na alat, dok se ostali uvjeti, u kojima su ispitivanja vršena, samo definiraju. Promatrajući stroj-alat-obradak kao jedinstveni sustav, izvršena su mjerenja lateralnog pomaka lista pile u pogonskim uvjetima. Namjera rada je bila ustanoviti utjecaj sile prednapinjanja lista tračne pile na veličinu lateralnog pomaka. Mjerenja su provedena na tračnoj pili »900 P-9R Bratstvo« — Zagreb.

### 2. Osnove za proračunavanje sile prednapinjanja tračne pile

List tračne pile se prednapinje silom  $F_p$  radi postizavanja stabilnosti u radu, te radi ostvarenja mogućnosti prijenosa gibanja i snage (slika 1).

Djelovanjem sile  $F_H$  u lateralnom smjeru na list pile doći će do otklona lista za duljinu  $\delta$ . Uz konstantan iznos sile  $F_H$  veličina  $\delta$  je obrnuto proporcionalna sili prednapinjanja. Promotrimo li sile na

mjestu djelovanja horizontalne sile  $F_H$  prema slici 2, moguće je uz uvjet  $F_{v1} = F_{v2}$  napisati slijedeće:



Sl. 1 — Shematski prikaz tračne pile  
Fig. 1 — Schematic view of a band saw

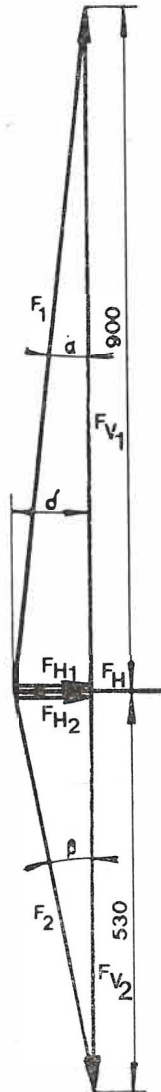
$$F_H = F_{H1} + F_{H2} \quad (1)$$

Nadalje je

$$\frac{F_{H1}}{F_{v1}} = \operatorname{tg} \alpha \quad (2)$$

te je isto tako

$$\frac{F_{H2}}{F_{v2}} = \operatorname{tg} \beta \quad (3)$$



Sl. 2 — Trokut sile u napetom listu pile  
Fig. 2 — Triangle of forces in a tight saw blade

Na osnovi (2) i (3) te izjednačavanjem dobivamo

$$F_{H1} = F_{H2} \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} \quad (4)$$

Uvrštavanjem u (1) proizlazi da je

$$F_H = F_{H2} \left( 1 + \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} \right) \quad (5)$$

Na osnovi relacija (3) i (5) je

$$F_{H2} = F_{v2} \operatorname{tg} \beta \quad (6)$$

Budući da je

$$\cos \beta = \frac{F_{v2}}{F_2} \quad (7)$$

proizlazi

$$F_{H2} = F_2 \cos \beta \cdot \operatorname{tg} \beta = F_2 \sin \beta \quad (8)$$

te uvrštenjem u (5) i sređenjem dobivamo

$$F_H = F_2 \sin \beta + F_2 \cos \beta \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad (9)$$

odnosno

$$F_2 = \frac{F_H}{\sin \beta + \cos \beta \operatorname{tg} \alpha} \quad (10)$$

Za male kutove kao u našem primjeru može se relacija (10) pojednostavniti:

$$F_2 = \frac{F_H}{\sin \beta + \cos \beta \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}} = \frac{F_H}{\sin \beta + \cos \alpha} \quad (11)$$

Na osnovi prikaza na slici 2. može se napisati da je

$$\alpha = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\delta}{900} \quad (12)$$

odnosno

$$\beta = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\delta}{530} \quad (13)$$

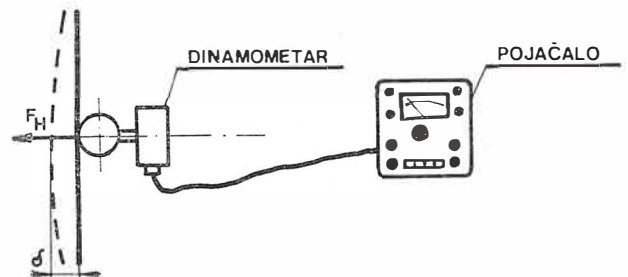
Iz relacija (11), (12) i (13) može se ustvrditi da je za mjerenje sile prednapinjanja dovoljno izmjeriti veličinu horizontalne sile  $F_H$  i pripadajuće otklone. Nakon utvrđivanja sile prednapinjanja potrebno je utvrditi veličinu lateralnog pomaka za odgovarajuću silu prednapinjanja.

Ako se rezimira gore navedeno, proizlazi da je za utvrđivanje ovisnosti između veličine lateralnog pomaka lista pile i sile prednapinjanja potrebno mjeriti tri veličine:

- horizontalnu silu  $F_H$
- otklon lista
- veličinu lateralnog pomaka.

### 3. Mjerni instrumentarij i rezultati mjerenja

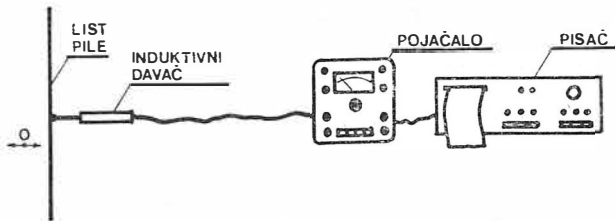
Za mjerenje horizontalne sile  $F_H$  uzet je mjerni lanac prikazan na slici 3.



Sl. 3 — Mjerni lanac za mjerenje horizontalne sile  $F_H$   
Fig. 3 — Chain measure for measuring horizontal force  $F_H$

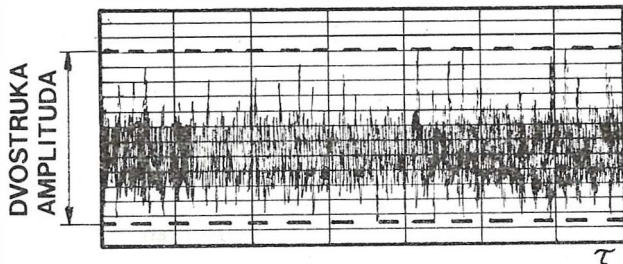
Kao davač upotrijebljen je dinamometar HBM KRAFT-AUFNEHMER TIP U 1 s mjernim područjem 0-2000 N. Pojačalo je bilo od istog proizvođača, tip MESSVERSTÄRKER KWS/T5.

Otklon »δ« mjereno je komparatorom s podjelom 1/100 mm. Lateralni pomak lista pile u radu mjereno je pomoću mjernog lanca prikazanog na slici 4. Kao davač je upotrijebljen induktivni davač proizvođača Hottinger tip W 10 TK. Pojačalo je bilo isto kao pri mjerenju horizontalne sile  $F_H$ . Pisač na kojem je registriran otklon bio je od pro-



Sl. 4 — Mjerenje lateralnog pomaka lista pile u radu

Fig. 4 — Measuring of lateral shift of saw blade in operation



Sl. 5 — Zapis lateralnog pomaka

Fig. 5 — Record of lateral shift

izvođača Haneywell tip 2206. Primjer zapisa je dan na sici 5.

Rezultati mjerenja dobiveni po opisanom postupku uz navedeni instrumentarij su dani u tablici I. i u tablici II.

#### 4. Analiza rezultata mjerenja

Na osnovi rezultata mjerenja prikazanih u tablici I. i tablici II, željelo se ustanoviti ovisnost koja bi u promatranom području sile prednapinjanja i odgovarajućih lateralnih otklona najbolje povezivala ove dvije veličine. Nakon grafičkog izjednačenja ovih dviju veličina s pretpostavljenom ovisnošću

$$O = f(F_1) \quad (14)$$

došlo se do zaključka da bi parabola oblika

$$O = A + BF_1 + CF_1^2 \quad (15)$$

dovoljno dobro opisala tu ovisnost u promatranom slučaju. Stoga su te dvije veličine »izjednačene« polinomnom regresijom drugog stup-

#### PRIKAZ IZMJERENIH PARAMETARA SILA PREDNAPINJANJA I NAPREZANJA U LISTU PILE

Tablica I.

#### VIEW OF MEASURED PARAMETERS OF STRAINING FORCE AND FORCE IN A SAW BLADE

Table I

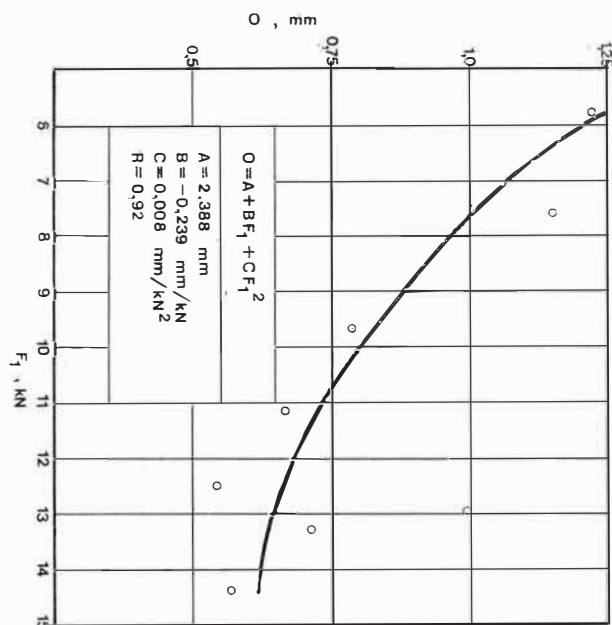
RED. BR.	SILA IZMJERENA DYNAMOMETROM	OTKLON LISTA PILE USLJED SILE $F_H$	KUT DJELOVANJA SILE $F_1$	KUT DJELOVANJA SILE $F_2$	SILA PREDNAPINJANJA	ARITMETIČKE SREDINE SILA PREDNAPINJANJA		NAPREZANJA U LISTU PILE
	$F_H$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$F_1 = F_2$	$F_1 = F_2$		$\sigma$
	kp	mm	°	°	kp	kp	kN	N/mm <sup>2</sup>
1	25	6,21	0,3953	0,6713	1342,97	1358,52	13,327	271,98
	26	6,40	0,4074	0,6918	1355,27			
	27	6,54	0,4163	0,7069	1377,33			
2	25	6,50	0,4138	0,7026	1283,07	1324,94	12,997	265,26
	35	8,55	0,5443	0,9242	1365,62			
	32	8,05	0,5124	0,8703	1326,14			
3	40	9,40	0,5984	1,0169	1419,58	1469,73	14,418	294,24
	50	9,97	0,6347	1,0781	1672,75			
	30	7,60	0,4838	0,8215	1316,87			
4	31	8,10	0,5156	0,8756	1276,76	1277,60	12,533	255,78
	28	7,50	0,4774	0,8107	1245,49			
	33	8,40	0,5347	0,9080	1310,61			
5	29	8,40	0,5347	0,9080	1151,75	1137,14	11,155	227,66
	28	8,19	0,5214	0,8853	1140,49			
	26	7,75	0,4934	0,8377	1119,17			
6	27	8,85	0,5634	0,9566	1017,78	986,78	9,680	197,56
	24	8,40	0,5347	0,9080	953,17			
	25	8,43	0,5366	0,9112	989,39			
7	24	10,00	0,6366	1,0809	800,67	776,33	7,620	155,42
	22	9,53	0,6067	1,0301	770,14			
	21	9,24	0,5882	0,9988	758,19			
8	18	10,00	0,6366	1,0809	600,51	594,92	5,840	119,10
	20	10,45	0,6652	1,1285	638,53			
	15	9,17	0,5837	0,9912	545,73			

PRIKAZ MJERENJA REZULTATA LATERALNOG POMAKA  
Tablica II.

VIEW OF RESULTS OF MEASUREMENT OF LATERAL  
SHIFT

Table II

RED BR.	SILA PRED- NAPINJANJA	AMPLITUDA		OTKLON LISTA PILE
		DVOSTRUKA	JEDNOSTRUKA	
	kN	mm	mm	mm
1	13,327	13,5	6,75	0,71
2	12,997	15,3	7,65	0,79
3	14,418	10,5	5,25	0,57
4	12,533	10,0	5,00	0,54
5	11,155	12,5	6,25	0,66
6	9,680	15,0	7,50	0,72
7	7,620	22,5	11,25	1,15
8	5,840	24,0	12,00	1,22



Sl. 6 — Regresijsko izjednačene ovisnosti sile prednapinjanja i jednostranog otklona lista pile.

Fig. 6 — Regressive equating of the dependence of the straining force and unilateral deflection of saw blade.

nja te su dobijene vrijednosti koeficijenata i indeks regresije, kako to prikazuje slika 6. Zbog vi-

sokog indeksa regresije može se zaključiti da je međusobna ovisnost promotrenih veličina dobro pretpostavljena.

### 5. Zaključno razmatranje

Sva mjerenja su obavljena u toku slobodnog kretanja lista pile. Ustanovljeno je da se list pile zbog prednapinjanja napreže — prema preporuci proizvođača stroja — naprezanjima iznad preporučljivih naprezanja u stručnoj literaturi. Uz to treba primijetiti da su pri minimalnim naprezanjima u listu pile lateralna odstupanja lista pile unutar granica minimalnih dodataka za obradu u navedenim operacijama. Sve bi to moglo navesti na zaključak da se list pile nepotrebno napinje silama koje izazivaju tako velika naprezanja. Međutim, promatranje lista pile u radnim uvjetima pokazuje da su ovakva naprezanja ipak potrebna. Naime, lateralna odstupanja lista pile u radu, pri istim posmičnim brzinama, daleko su veća kod manjih sila prednapinjanja. Stoga je nužno da se, radi povećanja učina stroja, list pile prednapregne većim naprezanjima nego li to preporučuje stručna literatura. No, treba primijetiti da to vrijedi kod stroja koncipiranog na način koji je zatečen u pogonskim uvjetima. Smatramo, međutim, da bi određenim preinakama u konstrukcijskom rješenju stroja, kako pri vođenju obratka, tako pri vođenju lista pile, bilo moguće postići jednake učine i uz daleko niže vrijednosti sile prednapinjanja lista pile. Na taj način bi se pored povećanja učina samog stroja smanjili i otpori vlastitog gibanja, pa bi se i jedinični energetske normativi bruto smanjili.

### Literatura:

- [1] Brežnjak, M., Moen, K.: On the Lateral Movement on the Bandsaw Blade Under Various Sawing Conditions. The Norwegian Institute of Wood Working and Wood Technology, Meddelelse nr. 323, 1972.
- [2] Pahlitzsch, G., Puttkammer, K.: The Loading of Bandsaw-Blades: Stresses and Strength Factors, Holz als Roh und Werkstoff, 30, str. 165—174, 1972.
- [3] Pahlitzsch, G., Puttkammer, K.: Schnittversuche beim Bandsägen, Holz als Roh und Werkstoff 33, str. 181—186, 1975.
- [4] Pahlitzsch, G., Puttkammer, K.: Ermittlung der Steifheit von Bandsägeblättern. Holz als Roh und Werkstoff 31, str. 161—167, 1973.
- [5] Pahlitzsch, G., Puttkammer, K.: Schnittversuche beim Bandsägen. Holz als Roh und Werkstoff 34, str. 17—21, 1976.
- [6] Ulsoy, A. G., Mote, C. D.: Vibration of Wide Band Saw Blades. Journal of Engineering for Industry, Vol 104, str. 71—78, 1982. Recenzent: prof. dr Marijan Brežnjak

# Uspoređenje smicajne čvrstoće lepljene veze urea-formaldehida i nekih mineralnih adheziva

## THE COMPARISON OF SHEAR STRENGTH OF GLUED JOINT MADE BY UREA-FORMALDEHYDE AND SOME MINERAL ADHESIVES

Milanka Điporović, dipl. ing.  
Dr Jovan Miljković  
Šumarski fakultet Beograd

UDK 630\*824.7

Prispjelo: 18. travnja 1988.  
Prihvaćeno: 4. srpnja 1988.

Prethodno priopćenje

### S a ž e t a k

Istraživana je čvrstoća na smicanje lepljene veze sa urea-formaldehidom i mineralnim adhezivima tipa silikata (vodeno staklo i »Pargal«). Proučavan je karakter novo formirane površine nakon smicanja. Čvrstoća na smicanje silikatnih adheziva bila je niža od čvrstoće organsko sintetskih adheziva kao što je urea-formaldehid. Dobijene su neke nove informacije proučavanjem površine nakon smicanja.

### S u m m a r y

The shear strength of urea-formaldehyde and mineral type of adhesives like silicates (water-glass) and silicate based »Pargal« (commercial name) in a glue joint have been investigated. Character of newly created fracture surfaces on the test specimens was studied. It was found that shear strength of silicate and silicate based adhesives is lower than that of organic synthetic adhesive like urea-formaldehyde. Study of surfaces created by fracture, brought some new informations. (M. Đ)

## 1. UVOD

Postojeća nužnost seče oblovine sve manjeg prečnika, potreba maksimalnog iskorišćenja drvene građe i želja za proizvodima ujednačenog kvaliteta mnogo su unapredili tehniku spajanja i lepljenja u drvnoj industriji. Počevši od upotrebe drveta malih dimenzija i drvnog ostatka u panelne površine kod proizvodnje ploča na bazi usitnjenog drveta, pa do spajanja masivnog drva i pomoćnih materijala u elemente, zastupljen je neki od oblika adhezije. Preko 70% svih drvnih proizvoda danas predstavljaju ljepljeni proizvodi.

Prvi tehnološki skok ostvaren je prelaskom s prirodnih na sintetske organske adhezive 30-tih godina ovog veka. Sve do danas ovi su adhezivi zadržali primat u drvnoj industriji. Ipak, posljedice naftne krize, problem formaldehida i neki nedostaci organskih adheziva u eksterijernoj primeni, doprineli su porastu interesovanja za primenu neorganskih adhezivnih sistema u drvnoj industriji, na prvom mestu za drvene proizvode namenjene spoljnoj upotrebi i građevinarstvu. Pored vodootpornosti, neorganski adhezivi obezbeđuju drvnim proizvodima poboljšanu otpornost na vātru i biodegradaciju, što ih u najvećoj meri kvalifikuje za oblast građevinarstva. Mada i sami poseduju neke nedostatke, njihove prednosti su dovoljno značajne da iniciraju dalji istraživački rad.

Neki neorganski adhezivi, kao što su portland i sored cement, već se duže vreme primenjuju s uspehom u proizvodima tipa »Durisol« i »Heraklit«. Korišćenje cementom, međutim, zahteva prethodnu mineralizaciju drvene sirovine kako bi se zaštitila cementna koloidna masa od hemijskih konstituenata drvnog tkiva, koji sprečavaju hidrataciju cementnog zrna a s tim i vezivanje tj. očvršćavanje cementa. Brzina ekstrakcije ugljenih hidrata, tanina i tanina iz drvnog tkiva, koja se odigrava pri kontaktu cementne mase i drveta, još uvek sprečava korišćenje velikog broja vrsta drva, naročito tvrdih lišćara, u ovoj kombinaciji [4].

Zbog toga je u ovom radu pažnja posvećena vodenom staklu, kao mineralnom adhezivu koji se odlikuje vrlo dobrom primarnom adhezijom a ne zahteva mineralizaciju [1]. Vodeno staklo je ispitivano u smeši s usitnjenim drvetom za proizvodnju iverice [2]. Interesantno je, međutim, bilo utvrditi stvarnu vrednost lepljene veze vodenog stakla s različitim drvnim vrstama u poređenju s lepljenom vezom koju ostvaruje referentni urea-formaldehidni adheziv.

## 2. EKSPERIMENTALNI DEO

U ovom je radu primenjen metod komparativne analize jačine lepljenja veze (čvrstoće lepljenja)

pri upotrebi različitih adheziva nanosenih na jednu vlistu drveta, kao i jačine veze istog adheziva na različitim vrstama drva. Prethodne kombinacije su zastupljene u cilju sagledavanja uticaja pojedinih vrsta adheziva i pojedinih drvnih vrsta na jačanju lepljene veze u uslovima kontrolisanog eksperimenta.

### 2.1. Priprema epruveta za ispitivanje

Pripremljene su epruvete dimenzija  $100 \times 20 \times 5$  mm, prema zahtevima standarda JUS H.K8.024. Epruvete su urađene od tri vrste drveta, i to: bukovine (*Fagus moesiaca*) s područja Bosne, topole (*Populus cv. 1—214*) s područja Kovina i smrče (*Picea excelsa*) s područja Jahorine. Od svake vrste urađene su po tri epruvete za odabranu vrstu adheziva. Epruvete su kondicionisane u klimatizovanoj atmosferi na temperaturi od  $293 \pm 2$  K i  $65 \pm 2\%$  relativne vlage vazduha prema JUS-u D.A1.030. Postizanjem ravanotežne vlage, odnosno konstantne mase, epruvete su bile pripremljene za nanošenje adheziva.

### 2.2. Priprema adheziva\*

Korišćeni su sledeći adhezivi: a) urea-formaldehidni (UF), b) vodeno staklo (VS), c) »Pargal« (PG)

UF adheziv za lepljenje furnira, »Hins« iz Novog Sada proizveo je adheziv s karakteristikama: sadržaj suve supstance  $56 \pm 1\%$ , viskozitet 300 mPas i PH vrednost 7,7.

VS ( $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ ) posedovao je sledeće karakteristike: gustina 61 Bé, modul 1:3 i sadržaj suve supstance 47%. Proizvođač VS bila je RO »Galenika-Hemija« OOUR Fabrika Hemijskih proizvoda, Zemun. Od istog proizvođača dobijen je i »Pargal«, lepak za lepljenje svih vrsta parketa od drveta na betonsku i druge podloge. »Pargal« je komercijalni naziv za adheziv na bazi VS i mineralnih punila.

S obzirom na raznorodnost adheziva, bilo je važno odrediti sadržaj suvog ostatka kao aktivnu komponentu adhezije. Zbog toga se nanos adheziva definiše kao masa suve supstance po jedinici površine sljepljivanja ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ). Suvi ostatak UF adhezivnog sistema određen je sušenjem 2 g UF adheziva s dodatim katalizatorom, u sušionici na temperaturi od  $376 \pm 2$  K do konstantne mase prema JUS-u D.A1.103. Kao katalizator korišćen je  $\text{NH}_4\text{Cl}$  koji je dodat u količini od 1%. Suvi ostatak VS i PG određen je na isti način.

\* Ovim putem zahvaljujemo dipl. inž. Žiki Silidžanskom, savetniku generalnog direktora i mr. Milutinu Veljkoviću, tehničkom direktoru OOUR-a »GALENIKA-HEMIJA« u Zemunu, za dostavljen materijale i pomoć u izradi eksperimentalnog rada.

SUHI OSTATAK ODABRANIH ADHEZIVA  
Tablica I.

DRY RESUIDE OF SELECTED ADHESIVES  
Table I

SUVI OSTATAK (%)	VRSTA ADHEZIVA		
	UF	VS	PG
	<b>56.2</b>	<b>46.9</b>	<b>63.1</b>

Rezultati ispitivanja suvog ostatka dati su u tabeli I.

### 2.3. Proračun nanosa

Određivanje nanosa adheziva i njegovo ujednačavanje obavljeno je na bazi procenta suvog ostatka, tako da na  $1 \text{ m}^2$  bude ravnomerno raspoređena masa adheziva, koja u sebi sadrži 195 g suvog ostatka, bez obzira na vrstu adheziva.

### 2.4. Postupak slepljivanja i određivanja smicajne čvrstoće

Na kondicionisane epruvete nanosen je adheziv ravnomerno u skladu sa tačkom 2.3. Epruvete su slepljene pod jediničnim pritiskom od 0,5 MPa u presi. S obzirom da su VS i PG tzv. hladni adhezivi, presa nije zagrevana. Pri slepljivanju s termoreaktivnim UF adhezivom presa je zagrevana na temperaturu od 393 K. Vreme presovanja za UF adheziv iznosilo je 1 h, radi sigurnosti da će adheziv u potpunosti polimerizovati. VS i PG, prema uputstvu proizvođača, držani su u presi 24 h.

Nakon presovanja epruvete su ponovo kondicionisane u uslovima kao u tački 2.1. do konstantne mase. Epruvete su posle toga razrezane prema šemi datoj u JUS-u H.K8.024, a potom se pristupilo određivanju čvrstoće na smicanje u sloju adheziva, koja je izračunata prema obrascu:

$$\sigma_x = \frac{F_x}{A_0} \text{ (MPa)}$$

gde su:  $\sigma_x$  — smicajna čvrstoća (MPa),  $F_x$  — maksimalna sila smicanja (N).  $A_0$  — smicajna površina ( $\text{mm}^2$ ).

Rezultati ispitivanja dati su tabeli II.

SREDNJE SMICAJNA ČVRSTOĆA LEPLJENE VEZE  
Tablica II.

MEAN SHEAR STRENGTH OF GLUED JOINT  
Table II

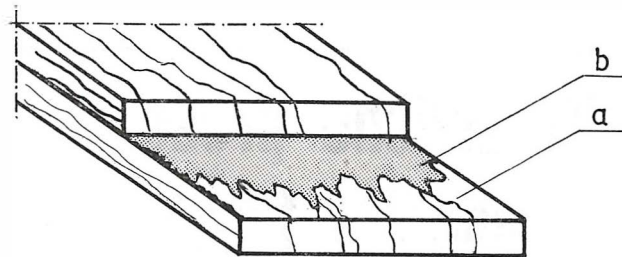
vrsta adheziva vrsta drveta	SMICAJNA ČVRSTOĆA (MPa)		
	UF	VS	PG
BUKVA	<b>12.56</b>	<b>10.43</b>	<b>5.03</b>
SMRČA	<b>6.40</b>	<b>2.10</b>	<b>1.5</b>
TOPOLA	<b>2.10</b>	<b>5.36</b>	<b>1.46</b>

2.5. *Određivanje procentualnog učešća zone adheziva i zone drveta na površini destrukcije*

Pri određivanju smicajne čvrstoće u sloju adheziva posvećena je naročita pažnja strukturi površina nastalih destrukcijom pod dejstvom sila na smicanje. Važnost istraživanja kvalitete i sastava površine potiče od činjenice da se, pod dejstvom sila na smicanje, destrukcija može odigrati u sloju adheziva a takođe i u okolnim slojevima drveta. Gde će se odigrati zavisi od niza faktora kao što su: čvrstoća na smicanje vrsta drva od koje su izrađene epruvete (prosečno:  $\sigma_{buk.} = 8 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_{smr.} = 6,7 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_{top.} = 5 \text{ MPa}$ , pri 15% vlažnosti) [3], smicajne čvrstoće adheziva i međusobnog odnosa ove dve čvrstoće, dubine penetracije adheziva u mikropore drvnog tkiva, eventualne promene u drvu pod dejstvom hemijskih supstanci iz adheziva itd.

Kompleksni uticaj navedenih faktora formira izgled površina nastalih pod dejstvom sila na smicanje, te njihovim posmatranjem moguće je doći do određenih zaključaka. Te površine posmatrane su na stereomikroskopu MBS — 9 pod uveličanjem od 5X. Korišćen je okular s mrežicom tačnosti 0,05 mm radi određivanja procentualnog učešća zone adheziva i zone drveta na površini destrukcije, kao što je to prikazano na slici 1.

Dobijeni rezultati merenja stereomikroskopom predstavljeni su u tabeli III.



Sl. 1 — Šematski izgled epruvete i površine destrukcije nakon smicanja  
a — zona drveta  
b — zona adheziva

Fig. 1 — Schematic view of a test specimen and fracture surface after shearing  
a — wood zone  
b — adhesive zone

3. DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Iz tabele II se vidi da srednja vrednost čvrstoće varira u granicama od 1,46 do 12,56 MPa. Redosled čvrstoće lepljenja ispitanih adheziva je sledeći:

UF > VS > PG kod bukve i smrče  
VS > UF > PG kod topole

Najveću čvrstoću pokazuju epruvete od bukovine, zatim od smrče i topole. I ovde postoji odstupanje, jer je kombinacija topole s VS dala jaču lepljenu vezu od UF adheziva i PG. Po apsolutnoj

vrednosti, najveću smicajnu čvrstoću poseduje kombinacija UF adheziva i bukovine, zatim VS i bukovine, a posle toga UF adheziva i smrče.

Lepljenu vezu treba, međutim, posmatrati, kao kompozit sastavljen od slojeva različite čvrstoće. Pri naprezanju na smicanje, opterećenje trpe svi slojevi u lepljenoj vezi. Sloj matrijala s najnižom čvrstoćom, kao najslabija karika u lancu, diktiraće i ukupnu vrednost smicajne čvrstoće celog kompozita. Logično je očekivati da ovaj najslabiji sloj istovremeno bude najviše zastupljen na površini destrukcije nakon smicanja, jer se destrukcija upravo odigrava u njemu. Zbog toga su uključena i mikroskopska posmatranja površine epruvete nakon određivanja smicajne čvrstoće. Rezultati su prikazani u tabeli III.

Tablica III.  
SREDNJE PROCENTUALNO UČEŠĆE ADHEZIVA NA POVRŠINI DESTRUKCIJE

Table III  
MEAN PORTION OF ADHESIVES IN PERCENTAGES ON FRACTURE SURFACES

vrsta adheziva vrsta drveta	SREDNJE PROCENTUALNO UČEŠĆE ( % )		
	UF	VS	PG
BUKVA	20.07	39.18	43.06
SMRČA	12.21	42.57	53.66
TOPOLA	41.03	8.15	86.67

Za UF adheziv vidi se da čvrstoća lepljenja opada idući od bukve preko smrče ka topoli.

Ovakav redosled je u saglasnosti s podacima o smicajnoj čvrstoći drva ispitanih vrsta [3]. Za bukvu ona iznosi 8,0 MPa pri 15% vlažnosti, za smrču 6,7 MPa i za topolu 5,0 MPa pri istoj vlažnosti. Ovo su srednje vrednosti s obzirom da stvarna vrednost može varirati u širim granicama. Imajući to u vidu, jasno je da samo drveno tkivo poseduje određenu smicajnu čvrstoću koja učestvuje u ukupnoj čvrstoći lepljene veze. To bi moglo da bude i objašnjenje veće vrednosti za smicajnu čvrstoću lepljene veze kod kombinacije topola — VS. Ovdje se smicanje skoro u celini odigralo u zoni drveta (tabela III). Na taj način, smicajna čvrstoća lepljene veze je bliska vrednosti za samu topolu, jer je sam sloj adheziva čvršći od osnovnog nosećeg substrata. Donekle kontradiktorne i relativno niske vrednosti čvrstoće kod kombinacije topola — UF adheziva ne mogu se objasniti prethodnim razmatranjem. Dodatna mikroskopska posmatranja ukazala su na veliko penetriranje UF adheziva u inače porozno tkivo topole. To, kao i činjenica da je pomenuti adheziv korišćen bez punila čiji je zadatak da zadrži adheziv na liniji lepljenja, mogu pomoći razumevanju adhezije u ovom specifičnom slučaju.

Ovde pomenuti adhezivi odlikuju se kristalnom strukturom očvrstnutog stanja. Takvom tipu adhe-

zivnih sistema odgovaraju i gušće vrste drva, koje su im bliže po visokoelastičnim svojstvima.

Kompleksno delovanje parametara na smicajne lepljene veze, razmatrano je u napomenama iznesenim u tački 2.5. Srednje procentualno učešće odheziva na površini formiranoj nakon smicanja veoma varira, kreće se od 8,15 do 87%. To na slikovit način osvetljava postupak određivanja čvrstoće lepljene veze u laboratorijskim uslovima, ukoliko bi se uzimali u obzir samo rezultati čvrstoće bez analize ovoga tipa. Na primer, ukoliko je određena vrednost čvrstoće, a pri tome se smicanje odigralo u sloju drveta (odnosno malo procentualno učešće adheziva na površini nastaloj smicanjem), onda to ukazuje na čvrstoću adheziva, ili drugim rečima, na drvo male smicajne čvrstoće. To znači da maksimalnu čvrstoću smicanja određuje stvarna smicajna čvrstoća drveta, koja je relativno niska u odnosu na čvrstoću adheziva. U suprotnom slučaju popušta adheziv, pa je njegov procentualni zaostatak na površini formiranoj smicanjem maksimalan. Ne uzimajući ovo u obzir, rezultati smicajne čvrstoće u sloju adheziva mogu se

pogrešno protumačiti a dobijene vrednosti gube od svog značaja.

Na osnovi rezultata iz tabele III, može se generalno reći da procenat zastupljenosti adheziva na površini destrukcije nakon smicanja raste sa smanjenjem kvalitete njegove lepljene veze.

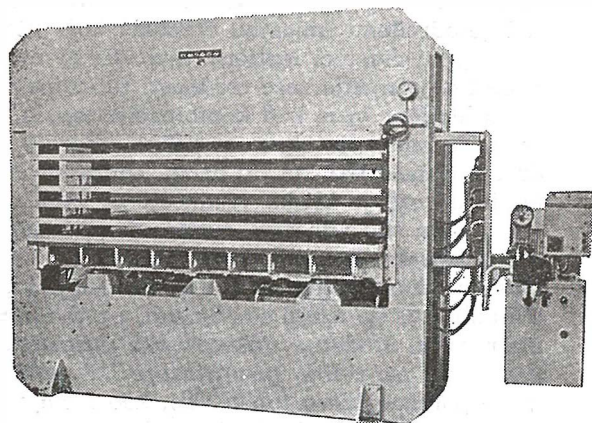
U tom svetlu, smicajna čvrstoća vrlo jakih adheziva određena je u stvari čvrstoćom materijala koji se slepljuju. Pri upotrebi rezultata smicajne čvrstoće dobijenih ispitivanjem po standardnim propisima, predhodne pojave treba uzeti u obzir.

#### LITERATURA

- [1] Nikolajević, G., Aleksandrović, M.: Rasvorno staklo. Promostroizdat. Moskva, 1956.
- [2] Senić, R., Miljković, J.: Upotreba vodenog stakla za dobijanje ploča tipa drvo — mineralno vezivo. Glasnik Šumarskog fakulteta — Serija B — DRVNA INDUSTRIJA, Beograd, 1987.
- [3] Ugrešević, A.: Tehnologija drveta. Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb, 1950.
- [4] Marković, N.: Ploče, elementi i proizvodi na bazi usitnjenog drveta, II deo. Šumarski fakultet u Beogradu; Institut za preradu drveta, Beograd, 1977.

Recenzirao: Mr S. Petrović

SOUR KOMBINAT 1884  
belišće



## Hidraulične preše za panel i furnir

- Tvrdo kromirani i fino brušeni klipovi omogućuju kvalitetno brtvljenje i dugu trajnost brtvila.
- Grijaće ploče izrađene od čeličnih limenih ploča imaju izuzetno dug vijek trajanja.
- Kvalitetan hidraulični agregat garantira potpunu pouzdanost preša u eksploataciji.
- Osim standardnih preša za drvenu industriju izrađujemo i preše po narudžbi s različitim brojem etaža, dimenzijama ploča i drugim tehničkim karakteristikama prema zahtjevu kupca.
- Efikasno servisiranje preša i hidrauličnih agregata u garantnom i vangarantnom roku osigurano putem vlastite servisne službe.
- Imamo preko 20 godina tradicije u proizvodnji hidrauličnih preša za drvo, gumu, duroplaste, papir i specijalnih preša za razne namjene.

TVORNICA STROJEVA BELIŠĆE

54551 BELIŠĆE, YUGOSLAVIA, Telefon: centrala (054) 81-111  
kućni: Prodaja 293, 491, 251, Servis 290, 293, Telex 28-110





# Prilog proučavanju vremena izrade na tračnoj pili trupčari

## CONTRIBUTION TO INVESTIGATION OF TIME REQUIRED FOR PERFORMANCE ON A LOG BAND SAW

Prof. dr **Ivan Aleksov**  
Dr **Milan Vukićević**  
Šumarski fakultet Beograd

UDK 630\*832.14:658.5

Prispjelo: 14. srpnja 1988.  
Prihvaćeno: 20. kolovoza 1988.

Prethodno priopćenje

### Sažetak

Utvrđivanje i poznavanje vremena izrade na tračnoj pili trupčari kod piljenja trupaca vrlo je značajno sa stanovišta planiranja i upravljanja pilanskom proizvodnjom. U radu su autori, kombinacijom metoda klasičnog hronometrisanja i statističke metode utvrđivanja postojanja uzajamnog odnosa vremena izrade, s jedne strane, i dimenzija trupca i tehnološkog postupka prerade trupca, s druge strane, istraživanjem dokazali postavljene hipoteze:

1.) PREČNIK TRUPCA —  $d$ , nezavisno promenljiva veličina, i BROJ REZOVA PO TRUPCU —  $S$ , zavisno promenljiva veličina, nalaze se u korelacionoj vezi stepenog oblika, tj.:

$$S = 0,023 \times d^{1,49725}$$

i

2.) BROJ REZOVA —  $S$  i ZAPREMINA —  $V$ , nezavisno promenljive veličine, i VREME IZRADE TRUPCA —  $t_i$ , zavisno promenljiva veličina, nalaze se u korelacionoj vezi stepenog oblika, tj.:

$$t_i = S^{1,0193127} \times V^{0,0050174} \times 53,086714 \text{ (sec)}$$

Dokazivanjem ove dve hipoteze stvorena je mogućnost predviđanja vremena prerade trupca —  $t_i$  (standardno vreme) na tračnoj pili trupčari kod prerade smrčjele kroz dva međusobno uslovljena koraka.

Ključne riječi: Tračna pila trupčara — vreme prerade trupca — korelacija — prečnik trupca — broj rezova po trupcu — zapremina trupca.

### Summary

It is very important to determine and to know the time required for performance on a log and saw, from the point of planning and managing the sawmilling production.

Authors, in the study, by combining the methods of conventional time measuring and statistical method of determining the existence of reciprocal relation of time of performance, on the one hand, and dimensions of logs and technological process of log conversion on the other hand proved by investigation the assumed hypotheses: —

1) LOG DIAMETAR —  $d$ , independently variable dimension, and NUMBER OF CUTS PER LOG —  $S$ , dependently variable dimension, are in correlative relation of graded form, i. e.

$$S = 0,023 \times d^{1,49725}$$

and

2) NUMBER OF CUTS —  $S$  and LOG VOLUME —  $V$ , independently variable dimensions, and TIME OF LOG MAKING —  $t_i$ , dependently variable dimension, are in correlative relation of graded form. i. e.:

$$t_i = S^{1,0193127} \times V^{0,0050174} \times 53,086714 \text{ (sec)}$$

By proving these two hypotheses a possibility of anticipating the time of log conversion —  $t_i$  (standard time) on a log band saw has been created in conversion of fir/spruce through two reciprocally conditioned steps.

Key words: log band saw — time of log conversion — correlation — log diameter — number of cuts per log — log volume.

(A. M.)

### 1. UVOD

Vreme izrade na tračnoj pili trupčari je zbir tehnoloških i pomoćnih vremena piljenja jednog trupca. Utvrđivanje i poznavanje tog vremena je vrlo značajno jer je njegova standardna veličina — standardno vreme [1] osnovni element norme vremena i faktor racionalnog korišćenja proizvodnih mogućnosti i objektivnog planiranja proizvodnje kod tračne pile trupčare [2] i pilana uopšte.

Uobičajeno je da se vreme izrade —  $t_i$ , odnosno operativno vreme utvrđuje metodom hronometrisanja, metodom izračunavanja formulama za mašinski rad i metodama unapred određenih vremena [1].

U ovom radu se predstavlja mogućnost i postupak iznalaženja vremena izrade na tračnoj pili trupčari kombinacijom metode klasičnog hronometrisanja i statističke metode utvrđivanja postojanja uzajamnog odnosa vremena izrade i pokazatelja dimenzija trupca.

## 2. CILJ I METOD ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je utvrđivanje postojanja, ili nepostojanja, korelacione veze između vremena izrade trupca —  $t_i$  [3], kao zavisno promenljive veličine, i nekog, ili nekih, pokazatelja dimenzija trupca (prečnik, dužina, zapremina, masa) ili tehnološkog postupka prerade trupca (broj rezova), nezavisno promenljiva veličina, kod piljenja trupca na tračnoj pili trupčari sa promenljivim režimom rada (brzina promera kod proizvodnog — radnog hoda i povratnog — praznog hoda).

Dokazivanjem postojanja korelacione veze između označenih elemenata omogućilo bi lako predviđanje vremena prerade trupca —  $t_i$  na tračnoj pili trupčari.

Veličina uzorka, tj. broj trupaca smrče/jele za koje se snimanjem pomoću hronometra utvrđivalo vreme izrade —  $t_i$  je 32 (tridesetdva), s obzirom da se velikim uzorkom smatra onaj koji ima više od 30 elemenata [4].

Pre početka istraživanja neophodno je bilo definisati broj i vrstu nezavisno promenljivih veličina čija promena može uticati na promenu vremena izrade trupca —  $t_i$  kao zavisno promenljive veličine.

Istraživanja su vršena na tračnoj pili trupčari »BRATSTVO« — 1600.

Analiza procesa piljenja trupaca na tračnoj pili trupčari pokazala je da se rešenje problema mora tražiti kroz dva, međusobno uslovljena koraka.

Promenom prečnika trupca —  $d$  menja se i broj rezova —  $S$  po trupcu, zbog čega je pretpostavljeno da će porastom, odnosno smanjenjem, prečnika trupca doći do porasta, odnosno smanjenja, broja rezova po trupcu. Na osnovu toga postavljena je prva hipoteza koja glasi:

## Hipoteza I

Prečnik trupca —  $d$ , nezavisno promenljiva veličina, i broj rezova po trupcu —  $S$ , zavisno promenljiva veličina, nalaze se u korelacionoj vezi, tj.:

$$S = f(d) \quad 1$$

Povećanjem broja rezova po trupcu i zapremine trupca može se očekivati da će doći i do porasta vremena izrade trupca —  $t_i$ , s obzirom na broj i trajanje rezova, primicanja i vraćanja trupca, zbog čega je postavljena druga hipoteza koja glasi:

## Hipoteza II

Broj rezova —  $S$  i zapremina trupca —  $V$ , nezavisno promenljive veličine, i vreme izrade trupca —  $t_i$ , zavisno promenljiva veličina, nalaze se u korelacionoj vezi, tj.:

$$t_i = f(S, V) \quad 2$$

## 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Ispitivana su tri oblika jednostruke korelacione veze i to:

- linearni,
- eksponencijalni i
- stepeni

zbog toga što se određenim transformacijama eksponencijalni i stepeni mogu prevesti u linearni, čime je obezbeđena njihova uporedljivost [5].

Testiranje jednostrukih korelacionih veza izvršeno je pomoću:

- koeficijenta determinacije [6],
- koeficijenta korelacije [6],
- T — testa [7] i
- minimalne vrednosti koeficijenta korelacije  $R_{min}$  na nivoima značajnosti 0,05 i 0,01 [6].

Kod višestruke korelacione veze ispitivan je onaj oblik koji je dobijen kao najpovoljniji pri testiranju jednostruke korelacione veze, a testiranje izvršeno pomoću:

- koeficijenta determinacije —  $R_2$ ,
- korigovanog koeficijenta determinacije  $R_{2cor}$  [8],
- koeficijenta korelacije —  $R_i$
- F — test [8].

Testiranje HIPOTEZE I pokazalo je da su T — test i  $R_{min}$  pozitivni kod sva tri oblika korelacione veze. Međutim, jačina korelacione veze je različita s obzirom na različitu vrednost koeficijenta determinacije i koeficijenta korelacije. Njihova najveća vrednost je kod stepene korelacije koja ima oblik:

$$S = 0,023 \times d^{1,49725} \quad 3$$

Prečnik trupca —  $d$  je u (cm).

Kod stepenog oblika korelacione veze, izraz 3, parametri su:

- koeficijent determinacije —  $R_2 = 0,62$ ,
- koeficijent korelacije —  $R = 0,79$ ,
- T — test (0,05): +,
- $R_{min} = 0,34$  na nivou značajnosti 0,05 i
- $R_{min} = 0,42$  na nivou značajnosti 0,01.

Testiranje HIPOTEZE II izvršeno je u dva dela, i to:

— DEO I: Ispitivanje oblika jednostruke korelacione veze između broja rezova —  $S$ , nezavisno promenljiva veličina, i vremena izrade trupca —  $t_i$ , zavisno promenljiva veličina i njihovo testiranje i

— DEO II: Uvođenje druge nezavisno promenljive veličine, tj. zapremine trupca —  $V$  i testiranje dobijene višestruke korelacione veze.

Testiranje HIPOTEZE II (DEO I) pokazalo je da su T-test i  $R_{min}$  pozitivni kod sva tri oblika korelacione veze. Međutim, jačina korelacione veze je različita s obzirom na različitu vrednost koeficijenta determinacije i koeficijenta korelacije. Njihova najveća vrednost je kod stepene korelacije koja ima oblik:

$$t_i = 52,64917 \times S^{1,02283} \text{ (sec)} \quad 4$$

Kod stepenog oblika korelacione veze parametri su:

- koeficijent determinacije —  $R_2 = 0,93$ ,
- korigovani koeficijent determinacije —  $R_{2cor} = 0,92$ ,
- koeficijent korelacije —  $R = 0,96$ ,

- T — test (0,05) +,
- R<sub>min</sub> = 0,34 na nivou značajnosti 0,05 i
- R<sub>min</sub> = 0,42 na nivou značajnosti 0,01.

Testiranje HIPOTEZE II (DEO II) izvršeno je za stepenu višestruku korelacionu vezu s obzirom na oblik jednostruke korelacione veze »S« i »ti«. Dobijena korelaciona veza ima oblik:

$$t_i = S^{1,0193127} \times V^{0,0050174} \times 53,086714 \text{ (sec)} \quad (5)$$

Zapremina trupca — V u (m<sup>3</sup>).

Kod višestruke korelacione veze parametri su:

- koeficijent determinacije — R<sup>2</sup> = 0,927,
- korigovani koeficijent determinacije — R<sup>2</sup><sub>cor</sub> = 0,922,
- koeficijent korelacije — R = 0,9628 i
- F — test: +

Pozitivna vrednost F — testa i porast vrednosti korigovanog koeficijenta determinacije kod višestruke korelacije (R<sup>2</sup><sub>cor</sub> = 0,92) u odnosu na njegovu vrednost kod jednostruke korelacione veze (R<sup>2</sup><sub>cor</sub> = 0,92) pokazuju da je postavljena hipoteza ispravna. To znači da između nezavisnih promenljivih »S« i »V« i zavisno promenljive »ti«, izraz (5), postoji vrlo jaka korelaciona veza.

PREČNIK TRUPCA — d, BROJ REZOVA — S,  
ZAPREMINA TRUPCA — V I VREME IZRADE  
TRUPCA — ti

Tablica I.

LCG DIAMETER — d, NUMBER OF CUTS — S,  
LOG VOLUME — V TIME OF LCG  
MANUFACTURE — ti

Table I

Red. broj	"d" (cm)	"S"	"V" (m <sup>3</sup> )	"ti" (sec)
1	75	16	1,767	936
2	57	14	1,021	733
3	45	13	0,636	835
4	38	6	0,454	325
5	45	11	0,636	563
6	40	8	0,503	595
7	60	13	1,131	666
8	34	4	0,363	190
9	52	8	0,850	449
10	71	19	1,188	822
11	60	10	1,131	613
12	56	8	0,985	470
13	40	4	0,377	228
14	61	11	1,169	641
15	49	9	0,754	485
16	60	9	1,414	584
17	67	10	1,410	543
18	78	15	1,911	989
19	34	4	0,363	199
20	36	4	0,611	279
21	64	10	1,609	631
22	34	4	0,454	216
23	54	7	1,145	309
24	53	8	1,103	455
25	32	4	0,402	236
26	52	9	1,062	514
27	47	8	0,694	499
28	39	4	0,714	172
29	51	5	0,817	269
30	43	9	0,581	435
31	64	6	1,287	272
32	54	15	0,916	735

Rezultati istraživanja dati su u tablici I.

Dokazivanjem ove dve hipoteze stvorena je mogućnost predviđanja vremena izrade trupca — ti kod prerađe smrč/ejele na tračnoj pili trupčari. U prvom koraku na osnovu prečnika trupca — d, nezavisno promenljiva veličina, određuje se broj rezova — S, zavisno promenljiva veličina, a u drugom na osnovu broja rezova — S i zapremine trupca — V, nezavisno promenljive veličine, vreme izrade trupca — ti, zavisno promenljiva veličina

#### 4. ZAKLJUČAK

Planiranje rada u pilanskoj preradi drveta uglavnom se svodi na izradu osnova piljenja u cilju planiranja potrebnih količina trupaca ili količine dobijene piljene građe. Problemu — korišćenja raspoloživog vremenskog kapaciteta smene, veličini međuoperacionih vremena (transport, kontrola, zastoji), trajanju proizvodnih ciklusa serija proizvoda (radnih naloga), proizvodnosti pojedinih radnih mašina i uređaja u proizvodnom procesu i njihovoj međusobnoj usklađenosti, pouzdanosti rada proizvodnog sistema itd. — poklanja se veoma malo pažnje tako da je efikasnost rada proizvodnog sistema veoma mala [9].

Ovim radom dat je metod i postupak predviđanja vremena prerade trupca — ti zavisno od njegovih karakteristika i tehnološkog postupka prerade. Standardna vremena prerade trupca — ti na tračnoj pili trupčari omogućavaju predviđanje njene proizvodnosti pri različitoj strukturi trupaca i na taj način optimalno planiranje rada, tj. izračunavanje ukupnog vremena prerade predviđene količine i strukture trupaca na tračnoj pili trupčari.

Međutim, kako je tračna pila trupčara samo jedan deo celokupnog proizvodnog sistema neophodno je i kod ostalih mašina i uređaja na osnovu istraživanja vremena izrade za pojedine slučajeve utvrditi standardna vremena ti na taj način njihove proizvodne sposobnosti. To bi omogućilo otkrivanje mogućeg »uskog grla« i blagovremeno preduzimanje određenih organizacionih i tehničko-tehnoloških mera u cilju njegovog eliminisanja, a time i podizanje efikasnosti proizvodnog sistema.

#### LITERATURA

- [1] Aleksov, I., Vukičević, M.: Efikasnost korišćenja proizvodnih kapaciteta u pilanskoj preradi drveta merena vremenskim opterećenjem radnih mašina. »Sumarstvo«, broj 1, Beograd, 1988.
- [2] Figurić, M.: Organizacija rada u drvenoj industriji. Sveučilište u Zagrebu — Sumarski fakultet, Zagreb, 1987.
- [3] Jovičić, M.: Ekonometrijski metodi. Savremena administracija, Beograd, 1981.
- [4] Nikolić, M.: Prerada drveta na pilanama. I. knjiga, Univerzitet u Beogradu — Sumarski fakultet, OOUR Institut za preradu drveta, Beograd, 1983.
- [5] Nikolić, M., Vukičević, M. i Glavaš, L.: Istraživanje proizvodnosti tračne pile trupčare. »Sumarstvo«, broj 1, Beograd, 1987.
- [6] Serdar, V., Sošić, I.: Uvod u statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1981.
- [7] Snidikor, Dž., Kohren, V.: Statistički metodi. »Vuk Karadžić«, Beograd, 1971.
- [8] Taboršak, D., Buchberger, Č.: Studij rada. Zaved za unapređenje produktivnosti rada, Zagreb, 1987.
- [9] Vujković, T.: Ekonometrijske metode i tehnike. Informator, Zagreb, 1976.

Recenzirao: prof. dr M. Figurić

## STRANE VRSTE DRVA U EVROPSKOJ DRVNOJ INDUSTRIJI

### FOREIGN TIMBER IN EUROPEAN WOODWORKING INDUSTRY

Prof. dr **Božidar Petrić**, dipl. ing.  
Šumarski fakultet, Zagreb  
Prispjelo: 15. srpnja 1988.  
Prihvaćeno: 15. kolovoza 1988.

Stručni rad

UDK 630\*810

#### LINGUE

#### NAZIVI

Drvo trgovačkog naziva LINGUE pripada vrsti *Persea lingue*, Nees., iz porodice Lauraceae.

Ostali nazivi su Litchi (Čile, Italija, Španjolska).

#### NALAZIŠTE

Južna Amerika, gdje je rasprostranjena u Čileu između 35. i 41. južne zemljopisne širine, najčešće u provincijama Cantin i Valdivia, u području tople vlažne klime. Na višim predjelima zauzima zaštićena topla staništa. Obično dolazi u mješovite sastojine sa vrstama *Nothofagus* spp i *Laurelia* spp.

#### STABLO

Stabla dostižu visine između 20 i 30 m. Dužine čistih debala su im do 15 m, a srednji promjeri deblovine od 60 do 80 cm. Debla su pravna i cilindrična.

#### DRVO

Makroskopske karakteristike:

Difuzno porozno jedričavo drvo dobro uočljivih godova. Traheje i

drvni traci nevidljivi prostim okom, lupom dobro uočljivi. Bjeljika svjetlo siva. Srž crvenkastomeđa, slična johovini. Zone kasnog drva srži su crveno smeđe, dok su zone ranog drva svjetlije.

Mikroskopske karakteristike:

Traheje su pretežno pojedinačne, rjeđe u parovima ili kratkim radijalnim nizovima. Promjer traheja 70.. 110.. 160  $\mu\text{m}$ . Promjeri traheja u ranom i kasnom drvu manji od promjera traheja u sredini godova. Gustoća traheja od 6 do 18 na 1  $\text{mm}^2$  poprečnog presjeka. Traheje srži često ispunjenje

tilama. Volumni udio traheja u građi drva oko 11%.

Aksijalni parenhim paratrahealno oskudan do paratrahealno vazicentričan. Volumni udio aksijalnog parenhima u građi drva oko 9%.

Drvni traci 2—3 redni heterocelularni, s idioblastima. Širina trakova 22—45  $\mu\text{m}$ , a visina trakova 190—570  $\mu\text{m}$ . Gustoća trakova 4—8 na 1  $\text{mm}$  tangentsnog smjera. Raspored trakova difuzan. Volumni udio trakova u građi drva oko 17%.

Drvna vlakanca libriformska, često septirana, dužine 0,98 do 1,45  $\text{mm}$ , promjera 12,3.. 19,3.. 30,8  $\mu\text{m}$ . Debljina staničnih stijenki 1,7—4,4  $\mu\text{m}$ . Volumni udio vlakanaca u građi drva oko 63%.

Fizička svojstva:

Volumna masa standardno suhog drva ( $\rho_n$ ) 510.. 540.. 570  $\text{kg/m}^3$ , prosušenog drva ( $\rho_{12-15}$ ) 550 — 610  $\text{kg/m}^3$ , a sirovog drva ( $\rho_s$ ) oko 850  $\text{kg/m}^3$ . Udio pora oko 64%. Radijalno utezanje ( $\beta_r$ ) oko 2,6%, tangentsno utezanje ( $\beta_t$ ) oko 8,3%, a volumno utezanje ( $\beta_v$ ) oko 11,1%.

Mehanička svojstva:

Čvrstoća na tlak:	44,3 — 52,3 $\text{N/mm}^2$
Čvrstoća na vlak,	
paralelno s vlakancima:	55,0 — 157,6 $\text{N/mm}^2$
Čvrstoća na savijanje:	90,4 — 117,4 $\text{N/mm}^2$
Čvrstoća na smicanje,	
tangentsno:	3,8 — 9,8 $\text{N/mm}^2$
radijalno:	5,2 — 8,9 $\text{N/mm}^2$
Dinamička čvrstoća na savijanje:	0,035 — 0,056 $\text{J/mm}^2$
Tvrdoća (po Brinellu),	
paralelno s vlakancima:	36 — 55 $\text{N/mm}^2$
okomito na vlakanca:	22 — 26 $\text{N/mm}^2$
Modul elastičnosti:	8.900 — 9.600 $\text{N/mm}^2$

Tehnološka svojstva:

Obradljivost:

Strojno i ručno se dobro i lagano obrađuje. Dobro se reže, ljušti, blanja i tokari. Vijke i čavle drži dobro. Dobro se lijepi, moči i površinski obrađuje.

Sušenje:

Dobro se suši, ali uz oprez jer naginje kolapsu.

Trajnost:

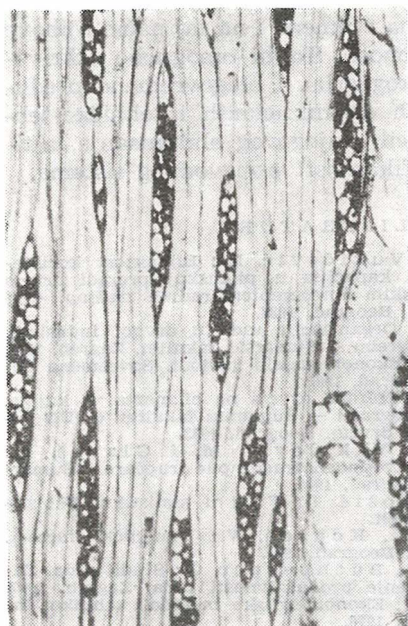
Prirodna trajnost mala. Neotropno na atmosferilije.

Upotreba:

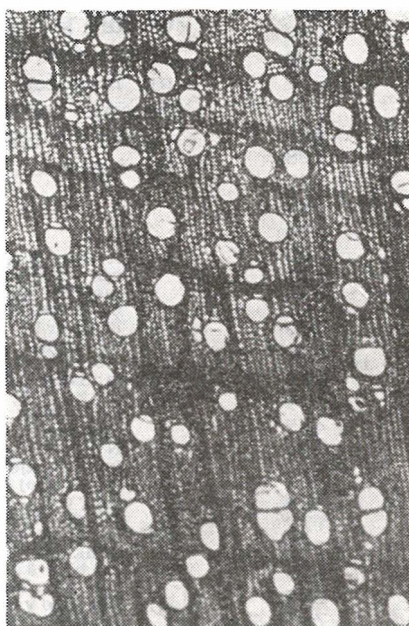
Furnirsko drvo, naročito za ljušteni furnir. Odlično za namještaj. Konstrukcijsko drvo za unutarnju ugradnju lakih do srednje teških konstrukcija. Drvo za prozore, rame, stepenice i podove. Naročito dobro za tokarske proizvode.

SIROVINA

Trupci i piljena građa raznih dimenzija.



Sl. 1 — Poprečni presjek, pov. 30 x.



Sl. 2 — Tangentni presjek, pov. 80 x.

## PILANA NA DRVNOM SAJMU U KLAGENFURTU — DEMONSTRACIJA RACIONALNIH RJEŠENJA

BRANKO GUŠTIN, dipl. ing.

UDK 630\*832.1  
Stručni rad

U okviru 37. stručnog sajma šumarstva i drvne industrije u Klagenfurtu, koji je održan od 7. do 11. rujna 1988. bila je već po tradiciji postavljena sajamska pilana. Za razliku od ranijih postava, ovogodišnja pilana nije bila samo sajamski uzorak, nego potpuno tehnološki zaokružen pilanski pogon s mnogim suvremenim, racionalnim rješenjima, koji nas upućuju na mogući pravac razvoja pilanarstva.

storom, od istovara trupaca do transporta u pilansku halu. Ipak treba reći da sve prednosti ovakvog skladišta dolaze do izražaja tek kod kontinuiranog dovoza koji je izbalansiran s kapacitetom pilanskog pogona.

Pilanska hala opremljena je tračnom pilom s najsuvremenijim kolicima, koja omogućavaju da se sve radnje obavljaju veoma brzo. Posebna karakteristika postavljene te-

hnologije na tračnoj pili postiže se veoma velika fleksibilnost i prilagodljivost pilane različitim zahtjevima tržišta. Isto tako se bitno smanjuje potreba investicijskih ulaganja, što znači da pilana postaje rentabilna i onda kada su ograničene mogućnosti nabave sirovine. Velikim povećanjem brzine rada trupčare omogućava se postizanje zadovoljavajućeg kapaciteta i bez upotrebe paralice. Povećanjem brzine rada trupčare postiže se većom brzinom pomaka, većom brzinom povratnog hoda, brzim okretanjem i namještanjem trupaca, te brzim pozicioniranjem, odnosno izborom željene debljine reza.



Pogled na sajamsku pilanu (foto: Helmut Warmuth, Pressefoto, Klagenfurt)

Skladište oblovine bilo je opremljeno uređajima za mehanizirano koranje i krojenje oblovine, te uređajima za sortiranje oblovine. Opremljenost ovog sektora je takva da se može prilagoditi potrebama i gaterske pilane i pilane s tračnom pilom. Ovakva oprema već je bila izlagana, a ima je i u praktičnoj upotrebi, no ovdje se posebno uočava logičnost razmjesta i racionalnost korištenja pro-

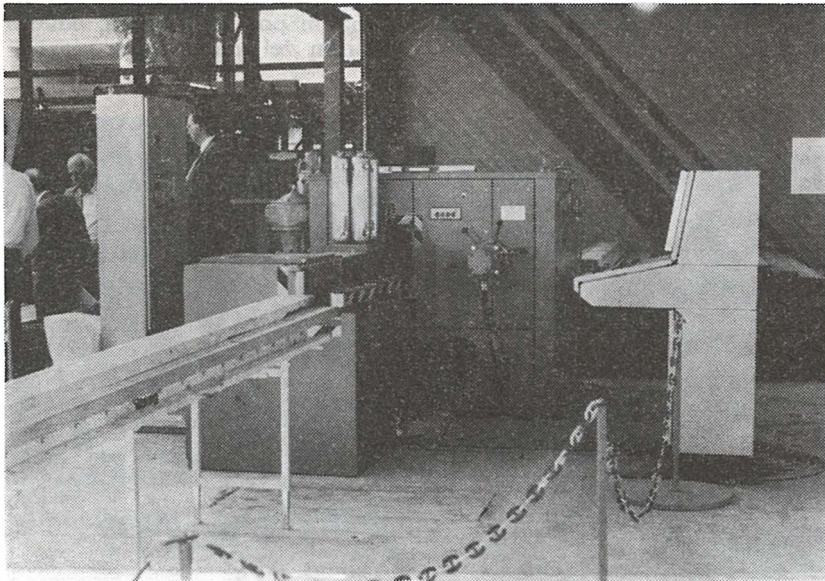
hnologije je u tome da uz trupčaru nema paralice, ali da postiže kapacitet preko 10.000 m<sup>3</sup> trupaca godišnje. Izložena pilana namijenjena je prvenstveno za preradu jelovine, tako da može izrađivati kompletni asortiman jelove građe, u čemu leži najveća prednost ovog pogona jer praktično pokazuje kako se u određenim uvjetima vrlo racionalno može upotrijebiti tračna pila umjesto jarmače. Baziranjem

Demonstraciju tih osobina tračne pile izveo je rukovalac strojem na gotovo virtuozan način.

Izostavljanjem paralice iz pilanske tehnologije smanjuje se potreba transportne opreme i potreban građevinski prostor i čitava investicija postaje manja, pa mnoge manje pilane mogu postati rentabilne i ekonomične. Sve ove prednosti odabrane tehnologije jasno su se mogle uočiti u sajam-

skoj pilani. Isto tako je bilo veoma zorno prikazano da kod manje količine raspoložive sirovine, gdje se ne traži posebno veliki kapacitet, tračna pila može imati i kod prerade jelovine prednost pred jarmačom.

Sajamska pilana je ogledno proizvodila obrubljenu građu, grede, gredice i ostali asortiman koji karakterizira preradu četinjača. Sama prerada prikazana je na poznat način, dakle upotrebom mehanizirane dvolisne kružne pile i prečne pile.



Uređaj za klasiranje piljenica po čvrstoći (foto: D. Tusun)

Ono što u određenom smislu predstavlja novost jest sistem transporta piljevine i otpatka upotrebom vibracijskih transportera. Ovaj sistem, primijenjen u pilanskom pogonu pokazuje nekoliko bitnih prednosti pred dosada primijenjenim načinom transporta, koji se sastojao od trakastih transportera i pneumatskog uređaja. Vibracijski transporteri nemaju transportne trake, već se kretanje materijala postiže vibriranjem nosivog korita. Imaju veoma malo pokretnih dijelova (vojniju i zamašnjak) pa su u radu veoma sigurni i nisu skloni oštećenjima, zastojećima i kvarovima, kao što je to kod trakastih transportera. Velika je prednost ovih transportera što mogu istovremeno transportirati piljevinu i komadni otpadak. Primjenom jednostavnog sata veoma se lako i efikasno odvaja piljevina, dok se komadni otpadak usmjerava u usitnjivač. Usitnjeni materijal (sječka i piljevina) dalje se transportira pneumatskim putem, ali se to izvodi izvan proizvodne hale.

U ovom rješenju postižu se veliki efekti u uštedi energije, i,

što je za pilanski pogon od velikog značenja, izbjegava se odsisavanje zraka iz proizvodne hale i time veoma neugodni propuh. Primjenom ovog sistema veoma se poboljšavaju radni uvjeti u pilanskoj hali, koju je sada mnogo lakše zagrijati. Poznato je, naime, da je veoma teško zagrijavanje pilanskih hala upravo zbog velike izmjene zraka koji se otsisava, pa zbog toga nastaju veoma veliki gubici toplinske energije, uz stalno prisutan propuh. Na ovaj se način izbjegavaju svi negativni

nog balasta nastaje veoma vrijedno i upotrebljivo gorivo.

Kao prateći pogon u okviru pilane bila je prikazana ogledna oštračnica alata u kojoj posebnu pažnju zaslužuje automat za nanošenje stelita na vrhove zuba pila. Za razliku od ostalih uređaja koji na vrh zubaca privaruju okruglu ili četvrtastu pločicu stelita, ovaj automat zavaruje tekuću stelitnu masu na vrh zubaca u kalup koji ima oblik gotovog proširenja. Time se u daljoj obradi izbjegava veliko izbrušavanje stelitne mase, te se jednostavnim poravnavanjem ploha vrlo lako formiraju rezne ivice zubaca. Uređaj radi potpuno automatski i predstavlja velik napredak u tehnologiji pripreme raznih alata. Primjena stelita je kod prerade stranih vrsta drva gotovo isključiva nužnost. međutim, sve se više upotrebljava i kod tvrdih evropskih vrsta, pogotovo tamo gdje je pilanski pogon opremljen guljačem kore, kada prednost stelitiranih pila dolazi do punog izražaja.

Rezni alat opremljen stelitom daje mnogo bolje efekte piljenja od običnog alata. To je posebno važno kod tračnih pila trupčara gdje su preciznost reza i finoća piljene površine od izuzetne važnosti i čine osnovni preduvjet za dalju afirmaciju ovih strojeva. Prema tome primjena stelita na ovaj način predstavlja dalji korak u osuvremenjivanju tehnologije pripreme alata u drvnoj industriji, čemu bi se i naša strojogradnja morala priključiti.

Isto tako treba spomenuti da je prvi puta na jednom evropskom sajmu drvene industrije bio izložen u radu uređaj za klasiranje piljenica prema čvrstoći. Uređaj je opremljen napravom za označavanje klasa (stupnjeva) čvrstoće, te računalom koje upravlja procesom. Sam proces klasiranja je mehaniziran, s vrlo visokim učinkom. U stručnoj praksi se klasiranje piljenica prema čvrstoći provodilo relativno rijetko, i to vizualnim putem, iako neke djelatnosti u drvenoj industriji moraju precizno poznavati stupanj čvrstoće građe koju ugrađuju (npr. lamelirani krovni nosači). Postoje izgledi da na evropskom drvnom tržištu klasiranje po čvrstoći postane obavezno, o čemu proizvođači građevnog drva moraju posebno voditi računa.

Od ostale pilanske opreme treba spomenuti vakumski uređaj za podizanje i premještanje teških drvenih komada kao što su grede, pragovi i slično. Ovim uređajem može jedan radnik veoma brzo i bez upotrebe fizičke snage izmanipulirati veću količinu krupnih teških komada, uključujući slagane transportne palete. To je po-

efekti ekshaustorskog sistema i postiže se znatna ušteda i električne energije, i toplinske energije.

Sistem vibracijskih transportera ima i neke nedostatke, koji se prije svega ogledaju u ograničenom kapacitetu i potrebi sukcesivnog doziranja materijala koji se transportira. Isto tako treba primijetiti da je mogućnost usponskog transporta ovih uređaja relativno mala.

To u određenom smislu ograničava mogućnost primjene ovih transportera u velikim pogonima s čestim udarnim opterećenjima, ali ostale njihove prednosti su veoma važne.

Dalji transport piljevine i usitnjenih otpadaka u izloženoj pilani riješen je na, moglo bi se reći, klasični način, međutim, veoma je uočljiva efikasnost i racionalnost uređaja koji gorivo doprema do silosa, odnosno ložišta sistema za grijanje. Prikazan kao sajamski izložak, ovaj sistem vrlo ilustrativno prikazuje mogućnost rješenja upotrebe piljevine i otpatka u majnjim pogonima, gdje od neugod-

sežno važno u malim pogonima, koji izrađuju široki asortiman roba u relativno maloj količini i gdje je neracionalna primjena skupe transportne automatike. Isto tako treba spomenuti uređaj za vitlanje građe i slaganje paketa, uz čiju pomoć nekoliko poslužilaca mogu vrlo brzo i efikasno obaviti veoma velik i težak posao na skladištu građe. Iako je uređaj namijenjen prvenstveno za piljenu građu iste dužine, kakva je najčešće građa četinjača, njegova primjena u pilanskim pogonima u velikoj mjeri pridonosi povećanju ukupne produktivnosti rada i smanjenju proizvodnih troškova.

Općeniti je dojam da je sajamska pilana pokazala veoma do-

bar primjer racionalne tehnologije, koja je primjerena preradi manjih količina sirovina, koja ne traži visoka ulaganja i koja može raditi na veoma malom prostoru. Time se stvara posebna perspektiva za manje pogone, koji ne raspolažu velikom količinom sirovine, te za područja čija ograničena sirovinska baza ne omogućava stvaranje velikih pilanskih pogona.

U primjeru sajamske pilane pokazano je da se mogu izgraditi mali pogoni s relativno malo ulaganja, s visokom produktivnošću rada, koji radi rentabilno i ekonomično. To nam konačno potvrđuje i primjer susjedne Austrije gdje u pogonu ima oko 2200 pilana, koje godišnje prerađuju oko 9

milijuna m<sup>3</sup> trupaca. Ako se poslužimo jednostavnom računicom prosjeka, lako možemo zaključiti da tamo postoji velik broj malih pilana, koje rade i ostvaruju zadovoljavajuću akumulativnost. Uvjet njihova uspješnog rada i opstanka pokazan je upravo na primjeru sajamske pilane, što pretpostavlja visok stupanj primijenjene mehanizacije, racionalnost upotrebe sredstava i kroz to visoku produktivnost. U tom pravcu se orijentiraju i proizvođači opreme, koji su sposobni da opremaju i velike pogone, ali isto tako da izrađuju opremu i za male pogone s istim osnovnim ciljem: povećanje produktivnosti rada i smanjenje proizvodnih troškova.

## OKRUGLI STOL

### »IZVOZNI MARKETING NA PODRUČJU DRVNE INDUSTRIJE«

U radnoj je organizaciji Exportdrvo, Zagreb, 24. listopada 1988. održan okrugli stol na temu: Izvozni marketing u području drvne industrije.

Skupu su prisustvovali predstavnici fakulteta ekonomskih, šumarskih i pravnih znanosti iz Zagreba, ZIT-a — CEME, Zagreb, Privredne komore Zagreb, predstavnici važnijih proizvodnih i trgovačkih organizacija iz Zagreba, te predstavnici javnih glasila i stručnih časopisa. Uvodno izlaganje s posebnim osvrtom na značenje i ulogu Exportdrva u jugoslavenskom izvozu, razvitku radne organizacije Exportdrvo, Zagreb, te posebno izvozne djelatnosti, iznio je generalni direktor Petar Radošević, dipl. oec.

U drugom je dijelu izlaganja pomoćnik gen. dir. za vanjsku trgovinu Jurica Pavelić, dipl. oec. opširno, ali i sadržajno, govorio o značenju izvoznog marketinga u području drvne industrije s posebnim osvrtom na procese istraživanja marketinga u SAD za potrebe naše drvne industrije.

U tijeku rasprave koja je uslijedila nakon izlaganja druga Radoše-

vića i Pavelića, sudionici su se složili da je pri oblikovanju izvozne orijentirane organizacije, to jest njena nastupanja na vanjskim tržištima, neizbježan marketinški pristup. To omogućuje i uključuje potrebne promjene i prilagođivanja cjelokupne radne organizacije i pojedinca u organizaciji modelu koji će omogućiti ekonomski zadovoljavajuće rezultate u odabranim stranim tržištima, u određenom vremenu i u postojećim ekonomskim i društvenim zakonitostima. U tom je sklopu razmatran odnos između pojmovna izvoznog i međunarodnog marketinga, s time da je izvozni marketing sasvim ispravno razvrstan u sustavni uži dio međunarodnog marketinga, što nije nebitna činjenica u procesima uspostavljanja razvijanja i usmjeravanja organizacije u programiranju izvozne marketinške politike.

Potvrđena je činjenica da se priželjkivani, dugoročni uspješni i izvozni zahvati mogu provoditi samo pod uvjetom da i na domaćem tržištu vladaju odgovarajući pozitivni elementi ekonomske marketinške vođene poslovne i razvojne politike.

Dio rasprave posvećen je razjašnjavanju značenja marketing mix-a, kao »skupa« cjelovitosti ponude.

Iz rasprave proizlazi da organizacija koja želi uspješno nastupati na odabranim tržištima mora imati visok stupanj usklađenosti poslovne i razvojne politike, u svim elementima marketing mix-a.

Sudionici su rasprave istaknuli da jugoslavenska drvna industrija mora u odnosu na svoje mogućnosti, instalirane proizvodne, trgovačke i uslužne sposobnosti, te potrebe i orijentiranosti zemlje prema svijetu, širiti tržišta, posebno ona koja joj u uzvratu osiguravaju snažniji privredni i kulturni razvitak. To, jasno, povlači odgovornost izvozne privrede, u ovom slučaju drvne industrije SFRJ, da na suvremen način riješi niz važnih pitanja, koja pred nju postavlja suvremeni marketing, a vezane su uz proizvod, cijenu, distribuciju i promociju. Time se nastupanje ili bolje rečeno marketinška rješenja ne počinju niti zatvaraju.

Marketing je u tom pogledu iz današnjeg kuta gledanja nepresušiv, jer otvara mogućnosti raznih »vrsta« vezivanja u zajedničke, čvršće i traženoj situaciji dorasle sisteme.

Dr Žarko Tomljenović

## INTERBIMALL — SASMIL IZAZOV ZA DRVNU INDUSTRIJU

Opće ocjene ovogodišnjeg Milanskog sajma održanog 24—29. svibnja 1988., govore o velikom uspjehu tradicionalnih izložbi Interbimalla i Sasmila '88.

Dobri rezultati izložbe pripisuju se između ostalog oživljavanju konjunktura na području drvnog sektora u svjetskim razmjerima. Tome je pridonio i interes za produktivne investicije i tehnološki razvoj industrijske obrade drva i u zemljama koje su trenutno u privrednim teškoćama.

Obje priredbe bilježe ekspanziju na međunarodnom planu, što se tiče izlagača i posjetilaca.

### 1. INTERBIMALL

Konačni broj izlagača, koji su prisustvovali ovoj priredbi je 717. Taj broj sastoji se od 673 proizvođača, 7 trgovačkih zastupnika i projektanata, 8 izdavačkih kuća, 15 društava i saveza, te 14 instituta za istraživanje, sigurnost i izobrazbu. U odnosu na 1986. g. zabilježen je porast od ukupno 31 izlagača (+4,5%).

Netto izložbeni prostor povećao se s 47.000 m<sup>2</sup> u 1986, na 49.200 m<sup>2</sup> u ovoj godini.

Što se tiče asortimana robe, izlagači su se postavili, osim društava i saveza, te instituta i izdavača u slijedeći odnos:

- Strojevi za primarnu preradu (uključivši uređaje za sušenje i impregnaciju piljenog drva) 8,9%
- Industrijski strojevi za sekundarnu preradu 38,5%
- Obrtnički strojevi za sekundarnu preradu 18,4%

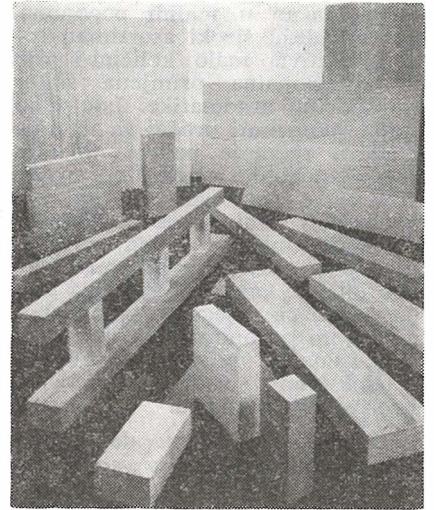
- Strojevi i dodatni uređaji, 19,8%
- Alati 14,4%

Broj talijanskih izlagača dostigao je 515 jedinica što je porast za 3,2% u odnosu na 499 izlagača u 1986. g.

Od inozemnih dobavljača prevagnula je Savezna Republika Njemačka s 94 poduzeća, što predstavlja 13,1% od svih sudionika, a 46,5% od inozemnih sudionika.

Inozemna prisutnost na Interbimall-u '88 identificirala se s najjačim tehnički najnaprednijim i svjetskom tržištu okrenutim poduzećima.

Iako u usporedbi s poznatim tehnologijama nisu bile registrirane posebne novosti — osim još opširnije ponude MDF-ploča i sintetičkih proizvoda, kao što su obloge, te znatno proširenje elektronike — čini se da je nova značajka ove priredbe sve veća ponuda svih onih strojeva i dodatnih uređaja



Savršena prethodna priprema drvnih elemenata, prikazana na SASMIL-u, primjerena je CNC-tehnologiji izloženoj na INTERBIMALL-u '88.

potrebnih za tipičnu mehaničku preradu materijala u industrijskoj proizvodnji.

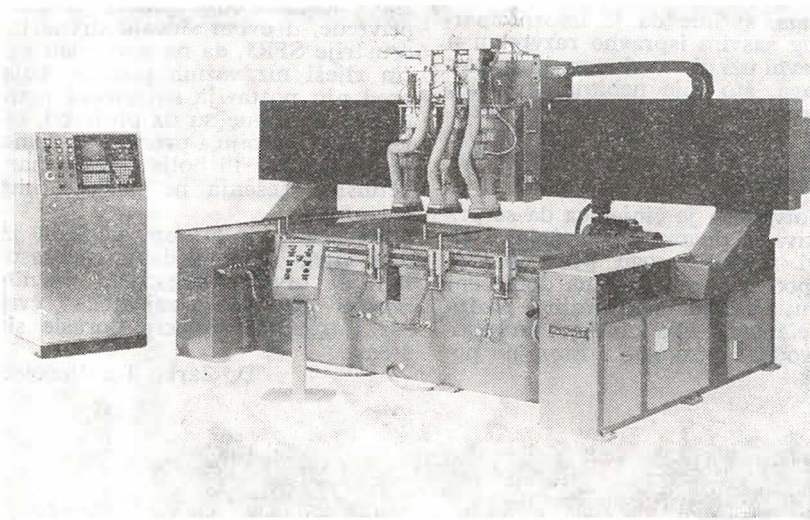
Povećana ponuda ne odnosi se samo na strojeve za montažu, pakiranje i unutarnji transport, nego i na aparate za kontrolu, mjerenje i tekuću proizvodnju, koji se u većem dijelu temelje na velikoj primjeni elektronike i informatike.

Nadalje, izložbena ponuda od strane proizvođača ima osnovnu tendenciju prema jačanju razvoja i primjene istraživanja, da bi se poboljšala kvaliteta proizvoda s estetskog, ergonomskog i tehničko-sigurnosnog stanovišta. Ova tendencija nije bila interesantna samo za veće i komplicirane strojeve, nego i za manje uređaje.

U prethodnoj sajamskoj priredbi zamijećeni skok kvalitete nadalje se konsolidirao i proteže se uglavnom na primjenu elektronskih sistema. Ustanovljeno je prije svega pročišćivanje njihove primjene, koja teži redukciji prostora i težine.

U ovom procesu odvajanja ističe se čvrst razvoj upravo kod jednostavnih strojeva, koji su određeni za male industrije i obrtnička poduzeća. Značajke produktivne fleksibilnosti i kompjuterizirane automatizacije i u ovom dijelu idu zajedno s tipičnim zahtjevima sigurnosti i pouzdanosti za strojeve koji se primjenjuju u industriji. Primjena elektronike je, osim toga, u ovoj grani industrije povoljno djelovala na dalji razvoj proizvodnih linija i strojeva.

Što se tiče sastava asortimana, treba istaknuti da se u odnosu na prethodni sajam opaža veća pri-



CNC-tehnologija je potpuno dominirala Interbimall-om 88 i to bi nas trebalo upozoriti da konačno počnemo mijenjati shvaćanje o privređivanju drvne industrije.



sutnost proizvođača strojeva za preradu drvnih ploča, koji su u stanju preraditi sintetske materijale, prije svega oplemenjivanjem površina i rubova.

Od posebnog značenja je javno pokazano razumijevanje od strane Interbimalla prema izložbenim sektorima šumske privrede, uključujući sudjelovanje državnog šumarstva, dijelova pribora i sistema za suzbijanje šumskih požara.

## 2. SAMIL

Za potvrdu ne samo pozitivnog konjunktornog trenutka, nego i povećanje značenja koje imaju poluproizvodi i pribor za drvenu industriju i proizvodnju namještaja, može se navesti da je sudjelovanje izlagača na sajamskoj priredbi u 1988. g. u odnosu na 1936. g. bilo daleko veće.

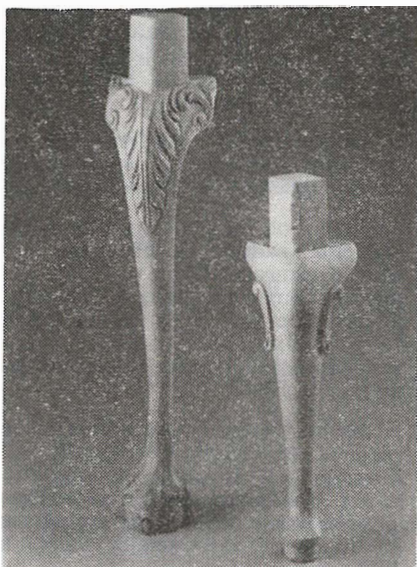
Na površini od 15.500 m<sup>2</sup> (14.084 m<sup>2</sup> u 1986. g.) ponudio je 391 izlagač svoje proizvode, 44 izlagača više od prethodne priredbe. Povećanje se odnosi na talijansko i osobito na inozemno sudjelovanje. Što se tiče talijanskih izlagača, zabilježeno je 302 sudionika nasuprot 288 u 1986. g. Kod inozemnih izlagača, gdje su uzeti u obzir i talijanski zastupnici inozemnih firmi, broj je porastao od 59 na 89.

Pojačano međunarodno značenje SASMIL-a očituje se i u sajamskoj ponudi. Među 14 prisutnih zemalja bila je po običaju s apsolutnom većinom zastupljena Savezna Republika Njemačka (31 poduzeće). Izdvojiti treba isto tako sudjelovanje izlagača iz Sjedinjenih država Amerike (17), Švicarske (8) i Francuske (7). Ovaj trend je očita posljedica jačanja međunarodne kooperacije na drvnom području.

U nastavku se daje podjela izlagača u kategorije po proizvodima i kupcima (uzevši u obzir sudjelovanje nekih izlagača u više od jednog područja):

Grupe po robi i kupcima:

	izlagača <sup>10/0</sup>
— električni kućanski aparati i elementi za ugradnju, oprema za kuhinjski namještaj	17,3
— sitno željezo općenito	35,4
— strojevi za proizvodnju ojastučenog namještaja	2,6
— prenosni strojevi	4,2
— materijal za ojastučivanje i presvlačenje	5,5
— važne sirovine za proizvodnju namještaja	27,3



Visoko obrađeni dijelovi od masiva za namještaj postaju predmetom kooperacije u razvijenom svijetu. SASMIL '88

— proizvodi za površinsku obradu	3,9
— proizvodi za lijepljenje	5,5
— poluproizvodi	27,0
— ostali proizvodi	1,0

Na SASMIL-u je jasno istaknuta tendencija prelaska ponude od manje više neobrađenih poluproizvoda na gotov poluproizvod, u skladu s događajima u potrošačkoj industriji.

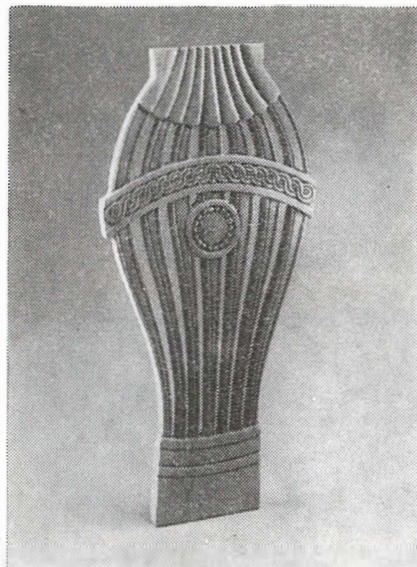
Industrija pukućstva teži k tome da se stvarni produktivni čimnilac koncentrira u većim idustrijskim kompleksima i odvoji od projektiranja, kontrole kvalitete i prodaje, što preuzimaju jaka tercijarna poduzeća, koja se uglavnom obraćaju sektoru tržišta.

## 3. IZLOŽBENA DVORANA »ISTRAŽIVANJE, IZOBRAZBA I SIGURNOST«

Nova i originalna inicijativa Interbimall-a 1988, izložbena dvorana sa 600 m<sup>2</sup>, pripremljena i opremljena za istraživanje, izobrazbu i sigurnost od strane organizacijskog saveza Efimall, u suradnji s 15 evropskih instituta i saveza, bila je element visoke kvalifikacije i interesa za cijelu sajamsku priredbu.

## 4. STOLARSKI MUZEJ

U okviru Interbimall-a 1988. uređen je i stolarski muzej. Ova izložba niza antikvarnih strojeva za obradu drva podijeljena je u 5 odjela, koji su posvećeni slijedećim objektima:



— rekonstruirana stolarija s autentičnom opremom iz prošlog stoljeća
— alati ručne pilane
— alati ručne stolarije
— povijest tokarskog stroja

Izloženi strojevi, koji su u potpunosti napravljeni od drva, potječu iz XVII i XIX. stoljeća.

S ovom izložbom organizatori su htjeli približiti tehnologiju na bazi elektronike »strojeva 1988« tehnologiji ručnih strojeva prošlih vremena, koja s kulturnog staništa nije ništa manje impresivna.

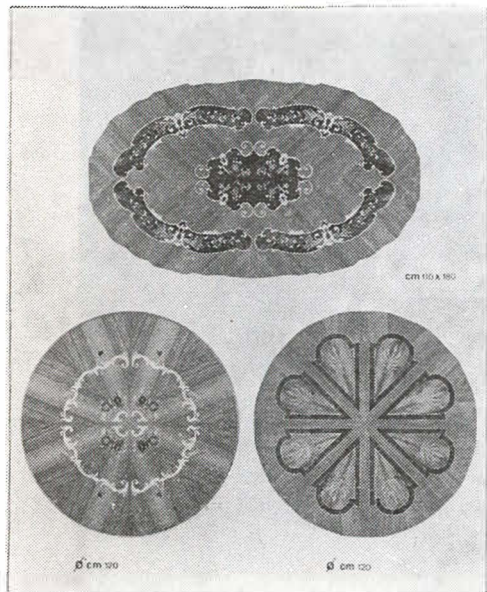
## POPRAVNE PRIREDBE

Interbimall 1988. bio je obogaćen zbijenim stručnim programom nacionalnih i internacionalnih savjetovanja.

S obzirom da su ovim inicijativama zahvaćeni neki od najvažnijih aktualnih problema sektora prerade drva, organizatori namjeravaju — kao što je prilikom prezentacije sajamske priredbe 1988. bilo potvrđeno — naglasiti centralnu ulogu izložbe o tehnologiji ovog sektora — Interbimall-a, u odnosu na cijeli sustav prerade drva međunarodnih dimenzija.

Sudjelovanje na raznim savjetovanjima bilo je u prosjeku veliko, iako u nekim slučajevima broj sudionika nije potpuno ispunio očekivanja, unatoč važnosti obrađenih tema i kvalifikacije referenata.

Evo kratkog pregleda najvažnijih savjetovanja:



Sasmil '88, poluproizvodi od furnira i konfencionirane intarzije ovdje su »gotov« proizvod.

Međunarodna konferencija za okruglim stolom o prilagođivanju smjernica EEZ (Evropske ekonomske zajednice) s obzirom na sigurnosne norme koje treba primijeniti za strojeve za preradu drva.

Težište predavanja i rasprava bilo je na smjernicama o sigurnosti u radu na strojevima i na njihovu proširenju na sektor strojeva za obradu drva.

**Međunarodna konferencija za okruglim stolom o sprečavanju drvene prašine na radnom mjestu.**

Jedan od najtežih problema za higijenu radnog mjesta na području prerade drva u Italiji još nije zakonski reguliran. Iskustva drugih zemalja, koja su referenti za okruglim stolom iznijeli, važna su radi usklađivanja smjernica na području EEZ.

**Međunarodna konferencija o razvoju investicija evropskih industrija na području tehnologije, kao i o odgovarajućim sistemima za pokretanje investicija s obzirom na stvaranje zajedničkog tržišta u 1992. god.**

Sistemi za pokretanje obnavljanja su potrebni, oni se međutim od zemlje do zemlje jako razlikuju. Godina 1992. trebala bi i na ovom području donijeti usklađenje. Za vrijeme konferencije prikazana ilustracija raznih sistema koji vrijede u nekim zemljama dala je važnu usporedbu sa sredstvima koja su na raspolaganju u EEZ i onih potreba pravnog ka-

raktera koje su došle do izražaja u ovoj zajednici.

**Međunarodna konferencija o izobrazbi na području obrade drva u Evropi: projekat COMETT,**

U vezi s problemom od velikog značenja za dalji razvoj na području drva i pokuštva, ova je konferencija dala detaljni pregled postojećih inicijativa u raznim evropskim zemljama. Osobito je bio prikazan petogodišnji program EEZ i s njim povezani projekat COMETT.

**Nacionalna konferencija »Stablo i drvo za kvalitetu življenja«.**

Referenti su upozorili na to da zaštita okoliša i prirodni izvori sirovina te opravdana težnja za radom i gospodarski napredak ni u kojem slučaju nisu u suprotnosti nego su u mnogim točkama usklađeni.

**Konferencija »Interbimall: Trenutak za modernizaciju zanata«.**

Konferencija je pokazala kako obrtnici bez zapreke žele sudjelovati u procesu obnavljanja tehnologije, s mogućnošću da se okoriste odgovarajućim poticajima. U ovom općenitom procesu obnavljanja, sudjeluje i novi smještaj zanata na Sajmu.

M. K. i R. J.

## RAZNE SAJAMSKE OBAVIJESTI

### TRENDOVI NA PARIŠKOM SAJMU

Već drugu godinu zaredom, Ured za tendencije sudjelovat će na Međunarodnom pariškom Salonu namještaja od 12. I.—17. I. 1989. S namjerom da obuhvati što je moguće više industrije namještaja, Ured za tendencije zapremat će prostor od 300 m<sup>2</sup>, kako bi što bolje mogao predstaviti najreprezentativniji pregled tendencija 1989. godine. Ova ilustracija trendova rezultat je temeljite studije provedene prije 2 godine, uz sudjelovanje cjelokupne trgovine. Htjelo se u konkretnom obliku predstaviti, kako za proizvođače tako i za distributere, stvarne i neodređene želje potrošača.

Na poticaj UNIFA — Francuskog nacionalnog saveza industrije

namještaja, sociolozi, dizajneri, te proizvođači i trgovci, saslušali su potrošače. Uz pomoć procjena, primjedaba i analiza, odredili su osnovne smjerove kako da djeluju na potrošače kod kupovine, jer na odluku potrošača snažno utječu faktori kao što su: okolica, način življenja, te najnoviji događaji.

Proizlazeći iz današnje društvene, ekonomske i kulturne stvarnosti, Ured za tendencije utvrdio je smjernice za godinu koja dolazi i predstavio ih je izražene pomoću stila, dekora, materijala i boja.

Sve ovo što je prethodno navedeno na raspolaganju je, tako reći, proizvođačima putem Ureda za tendencije. To će im pomoći kod koncepcije proizvoda, koji će odgovarati općim estetskim, praktičnim i funkcionalnim zah-

tjevima. Doprinijet će također poboljšanju proizvodnih standarda, zahvaljujući informacijama koje su sada na raspolaganju kroz nove tehnike i nove materijale. Na taj način želi se izaći u susret zahtjevima i potražnji, kako bi se prezentirali proizvodi koji odražavaju potrebe tržišta.

Ono što distributeri traže jest povećanje prodaje. S proizvodima »Trendovi 1989« na izložbi predstojećeg pariškog Međunarodnog salona namještaja, Ured za tendencije predložit će selekciju kriterija za francuske i ostale međunarodne distributere. Takvi kriteriji, potpomagani osobnim iskustvom, bit će od neprocjenjive pomoći distributerima u njihovu pristupu tržištu, a kasnije, kada budu svojim mušterijama nudili »prave proizvode«.

D. P.

## MEĐUNARODNI SAJAM NAMJEŠTAJA 1989. U PARIZU

30-ti Internacionalni sajam namještaja održat će se od 12—17. siječnja 1989. na izložbenom Centru Porte de Versailles-Pariz-Jug. Izložba će biti otvorena od 9.30 prije podne do 7 poslijepodne.

Kroz 6 dana Sajma namještaja, koji je otvoren samo za struku, bit će povlašteno mjesto sastanka za sve francuske i međunarodne proizvođače i distributere.

U subotu 14-tog siječnja Sajam će biti otvoren i za građanstvo, te za poslovne posjetioce, koji će moći obavljati svoje poslove kao i svaki drugi dan.

Internacionalni sajam namještaja 1989. zauzimat će prostor od približno 150.000 m<sup>2</sup>. Potražnja za štandovima vrlo je velika, posebno sa strane proizvođača iz inozemstva, koji žele u Parizu izlagati samostalno ili prema zajedničkom programu. To vrijedi za Belgiju, Španjolsku, Jugoslaviju, Italiju, španjolsku grupu SIDI i Dansku, koje su već potvrdile svoje sudjelovanje.

Izlagачi iz Francuske i inozemstva bit će smješteni u raznim halama prema svojoj specijalnosti:

- Namještaj općenito (Hala 1, 2.2 i 4.)
- Stolice, vrtni namještaj i stolice (Hala 3.)
- Stilski namještaj i stolice (Hala 7.1)
- Suvremeni namještaj i stolice, namještaj u kitu (za sastavljanje) (Hala 7.2)

Velika površina bit će namijenjena za kreacije i inovacije s posebno velikim udjelom (VIA) (Vrednovanje inovacija u trgovini namještajem), koja će rado dočekati dizajnerske i izdavačke organizacije.

N. U.

\*\*\*

## INTERZUM KÖLN 1989

### Najvažniji sajam dobavljača za proizvodnju pokućstva, unutrašnje uređenje i opremu prostorija u daljem usponu.

Industrija pokućstva i mnogobrojne struke koje rade na unutrašnjem uređenju bilježe od početka godine osjetljivo poslovno oživljavanje. Na temelju ovog pozitivnog odvijanja, dobavljači gledaju s većim optimizmom u budućnost. Ovo objašnjava veliki interes koji već sada vlada za Interzum Köln 1989. Međunarodni sajam dobavljača za proizvodnju pokućstva, unutrašnje uređenje i

opremu prostorija, te strojeva za ojaštavanje pokućstva pobuđuje kao najvažniji sajam ove vrste pojačani interes u zemlji i inozemstvu.

Interzum Köln svake je dvije godine informativni centar za struku stanovanja i unutrašnjeg uređenja. Svojom ponudom on garantira industriji pokućstva jedinstvenu mogućnost nabavke materijala za proizvodnju pokućstva. I razne grane obrta koje rade na unutrašnjem uređenju i opremanju prostorija naći će u Kölnu potpunu ponudu.

Idući Interzum od 28. travnja do 2. svibnja 1989. u Kölnu predstaviti će se povećanim brojem izlagača i povećanom ponudom. Kako se mnogobrojna nova poduzeća zanimaju za sudjelovanje na Interzum-u, a brojni dosadašnji izlagači žele proširiti svoje izložbene prostore, Interzum Köln 1989. bit će tako najveća priredba od svog postojanja. Ukupno će taj stručni sajam u dvoranama 9. do 14. zauzeti oko 140.000 m<sup>2</sup> brutto-izložbenog prostora. Osobito se proširuju struke: proizvodnja pokućstva, gradnja drvom i unutrašnje uređenje. Jedno od težišta na području proizvodnje pokućstva jest ponuda brava i okova. Ovdje se očituje jasno proširenje ponude. Slijedom ovih zahtjeva, Kölnski sajam stavlja na raspolaganje ovom sektoru gotovo dvostruku izložbenu površinu. Godine 1989. dvorana 14. bit će kompletno zauzeta ponuđačima brava i okova.

Velika ekspanzija opaža se na području drvnih materijala, što također zahtijeva dodatni dvoranski prostor. Pokraj tradicionalnog mjesta u dvorani 13.1 i 13.2 trebat će industrija drvnih materijala i dvoranu 12.2.

Isto tako će se dalje proširiti Centar za tiskanje, papir i folije, koji je prihvaćen na prošlom Interzum-u na traženje izlagača i kupaca. U ovom Centru u dvorani 13.3 opet će biti predstavljeni ponuđači dekorativnog papira, valjaka za tiskanje i odgovarajućeg pribora.

Živo zanimanje bilježi područje gradnja drvom i unutrašnje uređenje, koje prvenstveno posjećuju stolari. Mnogobrojni upiti od poduzeća koja, među ostalim, prikazuju građevne elemente, vrata, prozore, stropne i zidne obloge, navode na zaključak da će se i ova struka znatno proširiti.

### Novo: strojevi za ojaštavanje kompletno u dvorani 10.1.

Na ovom mjestu u dvorani 10.1. predstaviti će se proizvođači stro-

jeva za ojaštavanje. Skupljanje ovog područja ponude odgovora blizini tržišta za obrt opremanja prostora, čiji će se dobavljači nalaziti u dvorani 10.2. U toj dvorani bit će zastupljeni proizvođači presvlaka.

M. K.

\*\*\*

## LESMA '88 —

### Prikazani prvi domaći numerički upravljani strojevi

U Ljubljani je od 13. do 17. lipnja 1988. održan sajam LESMA '88, Međunarodni sajam strojeva za obradu drva, naprava i materijala. Na sajmu je sudjelovalo 80 domaćih izlagača i 151 inozemni izlagač iz 14 zemalja.

Uspoređujući ovaj sajam s prethodnim, treba primijetiti da je domaća strojogradnja učinila velik korak naprijed u proizvodnji strojeva i opreme za drvenu industriju. Na sajmu su se pojavili po prvi puta numerički upravljani strojevi domaće proizvodnje (NASTRO — Slovenijales s CNC-glodalicom-bušilicom i BRATSTVO s CNC-tokaralicom). Treba isto tako primijetiti da određeni broj domaćih proizvođača još uvijek stagnira u razvoju, nudeći opremu skromnih mogućnosti.

Dvije stvari treba sa sajma posebno istaknuti. Prvo je vrlo impresivni nastup dobro organizirane strojogradnje iz SR Slovenije, a drugo je krupan korak koji je učinila strojogradnja iz SR Hrvatske, udružujući po prvi puta proizvođače opreme za drvenu industriju iz te republike u zajedničkom nastupu na sajmu. Zsigurno to predstavlja najkрупniji korak u organizaciji bržeg i usklađenijeg razvoja.

Primjedbe koje su date u ocjeni prethodnog sajma (LESMA '86) nažalost dijelom još uvijek stoje.

Smatramo da još uvijek postoji nepotrebno preklapanje proizvodnih programa pojedinih proizvođača, da nedostaje neposrednije dogovaranje u širim razmjerima (među republikama) i podjela programa među proizvođačima, pa se na taj način i inače skromna sredstva, namijenjena razvoju strojogradnje za potrebe drvene industrije, nepotrebno rasipaju.

Na kraju, s obzirom na sve ono što je predstavljeno, ipak možemo biti zadovoljni.

V. Golja



# Kemijski kombinat SOUR

Radna organizacija „CHROMOS“ —

## Ekonomična površinska obrada ravnih ploča vodorazrjedivim ili akrilnim temeljem (i temeljnom bojom) nanesenim valjcima i jednim slojem laka nanesenim nalijevanjem

### Potrebni strojevi i uređaji:

— brusilice	2 kom.
— valjačice (valc-mašine)	2 kom.
— naljevačica	1 kom.
— kanal	18 m
— tunel	30 m
— kolica s češljevima oko	20 kom.

Kad je u pitanju ušteda u materijalu od oko 70—80 g/m<sup>2</sup> i zaokružen tok tehnološkog procesa, odnosno (samo) jedan tehnološki hod (slijed) bez obzira na vrstu završnog laka — uputno je zamisliti se nad jednom takvom, ekonomičnom linijom.

Površinska obrada o kojoj je riječ odnosi se na ravne površine namještaja i furnirana unutarnja vrata. Sastoji se od jednog sloja bezbojnog vodorazrjedivog ili akrilnog temelja, nanesenog valjcima u količini 25—30 g/m<sup>2</sup>, nitro-temeljne boje, nanesene valjcima i jednog sloja bezbojnog nitroceluloznog, kiselootvrdnjujućeg ili poliuretanskog laka, nanesenog nalijevanjem u količini od 80—120 g/m<sup>2</sup>, ovisno o zahtijevanoj kvaliteti. Kod krupno poroznih vrsta furnira postižu se efekti otvorenih, odnosno poluotvorenih pora.

# „CHROMOS“

## PREMAZI

ZAGREB, Radnička cesta 43

Telefon: 512-922

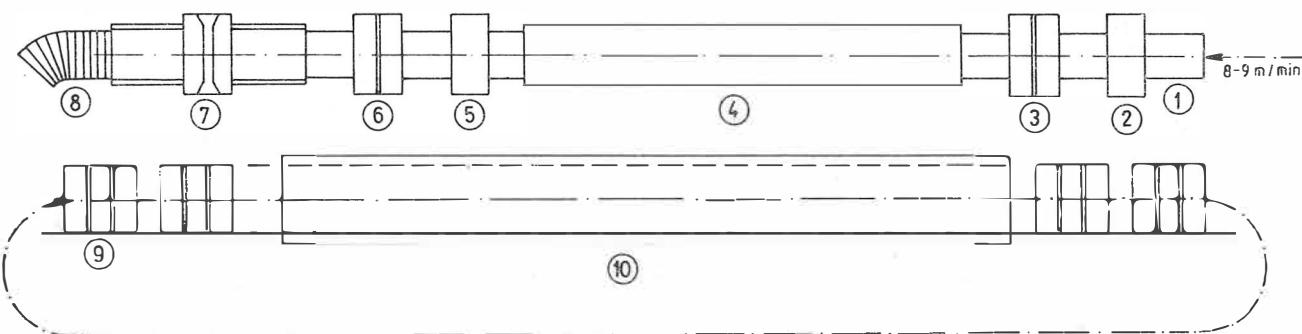
Teleks: 02-172

OOOR Boje i lakovi

Žitnjak b.b.

Telefon: 210-006

Skica linije za površinsku obradu:



**Legenda:**

- |  |  |
|--|--|
| 1. transporter                                       | 6. valjačica za nanošenje nitro-temeljne boje (valc-<br>-mašina) |
| 2. brusilica   | 7. naljevačica   |
| 3. valjačica za nanošenje temelja (valc-<br>-mašina) | 8. meh. transporter za zaustavljanje i usmjeravanje              |
| 4. kanalna sušionica (temp. uvjeti 60 — 800 C)       | 9. kolica s češljevima   |
| 5. brusilica   | 10. tunelna sušionica  |

Vodorazrjedivi bezbojni temelj djeluje i kao impregnacija, pa se po njegovu sušenju u kanalu na temperaturi od 80<sup>0</sup> C u trajanju jedne minute ili na 60<sup>0</sup> C u trajanju dvije minute, i finom brušenju — nitro-temeljna boja nanijeta valjcima na ovaj temelj ponaša drukčije: jednoličnije oboji podlogu, a ton je znatno svjetliji.

U nastavku linije predviđa se tunel s češljevima, jedno zbog kapaciteta i mjesta odlaganja, a drugo zbog primjene dvokomponentnih kiselootvrđujućih i poliuretanskih lakova, koji najčešće zahtijevaju duža vremena protvrđivanja.

**Asortiman premaza (primjer):**

- Chromolux vodorazrjedivi bezbojni temelj br. 4895-80
- Chromovaks aminimal bezbojni polumat br. 8112
- Chromovaks BB kontakt br. 8116

— razrjeđivač, za Chromolux: voda, a za Chromovaks: Akvaden 5401-13

Na kraju valja još jednom istaknuti da se ton nitro-temeljne boje na vodorazrjedivom temelju »iskazuje« kao svjetliji, a da ta svjetlina ovisi o količini nanosa vodorazrjedivog temelja i o njegovoj penetraciji u podlogu. Drugim riječima, da bi se postigao određeni ton (ali ne i tamni), treba da se pokusima ustanovi količina nanosa vodorazrjedivog temelja i njegov viskozitet.

**Napomena:**

- a) Između valjačice (6) i naljevačice (7) dobro je ugraditi kraći kanal radi sigurnijeg sušenja nitro-temeljne boje.
- b) Varijanta redoslijeda: nitro-temeljna boja pa vodeni ili akrilni temelj (pogodna zbog nemijenjanja nijanse nitro-temeljne boje) — zahtijeva nešto drugačiji raspored strojeva i uređaja od prikazanog na gornjoj liniji.

N. M.

## BIBLIOGRAFSKI PREGLED

U ovoj rubrici objavljujemo sažetke važnijih članaka koji su objavljeni u najnovijim brojevima vodećih svjetskih časopisa s područja drvne industrije. Sažeci su na početku označeni brojem Oxfordske decimalne klasifikacije, odnosno Univerzalne decimalne klasifikacije. Zbog ograničenog prostora ove preglede donosimo u veoma skraćenom obliku. Međutim, skrećemo pozornost čitateljima i pretplatnicima, kao i svim zainteresiranim poduzećima i osobama, da smo u stanju na zahtjev izraditi po uobičajenim cijenama prijevode ili fotokopije svih članaka koje smo ovdje prikazali u skraćenom obliku. Za sve takve narudžbe ili obavijesti izvolite se obratiti Uredništvu časopisa ili Tehničkom centru za drvo, Zagreb, Ul. 8. maja 82.

630:49 (497.13) — Prpić, B., Komlenović, N. i Seletković, Z.: **Propadanje šuma u SR Hrvatskoj**. Šumarski List, 112 (1988), 5—6, str. 195—215.

Tijekom 1987. godine obavljena je procjena oštećenosti šumskih sastojina u SR Hrvatskoj. Kao onova poslužila je metoda Komisije Evropske zajednice Odjela za šume i uzgajanje šuma. Iz rezultata popisa oštećenja proizlazi da je zdravo 74% stabala, slabo oštećeno 18% stabala, a srednje i jako oštećeno 8% stabala. Na prvom mjestu po oštećenosti nalazi se jela sa 72%, zatim pitomi kestren 44%, hrast lužnjak 38%, poljski jasen 35%, hrast kitnjak 28% i obična bukva s 19% oštećenih stabala. Četinjače u Hrvatskoj oštećene su preko 55%, listače nešto manje od 23%. Najveća oštećenost utvrđena je na području Zagreba (48%), Delnice (35%), Gospića (32%) i Varaždina (32%), a najmanja na području Bjelovara (10%), i Nove Gradiške (10%). Ustanovljeno je da su više oštećena stabla u većim visinama i na južnim ekspozicijama.

630:425.1 (497.13) — Komlenović, N., Gračan, J., Pezdirc, N., Ras-tovski, P.: **Utjecaj polutanata na bukove šume i kulture smreke u sjeverozapadnoj Hrvatskoj**. Šumarski List 112 (1988), 5—6, str. 217—230.

U radu se iznose rezultati istraživanja utjecaja zračnih polutanata na promjene reakcije tla i sadržaj teških metala u tlu bukovih šuma sjeverozapadne Hrvatske, te podaci o koncentracijama sumpora u asimilacijskim organima bukve i smreke.

Iz dobivenih podataka proizlazi da su istraživane bukove šume i kulture smreke pod utjecajem emisija zračnih polutanata. Najvećem unosu olova izložena je sastojina bukve na najvišoj nadmorskoj visini (Velebit). Od dvanaest kultura smreke u deset je kultura utvrđen povišeni sadržaj sumpora u iglicama. Međutim, u većini slu-

čajeva (sedam kultura) radi se o koncentracijama sumpora kod kojih se ne računa s negativnim utjecajem SO<sub>2</sub> na šumarsku vegetaciju.

630:425.1 (497.13) — Kauzlarić K.: **Utjecaj štetnih polutanata na propadanje šuma u Goskom Kotaru**. Šumarski List, 112 (1988), 5—6, str. 231—245.

Zbog nepovoljnog geografskog položaja, porasta emisija štetnih tvari te negativnog utjecaja klimatskih, pedoloških, hidrogeoloških, orografskih, bioloških i šumsko-uzgojnih faktora, Gorski Kotar postao je deponij za odlaganje otpadnih produkata industrije Istarsko-riječkog područja i sjeverne Italije, koji dolaze daljinskim prijenosom u periodu ciklonske aktivnosti. To je dovelo do intenzivnog propadanja šuma, osobito četinjača, koje se i dalje nastavlja uzlaznim trendom.

Bez usporavanja, zaustavljanja i smanjenja emisija štetnih tvari, proces propadanja šuma ne može se usporiti.

630:425 632.15 — Komlenović N., Harapin M. i Gračan J.: **Kritične vrijednosti direktnih efekata zagađenosti zraka na šume, poljoprivredne usjeve i materijale**. Šumarski List 112 (1988), 5—6, str. 247—254.

U članku je prikazan rad Seminara o kritičnim vrijednostima direktnih efekata zagađenosti zraka na šume, poljoprivredne usjeve i materijale, koji je održan u Bad Harzburgu u Z. Njemačkoj od 14. do 18. ožujka 1988.

830:862.2 — Simatupang, M. H.: **Prikladnost nekih vrsta magnezijeva oksida za proizvodnju ploča iverica** (Eignung einiger Magnesiumsorten zur Herstellung von Spanplatten) Holz als Roh und Werkstoff 46 (1988), 6, str. 223—229.

Analizirano je 11 proba magnezijeva oksida i jedna proba dolomita, određena su njihova svojs-

va otvrdnjivanja pomoću metode za određivanje količine raspršenog ljepljiva po iverju, ispitana je čvrstoća na pritisak i prikladnost za proizvodnju ploča iverica. Određeno je optimalno vrijeme temperature i trajanja prešanja. Također je ispitan efekt djelomične zamjene magnezijeva oksida s tri latentna hidraulična vezivna sredstva. Ako magnezijev oksid s obzirom na svoj sadržaj, ispunjava zahtjeve prema DIN 273, ne može se utvrditi međusobna korelacija između kemijskog spoja i čvrstoće na pritisak, odnosno na savijanje.

Dobra korelacija nađena je između čvrstoće na pritisak kod proba i čvrstoće na savijanje kod ispitivanih ploča. Isto tako i korelacija između obje te vrijednosti i vremena hidratacije kod 95°C. S obzirom na tehnološka svojstva iverica vezanih magnezijevim oksidom, optimalna temperatura prešanja leži kod 160°C, pri čemu kemijski sastav dodatnog latentnog hidrauličnog vezivnog sredstva vrši promjenjiv utjecaj. Ipak je kod temperature od 110—120°C postignuto specifično vrijeme prešanja od 4,5 minute. Teoretska razmišljanja pokazuju da bi vrijeme prešanja moglo biti kraće, kada bi se moglo smanjiti vrijeme predgrijavanja.

N. Uidl

630:907 — Sabadi R., Krzmar A. i Jakovac H.: **Koliko društvena zajednica pridonosi održanju i proširenju potencijala općih koristi od šuma?** Šumarski List 112 (1988), 5—6, str. 255—265.

Šumarstvo zbog specifično vrijednog činitelja proizvodnje, šuma i šumskog zemljišta, te zbog toga što proizvodi usluge općih koristi šuma, koje na tržištu nemaju specifičnu ponudu, potražnju, pa ni cijenu, ne smije biti tretirano kao ostale privredne grane. Predlaže se odvajanje uprave šuma od poslovnih aktivnosti. Rezultat takvog odvajanja bio bi u mogućnostima povećanja vrijednosti šuma kao izvora drvne biomase i potencijala općih koristi od šuma.

41000 ZAGREB, Siget 18  
telefon: 041/526-472, 527-086  
telex: 22264 SOP ZG

61000 LJUBLJANA, Koblarjeva 34  
telefon: 061/454-656  
telex: 31638 yu SOP IB

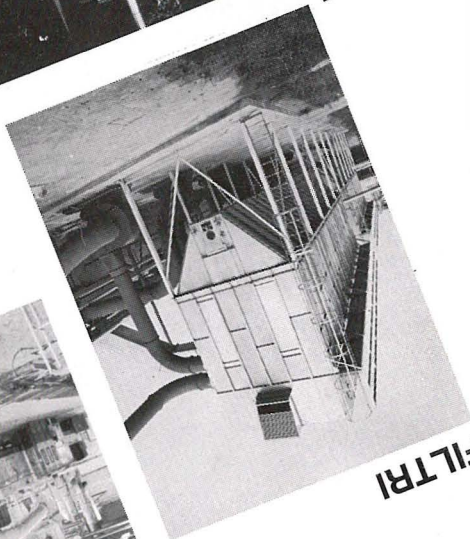
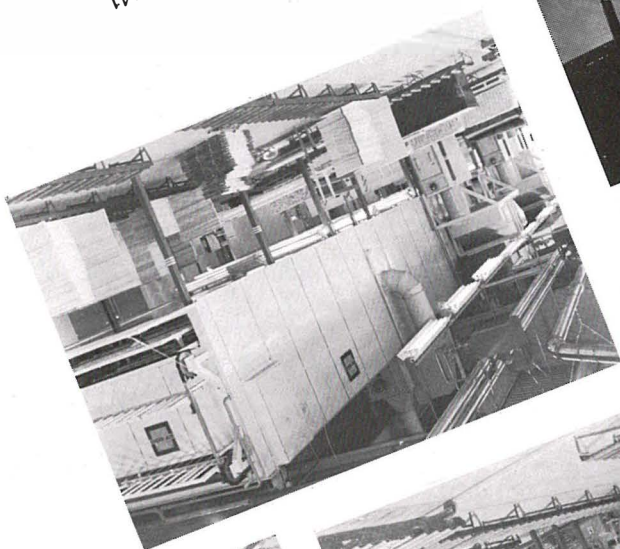
68270 KRŠKO, Zadovinec 39  
telefon 068/71-404, 71-506  
telex: 35766 yu SOP STO

61000 LJUBLJANA, Riharjeva 26  
telefon: 061/331-634, 331-636  
telex: 31638 yu SOP IB

68270 KRŠKO, Cesta krških žrtev 141  
telefon: 068/71-115, 71-911, 72-382  
telex: 35764 yu SOP



SUŠARE



FILTRI



LAKIRNICE

KVALITETA USLUGE INŽENJERINGA  
RACIONALNA OPREMA VLASTITE PROIZVODNJE



\* 1948 \* 40 GODINA \* 1988 \*



# EXPORTDRVO

radna organizacija za vanjsku i unutrašnju trgovinu drvom, drvnim proizvodima i papirom n. sol. o.  
ZAGREB/41001, Marulićev trg 18, pp 1008 — telefon: 041 444 011 — telex: 21 307, 21 591

**RADNA ZAJEDNICA ZAJEDNIČKE SLUŽBE** ZAGREB/41000, Mažuranićev trg 11 telefon: 041 447 712

**OUR VANJSKA TRGOVINA I INŽENJERING**

ZAGREB/41000, Marulićev trg 18, pp 1008  
telefon: 041 444 011, 444 115, 444 117  
telex: 21 307 21 591 21 701

**OUR TUZEMNA TRGOVINA**

ZAGREB/41000, Ulica B. Adžije 11, pp 142  
telefon: 041 415 622, 415 687, 415 234, 415 043  
telex: 21 865

**OUR TUZEMNA TRGOVINA SOLIDARNOST**

RIJEKA/51000, Sarajevska ulica 11  
telefon: 051 22 129 22 917

**OUR UNUTRAŠNJA TRGOVINA BEOGRAD**

BEOGRAD/11000, Bulevar Revolucije 174  
telefon: 011 438 409

**OUR POGRANIČNI PROMET**

UMAG/52394, Obala Maršala Tita bb  
telefon: 053 51 511  
telex: 25 016

## VLASTITE FIRME I PREDSTAVNIŠTVA U INOZEMSTVU

**EUROPEAN WOOD PRODUCTS Inc. D. C. FURNITURE** 102 00 Foster ave. Brooklyn N. Y. 11236 USA  
phone: 718 438 3700 telex: 224523 EUROPEAN

**EUROPEAN WOOD PRODUCTS Inc. D. C. FURNITURE** 1930 Via Arado Compton Ca. 90220 USA phone: 213 605 0060 telex: 3466966

**EUROPEAN WOOD PRODUCTS Inc. D. C. FURNITURE** 11264 S. Corliss ave. Chicago Ill 60828 USA phone: 312 246 1250

**OMNICO G. m. b. H.** 83 Landshut Watzmannstrasse 65 West Germany telephone: 871 61055 telex: 058385

**OMNICO G. m. b. H.** 4936 Augustdorf Pivitzheiderstrasse 2 West Germany telephone: 05237 5909 telex: OMNIC 935641

**EXHOL B. V.** 1075 Al Amsterdam Z Oranje Nassaulaan 65 Holland (Belgium) telephone: 020 717076 telex: 15120

**OMNICO ITALIANA s. r.** 20122 Milano via Unione 2 Italy telephone: 874 986 861 086

**OMNICO ITALIANA s. r.** 33100 Udine via Gorgi 15/II Italy telephone: 0433 207828

**EXPORTDRVO** 36 Boul. de Picpus 75012 Paris France telephone: 3451818 telex: 210745

**EXPORTDRVO S** – 103 62 Stockholm Drottninggatan 80 4 tr. POB 3146 Sweden telephone: 08 7900983 telex: EXDRVO 13380

**EXPORTDRVO** London SW 19 1QE 89A The Broadway Wimbledon United Kingdom telephone: 01 542 511 telex: 928389

**EXPORTDRVO ASTRA** Moscow Kutuzovskij pr. dom 13 kvartira 10 – 13 USSR telephone: 243 04 52 243 04 74 telex: 414 496 414 498

**Mr. DRAGUTIN MARAS** POB 6530 Sharjah UAE Dubai telephone: 283 602 telex: ARROW 22485

**INTEREXPORT** 16 Sherif Cairo Egypt telephone: 754 255 754 086 telex: 92017 YUFIN UN CAIRO Alexandria telephone: 809 321

**ABU SHAABAN FURNITURE** Yugoslavian furniture centre Marwan EM Pobox 65300 Emirates

\* 1948 \* 40 GODINA \* 1988 \*