

UDK 630\* 8 + 674

CODEN: DRINAT

YU ISSN 0012-6772

# 11-12

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



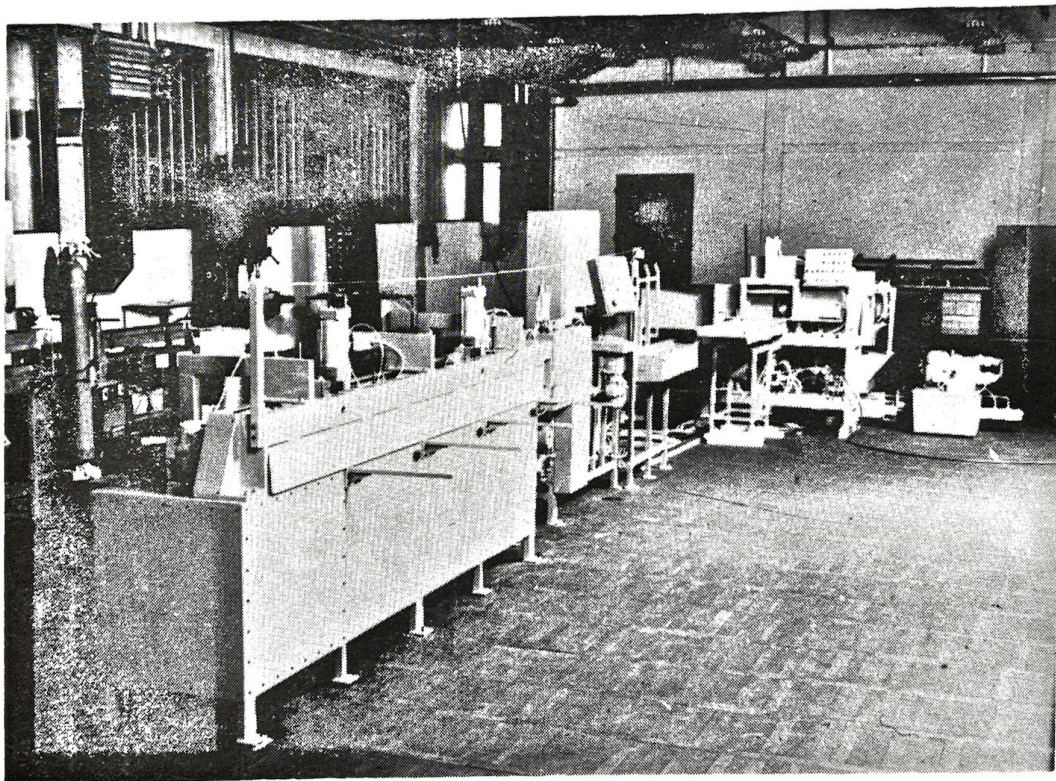
# DRVNA INDUSTRIJA



**LIKO**  
VRHNIKA

LESNOINDUSTRIJSKI KOMBINAT »LIKO« VRHNIKA n. sol. o.

## PROIZVODNJA STROJEVA ZA OBRADU DRVA



POLUAUTOMATSKA LINIJA ZA UZDUŽNO SPAJANJE DRVA TIP LDS-300

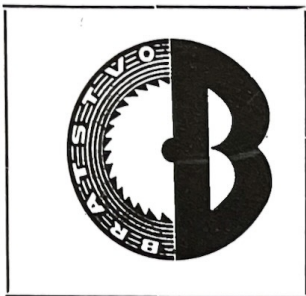
LINIJE RAZLIČITIH TIPOVA OD POLUAUTOMATSKE DO POTPUNO AUTOMATIZIRANE KOJIMA ĆETE LAKO POSTIGNUTI RACIONALNO ISKORIŠĆENJE. SLUŽE ZA DUŽINSKO SPAJANJE KRAĆIH KOMADA DRVA SVIH VRSTA U DUŽE ELEMENTE, KOJI SU SPOSOBNI ZA DALJU OBRADU NA SVIM STROJEVIMA ZA OBRADU DRVA. SPAJANJE SE VRŠI ZUBĀASTIM SPOJEM UZ UPOTREBU STANDARDNIH HLADNIH LJEPILA.

### PROIZVODNI PROGRAM:

- LINIJE ZA UZDUŽNO SPAJANJE DRVA
- ĀETKARICE ZA DRVO
- VERTIKALNE TRAĀNE BRUSILICE ZA DRVO
- STROJEVI ZA NANOŠENJE LJEPILA
- STROJEVI ZA IZRADU OKRUGLIH ĀEPOVA
- STROJEVI ZA UTISKIVANJE ŹLJEBOVA U ĀEPOVE
- KRUŹNE PILE RAZNIH IZVEDBI I VELIĀINA
- STROJEVI ZA NAREZIVANJE BRUSNIH TRAKA
- BRUSILICE ZA RAVNE I PROFILIRANE NOŹEVE BLANJALICA
- NAPRAVE ZA POSTAVU NOŹEVA U RADNE GLAVE

Sve informacije u vezi s prodajom:

»LIKO« VRHNIKA — TrŹaška c. 90, 61360 VRHNIKA  
TELEFON 061-752-311 — TELEX 31508 YU LIKO



► **BRATSTVO** ◀

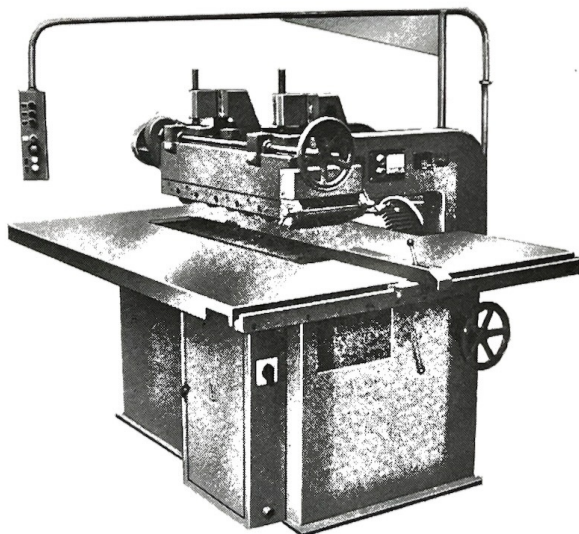
41020 ZAGREB, Jugoslavija, Utinjska bb  
tel. centrala 525-211  
prodaja 523-533, 526-733  
servis 522-727  
telex 91614

Novo!

Novo!

## **AUTOMATSKA KRUŽNA PILA TIPA »AC-4«**

**za obradu drvenih elemenata prije širinskog spajanja**



Obrada sljubnica prije lijepljenja nije više problem!

Na temelju dugogodišnjeg iskustva u proizvodnji automatske jednolisne kružne pile »AC-3«, Tvornica strojeva »BRATSTVO« konstruirala je i proizvela:

### **AUTOMATSKU KRUŽNU PILU ZA OBRADU DRVENIH ELEMENATA PRIJE ŠIRINSKOG SPAJANJA**

Uvjerite se i sami u:

- točnost obrade
- čistoću obrađenih površina
- najpovoljniji odnos cijena i kapaciteta.

Tražite našu ponudu i savjet, s povjerenjem.



P. O. B. 54—A—1131 Wien  
Bergheidengasse 4  
Telef: 0222-84 35 15.0  
Telex: 132433 mille a

# Tvornica hladno valjanog čelika i alata

PROIZVODNJA TRAČNOG ČELIKA ZA IZRADU LISTOVA PILA  
ZA DRVNU INDUSTRIJU

Tračni čelik za: listove tračnih pila  
listove tračnih pila trupčara  
listove pila jarmača  
listove kružnih pila  
listove lučnih pila  
listove ručnih pila



## Kordun

Tvornica metalnih  
proizvoda  
**Karlovac**, Matka Laginje 10  
Telef.: 23-066  
Telex: 23-727

DAVANJE STRUČNIH SAVJETA PILANAMA U  
SURADNJI TVRTKI MARTIN MILLER/KORDUN

PROIZVODNJA LISTOVA PILA ZA DRVNU INDUSTRIJU  
OD TRAČNOG ČELIKA TVRTKE MARTIN MILLER

— listova tračnih pila  
— listova tračnih pila trupčara  
— listova pila jarmača  
— listova kružnih pila  
— listova lučnih pila  
— listova ručnih pila



GENERALNI ZASTUPNIK I KONSIGNATER TVRTKE MARTIN MILLER  
U JUGOSLAVIJI ZA TRAČNI ČELIK ZA LISTOVE PILA

R. O. EXPORT DRVO — OOUR VANJSKA TRGOVINA  
ZAGREB, Marulićev trg 18  
Telef.: 444-011, Telex: 21-307, 21-591

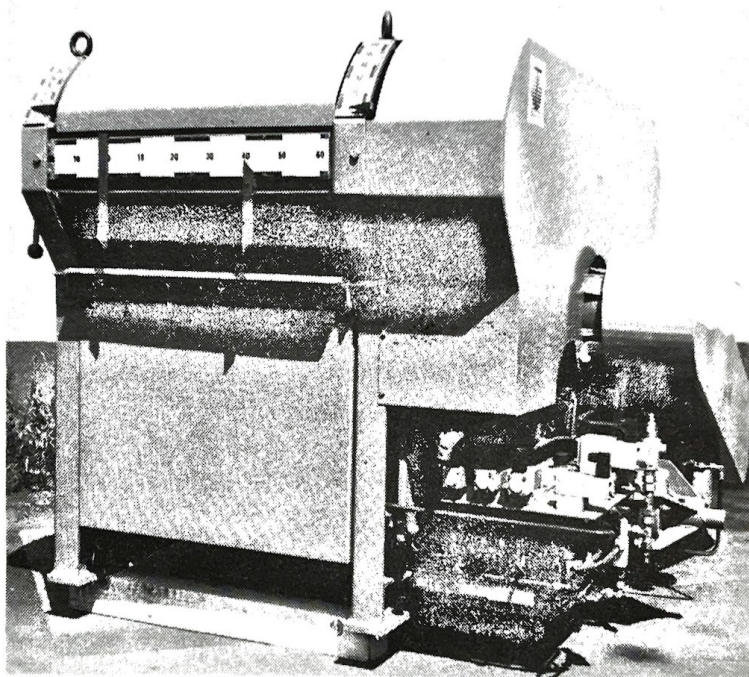


ozd rudnik mežica z. n. sol. o.

tozd tovarna opreme mežica z. n. sol. o.

mežica - jugoslavija

DVOLISNA KRUŽNA PILA



PROJEKTIRAMO



IZRAĐUJEMO



MONTIRAMO:



Transportnu opremu za:

- mehanizirana stovarišta trupaca
- mehanizirane linije u pilanama
- linije za razvitlavanje, sortiranje, umetanje letava i pakiranje piljene građe (obrubljene i neobrubljene)
- linije za prikraćivanje i iveranje celuloznog drva
- uređaje za dubinsku impregnaciju TT stupova
- linije za izradu popruga
- linije za profiliranje
- transport drvnih otpadaka

Osnovne strojeve:

- guljače kore
- kružne pile za trupce
- lančane pile za trupce i čeljenje paketa piljenica
- podstolne kružne pile za piljenu građu
- višelisne kružne pile za sitnu oblovinu
- dvolisne kružne pile za piljenu građu
- strojeve za povećanje dubine impregnacije
- strojeve za izradu valjkastih profila

Hidraulička i pneumatska postrojenja:

- sve vrste hidrauličkih agregata
- hidrauličke i pneumatske instalacije te potrebne pogone

Elektronske sprave za:

- mjerenje duljina
- pozicioniranje i sortiranje trupaca ili piljene građe

Elektro-opremu za:

- našu tehnološku opremu
- naše strojeve i postrojenja

tozd oprema  
68270 krško  
cesta krških žrtev 141

proizvodnja  
tel: (068) 71 115, 71 911, 72-382  
telex: 35764 yusop

inženjski biro  
61000 ljubljana,  
riharjeva 26  
tel: (061) 331 634, 331 636  
telex: 31638 yusopib

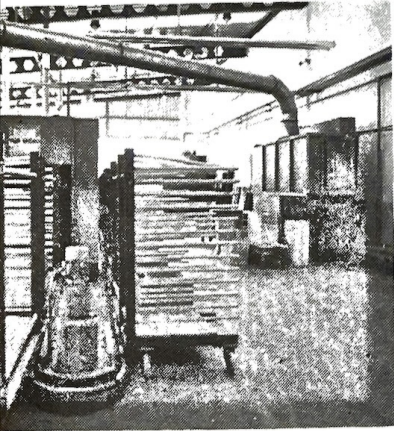
konstrukcija — razvoj  
ižanska c. 2a  
tel: (061) 211 601, 211 618

projektiramo i proizvodimo opremu za: površinsku zaštitu metalnih i drvnih proizvoda, unutrašnji transport, opremu za punionice pića i strojeve za prehrambenu industriju.

tozd storitve  
krško  
gasilska 3  
telefon: (068) 71 291  
telex: 35766 yusopsto

inženjski b'ro zagreb  
aleja v. bubnja 161  
telefon: (041) 682-620  
telex: 22264 yu sop zg

projektiramo i proizvodimo opremu za štednju energije: lamelne i staklene rekuperatore topline. Izvodimo završne radove u građevinarstvu.



KOMPLETNA OPREMA ZA POVRŠINSKU  
OBRADU I LAKIRANJE

KOMORE I KABINE ZA LAKIRANJE

OPREMA ZA NANOŠENJE LAKOVA  
RAZLIČITIM POSTUPCIMA

PEĆI I UREĐAJI ZA SUŠENJE

UREĐAJI ZA ODMAŠČIVANJE

SUŠIONICE LAKOVA

TUNELI ZA ODMAŠČIVANJE I  
FOSFATIRANJE

BRUSNI STOLOVI S FILTRIMA

APARATI ZA DOVOD SVJEŽEG  
ZAGRIJANOG ZRAKA

FILTRI ZA ODVAJANJE PRAŠINE

OPREMA ZA UNUTRAŠNJI TRANSPORT  
STANDARDNE I POSEBNE IZVEDBE

INSTALACIJE ZA OTKRIVANJE ISKRE I  
GAŠENJE POČETNOG POŽARA

KABINE I ELEMENTI ZA ZAŠTITU  
RADNIKA OD STROJNE BUKE

REKUPERATORI TOPLINE

SUŠIONICE ZA DRVO

POKRETLJIVE ODSISNE RUKE



specializirano  
podjetje  
za industrijsko  
opremo

tozd klepar  
krško  
gasilska 3  
telefon (068) 71 509  
telex: 35766 yusopsto

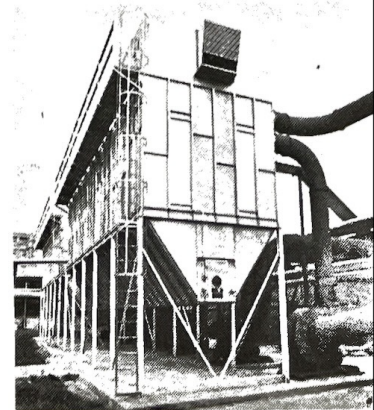
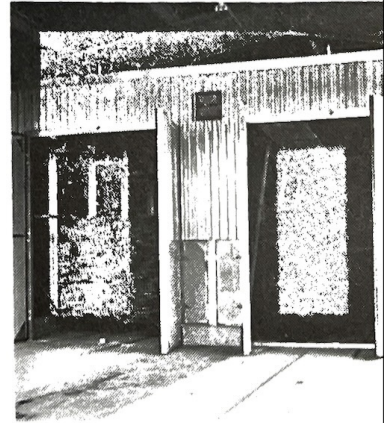
inženjski biro zagreb  
siget 18b  
telefon: (041) 527 086  
telex: 22264 yusopzg

inženjski biro ljubljana  
koblarjeva 34  
telefon: (061) 454 656  
telex: 31638 yusopib

projektiramo i proizvodimo opremu za zaštitu radnog i boravišnog prostora: module, kanalne, toranjske i silosne filtre, sistem za otkrivanje iskre i preventivno gašenje, kabine i elemente za zvučnu izolaciju strojeva i uređaja, sušionice za drvo.

tozd ikon  
kostonjica na krki  
krška c. 6  
telefon: (068) 69748  
telex: 35790 yusopko

projektiramo i proizvodimo opremu za zaštitu radnog i boravišnog prostora i opremu za galvanotehniku. Nadalje, mokre i suhe filtre za uklanjanje prašine iz zraka u industriji, galvanske linije, KONFLEX pokretljive odsisne ruke.



# DRVNA INDUSTRIJA



CASOPIS ZA PITANJA EKSPLOATACIJE SUMA, MEHANIČKE I KEMIJSKE PRERADE DRVA, TE TRGOVINE DRVOM I FINALNIM DRVNIM PROIZVODIMA

Drvna ind. Vol. 36 Br. 11—12 Str. 236—316. Zagreb, studeni—prosinac 1985.

Izdavači i suradnici u izdavanju:

INSTITUT ZA DRVO, Zagreb, Ul. 8. maja 82

SUMARSKI FAKULTET, Zagreb, Simunska 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 Ivar 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 810.—, za đake i studente 360.—, a za poduzeća i ustanove 3900.— dinara. Za inozemstvo: 66 US \$. Žiro račun br. 30102-601-17608 kod SDK Zagreb (Institut za drvo).

Rukopisi se ne vraćaju.

Izlazi kao mjesečnik.

Casopis 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.

Tiskara »A. G. Matoš«, Samobor

Znanstveni radovi	Str.
Stjepan Petrović, Slavko Kovačević, Salah E. Omer, Ilija Stjepčević ISTRAŽIVANJE MOGUĆNOSTI PROIZVODNJE LIJEPLJENIH LAME- LIRANIH ELEKTROVODNIH STUPOVA . . . . .	265—273
Stanislav Bađun PRILOG PROUČAVANJU SVOJSTAVA KORE NEKIH VRSTA DRVA	275—280
Stručni radovi	
Boris Golik INDIREKTNO ZAGRIJAVANJE TOPLOG ZRAKA DIMNIM PLINOVI- MA, DOBIVENIM IZGARANJEM KRUTIH FOSILNIH GORIVA I BIO- MASE . . . . .	281—285
Zdenko Pavlin PROCESI KRETANJA VODE U DRVU . . . . .	287—292
W. Oldemeyer MOGUĆNOSTI OBLJEPLJIVANJA IVERJA BEZ NJEGOVA OŠTEĆE- NJA . . . . .	293—297
Iz Mjeriteljskog društva Hrvatske . . . . .	286
Iz znanstvenih i obrazovnih ustanova . . . . .	298
Savjetovanja i sastanci . . . . .	299—300
Sajmovi — izložbe . . . . .	301—304
D. Tusun: Drvna industrija okrenuta tržištu (Savjetovanje u Celovcu 1985) . . . . .	301—303
Prilog: Kemijski kombinat »CHROMOS« . . . . .	306—307
Obavijesti (IUFRO) . . . . .	308—311
Bibliografija . . . . .	312—316

CONTENTS

Scientific papers	
Stjepan Petrović, Slavko Kovačević, Salah E. Omer, Ilija Stjepčević RESEARCH INTO THE POSSIBILITY OF THE PRODUCTION OF GLUE- -LAMINATED ELECTROCONDUCTING POLES . . . . .	265—273
Stanislav Bađun CONTRIBUTION TO RESEARCH INTO BARK PROPERTIES OF SPE- CIES OF WOOD . . . . .	275—280
Technical papers	
Boris Golik INDIRECT HEAT RADIATION WITH FLUE GASES OBTAINED BY COMBUSTION OF SOLID FOSSIL FUEL AND THE BIOMASS . . . . .	281—285
Zdenko Pavlin WATER TRANSPORT PROCESSES IN WOOD . . . . .	287—292
W. Oldemeyer POSSIBILITIES OF GENTLE CHIP GLUING . . . . .	293—297
From scientific and educational institutions . . . . .	298
Meetings and Conferences . . . . .	299—300
Fairs and Exhibitions . . . . .	301—304
Information from »CHROMOS« . . . . .	306—307
News (IUFRO) . . . . .	308—311
Bibliography of articles, reviews, technical information and reports pub- lished in the journal »Drvna industrija« in the year XXXVI (1985) UDC and ODC . . . . .	312—315
Bibliographical Survey . . . . .	315—316



# Istraživanje mogućnosti proizvodnje lijepljenih lameliranih elektrovodnih stupova\*

RESEARCH INTO THE POSSIBILITY OF THE PRODUCTION OF GLUE-LAMINATED ELECTRO-CONDUCTING POLES

Mr Stjepan Petrović, dipl. ing.  
dr Slavko Kovačević, prof.  
dr Salah Eldien Omer, dipl. ing.  
Ilija Stjepčević, dipl. ing.  
Institut za drvo Zagreb

UDK 630\*831.41:630\*832.286

Primitljeno: 15. rujna 1985.  
Prihvaćeno: 5. listopada 1985.

Izvorni znanstveni rad

## Sažetak

U radu su prikazani rezultati istraživanja mogućnosti proizvodnje lameliranih stupova od lamela drva jele/smreke, johe i topole, lijepljenih rezorcin-fenolformaldehidnim ljepljivima. Prije lijepljenja lamele su impregnirane zaštitnim sredstvima. Postupak impregnacije i lijepljenja izvršen je u skladu s postavljenim planom pokusa. Pokusi su provedeni u laboratorijskim i pogonskim uvjetima. Eksperimentalni stupovi ugrađeni su u vanjskim klimatskim uvjetima radi provjere ponašanja tokom vremena.

**Glavne riječi:** lamelirani lijepljeni drveni stupovi — rezorcin-fenolformaldehidno ljepljivo.

## Summary

The paper presents the results of research into the production possibility of laminated poles from the wood elements of fir, alder and poplar glued by resorcin-phenol-formaldehyde. Before gluing the elements were treated by preservatives. Preserving process and gluing were carried out in accordance with the set testing plans. The tests were performed in laboratory and field conditions. Experimental poles were put up in outdoor climatic conditions in order to test their behaviour for some time.

**Key words:** glue laminated wooden poles — resorcin-phenol-formaldehyde glue.

(M. V.)

## 1.0. UVOD

Polazeći od činjenice da je oblo drvo četinjača (smreka, jela, bor), koje se upotrebljava za izradu elektrovodnih i PTT-stupova, u našoj zemlji deficitarno, nametnula se već duže vremena potreba za pronalaženjem novih materijala i konstruktivnih rješenja za stupove. Problem nestašice stupova rješava se danas primjenom betonskih, metalnih i plastičnih stupova, te stupova izrađenih od drva nekih vrsta listača [2]. Sve navedene vrste stupova imaju određene prednosti i mane, koje ni jednoj vrsti ne daju dominantnu prednost.

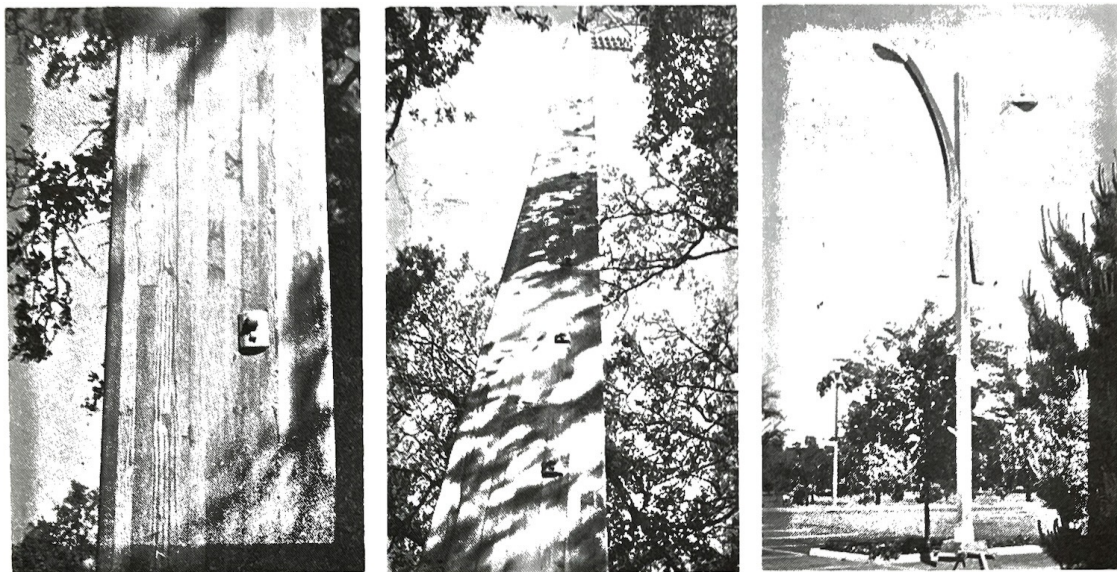
Većina nedostataka u primjeni ovih stupova može se riješiti upotrebom drvenih, impregniranih i naknadno zaštićenih stupova, čija je trajnost približno ista kao i betonskih stupova. Međutim, zbog pomanjkanja kvalitetne oblovine za stupove, izlaz se traži, s jedne strane, u supstituciji četinjača listačama, a s druge, u racionalnijem iskorišćenju sirovine primjenom tehnologije podužnog i ploš-

nog lijepljenja. Pritom se mogu primijeniti dosadašnja pozitivna iskustva u istraživanju i proizvodnji lameliranih inženjerskih konstrukcija, posebno onih koje su izložene vanjskim klimatskim utjecajima [1, 3, 5, 6, 8, 9]. Rukovodeći se time i pozitivnim iskustvima razvijenih zemalja (USA, Kanada, Skandinavske zemlje), postavljen je i cilj ovog rada, tj. da se istraži mogućnost supstitucije deficitarne sirovine četinjača za stupove proizvodnjom lameliranih stupova (sl. 1). U prilog tome mogle bi se navesti slijedeće prednosti:

- upotreba jeftinijih sortimenata drva,
- postizavanje strukturne zaštite svake lamele,
- prilagođivanje potrebne dužine uzdužnim spajanjem lamela,
- prilagođivanje oblika i boje konstruktivnim i estetskim zahtjevima,
- mogućnost montaže kao i kod klasičnih drvenih stupova.

Istraživanje je provedeno u laboratorijskim i pogonskim uvjetima.

\* Ovaj rad omogućen je uz financijsku pomoć SIZ-a IV, »Zajednice elektroprivrede Hrvatske (ZEOH)« i DI »GAJ« — Podravska Statina.



Slika 1. Primjena lameliranih lijepljenih stupova za dalekovode i uličnu rasvjetu u USA

Fig. 1 — Application of laminated glued poles for transmission lines and street lighting in the USA.

## 2.0. LABORATORIJSKO ISPITIVANJE

### 2.1. Plan pokusa

#### 2.1.1. Izbor nivoa utjecajnih faktora

Za istraživanje su izabrani utjecajni faktori i razine njihovog djelovanja, kako su prikazani u osnovnom planu pokusa (tablica I).

OSNOVNI PLAN POKUSA			Tablica I
BASIC TEST PLAN			Table I
Utjecajni faktori	Oznaka faktora	Opis faktora	Nivo djelovanja faktora
Vrsta drva	A	Joha	A <sub>1</sub>
		Topola	A <sub>2</sub>
		Smreka/jela	A <sub>3</sub>
Vrsta ljepila	B	RFF 1	B <sub>1</sub>
		KAURESIN 440	B <sub>2</sub>
Uvjeti impregnacije	C	Neimpregnirano	C <sub>1</sub>
		Vakuuum (95%/45 min)	C <sub>2</sub>
		Vakuuum + pritisak (95%/45 min + 8 bara/60 min)	C <sub>3</sub>
		(95%/45 min + 8 bara/120 min)	C <sub>4</sub>
		(95%/45 min + 8 bara/180 min)	C <sub>5</sub>

Smreka/jela kao predstavnici četinjača izabrani su iz dva razloga. Prvi je da je pretežni dio standardnih stupova izrađen od drva četinjača, a drugi, da se drvo četinjača upotrebljava za proizvod-

nju lameliranih lijepljenih nosača. Pretpostavljalo se da će s ovim vrstama biti poteškoća u procesu impregnacije solima, s obzirom na njihovu anatomsku građu i permeabilnost u prosušenom stanju.

Joha i topola, kao predstavnici mekih listača, male prirodne trajnosti, izabrani su za ovo ispitivanje radi njihove manje vrijednosti i lake dostupnosti. Pretpostavljalo se da će s obzirom na njihovu dobru sposobnost impregnacije zadovoljiti u pogledu trajnosti.

Za lijepljenje su upotrijebljena dva tipa standardnih ljepila na bazi rezorcifenolne smole: Kauresin 440, proizvodnje »BASF« — Ludwigshafen, i RFF-1, proizvodnje »Chromos« — Zagreb. Po našim propisima za drvene konstrukcije (JUS U. C 9.200), ljepila na bazi rezorcina inače su obvezna u proizvodnji lameliranih konstrukcija, posebno onih izloženih vanjskim klimatskim utjecajima. Namjera proizvođača bila je da, pod istim uvjetima, usporedi domaći proizvod s inozemnim iste vrste. Pritom se pošlo od pretpostavke da su, s obzirom na teškoće u snabdijevanju repmaterijalom domaćih proizvođača, moguće razlike u karakteristikama ovih ljepila, a time i u krajnjem efektu, tj. lijepljenju impregniranog drva.

Impregnacija lamela provedena je standardnim kemijskim sredstvom »Silvanit« (Silvaproduct — Ljubljana), koje se inače upotrebljava u postupku impregnacije elektrovodnih stupova. Zaštitno sredstvo predstavlja kombinaciju anorganskih soli kroma, bora i bakra u određenom odnosu, koje su lako topive u vodi. U ovom istraživanju primije-njena je koncentracija od 2,8%. Planom pokusa obuhvaćeno je 5 varijacija režima impregnacije kod iste koncentracije zaštitnog sredstva.

## 2.2. METODOLOGIJA RADA

### 2.2.1 Priprema lamela

Od svake vrste drva (smreka/jela, topola i joha) izrađene su lamele slijedećih dimenzija:

— duljina	900 mm
— širina	220 mm
— debljina	20 mm

Drvo smreke / jela, topole i joha prilikom isporuke bilo je zdravo, bez bilo kakve truleži ili crvotočine. Lamelle su u sirovom stanju oblanjane i osušene na sadržaj vode od 25%. Radi osiguranja mogućnosti praćenja upijene količine konzervansa, svaka lamela je prije postupka impregnacije vagona na vagi TTC-BIZERTA s točnošću od  $\pm 1$  g, radi ustanovljivanja početne mase, i označena odgovarajućim oznakama.

### 2.2.2. Postupak impregnacije

Impregnacija je provedena u malom kotlovskom uređaju (duljine 2,2 m, promjera 40 cm), opremljenom grijačima, vakuumskom pumpom i kompresorom, te mjernim instrumentima za regulaciju vakuuma i pritiska. Za vrijeme impregnacije lamela, temperatura u rezervoaru kretala se od 20—25°C, vakuum 95% u trajanju od 45 min, pritisak 8 bara, a koncentracija konzervansa 2,8%. Varirano je samo vrijeme djelovanja pritiska. Režimi impregnacije navedeni su u tablici I. Količina upijenog konzervansa dobivena je vaganjem lamela prije i nakon postupka impregnacije. Nakon impregnacije lamele su uskladištene 30 dana radi sušenja i fiksiranja konzervansa.

Rezultati impregnacije lamela, izraženi količinom upijenog konzervansa (suhe supstancije) i penetracijom (mm), prikazani su u tablici II.

### 2.2.3. Lijepljenje lamela

Nakon impregnacije lamele su osušene u laboratorijskoj višetažnoj sušari s prinudnom cirkulacijom zraka na prosječni sadržaj vode od 8,9% (mjereno el. vlagomjerom). Za svaku kombinaciju iz plana pokusa pripremljene su lamele za izradu troslojnih uzoraka.

Ljepila za nanos na lamele pripremljena su prema uputama proizvođača u omjeru 5:1 (ljepilo — katalizator).

Nanos ljepila iznosio je 200 gr/m<sup>2</sup> jednostrano. Ljepilo je nanošeno na srednju lamelu obostrano, a potom su postrano dodane vanjske lamele.

Pritom se vodilo računa da tzv. »otvoreno« i »zatvoreno« vrijeme iznosi oko 15 min, što približno odgovara uvjetima u proizvodnji.

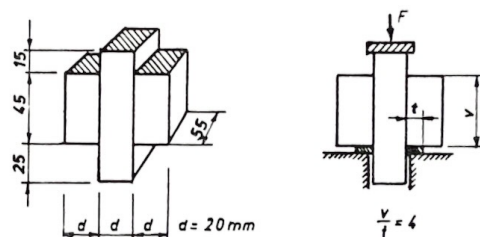
Proces prešanja pripremljenih uzoraka za svaku kombinaciju izveden je u laboratorijskoj preši po slijedećim uvjetima:

— tlak prešanja	6 daN/cm <sup>2</sup>
— vrijeme prešanja	16 sati

Tlak na preši ostvaren je pomoću vijčanih stezača. Nakon prešanja, slijepljeni uzorci su ostavljeni u klimatiziranoj prostoriji 120 sati, radi kondicioniranja.

### 2.2.4. Postupak ispitivanja

Po završenom kondicioniranju, iz pripremljenih troslojnih uzoraka izrezane su epruvete za ispitivanje čvrstoće na smicanje pod djelovanjem pritiska. Za provedbu ispitivanja ove vrste, u pomanjkanju domaćih propisa, primijenjena je metoda EMPA — Zürich. Dimenzije i oblik epruveta prikazani su na sl. 2.



Slika 2. — Oblik epruvete za ispitivanje čvrstoće na smicanje i principi ispitivanja.

Fig. 2 — Shape of the sample for shear strength testing and principles of testing.

Ispitivanje je provedeno kod propisanih uvjeta tretiranja TD 1-1, TD 5-7, i TD 5-8 prema JUS-u H.K8.024. Ovi uvjeti približno simuliraju vanjske klimatske uvjete. Za svaki uvjet tretiranja i kombinaciju od raspoložive količine odabrano je slučajnim izborom po 20 epruveta.

Nakon tretiranja, epruvete su ispitane na stroju O. Wolpert, tip. V-5, pri brzini djelovanja sile od 10 mm/min. Pored određivanja čvrstoće na smicanje pod djelovanjem pritiska, registriran je i udjel smicanja po drvu.

Čvrstoća na smicanje pod djelovanjem pritiska određena je po slijedećoj formuli:

$$\sigma = \frac{F \max}{2 \cdot A} \quad (\text{N/mm}^2),$$

gdje je

A — površina smicanja (mm<sup>2</sup>)

F — maksimalna sila smicanja (N)

KOLIČINE UPLJENOG KONZERVANSA U OVISNOSTI OD IMPREGNACIJE  
AMOUNT OF SOAKED PRESERVATIVE IN RELATION TO PRESERVING PROCESS

Tablica II

Table II

Oznaka kombi-nacije	Tretman lamela			Količina impregn. (s.s.) na jed.vol. (kg/m <sup>3</sup> )	Dubina penetracije - ocjena -
	Oznaka lamela *	Vakuum (%) / min	Pritisak bara / min		
1	J	neimpregnirano		-	-
2	J	95/45	-	2,75	1 mm ne zadovoljava
3	J	95/45	8/60	8,40	3 mm - ne zadovoljava
4	J	95/45	8/120	9,00	5 mm - ne zadovoljava
5	J	95/45	8/180	12,50	lamela potpuno impregnirana
6	J	neimpregnirano		-	-
7	J	95/45	-	2,75	1 mm - ne zadovoljava
8	J	95/45	8/60	8,40	3 mm - ne zadovoljava
9	J	95/45	8/120	9,00	5 mm - ne zadovoljava
10	J	95/34	8/180	12,50	lamela potpuno impregnirana
11	T	neimpregnirano		-	-
12	T	95/45	-	1,80	1 mm - ne zadovoljava
13	T	95/45	8/60	7,80	2 mm - ne zadovoljava
14	T	95/45	8/120	10,50	4 mm - ne zadovoljava
15	T	95/45	8/180	11,00	lamela potpuno impregnirana
16	T	neimpregnirano		-	-
17	T	95/45	-	1,80	1 mm - ne zadovoljava
18	T	95/45	8/69	7,80	2 mm - ne zadovoljava
19	T	95/45	8/120	10,50	4 mm - ne zadovoljava
20	T	95/45	8/180	11,00	lamela potpuno impregnirana
21	S/J	neimpregnirano		-	-
22	S/J	95/45	-	2,00	0 mm - ne zadovoljava
23	S/J	95/45	8/60	5,60	3 mm - ne zadovoljava
24	S/J	95/45	8/120	6,60	3 mm - ne zadovoljava
25	S/J	95/45	8/180	8,50	lamela potpuno impregnirana
26	S/J	neimpregnirano		-	-
27	S/J	95/45	-	2,00	0 mm - ne zadovoljava
28	S/J	95/45	8/60	5,60	3 mm - ne zadovoljava
29	S/J	95/45	8/120	5,60	3 mm - ne zadovoljava
30	S/J	95/45	8/180	8,50	lamela potpuno impregnirana

\* J - joha; T - topola; S/J - smreka/jela

s.s.- suhe supstance

UVJETI TRETIRANJA TD 1—1

TREATMENT CONDITION TD 1—1

Tablica III

Table III

Broj i oznaka kombinacije	čvrstoća na smicanje (N/mm <sup>2</sup> )					Smicanje po drvu (%)
	min	$\bar{x}$	max	$\sigma^*$	V(%) <sup>*</sup>	
1 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> )	3,44	5,29	6,78	1,03	19,45	86,50
2 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> )	3,75	5,39	7,31	0,85	15,71	75,00
3 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> )	4,68	5,49	6,22	0,53	9,69	66,50
4 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub> )	3,22	3,91	5,26	0,75	19,23	61,50
5 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>5</sub> )	3,46	4,45	7,05	1,17	26,38	65,50
6 (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> )	3,43	3,99	4,91	0,42	10,42	81,50
7 (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> )	3,01	4,00	5,41	0,72	18,02	56,00
8** (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> )	-	-	-	-	-	-
9** (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub> )	-	-	-	-	-	-
10 (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>5</sub> )	3,08	3,52	3,99	0,25	7,05	45,50
11 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> )	3,38	4,81	6,57	0,83	17,22	84,50
12 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> )	3,71	5,16	6,55	0,89	17,34	75,00
13 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> )	3,63	4,18	4,80	0,43	10,21	73,50
14 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub> )	3,17	4,31	5,04	0,52	11,98	63,00
15 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>5</sub> )	3,44	4,38	6,23	0,94	21,40	61,50
16 (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> )	3,76	4,53	5,37	0,48	10,72	65,50
17** (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> )	-	-	-	-	-	-
18** (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> )	-	-	-	-	-	-
19 (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub> )	3,65	4,27	5,13	0,51	11,92	67,00
20 (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>5</sub> )	3,38	4,36	5,49	0,75	17,23	51,00
21 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> )	4,71	5,14	5,77	0,38	7,31	86,00
22 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> )	3,36	3,99	4,69	0,41	10,33	63,00
23 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> )	3,03	3,76	4,37	0,35	9,49	62,50
24 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub> )	3,16	4,01	4,86	0,46	11,41	64,50
25 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>5</sub> )	3,74	4,36	4,88	0,40	9,20	64,50
26 (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> )	3,99	5,34	6,34	0,68	12,69	75,50
27 (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> )	3,44	4,18	6,49	0,82	19,62	66,00
28** (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> )	-	-	-	-	-	-
29** (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub> )	-	-	-	-	-	-
30 (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>5</sub> )	3,43	3,90	4,21	0,27	6,89	53,50

\*  $\sigma$  - standardna devijacija (N/mm<sup>2</sup>)  
 V - varijacijski koeficijent (%)

\*\* Lamelle za ove kombinacije su u postupku pripreme oštećene, pa su izostavljene iz pokusa.

## 2.3 REZULTATI ISPITIVANJA

### 2.3.1 Obrazloženje metode analize rezultata

U skladu s postavljenim planom pokusa (2.2), dobiveni rezultati za pojedine uvjete tretiranja (TD 1-1, TD 5-7 i TD 5-8) i kombinacije prikazani su u tablicama III, IV i V.

Obrada podataka prikazanih u tablicama III — V izvršena je uz neke osnovne pretpostavke:

— izvedeni pokusi, kojih je cilj bio ispitivanje utjecaja uvjeta impregnacije i vrsta ljepila na mehanička svojstva uzoraka, i to za 3 vrste drva;

— svi ostali utjecajni faktori držani su na konstantnom nivoju, u granicama mogućnosti;

— zbog nedostatka nekih od stanja pokusa (kombinacije 8, 9, 17, 18, 28, 29), obrada je vršena primjenom dva različita modela analize varijance;

UVJETI TRETIRANJA TD 5—7

TREATMENT CONDITION TD 5—7

Tablica IV

Table IV

Broj i oznaka kombinacije	čvrstoća na smicanje (N/mm <sup>2</sup> )					Smicanje po drvu (%)
	min	$\bar{x}$	max	$\sigma^*$	V(%) <sup>*</sup>	
1 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> )	3,12	3,53	4,65	0,42	11,82	63,50
2 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> )	1,21	2,20	3,12	0,60	27,50	41,50
3 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> )	1,60	2,54	3,27	0,52	20,60	23,50
4 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub> )	0,77	1,22	2,20	0,41	33,84	20,00
5 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>5</sub> )	0,96	2,00	2,92	0,62	31,32	50,00
6 (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> )	8,85	1,23	1,60	0,28	22,76	12,50
7 (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> )	0,76	1,08	1,68	0,27	24,63	13,00
8** (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> )	-	-	-	-	-	-
9** (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub> )	-	-	-	-	-	-
10 (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>5</sub> )	1,04	2,13	2,83	0,49	22,93	17,00
11 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> )	2,47	2,81	3,75	0,37	13,11	62,50
12 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> )	2,33	2,95	3,71	0,32	10,83	60,50
13 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> )	1,26	1,99	3,19	0,51	25,40	33,50
14 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub> )	2,36	2,70	3,42	0,29	10,79	26,00
15 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>5</sub> )	1,49	2,16	3,24	0,51	23,66	21,00
16 (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> )	2,11	2,68	3,62	0,48	18,09	31,50
17 (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> )	-	-	-	-	-	-
18 (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> )	-	-	-	-	-	-
19 (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub> )	1,26	1,65	2,15	0,29	17,39	14,50
20 (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>5</sub> )	0,72	1,25	1,77	0,33	26,35	11,50
21 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> )	2,21	2,89	3,68	0,39	13,41	64,00
22 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> )	1,39	2,07	3,18	0,61	29,47	52,50
23 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> )	2,35	2,66	3,57	0,43	16,30	58,50
24 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub> )	1,92	2,44	3,09	0,30	12,41	54,00
25 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>5</sub> )	1,28	2,60	3,46	0,67	25,72	57,00
26 (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> )	1,05	1,65	2,47	0,40	24,13	17,00
27 (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> )	1,07	2,07	2,92	0,58	27,95	26,00
28** (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> )	-	-	-	-	-	-
29** (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub> )	-	-	-	-	-	-
30 (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>5</sub> )	1,49	1,89	3,95	0,46	24,46	20,00

\*  $\sigma$  - standardna devijacija (N/mm<sup>2</sup>)  
 V - varijacijski koeficijent (%)

\*\* - isto kao u tablici III

— primijenjen je model s n = 20 ponavljanja pokusa za svako stanje pokusa (kombinaciju), što se može smatrati dovoljnim, s obzirom na relativno niske vrijednosti koeficijenta varijacije (u glavnom u granicama 5 — 20%).

Obrada podataka obuhvatila je slijedeće:

1. Provjeru normalnosti razdiobe podataka, primjenom testa Kolmogorov-Smirnov. Ovaj test primijenjen je radi toga što je riječ o n = 20 podataka u uzorcima, pa bi grupiranje u razdiobe i primjena testa  $\chi^2$  bila neadekvatna. Uz to, test Kolmogorov-Smirnov poznat je kao oštiji test, što je svakako značajno s obzirom na cilj i svrhu istraživanja.

2. Primjenu trofaktorskog modela analize varijance — s ponavljanjem izvođenja pokusa, uz

UVJETI TRETIRANJA TD 5-8  
TREATMENT CONDITION TD 5-8

Tablica V  
Table V

Broj i oznaka kombinacije	Čvrstoća na smicanje (N/mm <sup>2</sup> )					Smicanje po drvu (%)
	min	$\bar{x}$	max	$\sigma^a$	V(%) <sup>b</sup>	
1 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> )	3,41	4,34	4,75	0,37	8,53	75,00
2 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> )	2,78	3,63	4,75	0,57	15,83	70,00
3 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> )	2,79	3,39	4,14	0,37	10,79	66,50
4 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub> )	1,82	2,73	3,46	0,41	15,17	61,50
5 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>5</sub> )	2,53	3,05	3,72	0,27	8,76	66,50
6 (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> )	1,76	2,22	2,86	0,31	13,83	63,00
7 (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> )	1,33	1,77	2,28	0,27	15,44	54,00
8** (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> )	-	-	-	-	-	-
9** (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub> )	-	-	-	-	-	-
10 (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>5</sub> )	2,26	2,75	3,45	0,34	12,28	54,50
11 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> )	3,06	3,61	4,25	0,41	11,02	69,00
12 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> )	3,17	3,83	4,42	0,35	9,19	69,50
13 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> )	2,68	3,04	3,45	0,31	10,27	65,00
14 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub> )	2,77	3,07	3,42	0,16	5,39	57,50
15 (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>5</sub> )	2,60	3,27	4,12	0,37	11,42	39,00
16 (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> )	2,32	3,04	4,08	0,45	14,72	66,50
17** (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> )	-	-	-	-	-	-
18** (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> )	-	-	-	-	-	-
19 (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub> )	2,33	2,65	3,07	0,19	7,20	55,00
20 (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>5</sub> )	1,86	2,16	2,52	0,21	9,83	44,50
21 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> )	3,46	4,21	4,87	0,37	8,76	75,00
22 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> )	2,44	3,10	3,70	0,30	9,68	67,00
23 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> )	2,65	3,07	3,66	0,25	8,24	58,00
24 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>4</sub> )	2,40	3,05	3,98	0,32	10,43	66,50
25 (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>5</sub> )	2,74	3,43	4,16	0,31	9,16	68,00
26 (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> )	2,41	2,69	2,98	0,19	7,02	72,00
27 (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> )	2,43	3,02	3,71	0,39	11,37	64,50
28** (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> )	-	-	-	-	-	-
29** (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>4</sub> )	-	-	-	-	-	-
30 (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>5</sub> )	2,23	2,68	2,95	0,20	7,56	49,50

\*  $\sigma$  - standardna devijacija (N/mm<sup>2</sup>)

V - varijacijski koeficijent (%)

\*\* - isto kao u tablici III

ograničenu randomizaciju, radi provjere utjecaja dva ekstremna uvjeta impregnacije (C<sub>4</sub> i C<sub>5</sub>), pri obje vrste ljepljenja (B<sub>1</sub> i B<sub>2</sub>) i za sve tri vrste drva (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> i A<sub>3</sub>).

3. Primjenu dvofaktorskog modela analize varijance s ponavljanjem, radi provjere utjecaja svih 5 uvjeta impregnacije za sva tri testa (TD).

### 3.2.2. Analiza rezultata

Primjenom testa Kolmogorov — Smirnov utvrđeno je da rezultati u svim kombinacijama pokazuju dobro slaganje s normalnom razdiobom, što je i osnovni preduvjet za dalju statističku obradu. Dalja obrada obuhvatila je provjeru utjecaja tehnoloških faktora primjenom trofaktorskog i dvofaktorskog modela analize varijance.

Na osnovi rezultata trofaktorske analize varijance i upotrijebljenog nivoa signifikantnosti od

$\alpha = 0,05$ , u tablici VI navedeni su faktori i njihove interakcije za koje je utvrđen statistički značajan (signifikantan) utjecaj na kvalitetu lijepljenja.

SIGNIFIKANTNOST FAKTORA I NJIHOVA MEĐUOVISNOST  
FACTOR SIGNIFICANCE AND THEIR INTERACTION

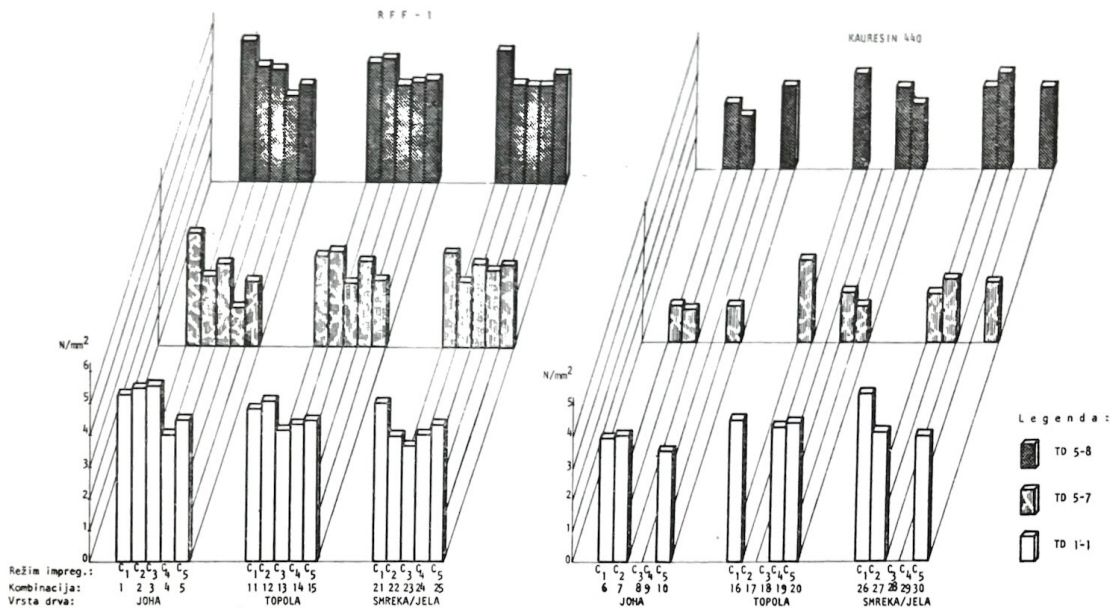
Tablica VI  
Table VI

Oznaka faktora (varijacije)	Signifikantnost (*) nakon		
	TD 1-1	TD 5-7	TD 5-8
A	*		
B	*	*	*
AB	*	*	*
C	*	*	*
AC	*	*	*
BC		*	*
ABC	*	*	*

Iz signifikantnosti utjecaja vrste drva (A), vrste ljepljenja (B) i njihove interakcije (AB) za rezultate nakon testa TD 1-1, proizlazi da razlike zbog upotrebe različitih vrsta ljepljenja nisu linearne na svim vrstama drva. Pokazalo se, za iste rezultate, da uvjeti impregnacije (C) djeluju vrlo značajno, a također i u interakciji s vrstom drva (AC). Između vrste ljepljenja (B) i uvjeta impregnacije (C), nakon tretiranja po TD 1-1, nema interakcije, ali je ona značajna nakon TD 5-7 i TD 5-8. Sumarno, rezultati analize varijance upozoruju na postojanje vrlo značajnih interakcija između promatranih faktora. Na sličan način provjera djelovanja 5 uvjeta impregnacije (C<sub>1</sub> ... C<sub>5</sub>) za sva tri testa TD, primjenom dvofaktorskog modela analize varijance, pokazala je, također, da uvjeti impregnacije (C) vrlo značajno djeluju na čvrstoću spoja, a značajno djeluje i interakcija s vrstom drva (AC). Vrsta drva pokazuje značajan utjecaj nakon testa TD 1-1, ali ne i nakon TD 5-7 i TD 5-8. S obzirom na izneseno, može se konstatirati da je time hipoteza o signifikantnom djelovanju promatranih faktora dokazana.

Iz grupe signifikantnih faktora treba posebno analizirati vrstu ljepljenja (B) i režim impregnacije (C), jer su se njihovi utjecaji na čvrstoću lijepljenja pokazali izrazito signifikantni kod sva tri uvjeta tretiranja. Postignute vrijednosti čvrstoća, osobito onih koje su dobivene ispitivanjem uzoraka s neimpregniranim lamelama (C<sub>1</sub>), nalaze se u okvirima podataka iz stručne literature za čvrstoću na smicanje odgovarajućih vrsta drva.

Uz pretpostavku kvalitetnog lijepljenja, čvrstoća na smicanje ovisna je o čvrstoći drva. Međusobna ovisnost kvalitete lijepljenja o vrsti drva, ljepljenja i uvjetima impregnacije prikazana je na slikama 3. i 4. Iz podataka je evidentno da se čvrstoća na smicanje kod impregniranih lamela u odnosu na uzorke iz neimpregniranih lamela smanjuje kod svih vrsta drva i uvjeta tretiranja. Sredstvo za impregnaciju smanjuje površinu lijepljenja



Slika 3. i 4. — Čvrstoća na smicanje u ovisnosti o uvjetima impregnacije, vrsti drva i vrsti ljepila na laboratorijskim uzorcima.

Fig. 3 and 4 — Dependence of shear strength on preserving process conditions, species of wood and sort of glue on laboratory samples.

u sistemu ljepilo-drvo, otežava kvašenje i ima kao posljedicu pojavu deblje sljubnice, što sve zajedno smanjuje čvrstoću lijepljenog spoja.

To smanjenje je naročito došlo do izražaja u kombinacijama kod kojih je upotrijebljeno ljepilo Kauresin 440 i test TD 5-7. Na temelju ovog stječe se utisak da upotrijebljeno sredstvo za impregnaciju djeluje nedovoljno hidrofobno. To kao posljedicu ima veće navlaživanje drva, pojavu unutarnjih naprezanja u drvu, a time i u lijepljenom spoju, što neminovno dovodi do smanjenja čvrstoće spoja. Također se ne smije zanemariti međusobno djelovanje ljepila Kauresin i sredstva za impregnaciju. Pretpostavljamo da dva upotrijebljena ljepila, zbog njihovih specifičnih karakteristika, različito reagiraju u kontaktu s konzervansom i vodom. Ove hipoteze bi bilo neophodno provjeriti u daljim istraživanjima.

Dobiveni rezultati također upućuju na potrebu da se u daljem istraživanju modificira upotrijebljeno sredstvo za impregnaciju ili pripremi novo koje će imati veću hidrofobnost. Pritom treba imati na umu da ovaj proces ima suprotno djelovanje u odnosu na proces lijepljenja. U nastavku rada morat će se pronaći optimalna kombinacija koja će osigurati dovoljno dobru zaštitu drva i zadovoljavajuću kvalitetu lijepljenja.

### 3.0. INDUSTRIJSKO ISPITIVANJE

#### 3.1. Plan pokusa

Na temelju rezultata postignutih u okviru laboratorijskog ispitivanja, dobivena je informacija o

kvaliteti lijepljenih spojeva u ovisnosti o vrsti drva, ljepila i uvjetima impregnacije. Za industrijski pokus kao varijabilni faktori izabrani su vrsta drva (A) i uvjeti impregnacije (C). Utjecajni faktori i nivoi njihova djelovanja prikazani su u osnovnom planu pokusa (tablica VII).

UTJECAJNI FAKTORI I NIVOI DJELOVANJA  
INFLUENCING FACTORS AND ACTION LEVELS

Tablica VII

Table V

Oznaka faktora	Utjecajni faktor	Nivo djelovanja faktora		
		1	2	3
A	vrsta drva	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
C	uvjeti impregnacije	C <sub>1</sub>	C <sub>5</sub>	—

A<sub>1</sub> — jela/smreka; A<sub>2</sub> — topola; A<sub>3</sub> — joha; C<sub>1</sub> — neimpregnirano; C<sub>5</sub> — impregnirano pod uvjetima: vakuum 95%/45 min, pritisak 8 bara/180 min

Kao konstantni tehnološki faktori u toku ispitivanja uzeti su: vrsta ljepila, vrsta konzervansa, receptura za pripremu ljepila, tehnologija nanošenja ljepila, jedinični nanos ljepila, temperatura i relativna vlaga, te kvaliteta upotrijebljenog drva.

#### 3.2. Metodologija rada

Za industrijski pokus, lamele duljine 2 m, širine 24 cm i debljine 29 mm pripremljene su na

isti način kao i u toku laboratorijskog ispitivanja. Impregnacija lamela provedena je na poluindustrijskom uređaju pod uvjetima  $C_5$  (vakuum 95%/45 min i pritisak 8 bara/180 min). Sadržaj vlage lamela prije lijepljenja iznosio je 12-13% (el. vlažomjer). Nakon kondicioniranja lamele su oblanjane, a potom je obostrano nanoseno ljepilo pripremljeno na četverovaljčanom nanosaču lepila u količini od 530 g/m<sup>2</sup>.

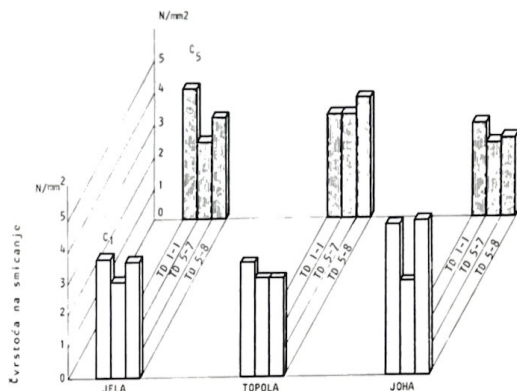
Slaganje lamela s nanesenim ljepilom u stupove dužine 2 m standardnog presjeka provedeno je na uobičajeni način, vodeći pritom računa o položaju godova susjednih lamela.

Prešanje lamela provedeno je pneumatskim uređajem odjednom za sve pripremljene stupove. Provjera tlaka vršena je pomoću moment-ključa. Nakon postizanja potrebnog tlaka (oko 7 daN/cm<sup>2</sup>), stupovi su 24 sata ostavljeni pod pritiskom radi potpunog otvrdnjavanja (vezanja) ljepila. Nakon kondicioniranja u pogonskim uvjetima, u trajanju od 7 dana, izabrani su uzorci za ispitivanje kvalitete lijepljenja.

Priprema epruveta i ispitivanje provedeno je na isti način kao i u toku laboratorijskog ispitivanja.

### 3.3. Rezultati ispitivanja

Dobiveni rezultati prikazani su u tablici VIII i na sl. 5. Iz rezultata u tablici VIII proizlazi da stupovi izrađeni od tri upotrijebljene vrste drva u neimpregniranom stanju pokazuju zadovoljavajuću čvrstoću lijepljenog spoja.



Slika 5. — Čvrstoća na smicanje u ovisnosti o uvjetima impregnacije i vrsti drva na industrijskim uzorcima.  
Fig. 5 — Dependence of shear strength on preserving process conditions and species of wood on industrial samples

REZULTATI ISPITIVANJA ČVRSTOĆE NA SMICANJE  
RESULTS OF SHEAR STRENGTH TESTING

Tablica VIII  
Table VIII

Oznaka stupa	Vrsta drva	Uvjeti impregnacije	Tretiranje prema JUS H.K8.024	Čvrstoća na smicanje			Smicanje po drvu %
				$\bar{x}$	$\sigma^*$	$V^*$	
				N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	
4	jela/smreka	$C_1$	TD 1-1	3,75	0,52	13,84	86
			TD 5-7	3,03	0,27	8,89	59
			TD 5-8	3,68	0,78	21,25	95
8,10	jela/smreka	$C_5$	TD 1-1	4,16	0,72	17,37	69
			TD 5-7	2,46	0,35	14,21	25
			TD 5-8	3,22	0,75	23,26	76
1	topola	$C_1$	TD 1-1	3,63	0,99	27,46	86
			TD 5-7	3,13	0,56	18,04	59
			TD 5-8	3,12	0,74	23,75	100
2,3	topola	$C_5$	TD 1-1	3,29	0,55	16,59	19
			TD 5-7	3,29	0,40	12,10	11
			TD 5-8	3,85	0,94	24,44	54
5,6	joha	$C_1$	TD 1-1	4,82	1,28	23,68	92
			TD 5-7	3,02	0,42	13,84	63
			TD 5-8	4,93	0,81	15,51	94
7,9	joha	$C_5$	TD 1-1	3,00	0,31	10,47	34
			TD 5-7	2,36	0,56	23,80	13
			TD 5-8	2,49	0,25	9,93	33

\* $\sigma$  - standardna devijacija

\* $V$  - varijacijski koeficijent



Kod stupova s impregniranim lamelama dobiveni su kod sve tri vrste drva slabiji rezultati. To smanjenje čvrstoće spoja, kao posljedica impregnacije lamela, više je izraženo kod stupova izrađenih od topole i johe, osobito ako se kao mjerilo uzme u obzir udjel smicanja po drvu. Iz tih razloga nameće se zaključak da su joha i topola u slučaju impregnacije lamela na granici moguće upotrebljivosti za proizvodnju elektrovodnih stupova. Međutim, konačne mogućnosti primjene analiziranih vrsta moći će se ocijeniti nakon izlaganja uzoraka lameliranih stupova stvarnim klimatskim uvjetima na pokusnom polju. U tim uvjetima doći će do izražaja interakcijske veze između vrste drva, kvalitete lijepljenja i stupnja insekticidno-fungicidne zaštite drva. Proizvedeni uzorci stupova ugrađeni su u pokusno polje trafostanice Oštarije — ELDIS — Ogulin, u skladu s propisima. Tokom izlaganja stupova u stvarnim klimatskim uvjetima vizuelno će se pratiti sve promjene na stupovima. U određenim vremenskim intervalima uzimat će se uzorci radi ispitivanja čvrstoće spojeva lamela.

#### 4.0. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog ispitivanja u laboratorijskim i pogonskim uvjetima, proizlazi da se primjenom tehnologije podužnog spajanja i lameliranja mogu, bez većih teškoća i investicijskih ulaganja, proizvoditi i lamelirani elektrovodni stupovi. Ta konstrukcija, međutim, pretpostavlja poznavanje veličine utjecaja osnovnih tehnoloških faktora i njihovih interakcija, radi izbora optimalne kombinacije. Iako su u okviru laboratorijskog ispitivanja gotovo svi faktori i glavne interakcije

pokazali signifikantan utjecaj na kvalitetu lijepljenja ( $\alpha = 0,05$ ), ipak, zbog veličine utjecaja, posebno treba izdvojiti uvjete impregnacije (C) i vrstu ljepila (B). Imajući na umu dobivene rezultate (točka 2.3), posebno ističemo kombinacije 5, 15 i 25, kod kojih su upotrijebljene potpuno impregnirane lamele johe, topole i smreke, te ljepilo RFF-1. Rezultati dobiveni u okviru industrijskog pokusa pokazuju, međutim, da se za sada, na temelju postignute kvalitete lijepljenja, zadovoljavajuća ocjena može dati samo za stupove proizvedene od drva jele/smreke. Konačna ocjena o upotrebljivosti ispitanih vrsta drva za proizvodnju lameliranih elektrovodnih stupova dat će se nakon završetka testiranja na pokusnom polju.

#### LITERATURA

- [1] Göldi, M.; Sell, J., Strössler, H.: Scherfestigkeit der Klebverbindung von vorimprimiertem Holz — Beitrag zur Entwicklung wetterbeständigen Brettschichtholzes. Holz als Roh — und Werkstoff 37 (1979), 7, s. 241—250.
- [2] Kovačević, S., Hlevnjak, M.: Istraživanje mogućnosti supstitucije drva četinjača listacima u proizvodnji stupova za vodove. Drvna industrija 33 (1982), 3/4, s. 83—89.
- [3] Kück, W.: Über die Wechselwirkung zwischen Holzschutzbehandlung und Verleimung. Forschungsbericht Nr. 231 Westentscher Verlag Köln und Opladen 1956.
- [4] Linder, A.: Planen und Auswerten von Versuchen. Verlag Birkhäuser, Basel/Stuttgart 1953.
- [5] Meierhofer, U.; Sell, J.: Zur Wetterbeanspruchung tragender Holzbauteile. »Ingenieurholzbau in Forschung und Praxis«, s. 67 ... 74, Bruderverlag Karlsruhe 1982.
- [6] Meierhofer, U.; Sell, J.: Physikalische Vorgänge in wetterbeanspruchten Holzbauteilen. Holz als Roh — und Werkstoff 37 (1979), 12 s. 447—454.
- [7] Pantelić, I.: Uvod u teoriju inženjerskog eksperimenta. Novi Sad, 1976.
- [8] Lamelirane lijepljene konstrukcije. Sumarska enciklopedija, Svezak 2. JLZ, Zagreb 1984.
- [9] Sell, J.: Oberflächenbehandlung und Impregnung von Brettschichtträgern. Holz-Zentralblatt, Stuttgart, 106 J. (1990), Nr. 40/4, s. 629—630.

Recenzent: prof. dr B. Ljuljka

# UPUTE AUTORIMA

Prilikom pripreme rukopisa za tisak molimo autore da se pridržavaju slijedećeg:

— Rad treba biti napisan u trećem licu, koncizan i jasan, te metrološki i terminološki usklađen.

— Radove treba pisati uz pretpostavku da čitaoci poznaju područje o kojem se govori. U uvodu treba iznijeti samo što je prijeko potrebno za razumijevanje onoga što se opisuje, a u zaključku ono što proizlazi ili se predlaže.

— Tekst rada treba pisati strojem, samo s jedne strane papira formata A4 (ostaviti lijevi slobodni rub od najmanje 3 cm), s proredom (redak oko 60 slovnih mjesta, a stranica oko 30 redaka), i s povećanim razmakom između odlomaka.

— Opseg teksta može biti najviše do 10 tipkanih stranica.

U iznimnim slučajevima može Urednički odbor časopisa prihvatiti radove i nešto većeg opsega, samo ukoliko sadržaj i kvaliteta tu opsežnost zahtijevaju.

— Naslov rada treba biti kratak i da dovoljno jasno izražava sadržaj rada. Uz naslov treba navesti i broj UDK (Univerzalna decimalna klasifikacija), odnosno ODK (Oxfordska decimalna klasifikacija). U koliko je članak već tiskan ili se radi o prijevodu, treba u fusnosti (podnožnoj bilješci) naslova navesti kada je i gdje tiskan, odnosno s kojeg jezika je prevedena i tko ga je preveo i eventualno obradio.

— Fusnote glavnog naslova označavaju se npr. zvjezdicom, dok se fusnote u tekstu označavaju redoslijedom arapskim brojem kako se pojavljuju, a navode se na dnu stranice gdje se spominju. Fusnote u tabelama označavaju se malim slovima i navode se odmah iza tabele.

— Jednadžbe treba pisati jasno, kompaktno i bez mogućih dvosmislenosti. Za sve upotrijebljene oznake treba navesti nazive fizikalnih veličina, dok manje poznate fizikalne veličine treba i pojmovno posebno objasniti.

— Obvezna je primjena SI (Međunarodnih mjernih jedinica), kao i međunarodno preporučenih oznaka češće upotrebljivanih fizikalnih veličina. Dopusća se još jedino primjena Zakonom dopuštenih starih mjernih jedinica. Ako se u potpunosti ne primjenjuju veličinske jednadžbe, s koherentnim mjernim jedinicama, prijeko je potrebno navesti mjerne jedinice fizikalnih veličina.

— Tabele treba redoslijedno obilježiti brojevima. Tabele i dijagrame treba sastaviti i opisati tako da budu razumljivi i bez čitanja teksta.

— Sve slike (crteže i fotografije) treba priložiti odvojeno od teksta, a na poteđni — kod neprozirnih slika (ili sa strane kod prozirnih) olovkom napisati broj slike, ime autora i skraćeni naslov članka. U tekstu, na mjestu gdje bi autor želio da se slika uvrsti u slog, treba navesti samo redni broj slike (arapskim brojem). Slike trebaju biti veće nego što će biti na klišejima (najpogodniji je omjer 2:1).

— Crteže i dijagrame treba uredno nacrtati i izvući tušem na bijelom crtaćem papiru ili pauspapiru (širina

najdeblje crte, za spomenuti najpogodniji omjer, treba biti 0,5 mm, a ostale širine crta 0,3 mm za crtkane i 0,2 mm za pomoćne crte). Najveći format crteža može biti 34 × 50 cm. Sav tekst i brojke (kote) trebaju biti upisani s uspravnim slovima, a oznake fizikalnih veličina kosim, vodeći računa o smanjenju slike (za navedeni najpovoljniji omjer 2:1 to su slova od 3 mm). Ukoliko autor nema mogućnosti za takav opis, neka upiše sve mekom olovkom, a Uredništvo će to učiniti tušem. Fotografije treba da su jasne i kontrastne.

— Odvojeno treba priložiti i kratak sadržaj članka (sažetak) na hrvatskom i engleskom (ili njemačkom) jeziku, iz kojeg se razabire svrha rada, važniji podaci i zaključak. Sažetak može imati najviše 500 slovnih mjesta (do 10 redova sa 50 slovnih mjesta) i ne treba sadržavati jednadžbe ni bibliografiju.

— Radi kategorizacije članaka po kvaliteti, treba priložiti kratak opis »u čemu se sastoji originalnost članka« s kojim će se trebati suglasiti i recenzent.

— Obvezno je navesti literaturu, koja treba da je selektivna, osim ako se radi o pregledu literature. Literaturu treba svrstati abecednim redom. Kao primjer navođenja literature za knjige i časopise bio bi:

[1] KRPAJ, J.: Sušenje i parenje drva. Sumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1965.

[2] ČIŽMESIJA, I.: Taljiva ljepila u drvnoj industriji. DRVNA INDUSTRIJA, 28 (1977) 5-6, 145-147.

(Redoslijedni broj literature u uglatoj zagradi, prezime autora i inicijali imena, naziv članka, naziv časopisa, godina izlaženja (godište izdanja), broj časopisa, te stranice od ... do ...).

— Treba navesti podatke o autoru (autorima): pored punog imena i prezimena navesti zvanje i akademske titule (npr. prof., dr, mr, dipl. inž., dipl. tehn., itd.), osnovne elemente za bibliografsku karticu (ključne riječi iz rada, službenu adresu), broj žiro-računa autora s adresom i općinom stanovanja.

— Samo potpuno završene i kompletne radove (tekst u dva primjerka) slati na adresu Uredništva.

— Primiti rad Uredništvo dostavlja recenzentu odgovarajućeg područja na mišljenje. Nekompletni radovi, te radovi koji zahtijevaju veće preinake (skraćenje ili nadopune), vraćat će se autorima.

— Ukoliko primiti rad nije usklađen s ovim Uputama, svi troškovi usklađivanja ići će na trošak autora.

— Prihvaćeni i objavljeni radovi se honoriraju. Ukoliko autor želi separate, može ih naručiti prilikom dostave rukopisa uz posebnu naplatu.

— Molimo autore (kao i urednike rubrika) da u roku od dva tjedna po izlasku časopisa iz tiska dostave Uredništvu bitnije tiskarske pogreške koje su se potkrale, kako bi se objavili ispravci u slijedećem broju.

UREDNIŠTVO

# Prilog proučavanju svojstava kore nekih vrsta drva\*

CONTRIBUTION TO RESEARCH INTO BARK PROPERTIES OF SOME SPECIES OF WOOD

Prof. dr Stanislav Bađun  
Sumarski fakultet Zagreb

UDK 630\*811.7

Prispjelo: 28. rujna 1985.  
Prihvaćeno: 12. listopada 1985.

Izvorni znanstveni rad

## Sažetak

U ovom radu se prikazuju rezultati istraživanja volumne mase i tvrdoće kore bukve, graba, hrasta, jasena, topole i jele. Ova su svojstva kore ispitana po dužini debla od panja do promjera od 7 cm.

Rezultati pokazuju da je volumna masa kore veća od volumne mase drva istih vrsta za 6% do 41%. Tvrdoća kore manja je od tvrdoće drva za 2,3 do 6,6 puta, ali ona nije jednoznačna s obzirom na tvrdoću integralne kore, tvrdoću floema i tvrdoću ritidome (luba).

Ključne riječi: kora — volumna masa — tvrdoća

## Summary

The paper presents the results of research into the density and the hardness of the bark of beech, hornbeam, oak, ash, poplar and fir. These bark properties have been investigated along the length of the log from the stump up to the diameter of 7 cm. The results show that the density of the bark is greater than the density of the wood of the same species by 6% to 41%. The hardness of the bark is smaller than the hardness of the wood by 2.3 to 6.6 times, but it is not uniform with regard to the hardness of the integral bark, the hardness of the phloem and the hardness of the rhytidome.

Key words: bark — density — hardness (M. V.)

## 1.0. UVOD

Proučavanje kompleksne prirode kore, radi otkrivanja mogućnosti njene šire upotrebe, zahtijeva utvrđivanje njenih fizičkih, mehaničkih i kemijskih svojstava. Nedovoljna istraživanja kore u odnosu na istraživanje drva razlog su što do danas nema cjelovitih podataka o svojstvima kore. Nadalje, ekstremne varijacije njenih kemijskih i fizičkih svojstava, te morfoloških karakteristika, uz neka druga pitanja, utjecali su na nesistematsko ispitivanje kore do danas. Međutim, za proizvodnju kvalitetnih proizvoda od kore ili kombinacije kore i drva, neophodni su podaci o njenim svojstvima koji se temelje na istraživanjima. Poteškoće zbog pomanjkanja rezultata o svojstvima kore iste i različitih vrsta drva, te pomanjkanje, zbog nepoznavanja, dovoljnih količina kore približno istih svojstava, odrazile su se i na obuhvatniju upotrebu kore kao sirovine u drvnoj industriji [7].

Radi toga je neophodno pristupiti svestranijem i cjelovitijem ispitivanju svojstava kore raznih vrsta drva. Takav će rad zahtijevati, ne samo sistematski pristup ovakvom projektu, nego još više

pronalaženje odgovarajućih znanstvenih metoda koje će se primjenjivati. Neke metode za ispitivanje drva moći će se upotrijebiti, neke će se modificirati za ispitivanje kore, a za neka svojstva kore morat će se pronaći nove odgovarajuće metode ispitivanja.

## 2.0 ZADATAK RADA

U ovom je radu postavljeno kao zadatak da se istraži: (1) volumna masa prosušene kore; (2) integralna (prosječna) tvrdoća kore; (3) tvrdoća unutarnje kore (floema); (4) tvrdoća vanjske kore (ritidoma, lub); (5) odnos između volumne mase i tvrdoće kore.

## 3.0 MATERIJAL ZA ISTRAŽIVANJA

Za postavljeni cilj istraživanja izabrana su i odobrena modelna stabla. Iz tih su stabala, prema postavljenoj metodici, izrađeni uzorci kore. Podaci o modelnim stablima dani su u tablici I. Uzorci kore namijenjeni istraživanju uzimani su s debala odmah nakon obaranja stabla. Kora je sa stabla isjecana sa sjekirom ili je vađena posebnim ala-

\* Članak je preisak iz Biltena ZIDI, Sumarski fakultet Zagreb 12 (1984) :3.

tom oblika kružnog glodala odnosno cilindrične pile. Detaljan opis ovog alata prikazan je u članku S. Bađuna [4]. Kora je isjecana (vađena) iz stabala u visini panja, na polovici dužine od panja do prsnog promjera, na mjestu prsnog promjera, te na svaka 2 m po dužini debla sve do promjera od 7 cm. Na naznačenim mjestima kora je uzimana iz tri međusobno okomita položaja, i to na vrhu i bokovima plašta ležećeg stabla.

### 5.1. Volumna masa prosušene kore

U tablici II prikazani su podaci o volumnoj masi kore u prosušenom stanju. Sadržaj vode ispitane kore kretao se od 9 do 13%. Raspored volumne mase kore pokazuje da je ona najveća u graba, a zatim slijede bukva, hrast, topola i jasen u grupi listača. Volumna masa kore jele pokazuje najmanju vrijednost, manju od bilo koje vrijednosti ispitane tvrde ili meke listače.

KARAKTERISTIKE MODELNIH STABALA  
MODEL TREES CHARACTERISTICS

Tablica I  
Table I

Vrsta drva	Broj stabala	Šumarija	Šumski predjel	Prsni promjer cm	Visina stabla m	Čisto deblo m	Starost god.
BUKVA	5	Lipovljani	Lubardenik	40—60	23—30	6—16	68—97
GRAB	5	Lipovljani	Lubardenik	19—35	16—28	7—17	108—127
HRAST	5	Lipovljani	Opeke	do 42	do 34	do 16	oko 91
JASEN	5	Lipovljani	Opeke	35—39	do 26	11—13	oko 85
TOPOLA	5	Lipovljani	Opeke	34—42	27—32	12—20	39—59
JELA	5	Zalesina	Belevina	50—62	32—37	14—22	118—160

### 4.0 METODA RADA

Nakon što je kora bila isječena (izvađena), stavljena je u polivinilsku vrećicu i transportirana je do priručnog laboratorija, gdje su vršena mjerenja mase i volumena u sirovom stanju. Za potrebe istraživanja u ovom radu, uzorci kore s vrha plašta ležećeg stabla ostavljeni su u laboratoriju da postignu prosušeno stanje vlažnosti. Nakon potrebnog vremena za ostvarivanje prosušenog stanja, određena je volumna masa iz odnosa mase i volumena.

Na istim je probama ispitana tvrdoća po metodi Brinella. Čelična kuglica promjera 10 mm utiskivana je sa silom od 250 N kroz vrijeme od 30 sekundi. Tvrdoća unutarnje kore (floema) i vanjske kore (ritidome, luba) određena je izlaganjem tih površina djelovanju kuglice, ali u stanju prirodne cjelovitosti bez razdvajanja ovih dijelova iz kore [13]. Nakon ispitivanja tvrdoće na uzorcima kore određena je vlažnost u času ispitivanja metodom sušenja i vaganja (gravimetrijski).

Podaci dobiveni ispitivanjem obrađeni su primjenom metoda matematičke statistike i kao takvi rezultati svrstani su u tabele i analizirani.

### 5.0 REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Kao što je zadatkom istraživanja predviđeno, ispitana je volumna masa prosušene kore, prosječna tvrdoća kore, tvrdoća floema i tvrdoća luba. Rezultati ovih ispitivanja prikazani su u tablicama II do VIII i na slici 1.

U tablici III prikazani su komparativno podaci o volumnoj masi kore i drva istih vrsta. Kao što se iz tablice vidi, volumna masa prosušene kore, za sve razmatrane vrste drva, veća je od volumne mase drva za 6 do 41%. Vrijednosti za volumnu masu drva rezultati su istraživanja S Bađuna [1, 2, 3, 4, 5], R. Benića [6], I. Horvata [8, 9, 10, 11] za drvo s istih ili približno istih staništa za koje je ispitana i kora. Za raspored volumne mase kore ispitanih vrsta, moglo bi se reći, da je isti rasporedu volumne mase drva. Nadalje, što je veća volumna masa drva, to je u pravilu i veća volumna masa kore [12, 14, 15].

### 5.2 Tvrdoća kore

U tablici IV prikazan je redosljed integralne (prosječne) tvrdoće kore. Prosječna tvrdoća kore dobivena je kao aritmetička sredina tvrdoće izmjerene na unutrašnjoj strani kore (floem) i vanjskoj strani kore (lub). Ovaj je podatak obračunat radi integralnog predstavljanja tvrdoće kore, jer ona tvori jedinstveni vanjski omotač drva. Za ocjembene potrebe o tvrdoći kore raznih vrsta drva, ovaj je pokazatelj, za komparativne svrhe, prihvatljiv. Naime, on daje redosljed rasporeda tvrdoće kore koja proizlazi iz strukture, kemijskog sastava, reljefa, debljine, konzistencije, građe stijenki stanica i ostalog u kori floema i luba. Nabrojani činitelji različiti su između pojedinih vrsta drva za integralnu koru, ali i za njene dijelove u zoni unutarnje i vanjske kore.

VOLUMNA MASA PROSUŠENE KORE  
NEKIH VRSTA DRVA  
BARK DENSITY AT 10% MC OF SOME  
SPECIES OF WOOD

Tablica II

Table II

Vrsta drva	Broj uzoraka	granice		m	fm	s	fs
		od kg/m <sup>3</sup>	do				
GRAB	25	817	995	918,2	8,1	40,6	5,7
BUKVA	21	763	946	855,0	9,4	43,0	6,6
HRAST	24	627	814	730,0	9,8	48,0	6,9
TOPOLA	50	560	843	726,7	9,4	66,4	6,6
JASEN	35	579	996	726,0	14,9	88,1	10,5
JELA	69	586	966	720,6	6,3	52,8	4,5

VOLUMNA MASA PROSUŠENE KORE I  
DRVA NEKIH VRSTA DRVA  
DENSITY AT 10% MC OF THE BARK  
AND WOOD OF SAME SPECIES

Tablica III

Table III

Vrsta drva	od	Kora granice kg/m <sup>3</sup>	do	m	s	drvo granice		m	s	drvo kora
						od kg/m <sup>3</sup>	do			
GRAB	817	995	918	41	524	843	726	50	0,79	
BUKVA	763	946	855	43	615	913	742	57	0,87	
HRAST	627	816	730	48	438	830	670	7	0,92	
TOPOLA	560	843	727	66	304	565	429	5	0,59	
JASEN	579	996	726	88	541	832	685	5	0,94	
JELA	586	966	721	53	345	589	450	6	0,62	

INTEGRALNA TVRDOĆA (po Brinellu)  
PROSUŠENE KORE NEKIH VRSTA DRVA  
INTEGRAL HARDNESS (Brinell) OF THE  
BARK OF SOME WOOD SPECIES

Tablica IV

Table IV

Vrst drva	uzoraka	granice		m	fm	s	fs
		od daN/mm <sup>2</sup>	do				
GRAB	25	0,66	3,22	1,801	0,18	0,899	0,13
TOPOLA	50	0,66	2,37	1,157	0,95	0,366	0,04
BUKVA	21	0,83	3,45	1,078	0,15	0,705	0,11
JELA	69	0,52	1,42	0,906	0,02	0,180	0,01
HRAST	245	0,38	1,90	0,779	0,04	0,211	0,03
JASEN	35	0,30	2,24	0,679	0,03	0,169	0,02

TVRDOĆA UNUTARNJE KORE (floema)  
NEKIH VRSTA DRVA  
HARDNESS OF THE INNER BARK (phloem)  
OF SOME SPECIES OF WOOD

Tablica V

Table

Vrst drva	uzoraka	granice		m	fm	s	fs
		od daN/mm <sup>2</sup>	do				
GRAB	18	0,66	3,22	1,746	0,14	0,595	0,10
BUKVA	19	0,83	1,91	1,385	0,07	0,320	0,05
JASEN	20	0,86	2,24	1,343	0,08	0,351	0,06
TOPOLA	28	0,67	1,72	1,078	0,05	0,256	0,03
HRAST	13	0,45	1,90	1,066	0,10	0,346	0,07
JELA	36	0,68	1,42	0,952	0,03	0,180	0,02

Legenda oznaka za tabele II—VI

m — aritmetička sredina; fm — greška aritmetičke sredine; s — standardna devijacija; fs — greška standardne devijacije

TVRDOĆA VANJSKE KORE (ritidoma, lub) NEKIH VRSTA DRVA  
HARDNESS OF THE OUTER BARK (rhytidome) OF SOME WOOD SPECIES

Table VI  
Tablica VI

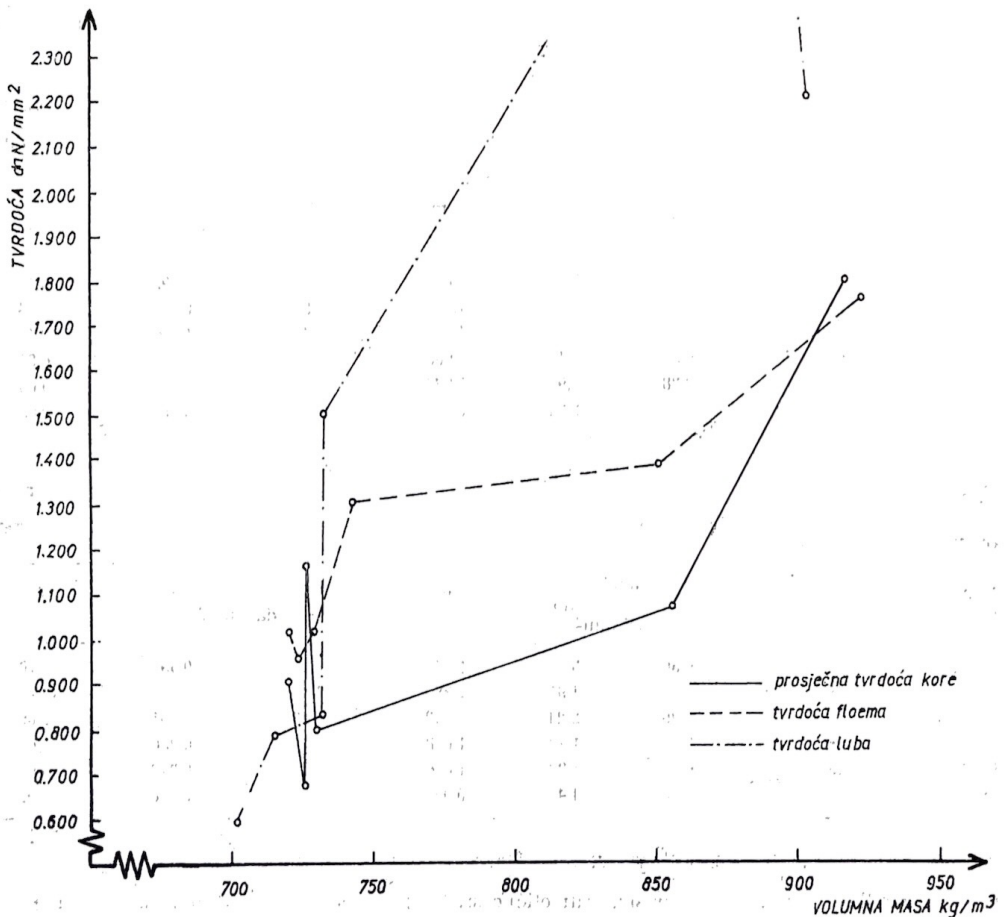
Vrst drva	uzoraka	granice		m	fm	s	fs
		od	do				
		daN/mm <sup>2</sup>					
BUKVA	2	3,02	3,45	3,237	0,15	0,212	0,11
GRAB	7	1,24	2,67	2,211	0,18	0,465	0,12
TOPOLA	23	0,86	2,37	1,497	0,13	0,602	0,09
HRAST	11	0,38	1,35	0,838	0,09	0,297	0,06
JELA	33	0,52	1,09	0,792	0,02	0,130	0,01
JASEN	15	0,30	1,09	0,594	0,05	0,201	0,04

TVRDOĆA (po Brinellu) KORE I DRVA NEKIH VRSTA DRVA  
HARDNESS (Brinell) OF THE BARK AND WOOD OF THE SAME SPECIES

Table VII  
Tablica VII

Vrst drva	Kora		floem		ritidoma		drvo		
	H	s	H	s	H	s	H	s	
		daN/mm <sup>2</sup>		daN/mm <sup>2</sup>		daN/mm <sup>2</sup>		daN/mm <sup>2</sup>	
GRAB	1,80	0,90	1,75	0,59	2,21	0,46	—	—	
BUKVA	1,08	0,70	1,39	0,32	3,24	0,21	7,15	0,90	
HRAST	0,78	0,21	1,07	0,35	0,84	0,30	5,39	0,68	
JELA	0,91	0,18	0,95	0,18	0,79	0,13	3,25	0,69	
TOPOLA	1,16	0,37	1,08	0,26	1,50	0,60	2,71	0,61	
JASEN	0,68	0,17	1,34	0,35	0,59	0,20	—	—	

H — tvrdoća; s — standardna devijacija



Slika 1. Odnos volumne mase i tvrdoće kore

Fig. 1 — Relation between density of bark and its hardness.

VOLUMNA MASA KORE I TVRDOĆA KORE, FLOEMA, LUBA  
DENSITY OF THE BARK AND HARDNESS OF THE INTEGRAL BARK, PHLOEM AND RHYTIDOMETablica VIII  
Table VIII

Vrst drva	kora		kora $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	floem $\rho$ daN/mm <sup>2</sup>	kora H kg/m <sup>3</sup>	lub H daN/mm <sup>2</sup>
	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	H daN/mm <sup>2</sup>				
GRAB	917,2	1,801	923,9	1,746	903,6	2,211
BUKVA	855,0	1,078	851,2	1,385	891,5	3,237
HRAST	730,0	0,779	728,4	1,066	732,0	0,838
TOPOLA	726,7	1,157	722,6	1,078	732,9	1,497
JASEN	726,0	0,679	743,4	1,343	702,8	0,594
JELA	720,0	0,906	726,0	0,952	715,2	0,792

$\rho$  — volumna masa prosušene kore; H — tvrdoća po Brinellu

Da bi se dobio uvid o vrijednostima tvrdoće floema i ritidome, u tablicama V i VI prikazani su izdvojeni rezultati ovih istraživanja. Raspored tvrdoće unutarnje kore u tablici V pokazuje redosljed koji nije istovjetan redosljedu vrijednosti prosječne tvrdoće kore istih vrsta drva. Neke vrste su zadržale mjesto u ljestvici (grab, hrast), neke su manje (bukva, topola), a neke više (jasen, jela) promijenile mjesto u odnosu na ona koja su imali u tablici prosječne tvrdoće. Ta je razlika najizrazitija za jase, čija je tvrdoća unutarnje kore skoro dvostruko veća od prosječne tvrdoće jasenove kore.

U tablici VI prikazane su vrijednosti tvrdoće vanjske kore. Izneseni podaci pokazuju da je najmanja promjena redosljeda mjesta za grab, bukvu, topolu i jelu, nešto veća za hrast i najveća za jase u odnosu na tvrdoću unutarnje kore. Taj redosljed mjesta naznačuje relativni poredaj između vrsta drva s obzirom na tvrdoću unutarnje i vanjske kore. Apsolutne razlike tvrdoće floema i luba, iskazane relativnom mjerom, daju redosljed koji nije jednoznačan. Naime, bukva, topola i grab imaju tvrdoću luba veću od tvrdoće floema, a jela, hrast i jase veću tvrdoću floema od tvrdoće luba. Za bukvu je tvrdoća luba veća za 133,7%, za topolu 36,4% i grab 26,6% od tvrdoće floema. Kod jele je tvrdoća luba manja za 16,8%, hrasta 21,4% i jasena 55,8% od tvrdoće floema. Razlog koji uvjetuje takvo ponašanje kore s obzirom na tvrdoću treba tražiti u ranije nabrojanim faktorima (struktura, kemizam, konzistencija, reljef i dr.), koji su svojstveni pojedinim vrstama drva.

Da bi se usporedno prikazala tvrdoća kore i drva, sačinjena je tablica VII. Kao što se iz tablice vidi, drvo ima veću tvrdoću od prosječne tvrdoće kore, od tvrdoće floema i od tvrdoće ritidome. Ta je tvrdoća veća kod bukve za 2,2 do 6,6 puta, kod hrasta 5,0 do 6,9 puta, kod jele 3,4 do 4,1 puta, a kod topole 1,8 do 2,5 puta. Tvrdoća integralne kore manja je od tvrdoće drva za 2,3 do 6,6 puta, tvrdoća floema za 2,5 do 5,1puta, a tvrdoća luba za 1,8 do 6,4 puta.

Iako je volumna masa kore ispitanih vrsta drva veća od istog svojstva drva, ipak je tvrdoća kore manja. Razlog tome je građa stijenki stanica kore koje imaju znatno manje celuloze, više ligni-

na, ekstraktivnih tvari i pepela, a kora sadrži i suberin. Nadalje, različita konzistencija i manja kohezija tvari koje čine koru uzrok su manje tvrdoće kore.

Radi utvrđivanja odnosa volumne mase kore i tvrdoće, u tablici VIII prikazani su relevantni podaci.

Iz rezultata u tablici VIII vidi se da se tvrdoća kore povećava s povećanjem volumne mase kore. Kao osnova te usporedbe uzeta je integralna volumna masa kore prema prosječnoj tvrdoći kore, tvrdoći floema i tvrdoći luba. Trend povećanja tvrdoće s povećanjem volumne mase uočljiv je, kako za prosječnu tvrdoću kore, tako i za tvrdoću floema i luba. Taj je odnos prikazan i na slici 1. Najveće povećanje tvrdoće s porastom volumne mase prikazuje ritidoma, manje floem, a najmanje integralna tvrdoća kore.

## 6.0 ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata istraživanja mogu se izvesti slijedeći zaključci.

1. Integralna volumna masa kore graba, bukve, hrasta, topole, jasena i jele veća je od volumne mase drva istih vrsta. Ona je veća za 6 do 41%.

2. Tvrdoća integralne kore manja je od tvrdoće istih vrsta drva za 2,3 do 6,6 puta, tvrdoća floema za 2,5 do 5,1 puta, a tvrdoća luba (ritidome) za 1,8 do 6,4 puta. Te razlike nisu jednoznačne unutar istraženih vrsta drva po redosljedu lub, floem, kora.

3. Razlike u tvrdoći luba i floema nisu istovjetne za ispitane vrste drva. Za bukvu, topolu i grab tvrdoća luba je za 133,7%, 36,4% i 26,6% veća od tvrdoće floema. Kod jele, hrasta i jasena tvrdoća luba je za 16,8%, 21,4% i 55,8% manja od tvrdoće floema.

4. Za međusobni odnos tvrdoće integralne kore, floema i luba ne postoji izvjestan i jednoznačan trend. Taj se odnos mijenja u ovisnosti od vrste drva. Razlog tome su vjerovatno razlike u strukturi, kemizmu, konzistenciji, reljefu, debljini, visini na deblu i koheziji tvari kore, floema i luba.

## LITERATURA

- [1] Bađun, S. (1965): Fizička i mehanička svojstva hrastovine iz šumskog predjela Lubardenik, Lipovljani. Drvna industrija (16): 1-2, s. 2-8.
- [2] Bađun, S. (1975): Prilog proučavanju rasporeda nekih fizičkih svojstava drva u deblu običnog graba (*Carpinus betulus* L.). Neobjavljeni rukopis. Sum. fak. Zagreb.
- [3] Bađun, S. (1976): Prilog proučavanju rasporeda nekih fizičkih svojstava drva u deblu bukve (*Fagus sylvatica* L.). Neobjavljeni rukopis. Sum. fak. Zagreb.
- [4] Bađun, S. (1977): Prilog proučavanju svojstava kore hrasta, jasena i jele. Bilten ZIDI, Sum. fak. Zagreb (5): 1-2, s. 1-28.
- [5] Bađun, S. (1979): Energija odrvenjene biomase iz šumske proizvodnje. Bilten ZIDI, Sum. fak. Zagreb (7): 4, 3. 40-50.
- [6] Benić, R. (1957): Istraživanja o rasporedu nekih fizičkih svojstava u deblu poljskog i običnog jasena. Glasnik za šumske pokuse. Sum. fak. Zagreb, Vol. XIII, str. 509-536.
- [7] Harkin, J. M. (1971): Bark and its possible uses. USDA For. Serv., Research Note FPL-091. Madison.
- [8] HORVAT, I. (1957): Istraživanja o tehničkim svojstvima slavonske hrastovine. Sumarski list, 9-10, s. 321-360.
- [9] HORVAT, I. (1958): Istraživanja tehničkih svojstava jele (*Abies alba* Mill) iz Gorskog Kotara. Drvna industrija (9): 1-2, s. 3-10.
- [10] Horvat, I. (1960): Prilog poznavanju nekih fizičkih i mehaničkih svojstava bijele i crne topolovine (*Populus alba* L., *Populus nigra* L.). Sumarski list, 4-5, s. 95-115.
- [11] Horvat, I. (1969): Osnovne fizičke i mehaničke karakteristike bukovine. Drvna industrija (20): 11-12, s. 183-194.
- [12] Lamb, F. K., Marden, R. M. (1968): Bark specific gravities of selected Minnesota tree species. Forest Prod. J. 18(9): 96-82.
- [13] Martin, R. E., Crist, J. B. (1968): Selected physico-mechanical properties of eastern tree barks. Forest Prod. J. 18(11): 54-60.
- [14] Murphey, W. K., Richel, L. E. (1970): Selected chemical and physical properties of several bark species. Forest Prod. J. 20(2): 59-59.
- [15] Smith, J. H. G., Kozak, A. (1971): Thickness, moisture content and specific gravity of inner and outer bark of some Pacific Northwest trees. Forest Prod. J. 21 (8): 17-22.

Recenzent: prof. dr Božidar Petrić



# Indirektno zagrijavanje toplog zraka dimnim plinovima dobivenim izgaranjem krutih fosilnih goriva i biomase

INDIRECT HEAT RADIATION WITH FLUE GASES OBTAINED BY COMBUSTION OF SOLID FOSSIL FUEL AND THE BIOMASS

Boris Golik, dipl. ing.

UDK 630\*83

SOUR »MONTING«, RO »VEMOS«

OOOR Tvornica opreme, uređaja i linija za dehidraciju i fermentaciju Delnice

Prispjelo: 15. svibnja 1985.

Stručni rad

Prihvaćeno: 28. lipnja 1985.

## Sažetak

U članku se, nakon razmatranja dosadšnjeg stanja tehnološko-tehničkih rješenja indirektnih sistema za dobivanje toplog zraka, opisuju razvoj zagrijača toplog zraka bez posrednog nosioca topline. Nadalje se iznose karakteristike indirektnog zagrijača toplog zraka (4 do 20 kJ) domaće proizvodnje.

## Summary

The paper discusses the present state of technological and technical solutions of indirect systems for obtaining the heat radiation. After that describes the progress of a warm air heater without indirect heat bearer. Furthermore, the characteristics of indirect warm air heater (4 to 20 KJ) of Yugoslav production have been outlined (A. M.)

## 1.0 PROBLEMATIKA ZAGRIJAVANJA ZRAKA S OBZIROM NA UTROŠENU TOPLINU I UPOTRIJEBLJENE ENERGENTE

Veliko poskupljenje svih vrsta energetskih sirovina (energenata) i energije općenito u posljednjem deceniju odrazilo se i na razvoj tehnologije i tehnike proizvodnje toplog zraka za najrazličitije potrebe.

Prvenstveno je potrebno zbog ekonomske nužnosti toplinsko-energetske uređaje i postrojenja preorijentirati odgovarajućim rekonstrukcijama i dogradnjom s konvencionalnih tekućih i/ili plinovitih goriva (naftni derivati) na razne vrste krutih goriva. Biomasa šumskog (poljoprivrednog) porijekla, razni industrijski gorivi otpaci i ostaci te briketi proizvedeni na bazi tih energetskih sirovina realni su i dostupni energenti kojima se ta supstitucija može sprovesti.

Potreba za racionalnim ulaganjem financijskog kapitala te visoke kamate također navode na potrebu preispitivanja tehnološke koncepcije i tehničkih rješenja postojećih toplinsko-energetskih uređaja i instalacija u industriji, poljoprivredi i drugoj općoj namjeni.

Sve su to momenti koji opredjeljuju i usmjeravaju na razvoj i osvajanje proizvodnje zagrijača toplog zraka i elemenata toplinsko-energetske op-

reme koji će moći odgovoriti zahtjevima sadašnjeg vremena i energetskog trenutka. Spomenute tendencije imaju trajno obilježje, a vrijeme jeftine energije je iza nas.

## 2.0. SADAŠNJA TEHNIČKA RJEŠENJA

Pri dobivanju toplog zraka za raznovrsne potrebe u industriji i poljoprivredi, prevladavaju poznata tehnološko-tehnička rješenja; to su uglavnom indirektni sistemi s toplinskim posrednikom:

- a) Parom različitog tlaka;
- b) Vrelom vodom, npr. 160/105<sup>0</sup> C;
- c) Toplom vodom, npr. 90/70<sup>0</sup> C;
- d) Sistemi s termouljem;

e) Direktno miješanje dimnih plinova i zraka. Taj sistem ograničeno je upotrebljiv samo za određene industrijske i druge namjene i potrebe, a i u tim slučajevima upotrebljava se kod korištenja konvencionalnim tekućim i plinovitim gorivima;

f) Indirektni zagrijači; dimni plinovi — zrak kod upotrebe konvencionalnih tekućih i plinovitih goriva. Najčešće nalaze primjenu kod sušara u poljoprivredi, ali su neprikladni kod upotrebe biomase i drugih krutih goriva kao energenata. Razlog je brzo onečišćenje površina s dimne strane, i

zbog toga pada faktor iskorišćenja topline. Te plohe su nepodobne za čišćenje.

Jasno je da će većina tehničkih rješenja na tim klasičnim koncepcijama, uz određena prilagođavanja i usavršavanja, ostati u upotrebi i biti ekonomična u eksploataciji.

Loše strane naprijed navedenih sistema su:

- visoka investicijska ulaganja u takav toplinski uređaj,
- skupe instalacije za razvod topline te složenija i skuplja toplinska oprema potrošača,
- viši troškovi održavanja,
- najrašireniji sistemi navedeni pod stavkama a) i b) spadaju pod nadzor inspektorata parnih kotlova, a radno osoblje treba proći posebnu obuku i položiti ispit za rad s posudama pod tlakom.
- duža izgradnja,
- ti su sistemi vremenski inertni i treba im dulje vrijeme rada do postizanja punog kapaciteta. Zbog toga nisu prikladni za češće prekide u radu (npr. svakodnevno),
- viši su ukupni troškovi pogona.

Dobre su im strane:

- pouzdani su u radu,
- imaju visok toplinski stupanj korisnog djelovanja ( $\eta$ ),
- regulacija temperature u toplinskom potrošaču moguća je s većom točnošću i s manjim odstupanjima od zadanih vrijednosti.

### 3.0 RAZVOJ ZAGRIJAČA TOPLOG ZRAKA BEZ POSREDNOG NOSIOCA TOPLINE

Zbog naprijed navedenog, kao i za neke specijalne namjene u industriji i poljoprivredi, na tržištu i među proizvođačima procesne opreme i kompletnih uređaja i tehnoloških linija osjeća se potreba za univerzalnim indirektnim zagrijačima toplog zraka, brutto toplinskog kapaciteta od 1,25 do 21 GJ/h ovih karakteristika:

- da kao gorivo rabe isključivo kruta goriva, prvenstveno sve vrste biomasa, gorive industrijske i druge ostatke i otpatke i tehnološke gorive brikete od biomasa,
- da bude jeftin,
- da uređaj bude kompletan,
- da je jednostavan za rad i održavanje,
- da osigurava niske troškove proizvodnje topline i supstituciju konvencionalnih tekućih i plinovitih goriva biomasom.

Uređaj takvih karakteristika je razvijen u OOUR Tvor. opreme, uređaja i linija za dehidraciju i fermentaciju, RO »Vemos«, SOUR MONTING, u više veličina. Kao ložište za nazivni brutto toplinski kapacitet generatora topline do 4 GJ/h ugrađuje se domaći predložišni uređaj »BIOPLAM« OLT — Osijek, a za toplinske kapacitete od 4 do

20 GJ/h predviđa se ugradnja ložišta proizvedenih u kooperaciji sa stranim poslovnim partnerom kada je u pitanju biomasa, odnosno ložišta razvijena od strane domaće kotlogradnje za druge vrste krutih goriva.

Za pouzdan rad ložišta vrlo je važno odabrati siguran način čišćenja šljake s obzirom na kemijski sastav pepela. Pepeo nekih biomasa ima dosta nisku točku topljenja, što ovisi o vrsti biomase i pedološkom sastavu tla gdje je ona rasla. Praktična iskustva i odgovarajuća tehnička i konstrukcijska rješenja, kako roštilja tako i samog sistema ložišta, neophodna su i često presudna za siguran rad.

Odgovarajući izmjenjivači topline dimni plinovi — zrak, koji se ugrađuju u te uređaje, razvijeni su i izrađuju se u tvornici u Delnicama.

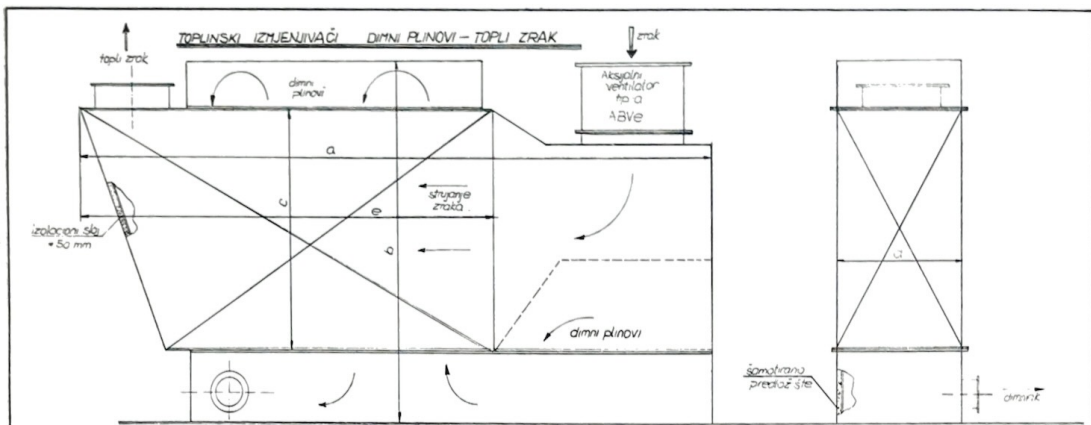
Ostali elementi opreme (ventilatori, pogonski mehanizmi, dimnjak i izolacija) i elementi mjerne i regulacijske tehnike koji se ugrađuju u navedene izmjenjivače topline pretežno su domaće proizvodnje.

### 4.0 RAZVOJ I PROIZVODNJA NOVOG TIPA IZMJENJIVAČA TOPLINE DIMNI PLINOVI —ZRAK

Da bi se mogla kompletirati i ponuditi kompletna postrojenja, prišlo se razvoju prikladnog indirektnog izmjenjivača topline: dimni plinovi krutih fosilnih goriva i biomase-zrak.

Uza sve ostalo, trebalo je riješiti način čišćenja ogrjevnih površina s dimne strane, jer je to osnovni uvjet za pouzdan rad i kontinuirano visok stupanj korisnosti. Dimni plinovi nastali izgaranjem biomase sadrže čestice pepela od kojih se dio nakuplja na dimnoj strani stijenke toplinskog izmjenjivača. Za 3 do 10 dana rada stvori se čvrsta naslaga slična kamencu. Ta pojava je jače izražena kod izgaranja poljoprivrednih biomasa radi visokog sadržaja  $K_2O$  u pepelu. Naslage tog mineralnog sloja, debljine od 0,75 mm do nekoliko mm, bitno smanjuju koeficijent prolaza topline  $k$ , pa zbog toga pada stupanj korisnog djelovanja  $\eta$  i raste temperatura izlaznih dimnih plinova iznad 200—250<sup>0</sup> C. Stoga je, za dobar i pouzdan rad izmjenjivača topline, nužno povremeno čišćenje površina toplinskog izmjenjivača s dimne strane. Tom kriteriju mi smo podredili tehničko i konstrukcijsko rješenje izmjenjivača topline.

Taj izmjenjivač topline je vertikalno cijevni, tro- ili četvero-prolazni s dimne strane, s unakrsnim prolazom zraka s vanjske strane cijevi. Međusobni tok procesnih sudionika izmjenjivača topline može biti nasuprotan (što je nešto povoljnije) ili istosmjernan. Čišćenje vertikalnih cijevi obavlja se po potrebi povremeno hidraulički, pneumatski ili elektro-motorno pokretanim rotacijskim četkama kao alatom. Čestice mineralne naslage padaju u korito ispod izmjenjivača topline, odakle se odstranjuju ručno ili pomoću pužnog transportera.



Red. broj	TIP IZMJENJIVAČA	TIP LOŽIŠTA	BRUTO NAZIVNI KAPACITET		[mm] GABARITI IZMJENJIVAČA					Površina izmjenjivača [m <sup>2</sup> ]	Toplinsko opterećenje	Kapacitet ventilatora (m <sup>3</sup> /h max)	Ugrađena snaga [kW]	Težina G [kg]
			MJ/h	Mcal/h	a	b	c	d	e					
1	C45 - BP	Bioplam B2	252	60	2800	2000	1200	600	1500	8	2400	3	600	
2	C75 - BP	Bioplam B3	418	100	3200	2000	1200	600	1500	13	4000	4	800	
3	C112 - BP	Bioplam B4	628	150	4700	2500	1500	950	2750	19	6000	5	1100	
4	C187 - BP	Bioplam B5	1045	250	4700	2500	1500	950	2750	31	10 000	7	2000	
5	C 262 - BP	Bioplam B6	1465	350	5700	2500	1500	950	3750	44	14 000	10	2600	
6	C 375 - BP	Bioplam B7	2093	500	5700	3000	2000	950	3750	62	20 000	14	3600	
7	C 487 - BP	Bioplam B8	2721	650	6400	3000	2000	1100	3750	81	26 000	18	4700	
8	C 675 - BP	Bioplam B9	3767	900	7500	3000	2000	1700	3750	112	36 000	25	6500	
9	-	SSF 1000/1400	4186 - 5860	1000 - 1400	prema postojecim				124 - 174	≈ 6050 kcal/m <sup>2</sup> h ≈ 26325 kJ/m <sup>2</sup> h	40 000 - 56 000	Centralni ventilator veći snaga		
10	-	SSF 1400/2000	5860 - 8372	1400 - 2000	situacijama uz naodređenu površinu izmjenjivača				174 - 248		56 000 - 80 000			
11	-	SSF 2000/3000	8372 - 12558	2000 - 3000					248 - 372		80 000 - 120 000			
12	-	SSF 3000/4000	12558 - 16744	3000 - 4000					372 - 496		120 000 - 160 000			

\* Kapacitet ventilatora ovisi o željenoj temperaturi zagrijanog zraka.

Izmjenjivač topline je izoliran toplinskom izolacijom. Može se postavljati na otvorenom prostoru s nadstrešnicom i podestom za čišćenje, ili u zatvorenom prostoru.

Dimenzije s osnovnim tehničkim karakteristikama razvijenih toplinskih izmjenjivača po tipovima dane su u priloženoj tablici s crtežom.

Bitni parametri izmjenjivača važni za njegov dobar rad optimizirani su i kao takvi uzeti kao osnova kod konstruiranja i dimenzioniranja. To su: raspored i razmještaj cijevi, brzine strujanja procesnih sudionika, razlika tlaka, duljina cijevi i drugi.

### 5.0 OSNOVNI DIJELOVI I TEHNIČKE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA ZA ZAGRIJAVANJE ZRAKA

Postrojenje za zagrijavanje zraka sastoji se od ove opreme:

- linija za pripremu goriva (po potrebi),
- bunker krutog goriva,
- uređaj za doziranje goriva u ložište,
- ložišta ili predložnišnog uređaja s ložištem za plinovite produkte nepotpunog izgaranja,

- izmjenjivač topline dimni plinovi-zrak (vidi poglavlje 4.0),

- ventilator za dimne plinove,
- dimnjak,
- ventilator za zrak.

Radi povećanja toplinske djelotvornosti i zaštite okoline, uz generator topline može se dograditi, odnosno u njega ugraditi, ova dopunska oprema [1, 2, 3]:

a) Toplovodni bojler (ekonomajzer) u sklopu dimnjaka,

b) Za veće jedinice u slučaju upotrebe vlažnih goriva alternativno prema točki a) ugrađuje se fluidna sušara za dosušivanje goriva dimnim plinovima,

c) Ciklonska grupa za pročišćavanje dimnih plinova od sitnih čestica pepela.

Najvažnije dopunske tehničke karakteristike uređaja, osim onih koje su dane u priloženoj tablici na crtežu, jesu:

- ulazna temperatura dimnih plinova 800 do 1200<sup>0</sup> C
- temperatura dimnih plinova (ako nema toplovodnog ekonomajzera ili fluidne sušare) 180 do 250<sup>0</sup> C

- toplinski stupanj korisnog djelovanja  
 $\eta = 0,78$  do  $0,82$
- temperatura zagrijanog zraka prema potrebi ili želji naručioca u granicama od  $50$  do  $250^{\circ}$  C

Za posebne potrebe ili zahtjeve izrađuju se izmjenjivači, odnosno nude se kompletni uređaji za zrak temperature preko  $250^{\circ}$  C (npr. za briketirnice).

## 6.0 ENERGENTI

Kao energenti u naprijed opisanim generatorima topline rabe se sve vrste drvnih (šumskih) i poljoprivrednih (kukuruzovina i slama) biomasa, tehnološki gorivi briketi proizvedeni od biomasa [5, 8], razni industrijski i komunalni gorivi otpaci, treset i slično. Vlažnost goriva (biomasa) određuje izbor optimalnog načina rada i tipa ložišta [4, 6, 11, 12, 13, 14].

Izgaranjem organske gorive tvari kod svih tih energenata oslobađa se u njima sadržana potencijalna toplinska energija. Ona iznosi oko  $18500$  kJ ( $4418$  kcal) na  $1$  kg suhe gorive tvari u nekoj količini goriva. Iskorišćenje toplinskog potencijala biomase u svakom konkretnom slučaju primjene uvelike ovisi o njezinoj vlažnosti [2, 3]. Na iskorišćenje toplinskog potencijala goriva i ekonomičnost pogona znatno se može utjecati načinom pripreme [2, 3, 5], opremanjem uređaja dodatnom opremom ili općenito koncipiranjem specifične tehnologije manipulacije, izgaranja i upotrebe energetskih sirovina gotovo za svaki uređaj, odnosno primjenu. Za utvrđivanje donje ogrjevne moći  $H_d$  tih energenata u ovisnosti o vlažnosti i sadržaju mineralnih tvari, treba se poslužiti podacima iz stručne literature [3, 6].

## 7.0 PRIMJENA

Naprijed opisani uređaji nalaze primjenu u više grana privrede i industrije:

### 7.1 U drvnoj industriji i šumarstvu:

- u sušionicama za drvenu građu;
- u tunelnim sušionicama lakirnica;
- za grijanje hala i radnih prostora;
- u linijama za briketiranje drvene biomase (kao specijalna izvedba).

### 7.2 U poljoprivredi i prehrambenoj industriji

- u sušionicama za žitarice; u sušionicama za sušenje sjemenskog kukuruza u klip; u komornim sušionicama za sušenje voća, povrća, ljekovitog bilja, gljiva i drugih proizvoda,
- za grijanje objekata stočarskih farmi;

- za grijanje staklenika odnosno plastenika; i drugo.

### 7.3 U komunalnoj djelatnosti

### 7.4 U drugim granama industrije:

- u tekstilnoj industriji, u industriji celuloze i papira, u farmaceutskoj industriji, u industriji građevinskih materijala.

Naravno da ovakvo dobivanje toplog zraka dolazi u obzir ako se raspolože gorivim otpacima ili lokalnom biomasom.

## 8.0 ZAŠTITA OKOLINE

Radi zaštite okoline od lebdećeg pepela, kojeg ima u određenim (otpadnim) dimnim plinovima, uređaju se dodaju odvajajući (ciklonska grupa). U tom slučaju takvi se uređaji mogu podizati u urbanim sredinama i u blizini drugih industrijskih objekata. Tim uređajima ujedno se djeluje preventivno u protupožarnom smislu. Pitanje protupožarne preventive kod ugradnje generatora toplog zraka vrlo je bitno kod nekih tipova sušionica, ali se uspješno rješava baš kroz indirektni način grijanja zraka. Kod svake konkretne lokacije i primjene tom pitanju treba posvetiti nužnu pažnju.

Budući da u biomasi nema sumpora, zaštita okoline je s tog stanovišta olakšana. Stoga su takvi uređaji prikladni i za rad u urbanim sredinama i turističkim područjima gdje su kriteriji zaštite okoline stroži.

## 9.0 NEKE KARAKTERISTIKE OPISANOG UREĐAJA

U odnosu na klasične toplinske sisteme, nabrojene u poglavlju 2.0, primjena indirektnih zagrijača zraka bez posrednog toplinskog nosioca pokazuje:

### 9.1 Dobre strane:

- znatno niža investicijska ulaganja;
- visok toplinski stupanj korisnog djelovanja;
- jednostavno održavanje;
- mala inertnost sistema i stoga kraće vrijeme za postizanje nazivnog kapaciteta uređaja;
- uređaj nije pod nadzorom inspektorata parnih kotlova za posude pod tlakom;
- radnici poslužujući uređaja ne trebaju proći posebnu obuku i položiti ispite za rad s posudama pod tlakom;
- uređaj je posebno prikladan za sisteme koji rade sezonski, povremeno, s dnevnim ili tjednim prekidima, kako sa tehničkog, tako i s ekonomskog stanovišta;
- postižu se znatno niži troškovi pogona uz visoku pouzdanost uređaja u radu.

## 9.2 Nepodobnosti i loše strane:

— uređaj nije prikladan za primjenu kad su potrebne visoke ili enormno visoke temperature radnog medija za potrošača (za temp. iznad 300<sup>0</sup> C, ali za to postoje spec. izvedbe);

— razvod topline na veći broj potrošača iz jednog uređaja je otežan, tehnički neprikladan i u nekim slučajevima nemoguć.

## 9.3 Druge specifičnosti:

— kod rekonstrukcija postojećih toplinskih sistema uvođenjem ovih generatora topline istovremeno se obavi i supstitucija konvencionalnih energenata biomasaom ili drugim krutim gorivima;

— nema bojazni od havarija dijelova sistema izazvanih niskim temperaturama (pucaње zbog smržavanja);

— izbjegava se nepotrebno zaleđivanje finansijskih sredstava, npr. u poljoprivredi kod žitnih sušara velikih kapaciteta koje rade u kratkim periodima i sezonski.

### LITERATURA

- [1] \*\*\*: Argusfyr Stocker type SSF. Ložišni uređaj za izgaranje biomasa. Chlauhan Danska.
- [2] \*\*\*: »BIOPLAM«. Prospekt predložnog uređaja za izgaranje biomasa OLT Osijek.
- [3] \*\*\*: Fluidna i fluidno fontana sušara i njena primjena u drvnj, prehrambenoj i procesnoj industriji. Bilten FS + FFS (04) 1983.

- [4] \*\*\*: Fluidna sušara. Prospekt.
- [5] \*\*\*: Linija za proizvodnju briketa od biomasa šumskog i poljoprivrednog porijekla. Bilten L-Bk./03 1983.
- [6] \*\*\*: Mais — Getriedestroh-Verbrennungsanlage. Chlauhan Danska.
- [7] \*\*\*: Pyrelysesystem (Piroliitički sistemi izgaranja raznih industrijskih i komunalnih otpadaka) Hoval Svicsarska.
- [8] \*\*\*: Tehnologija prerade biomasa u komponente stocene hrane, energente i sirovine. Bilten TB/01, 1983.
- [9] \*\*\*: VDI — Wärmeatlas, III izdanje. VDI-Verlag Düsseldorf.
- [10] Golik, B.: Fluidna sušionica i njena primjena u drvnjoj i procesnoj industriji. »Drvna industrija« 31 (1980), 3—4, s. 87—91.
- [11] Golik, B.: Povećanje toplinskog stupnja korisnosti industrijskih kotlovnica kod izgaranja vlažnih krutih goriva primjenom fluidne sušionice. »Drvna industrija«, 31 (1980), 11—12, s. 313—318.
- [12] Golik, B.: Linija za proizvodnju gorivih briketa iz biomasa i načini njihove upotrebe kod supstitucije naftnih derivata u proizvodnji hrane. Simpozij »Energija u proizvodnji hrane« Zagreb, 1982.
- [13] Golik, B.: Energetske racionalizacije prosušivanjem vlažnih drvnih biomasa kao goriva u drvnjindustrijskim kotlovnicama. »Sunčeva energija«, 5 (1984), 1—2, s. 27—31.
- [14] Golik, B., Viličić, A.: Tehnologija i tehnika supstitucije konvencionalnih energenata biomasaom i otpacima u proizvodnji hrane i turizmu. »Privreda« P. Komora Rijeka, 3 (1984), izv. broj, s. 58—60.
- [15] Golik, B.: Prikaz toplinske energije i toplinsko-energetske opreme na kruta goriva žitnih sušara »MONTING«. Savjetovanje »Sušenje i skladištenje žitarica«, Stubičke Toplice, 1983.
- [16] Hausen, H.: Teploperedači pri protivotoke, pramotoke i prekrasnom toke. Energoizdat, Moskva 1981.
- [17] Ražnjević, K.: Termodinamičke tablice i dijagrami. Zagreb, Školska knjiga 1975.
- [18] Rivkin, S. L.: Termodinamičke svojstva vazduha i produktova sgorenjaja topliv. Gosenergoizdat, Leningrad 1962.
- [19] Rivkin, S. L.: Termodinamičke svojstva gazov. Energija, Moskva 1973.
- [20] Tešić, M.: Postupci i mašine za ubiranje, transport i manipulaciju sporednih proizvoda ratarstva. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 1983.

Recenzirao: prof. dr Stanislav Sever



# MONTING

# RO

# VEMOS

**OUR TVORNICA OPREME, UREĐAJA I LINIJA ZA DEHIDRACIJU I FERMENTACIJU**

**DELNICE**, Supilova 339 ● Telefon (051) 811-145, 811-146, 811-472

Predstavništvo: ZAGREB, Trg sportova 11 ● Telefon (041) 317-700

● Telex: 21-569 YU MONT



U SURADNJI SA:

CDI — ZAGREB, Ul. 8. maja 82/II; tel.: (041) 449-107 ● PROJEKT 54 — DELNICE, Trg Maršala Tita 1; tel.: (051) 811-231 ● TEHPROJEKT — RIJEKA, Fiorello la Guardia 13; tel.: 051/33-411

za drvnu industriju projektiramo i proizvodimo:

- sušare za drvo
- predušare za drvo
- fluidne sušare za usitnjeno drvo

## DJELOVANJE MJERITELJSKOG DRUŠTVA HRVATSKE

Mjeriteljsko društvo Hrvatske djeluje od 1978. godine u sklopu Saveza inženjera i tehničara Hrvatske, a od 1980. i u sklopu Saveza društava za mjernu tehniku Jugoslavije — JUKEM. Zadatke Mjeriteljskog društva Hrvatske ostvaruju skupine članova i nečlanova ovog društva što se okupljaju u stručne odbore osnovane za jednokratnu akciju ili trajnije djelovanje. Brojni su odbori djelovali ili još uvijek djeluju od osnutka društva do sada. Njihova se aktivnost odnosi na brivredne razvojne zadatke, organiziranje seminara o primjeni zakonitih jedinica, priredivanje stručnih predavanja, sudjelovanje u radu istraživačkog projekta 33 Mjerna tehnika, koordiniranje suradnje u komisijama Savjeta na području metrologije, organiziranje međunarodnog znanstvenog kolokvija »Ispitivanje visokonaponske opreme u laboratoriju i na terenu«, sudjelovanje u radu uredničkog odbora skupa JUKEM 1982. priredivanje mjeriteljskih skupova, izradu prijedloga mjeriteljskog nazivlja, sudjelovanje u stvaranju i donošenju Zakona o mjernim jedinicama i mjerilima 1984. i organiziranje javne recenzije prioritarnih istraživačkih zadataka.

Dalje se aktivnost stručnih odbora odnosi na sudjelovanje u radu Predsjedništva Saveza JUKEM, organiziranje stručnog razgovora o zaštiti od prenapona, organiziranje seminara za osposobljavanje aplikacijskih programera, sudjelovanje u izradi međunarodnog priručnika IUPAC, sudjelovanje u izradi studija u sklopu općejugoslavenskoga istraživačkog projekta »Mjerni sistem Jugoslavije«, priredivanje i izdavanje Mjeriteljskog vjesnika, suradnju sa Savjetom na području metrologije, suradnju sa Saveznim zavodom za mjere i dragocijene kovine i područnim kontrolama mjera, organiziranje dokumentacije o inozemnim mjeriteljskim propisima, suradnju s tijelima SITH, SSRN i Sabora SRH, suradnja s mjeriteljskim i drugim društvima itd.

Rezultat tih i drugih djelovanja u stručnim odborima su prototipovi mjernih uređaja, osnivanje novih laboratorija, rad u inozemnim laboratorijima i objavljene publikacije. Društvo je objavilo desetak studija u sklopu istraživačkog projekta Mjerni sistem Jugoslavije, što se u razdoblju 1983—1985. radi u okviru Raziskovalne skupnosti Slovenije, i knjigu Mjeriteljski rječnik. Potarni podaci o tim publikacijama objavljeni su u 19. broju Mjeriteljskog vjesnika 1985. na str. 217—218. Detaljni podaci dobiju se od Mjeriteljskog društva Hrvatske, 41000 Zagreb, Berislavićeva 6.

Predsjedništvo je Društva na svojoj sednici 5. lipnja 1985. rasprav-

ljalo o dosadašnjem djelovanju stručnih odbora i o uspostavljanju novih. Nastavlja se dosadašnja politika, tj. Predsjedništvo će podržavati svaku valjano planiranu akciju skupine članova Društva i nečlanova ako je ona društveno korisna, u skladu sa Statutom i financijski utemeljena. U opravdanim primjerima Predsjedništvo će odobriti i planirani gubitak koji će pokriti suficitnim aktivnošću drugih odbora. Predsjedništvo je prihvatilo prijedlog da zainteresirani članovi osnuju stručne odbore i izvan Zagreba.

S. Sever

## MJERITELJSKI NADZOR UPAKOVANJA

Pod nazivom upakovanje razumijevamo prehrambene i neprehrambene proizvode koji se nalaze u trgovini već definitivno upakovani s naznačenom nazivnom masom ili obujmom tvari koja se nalazi u omotu, zavitku, boci, staklenki, limenki ili nekoj drugoj ambalaži. Bezbrojni su primjeri proizvoda koje je već upakovao proizvođač i nakon mjerenja iskazao sadržaj: meso, mesne preradevine, mlijeko, sir sladoled, maslac, ulje, lijekovi, sapun, detergent, kruh, kolači, pesticidi, boje, ljepila, duhanski proizvodi, kozmetički proizvodi, vino, žestoka pića itd. Engleski se upakovanja zovu prepacked goods ili prepackages, francuski préemballages, njemački Fertigpackung.

Nevjerojatno je velika vrijednost robe koja se prometuje u obliku upakovanih omota, konzervi i boca. Navodimo nekoliko podataka za Sjedinjene Američke Države u 1982. godini. Ukupna prodajna cijena oko 400 milijardi komada upakovanja iznosila je oko 480 milijardi dolara. Od toga se 286 milijardi dolara odnosi na industriju hrane i pića, 170 na kemijsku industriju, 11,2 na duhansku industriju i 10,6 milijardi dolara na papirnu industriju. Samo upakovana životinjska hrana vrijedila je 12,2 milijarde dolara.

Nadzor istinitosti iskazanog sadržaja upakovanja zadaje glavobolje zakonskim mjeriteljima širom razvijenih zemalja iako postoji stručni odbor OIML SP 20 Produits préemballés / Prepackaged products (nosilac USA) s dva pododborna. Predviđa se osnivanje trećeg pododborna OIML koji bi se bavio problemima praktičnog nadzora takvih upakovanja. Ima i posve načelnih razlika u ispitivanjima u državama Evropske ekonomske zajednice, a i među mjeriteljskim propisima federalnih država USA. Osim toga su na pojedinih područjima osjetne razlike između homologacijskih zamisli unutar EEZ i unutar USA.

Razlike postoje i što se tiče uzimanja ispitnih uzoraka i što se tiče utvrđivanja mjerodavnih parameta-

ra kojima treba da udovolje propisi o ispitivanju.

Tako se npr. kriteriji o sadržaju dijele na zahtjeve o održanju srednje vrijednosti određene proizvodnje, pa na održanje donjeg negativnog odstupanja i konačno na održanje najniže donje granice. Svi ti kriteriji proizlaze iz osobine visokoautomatizirane proizvodnje i automatskog doziranja, a pri tom se stvarni sadržaji na neki način gomilaju oko iskazanih (deklariranih) vrijednosti.

Jugoslavija nema mjeriteljskih propisa o mjeriteljskom nadzoru upakovanja. Koliko je nama poznato, problem se u nas nigdje ne proučava. Barem su dva jaka razloga zašto bi se na tom polju državno mjeriteljstvo trebalo hitno uključiti u suvremene evropske i svjetske tokove: 1) radi zaštite potrošača i proizvođača u jugoslavenskoj unutarnjoj trgovini (neće cijene divljati vječno), 2) radi postizanja mogućnosti izvoza upakovanih proizvoda, tj. finalnih proizvoda na zapadno tržište.

Svako ozbiljno osposobljavanje stručnjaka počinje s literaturom. Zato donosimo popis knjiga što ih u nizu Fertigpackungspraxis objavljuje Behr's Verlag u Hamburgu; izdavač je A. Strecker, poznati zapadnonjemački mjeriteljski pravnik.

D. Baumgarten: 1x1 der Fertigpackung, 1984, 246 strana formata A5, cijena 75 DM. Za ostale sveske navest ćemo samo njihove naslove. Zainteresirani neka se obrate uvozniku knjiga ili izravno spomenutom nakladniku: Averhoffstrasse 10.2000 Hamburg 76.

J. Rüssing: Begriffserläuterungen und Formelzeichen im Bereich der Fertigpackung.

S. Reinhard: Füllmengenwahrung durch die Eichbehörden.

D. Baumgarten: Mogelpackungen. Gestaltung von Packmittel. Fallstudien zu Paragraph 17a Eichgesetz.

W. Trapp, D. Baumgarten: Dichtebestimmungen bei flüssigen, pastösen und pulverigen Erzeugnissen.

J. Reins: Einfache Kontrolltechnik.

K. H. Kühn, K. Ragotzky: Die Neuordnung des Lebensmittel-Kennzeichnungsrechts.

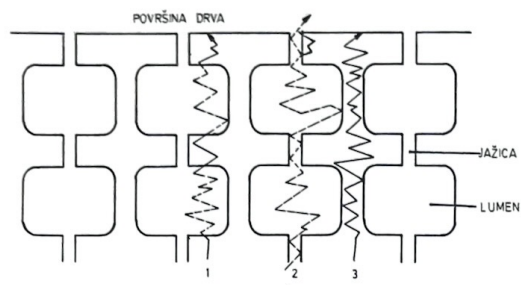
A. Strecker, P. Lips: Mengenkennzeichnung und andere Kennzeichnungen der Fertigpackungs VO.

P. Roesner: Preis, Grundpreis und Packungsgrößen.

G. Dams: Höherwertige Kontrollsysteme für die abfüllende Industrie.

M. Brezinščak

— neprekinutim kretanjem kroz stanične stijenke. Molekule vode kreću se kroz stanične stijenke skokovito s jednog na drugo sorpcijsko mjesto (sl. 3).



Slika 3. Načini kretanja vode u drvu ispod točke zasićenosti vlakancima

Molekula vodene pare može se za vrijeme prolaza kroz otvor jažične membrane kretati mehanizmom nazvanim otežana ili usporena difuzija. Molekula pare sudara se s jažičnom membranom. Prilikom sudara može biti adsorbirana u membrani, gdje se jedno vrijeme kreće kao vezana voda. Nakon toga ponovno isparuje i nastavlja kretanje kao molekula pare. Difuzija vodene pare odvija se kroz stanične lumene i jažične komore u neisprekidanom, dok se kroz stanične stijenke i jažične membrane vrši u isprekidanom obliku.

Molekule vode skokovito prelaze iz jednog sorpcijskog mjesta na drugo u prihvatajućim regijama stanične stijenke. Molekule su pridržavane na sorpcijskom mjestu vodikovim vezama. Čim postignu dovoljnu količinu kinetičke energije, iznad energije veze sa sorpcijskim mjestom da mogu preći na sljedeće sorpcijsko mjesto, postaju aktivirane molekule. Te aktivirane molekule s visokom energijom prelaze u područje susjednih sorpcijskih mjesta, gdje su ponovo prihvaćene, predaju dodatnu energiju drugoj molekuli, i proces se ponavlja. Potrebna energija za difuziju vode u obliku tekućine u drvu suma je energija potrebnih za te skokove molekula. Kretanje vode odvija se prema šupljim dijelovima drva gdje ima više slobodnih sorpcijskih mjesta.

Sorpcijsko mjesto u drvu može u prosjeku zadržati 6 molekula vode. Kod točke zasićenosti vlakancima neka sorpcijska mjesta vežu 3 do 4 molekule, druga čak 10 molekula vode. Svaka sljedeća molekula vode bit će zadržana na sve većoj udaljenosti i s eksponencijalno smanjenom privlačnošću. Mnogo će lakše biti otpuštena peta molekula i ponovno pridržana kao četvrta molekula na drugom sorpcijskom mjestu od npr. treće molekule koja prelazi na novo sorpcijsko mjesto kao druga molekula. Molekule koje posjeduju dovoljno visoku energiju, a nalaze se blizu površine stanične stijenke (vanjski sloj vode), isparavaju u stanične lumene i postaju molekule vodene pare. Te molekule vodene pare visoke ener-

gije u stalnom su pokretu i sudaraju se s drugim molekulama. Ti su sudari elastični. Rezultanta smjera ovih kretanja je stanična stijenka s nižim sadržajem vode. Dosegnuvši ovu staničnu stijenku, molekule pare mogu predati dio svoje energije i biti adsorbirane u njoj. One se dalje kreću mehanizmom kretanja vezane vode. Kada je stanična stijenka zasićena vodom, povećana je učestalost skokova molekula. Za čitavo vrijeme dok molekula vode ne primi dovoljno energije za prijelaz, ona ostaje na svom sorpcijskom mjestu. Nakon toga prelazi na sljedeće sorpcijsko mjesto. Ova učestalost prijelaza molekula vode postepeno se smanjuje, i kretanje vode difuzijom kroz staničnu stijenku postaje zanemarljivo. Iz istog razloga nastavkom sušenja smanjuje se koncentracija molekula vodene pare u staničnim volumenima. Voda se u drvu pri niskom sadržaju vode vrlo teško pokreće. U tom stadiju povećava se učešće kretanja vode u obliku vodene pare. Pri dovoljno niskom sadržaju vode, difuzija prelazi u čistu difuziju vodene pare,

Kretanje vode odvija se prema sušnim dijelovima drva. Povišena temperatura povećava kinetičku energiju molekula, učestalost skokova molekula raste i povećava difuziju u staničnoj stijenci. Porastom temperature povećava se i broj molekula vodene pare u staničnim lumenima. Brzina kretanja molekula pare raste s povećanom temperaturom. Broj aktiviranih molekula proporcionalan je tlaku vodene pare u drvu pri određenom sadržaju vode i temperaturi. S porastom temperature veći broj molekula vode postiže dovoljnu kinetičku energiju za svladavanje veza kojima su pridržavane s ostalim molekulama u tekućem stanju ili vezane na odgovarajuća sorpcijska mjesta. S napredovanjem procesa sušenja drva potrebno je sve više energije za svladavanje ovih veza.

Molekule slobodne vode u staničnim lumenima imaju nešto niži energetske nivo od obične vode. Razlika je vrlo mala. Nastaje zbog privlačnih kapilarnih sila. Molekule vodene pare u staničnim lumenima imaju najviši energetske nivo (isti kao i molekule vodene pare izvan strukture drva). Potencijalni nivo vezane vode u staničnim stijenka najniži je i predstavlja najstabilnije stanje.

Energetske nivo vezane vode najniži je neposredno kod apsolutno suhog stanja, a najviši u području zasićenosti stanične stijenke. Razliku nazivamo diferencijalna sorpcijska toplina. To je energija koju je potrebno dodati za isparivanje vode iz stanične membrane. Toplina vlaženja ovisi o sadržaju vode u drvu. Ukupna integralna toplina vlaženja je toplina koja se razvija od apsolutno suhog stanja do točke zasićenosti vlakancima. Diferencijalna toplina sorpcije je mjera za toplinsku energiju koju moramo dovesti molekulama vode za raskidanje veze između drva i vode. To je energija što je u procesu sušenja treba dodati latentnoj toplini isparivanja.

Razlike u brzini sušenja među vrstama drva kao i između srčevine i bjeljike iste vrste posljed-

dice su razlika u permeabilnosti i mogućnosti difuzije. Kretanje vode kroz staničnu stijenku sporije je od kretanja pare kroz stanične lumene. Zbog toga broj i debljina staničnih stijenki određuje brzinu kretanja vode. Kretanje vode okomito na smjer vlaknaca, kroz tanke stanične stijenke ranog drva, brže je od kretanja kroz odeblijale stanične stijenke kasnog drva. Prisutnost brojnih jažica u stanicama ranog drva pospješuje kretanje vode. Drvni traci s radijalno izduženim stanicama pospješuju kretanje vode u radijalnom smjeru. Prilikom kretanja vode u smjeru vlaknaca, manji je broj membrana na putu vodi, i kretanje vode je preko 10 puta veće od kretanja okomito na vlaknaca. To dokazuje intenzivno sušenje piljenica na čelima. Pretparenje drva kao i napad uzročnika plijesni (*Trichoderma*) povećava permeabilnost bjeljike.

Slobodna se voda kreće prema površini zbog kapilarnih sila. U vodi mora postojati mjehurić zraka, veći od pora u jažičnim membranama. Mora postojati veza između stanica (drvo mora biti permeabilno). Tlak u mjehuriću je negativan ili pozitivan, što se održava u vlačnoj ili tlačnoj sili, ovisno o tome da li je veća kapilarna napetost ili zajednički tlak zraka i vode. Ukoliko su jednaki, mjehurić je u statičkoj ravnoteži. Kada drvo zagrijemo, brzo se poveća tlak zraka i pare. Mjehurić će se širiti i, ukoliko je na drugoj strani tlak smanjen i jažice su permeabilne, mjehurić će kroz njih potisnuti vodu. Kod zagrijavanja jako permeabilnog drva (do vrenja), tlak u mjehuriću prerast će atmosferski i prema površini drva kretat će se znatne količine vode.

Kod manje permeabilnih vrsta, sadržaj vode na površini relativno brzo padne ispod točke zasićenosti vlaknaca, i voda počinje isparivati u unutrašnjosti drva. Brzina sušenja se smanjuje, a sadržaj vode na površini drva približi se ravnotežnom sadržaju vode.

Količina vode koja se kreće kroz različite veličine kapilara zavisi o njihovim polumjerima. Povremene kapilare, iako brojnije od pora jažičnih membrana, učestvuju svega s 0,01 do 0,02% ukupne količine, zbog svojih malih polumjera. Voda koja se kreće u ili kroz kapilarnu strukturu prolazi kroz sitne submikroskopske otvore, ili kroz staničnu stijenku u obliku tekućine.

Kapilarna kondenzacija osniva se na pojavi depresije tlaka pare u kapilarama. Kelvinova jednadžba daje odnose tlaka pare ( $p/p_0$ ) i polumjera kapilare ( $r$ ):

$$r = \frac{-2\sigma M}{\rho RT \ln(p/p_0)}$$

gdje je  $\sigma$  površinska napetost,  $M$  molekularna masa,  $\rho$  gustoća tekućina,  $R$  plinska konstanta,  $T$  apsolutna temperatura.

Kapilarna kondenzacija može nastati samo kod visokog sadržaja vode u higroskopskom području,

i to kod većih polumjera kapilara (obzirom na dimenzije molekula vode).

Prilikom sušenja sirovog drva, količina topline potrebna za isparivanje slobodne vode proporcionalna je gubitku vode do točke zasićenosti. Za sušenje drva ispod točke zasićenosti, potrebna je dodatna toplina, zbog svladavanja jakih privlačnih sila između drvene tvari i vode. Ova se dodatna toplina, iznad količine topline potrebne za isparivanje slobodne vode, zove integralna toplina vlaženja. Ona se može prikazati dodavanjem suhog drvnog brašna u posudu s dovoljno vode, u kojoj se nalazi termopar. Drvno brašno upija vodu, pri čemu se oslobađa toplina, koja nastaje zbog velike privlačnosti između drvene tvari i vode. Oslobodena toplina zagrijava vodu u posudi, što registrira instrument spojen s termoparom.

Molekule pare imaju u prosjeku veću potencijalnu energiju od molekula tekućine (koja je u ravnoteži s parom). Proces isparivanja mora stoga biti praćen dodavanjem, a kondenzacija oslobađanjem energije.

Energija adsorpcije vode u drvu uključuje: oslobodenu energiju prilikom adsorpcije vode u staničnim stijenkama drva i oslobodenu energiju pri kondenzaciji vodene pare. Razlika između navedenih energija je diferencijalna toplina vlaženja. To je dodatna oslobodena toplina iznad topline isparivanja vode kad drvo adsorbira vodu, ili dodatna energija iznad topline isparivanja potrebne za evaporaciju vode iz drva. Postoje metode za određivanje ove razlike: korišćenjem *Clausius-Clapeyronove* jednadžbe i temperature ovisno o sorpcijskoj izotermi drva, kao i mjerenjem oslobodene topline koja se razvija za vrijeme adsorpcije vode u drvu. Ukupna toplina adsorpcije jednaka je toplini vlaženja i toplini isparivanja.

Ranije se smatralo da kretanje vode u drvu ispod točke zasićenosti slijedi *Fickov* zakon difuzije, koji je dan jednadžbom:

$$W = D \frac{\Delta c t A}{L}$$

gdje je  $W$  masa vode koja se kreće kroz jedinicu površine drva u vremenu  $t$ , u promatranom smjeru  $x$  [ $g$ ];  $D$  konstanta proporcionalnosti nazvana koeficijent difuzije vode kroz drvo u smjeru  $x$  [ $cm^2/s$ ];  $\Delta c$  razlika u koncentraciji [ $g/cm^3$ ];  $t$  vrijeme [ $s$ ];  $A$  površina poprečnog presjeka uzorka [ $cm^2$ ];  $L$  dužina u smjeru toka [ $cm$ ]. Ustajljiva difuzija može se izraziti u diferencijalnom obliku  $dm/dt = -D (dc/dx) dy dz$ , gdje je  $dm/dt$  promjena toka mase u jedinici vremena proporcionalna promjeni koncentracije ( $dc/dx$ ) po jedinici udajenosti u smjeru difuzije, s razlikom površine ( $dy dz$ ). Koeficijent difuzije ( $D$ ) je negativan, jer se kretanje mase javlja u smjeru smanjenja koncentracije. U integralnom obliku jednadžba glasi:  $m/t = DA (c_1 - c_2) / a$ , u kojoj je ( $A$ ) aktivna površina, ( $a$ ) debljina, ( $c_1 - c_2$ ) promjena koncentracije.



Fickov zakon pojednostavljen je matematički izraz postojećeg toka prema gradijentu koncentracije molekula koje se kreću. Jednadžba tvrdi da je iznos difuzije upravno proporcionalan pogonskoj sili sušenja, a obrnuto proporcionalan otporu. Proces difuzije u drvu kompleksna je pojava, i ne može se zadovoljavajuće izraziti Fickovim zakonom, no unatoč tome, često je korišćen Fickov zakon, s eksperimentalno određenim koeficijentom difuzije. Postoje indicije da ti odnosi ne mogu zadovoljavajuće izraziti fizikalni proces. Premještanje vode u kompleksnom materijalu kao što je drvo nije lako izraziti. Fickova jednadžba ne može se primijeniti za objašnjenje difuzije vezane vode iz slijedećih razloga: primjenjiva je samo za idealne sisteme (idealni plinovi, idealne otopine), a i ograničena je za izotermno stanje. Voda može istovremeno postojati unutar drva u različitim oblicima (vodena para, tekuća i adsorbirana voda), pa stoga nije moguće postaviti zadovoljavajuću jednadžbu za difuziju. Fickov zakon ne odgovara potpuno, no ipak daje podatke o važnim pojavama u drvu.

Fiziolog *Adolf Fick* je 1855. godine predložio zakon u pojednostavljenom obliku, s pretpostavkom da difuzija vode u drvu slijedi isti oblik koji je *Fourier* predložio za kretanje topline, a *Ohm* za vođenje električne struje.

Fickov su zakon u literaturi objašnjavali mnogi autori: *Tuttle*, 1925; *Ludwig*, 1933, *Egner*, 1934; *Voigt*, *Krischer* i *Schauss*, 1940; *Barrer*, 1941; *Jost*, 1952; *Skaar*, 1954; *Crank*, 1956; *Kúblar*, 1957; *Likov*, 1968; *Bramhall*, 1976; *Rosen*, 1976; *Wengert*, 1977; *Banks*, 1981; *Palin* i *Petty*, 1981.

Kretanje vode kroz drvo ovisi o pogonskoj sili sušenja, kao i o varijacijama u strukturi. Proračun izoternog kretanja vode u drvu može se izraziti pomoću koncentracije, sadržaja vode, gradijenta parcijalnog tlaka pare, relativne vlage, kemijskog potencijala, potencijala vode i ekspanzionog tlaka.

Difuzija u slobodnim prostorima u drvu je 100 do 1000 puta brža od difuzije u staničnoj stijenci. Kroz sitne se pore u jažičnim membranama lako kreće voda kao tekućina. Ovi su otvori premali da omoguće znatniju difuziju pare. Koeficijent difuzije vode u drvu kombinacija je koeficijenata difuzije vodene pare, difuzije tekućine kroz stanične stijenke i difuzije kroz otvore jažičnih membrana. Koeficijent difuzije vodene pare može se izraziti pomoću gradijenta sadržaja vode, parcijalnog tlaka pare ili kemijskog potencijala.

Koeficijent difuzije ovisi o temperaturi, sadržaju vode i gradijentu koncentracije (kao pogonskoj sili sušenja). Obrnuto je proporcionalan s drugim korjenom volumne mase drva. Kod niskog sadržaja, kretanje vode u drvu isključivo se odvija u obliku vodene pare. Razlike u strukturi drva imaju malen utjecaj na koeficijent difuzije.

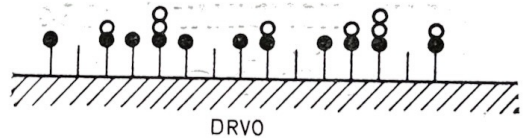
U prvom odsječku sušenja s konstantnom brzinom, voda isparava s površine, a slobodna se

voda kreće zbog kapilarnih sila prema površini. Vanjski uvjeti kontroliraju brzinu sušenja u ovom odsječku. Kad sadržaj vode na površini drva padne ispod kritične točke, počinje drugi odsječak. Granica isparivanja slobodne vode povlači se u drvo. Otpori kretanju pare prema površini drva povećavaju se, i unutarnji otpori postaju sve presudniji u kontroli iznosa sušenja. Završni odsječak sušenja počinje kad se granica isparivanja slobodne vode povuče u centar, tako da nema slobodne vode u drvu. Sušenje se nastavlja sve dok se ne postigne ravnotežni sadržaj vode.

Isparivanja u jažičnim otvorima mogu uzrokovati unutarnja naprezanja, ovisno o veličini otvora u jažici, čak i preko 100 bara. Javlja se difuzija i vanjski uvjeti utječu na sušenje. Kad je sva slobodna voda odstranjena iz drva, difuzija je kontrolni mehanizam sušenja drva.

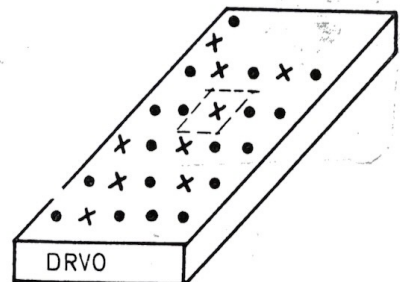
Sušenje drva odvija se u tri različite brzine. Konstantni iznos sušenja slijede razdoblja smanjenih iznosa. Drvo je podijeljeno u »vlažni« i »suhi« sloj, odvojeno granicom isparivanja, koja se pomiče od površine u unutrašnjost drva, kako napreduje sušenje.

*Babbitt* (1950) u svom modelu kretanja vode pretpostavlja da se sorpcija vode vrši u dva oblika. Primarni, molekule vode prihvaćaju se direktno na primarna sorpcijska mjesta, i sekundarni, molekule vode prihvaćaju se na sekundarna mjesta. Primarna su mjesta prihvatajuća mjesta visoke energije veze, kao što su hidroksilne grupe. Sekundarna su mjesta prihvatajuća mjesta niske energije veze i razmatrana su kao mjesta nadovezana na primarna ili ostala sekundarna mjesta (sl. 4).



Slika 4. Prikaz primarnih sorpcijskih mjesta (vertikalne linije) u stan. stijenci.

U modelu predloženom po *Babbitt-u*, sorbirana voda stvara film na unutrašnjim površinama stanične stijenke, gdje se kondenzira u jedan ili više slojeva. Kondenzirana voda, označena ovdje kao vezana voda, migrira u obliku individualne molekule vode u vodeni film (sl. 5).



Slika 5. Prikaz sorpcijskih mjesta zaposjednutih (•) i slobodnih (x), na unutarnjoj površini drva.

Predloženi model osniva se na prijedlogu da pogonska sila za transport sorbiranih plinova kroz krutu tvar nastaje zbog prostornog gradijenta tlaka širenja, a ne koncentracije kao što se pretpostavlja primjenom Fickovog zakona.

## ZAKLJUČAK

Kretanje vode u drvu ovisi o pogonskoj sili sušenja, kao i o varijacijama u strukturi drva.

Slobodna se voda kreće prema površini drva zbog prisustva kapilarnih sila, dok se vezana voda kreće difuzijom. Molekule slobodne vode u staničnim lumenima imaju niži energetske nivo od obične vode. Molekule vodene pare u staničnim lumenima imaju najviši energetske nivo.

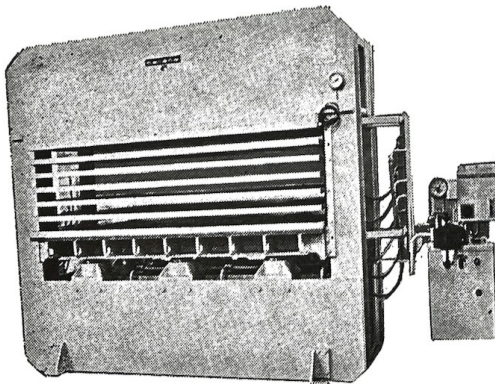
Potencijalni nivo vezane vode u staničnim stijenkama najniži je i predstavlja najslabije stanje.

## LITERATURA

- [1] Hawley, L. F., 1931: Wood-liquid relations. US Dep. Agr. Tech. Bull, 284, 34 pp.
- [2] Lykov, A. V., 1950: Teorija suški. Moskva-Lenjingrad 1950.
- [3] Krpan, J., 1953: Istraživanja higroskopske ravnoteže vlage zraka i drveta. Glasnik za šumske pokuse, br. 11., str. 5—51.
- [4] Jost, W., 1960: Diffusion in solids, liquids and gases. Academic Press New York, 558 pp.
- [5] Pavlin, Z., 1963: Sadržaj vode u drvu građevne stolarije. Drvna industrija, br. 1/2, 3—10.
- [6] Kinimonth, J. A., 1971: Permeability and fine structure of certain hardwoods and effects on drying. Holzforschung 25: 127—133.
- [7] Siau, J. F., 1971: Flow in wood. Syracuse Univ. Press, Syracuse, 131 pp.
- [8] Skaar, C., 1972: Water in wood. Syracuse Univ. Press, Syracuse, 218 pp.
- [9] Holman, J. P., 1976: Heat transfer, Mc Graw-Hill New York, 530 pp.
- [10] Siau, J. F., 1984: Transport processes in wood. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 236 pp.

Recenzent: prof. dr Božidar Petrić

SOUR KOMBINAT 1884  
belišće 



## Hidraulične preše za panel i furnir

- Tvrdi kromirani i fino brušeni klipovi omogućuju kvalitetno brtvljenje i dugu trajnost brtvila.
- Grijače 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.

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



# Mogućnosti obljepijavanja iverja bez njegova oštećivanja

W. Oldemeyer, dipl. ing.  
Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH Paderborn

UDK 630\*862.2

Priljeno: 23. travnja 1985.  
Prihvaćeno: 15. svibnja 1985.

Stručni rad

## Sažetak

Cilj je uvijek smanjiti troškove i obljepijavanje provesti pouzdanim strojevima bez mnogo održavanja. Iverje se usitnjuje ne samo u stroju za nanos ljepila, nego također u bunkerima, transportnim uređajima i natresnim stanicama. Objašnjen je pojam cuvanja iverja od oštećenja i navedeni razlozi zbog kojih treba obzirno postupati s iverjem: veća kompaktnost natresnog tepiha, lakše odzračivanje za vrijeme komprimiranja, viši odnos komprimiranja, poboljšanje svojstava ploča, manja pogonska snaga miješalice i ušteda na ljepilu. Prikazani su postupci i tehničke mjere koje mogu oštećenje iverja reducirati na željeni minimum. Obradene su osobitosti obljepijavanja Strand i Wafers-iverja i mogućnost obljepijavanja bez oštećenja u miješalicama sa slobodnim padom.

## 1. UVOD

Zahtjev industrije iverica za obljepijavanjem iverja bez njegova oštećenja prihvatili su proizvođači strojeva. Proizvedeni su novi, odnosno dalje razvijeni strojevi za obljepijavanje i instalirani u praksi. U ovom članku prikazuje se sadašnji nivo obljepijavanja iverja tipa Strand i Wafers.

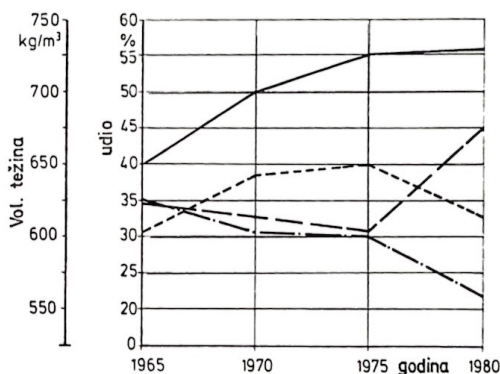
## 2. ŠTO SE PODRAZUMIJEVA POD OBLJEPLJIVANJEM IVERJA BEZ OŠTEĆIVANJA?

O pažljivom obljepijavanju iverja može se govoriti kada površina iverja za vrijeme obljepijavanja ostane nepromijenjena, odnosno samo malo se promjeni, a usitnjavanje (oštećenje) iverja reducira na najmanju mjeru.

Iako na tržište dolaze različiti strojevi za nanos ljepila, ovdje će biti prikazana samo 2 sistema: 1. brzorotirajući stroj za nanos ljepila (prstenasti mješalica za obljepijavanje iverja u industriji iverica), i 2. spororotirajuće miješalice za obljepijavanje iverja velike površine (Strand, Wafers).

## 3. BRZOROTIRAJUĆE MIJEŠALICE (prstenasti mješalica)

Tendencija u industriji iverica u posljednjim godinama ide za tim da se sve više preraduje otpadno industrijsko drvo, tj. blanjevina i piljevina, te okorci i okrajci. Razvoj u okviru zemalja FESYP-a pojašnjava sl. 1, uzeta iz poslovnog izvještaja FESYP-a za razdoblje 1965—1980. Sve veća upotreba industrijskih otpadaka, te porast udjela drva listača u odnosu na četinjače, doveli su do toga da se volumna masa ploča sve više povećava, kako bi se postigla standardom uvjetovana svojstva ploča. Ovaj negativni razvoj uspjelo se zaustaviti.



Slika 1. Promjene kod sortimenata drva, vrsta drva, volumne mase, između 1965. i 1980. god. — vol. masa ploča; --- industrijski otpaci; - - - listače; - · - · - četinjače.

S obzirom na to, industrija iverica je zahtijevala da se zaostalo plošno iverje za srednji sloj (SS) što je više moguće sačuva radi:

1. postizanja dobre kompaktnosti natresnog tepiha, kako bi se sigurnije transportirao u prešu. Ovo je postalo naročito interesantno kod primjene ljepila siromašnih na formaldehidu i ljepila slabije sposobnosti lijepljenja u hladnom stanju;

2. smanjenje gubitaka na obrezivanju (formaliziranju) kao rezultat čvršćih rubova natresnog tepiha;

\* Predavanje održano prilikom Drvnotehničkog kolokvija 1983. u Braunschweigu. Prijevod članka »Möglichkeiten der spanschonenden Beleimung«, Holz als Roh- und Werkstoff 42 (1984), 5. str. 169—173.

3. održavanje relativno visokog odnosa kompresije (debljina natresnog tepila/debljina ploče), u svrhu postizanja boljih svojstava ploča (profil volumne mase);

4. povećanja svojstava ploča, posebno čvrstoće na raslojavanje, odnosno kod istih svojstava ploča smanjenja količine ljepila. Ovo se može postići ako se ostvari optimalan odnos kompresije;

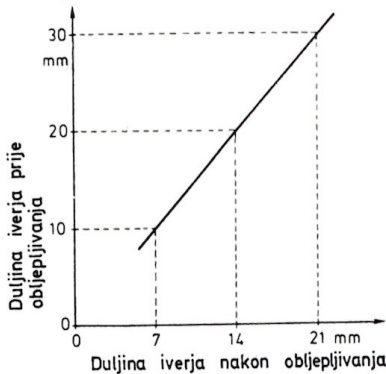
5. smanjenja pogonske snage stroja za nanos ljepila. Budući da se, nažalost, kod svih vrsta strojeva za nanos ljepila, dio potrebne pogonske energije, zbog neželjenog usitnjavanja iverja, gubi, može se smanjenjem oštećenja iverja uštedjeti na energiji. Lopatice za nanošenje iverja u području ulaza iverja imaju kod ubrzavanja, odnosno promjene smjera iverja, nepovoljan efekt kao mlin čekićar;

6. olakšavanja otparivanja vlage iz iverice za vrijeme procesa prešanja zahvaljujući gruboj strukturi iverja.

### 3.1. Utjecajne veličine

Ocjenjivanje stupnja oštećenja iverja često je problematično, jer ne postoje jednostavne metode mjerenja. Mogućnosti postoje upotrebom sitene analize i manualnog pojedinačnog mjerenja iverja. Prosljednja metoda je, naravno, vrlo nepraktična te, kao i kod sitene analize, povezana s velikom nesigurnošću uzimanja uzoraka.

Mjerenje usitnjavanja (oštećenja) iverja prilikom postupka nanošenja ljepila (mjerena dužina iverja prije i nakon nanošenja ljepila), provedeno je u švedskom Institutu za istraživanje drva (STFI). Slika 2. prikazuje znatno smanjenje dužine iverja.



Slika 2. Duljina iverja prije i nakon obljepljivanja. Prema mjerenju Svenska Träforsknings Institutet Stockholm.

Na oštećenje iverja u stroju za nanos ljepila utječu:

1. Vrsta stroja, tj. izbor stroja prema iverju;
2. Broj okretaja stroja;
3. Potrebna prolazna količina (stupanj punjenja) i mogućnost prilagođivanja stroja tome;

4. Vrijeme zadržavanja iverja u stroju;

5. Površina bubnja miješalice (ona treba, po mogućnosti, biti glatka i bez oštećenja);

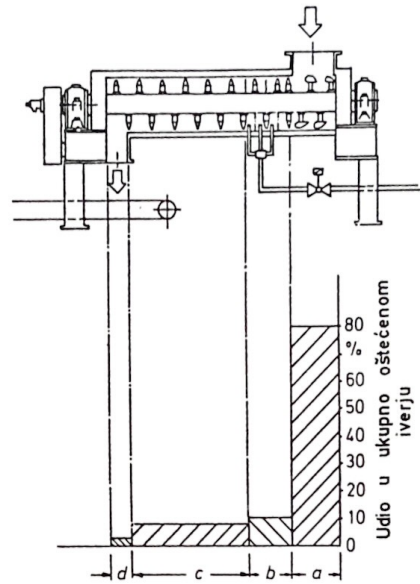
6. Podešavanje udaljenosti alata za miješanje (ono treba biti podešeno prema iverju);

7. Okruglost bubnja miješalice, tj. dobar prijelaz između dijelova stroja bez vidljivih rubova;

8. Vrsta drva i dužina vlakancica, stupanj suhoće iverja i sklonost drva pucanju.

### 3.2. Konstrukcija stroja kao uzrok oštećenja

Jedan dio uzroka oštećenja nalazi se u području konstrukcije stroja. Za pronalaženje izvora oštećenja (sl. 3) stroj je podijeljen u sekcije, iverje izvađeno i izmjereno.



Slika 3. Područja i udio oštećenja iverja u brzorotirajućem stroju za nanos ljepila.

#### 3.2.1. Područje ubrzavanja iverja (a)

Iz slike 3. može se dobro vidjeti na kojim su mjestima stroja za nanos ljepila prolazne točke za reduciranje oštećenja iverja. Pretežni dio oštećenja nastaje u području (a), tj. u području ubrzavanja iverja, gdje se iverje iz brzine slobodnog pada ubrzava na brzinu rotiranja od oko 15 ... 25 m/s. Veći dio iverja pritom više puta zahvaćaju lopatice za usmjerenje iverja, i na taj način mehanički usitnjavaju. Lopatice koje mijenjaju smjer kretanja iverja iz vertikalnog u horizontalni pritom se jako zagrijavaju, što upućuje na vrlo visoko trenje i podložnost brzom trošenju. Dalje mjesto je rub na prijelazu između ulaznog otvora u bubanj. Djelovanje iverja na strojeve u proizvodnji može se također prepoznati po nastalim tragovima trošenja.

### 3.2.2. Područje dodavanja ljepila (b)

Postupak obljepljivanja kod brzorotirajućih strojeva osniva se na efektu trljanja, dakle prijenosu smjese pripremljenog ljepila od ivera do ivera. Prije nekoliko godina potvrdio se postupak doziranja ljepila izvana kroz stijenku stroja. Time je postupak obljepljivanja pojednostavljen, a raspodjela iverja, zbog velike relativne brzine između rotirajućeg prstena iverja i uređaja za doziranje, poboljšana. Negativan utjecaj uočljiv je na oštećenju iverja, budući da cijevi za doziranje ljepila stoje u prstenu kao prepreka. Izborom odnosa između širine alata i udaljenosti cijevi za doziranje ljepila, može se oštećivanje iverja držati u granicama. Pritom je svejedno da li se doziranje iverja vrši odozdo ili odozgo.

### 3.2.3. Područje naknadnog miješanja i pražnjenja stroja (c, d)

Za postizanje željene raspodjele ljepila potrebno je, kako je navedeno, osigurati trenje ivera o iver, ivera o alat za miješanje, te ivera o stijenku bubnja. Budući da je relativna brzina u zoni miješanja između prstena iverja i alata za miješanje mala, usitnjivanje (oštećivanje) iverja se održava u granicama. Pretpostavka su pogodni alati za miješanje i čista, glatka stijenka bubnja. Zaklopac za pražnjenje mora biti lako dostupan i mora biti dovoljno udaljen od ruba.

### 3.3. Mjere za smanjenje oštećenja iverja

Na osnovi tih spoznaja mnogi proizvođači strojeva pozabavili su se s rješavanjem tog problema. Pritom su se pretežno bavili s područjem najvećeg oštećenja iverja, naime promjenom smjera kretanja iverja od vertikalnog u horizontalni, i to mehaničkim i pneumatskim ubravanjem iverja.

#### 3.3.1. Mehaničko ubravanje

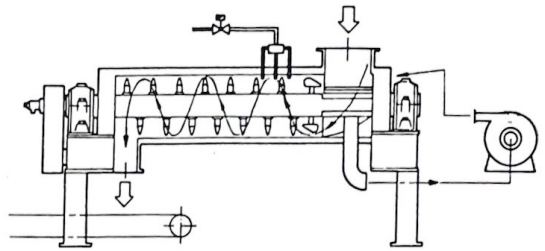
Kod miješalica s pužnim doziranjem i koničnim srednjim dijelom u području padanja iverja, umjesto mehaničkog alata za uvlačenje, postavljen je puž, koji ima isti broj okretaja kao i miješalica.

Obodna je brzina zbog relativno malog promjera manja nego kod dosadašnjih strojeva. Na područje doziranja slijedi konični dio s normalnim alatom za miješanje, a na to se nastavlja cilindrični dio. Obodna brzina postepeno raste, dakle od područja doziranja do zone obljepljivanja u cilindričnom području.

Kod miješalica s rotirajućim konusom iverje se, pomoću dozirnog puža, centrično transportira u rotirajući konus. U konusu privareni zahvatači pospešuju ubravanje iverja. Na vanjskom rubu konusa se iverje, koje se ubrzava na obodnu brzinu alata za miješanje, preuzima od alata za miješanje. Ovaj postupak zahtijeva jednostrano ležište osovine miješalice.

#### 3.3.2. Pneumatsko ubravanje

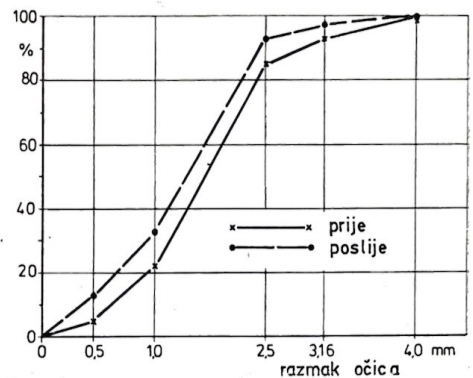
Kod ovog sistema ne upotrebljavaju se lopatice za uvlačenje. Potrebno ubravanje iverja postiže se pomoću kružnog toka zraka, koji se kroz sapnicu širokog otvora upuhuje u ulazni lijevak. Dovedeno iverje lebdi praktično u ovoj struji zraka i, pomoću zakrivljenog lima, privodi se u kružno kretanje. Privedeni zrak ubrzava iverje do obodne brzine alata za miješanje. Ovi pak stabiliziraju stvaranje prstena iverja, tako da se upuhani zrak povratno isisava u smjeru osovine mješalice i pomaže dalji transport iverja. Zrak je, dakle, doveden u kružni tok. Potrebni tlak i količina zraka ostvaruju se pomoću ventilatora koji pripada miješalici (pogonska snaga 1,1 kW). Sl. 4. pojašnjava ovaj sistem.



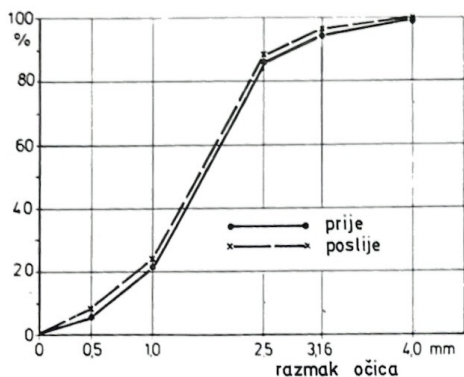
Slika 4. Shema stroja za nanos ljepila s pneumatskim ubravanjem iverja.

Praktični pokusi dali su rezultate navedene u sl. 5 i 6. Oni pokazuju da se oštećenje iverja pneumatskim sistemom ubravanja iverja može znatno smanjiti.

Radi postizanja komparativnih uvjeta pokusa, uzorci iverja iz uspoređivanih postrojenja uzimani su u isto vrijeme. Obadva stroja za nanos ljepila podešena su na isti kapacitet i snabdjevena iverjem iz istog bunkera. Područje između krivulja pokazuje da oštećenje iverja nastupa prije i nakon obljepljivanja, ali da je oštećenje znatno smanje-



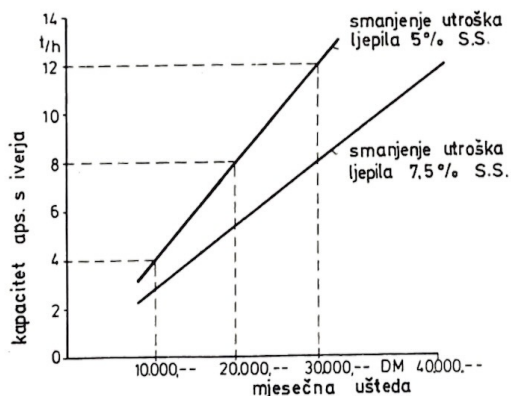
Slika 5. Udio frakcija iverja (otvor očica) prije i nakon obljepljivanja u stroju s lopaticama za usmjeravanje



Slika 6. Udio frakcija iverja prije i nakon obljepljivanja u stroju s pneumatskim usmjeravanjem zraka.

no. Potpuno onemogućavanje oštećenja iverja u brzrotirajućim miješalicama neće se, također, niti u buduće moći postići.

U određenju tvornici iverica trebalo je utrošak suhe supstancije (s. s.) ljepila smanjiti pod pretpostavkom da se svojstva ploča (čvrstoća na vlak o-komito na površinu, bubrenje u debljinu) ne pogoršavaju. Količina suhe supstancije ljepila postepeno je smanjivana i uzeti su uzorci (po 10 kom.). Na konvencionalnom stroju za nanos ljepila i pneumatskim ubrzavanjem iverja postignute su vrijednosti navedene u tablicama I i II. Pokazalo se da ušteda suhe supstancije ljepila, računano na izlazne količine, iznosi 8,9%. Mjerenja su vršena paralelno na dva stroja u pogonu, koji su snabdijevani iverjem iz istog bunkera, tako da se moglo pretpostaviti kontinuirano isto iverje. Budući da ovo razmatranje ima prije teorijski karakter, sl. 7. pokazuje koliko sniženje troškova se postiže kod smanjenja utroška ljepila za 5%.



Slika 7. Mjesečna ušteda u ovisnosti o kapacitetu miješalice kod 5 — 7,50% smanjenja utroška ljepila.

od 55 kW, te strojevi s pneumatskim ubrzavanjem iverja, ali s motorom od 45 kW. U posljednjem slučaju dolazi k tome svakako motor od 1,1 kW

SITENE FRAKCIJE I UDJEL IVERJA, ODNOSNO SUHE SUPSTANCIE LJEPILA (ss), KOD OBLJEPLJIVANJA U KONVENCIONALNIM STROJEVIMA

Tablica I

Otvor očica mm	Udjel iverja %	Udjel ljepila %	Količina ljepila (ss) rač. na kol. iverja — %
< 0,5	12,9	20,16	2,60
> 0,5	19,1		
> 1,0	18,9	7,53	4,19
> 1,5	17,6		
> 2,0	10,5		
> 2,5	7,3		
> 3,0	2,2	3,67	1,16
> 3,5	3,3		
> 4,0	8,2		
	100,0		7,95

SITENE FRAKCIJE I UDJEL IVERJA, ODNOSNO SUHE SUPSTANCIE LJEPILA, KOD OBLJEPLJIVANJA U STROJEVIMA S PNEUMATSKIM UBRZAVANJEM

Tablica II

Otvor očica mm	Udjel iverja %	Udjel ljepila %	Količina ljepila (ss) rač. na kol. iverja — %
< 0,5	8,5	19,90	1,69
> 0,5	18,3		
> 1,0	19,1	7,57	4,15
> 1,5	17,4		
> 2,0	11,2		
> 2,5	8,7		
> 3,0	3,2	3,82	1,40
> 3,5	4,0		
> 4,0	9,6		
	100,0		7,24

OSTEĆENJE IVERJA KOD OBLJEPLJIVANJA IVERJA TIPA »STRANDS« U PRSTENASTOJ MIJEŠALICI

Tablica III

Otvor očica sita mm	Izlazni materijal	Isti materijal nakon obljepljivanja
> 8,00	100	44
> 1,25	0	47
< 1,25	0	9

Dalje mogućnosti uštede leže u području potrebne pogonske snage. Instalirani su strojevi kapaciteta od 16 t/h iverja za srednji sloj s motorom

za ventilator zraka. Približni proračun pokazuje da se po 1 kW u godini može uštedjeti oko 1000 DM. U ovom slučaju dakle oko 10.000 DM.

Do sada opisani sistemi mogu se primijeniti kako za iverje vanjskog tako i za iverje srednjeg sloja. Zbog povećanja investicijskih troškova za 10—15%, ima smisla primijeniti ih samo za obljepljivanje iverja za srednji sloj, jer iverje za vanski sloj jedva se dalje može usitniti, a ponekad je, dapače, usitnjivanje i poželjno.

#### 4. SPOROROTIRAJUĆE MIJEŠALICE ZA OBLJEPLJIVANJE IVERJA (Strands, Wafers) VELIKE POVRŠINE

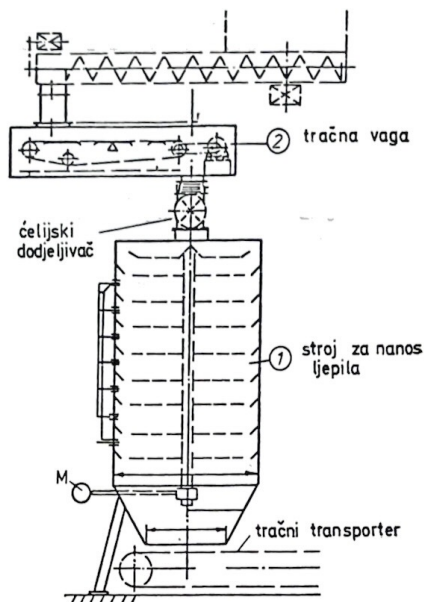
Upravo kod ovih vrsta iverja teži se maksimalno mogućem čuvanju iverja. Brzorotirajući strojevi nisu pogodni za ovaj materijal, kako to potvrđuju vrijednosti u tablici III. Suho »strand« iverje borovine frakcije veće od 8 mm pritom je propušteno kroz prstenastu miješalicu s doziranjem ljepila izvana.

Rezultat je pokazao da se moraju primijeniti strojevi za obljepljivanje potpuno druge vrste, npr. koritasta miješalica (poznata iz industrije iverica), bubnjasta miješalica ili miješalica na principu slobodnog pada.

U koritastoj miješalici iverje se, zbog dugotrajnog trljanja u miješalici i stalnog miješanja, relativno jako oštećuje. Bubnjaste miješalice za obljepljivanje iverja velike površine najbrojnije su u Sjevernoj Americi. Radi se pritom o ležećem lagano rotirajućem bubnju. Ugrađeni elementi u bubnju treba da osiguraju da se iverje miješa i rotira, odnosno, da se ljepljivo nanese na sve strane iverja. Ljepilo se dodaje u tekućem i praškastom stanju. Problemi nastaju zbog onečišćenja bubnja.

Kod novo razvijene miješalice na principu slobodnog pada (sl. 8) radi se o okomito stojećem cilindričnom stroju za nanos ljepila. U gornjem dijelu stroja iverje se, pomoću centrifugalnog tanjura, ravnomjerno raspoređuje po presjeku stroja. Rotirajuća osovinu u stroju osigurava stalno sortiranje i okretanje iverja. Na taj je način osigurano da se ljepljivo sa svih strana može prskati na iverje. Ljepilo se dodaje pomoću sapnice za smjesu ljepila i zraka, ili sapnice visokog pritiska izvana, ili pomoću rotacijskog raspršivača iznutra. Mješač na principu slobodnog pada za »strand« iverje do sada se primjenjuje samo u eksperimentalnim uređajima. Djelovanje na iverje ovdje je tako malo da oštećenje nije mjerljivo.

Kod ovih strojeva za nanos ljepila problem predstavlja dodavanje tekućine. Nadalje kod prskanja se pojavljuju znatne količine magle koja sadrži ljepljivo. Ova magla ima kao posljedicu neželjeno onečišćenje stroja i okolnih dijelova postroje-



Slika 8. Shema miješalice na principu slobodnog pada.

nja. Pored toga, kod primjene određenih ljepila, moguće su štete po zdravlje radnika koji poslužuju. Kod prskanja, zbog visokog pritiska, većina ovih problema otpada. Nasuprot tome, ova metoda ima nedostatak da je prilično teška regulacija doziranja ljepila, naročito kada se mora varirati količina protoka.

Budući da se varijacije u količini prijelaza moraju prihvatiti kao normalno stanje, morao se za mješač slobodnog pada razviti novi postupak, pomoću kojega se, kako kod velikih tako i kod malih količina prijelaza, može postići isti efekat. To je omogućeno održavanjem konstantnog pritiska tekućine, koji se može podesiti prema viskozitetu i površinskoj napetosti ljepila. Regulacija količine ljepila vrši se preko sistema sapnice visokog pritiska, kod kojega se ljepljivo isprekidano dodaje. Sapnice primaju ljepljivo u intervalima, pri čemu se odnos prskanje/pauza mijenja ovisno o potrebnom prolazu. Slika prskanja pritom se ne mijenja. Kod opisanih strojeva teži se dodavanju samo 3,5 ... 5,5% suhe supstancije ljepila, pretežno tekućeg fenolnog ljepila, što naravno nije moguće bez znatnog smanjenja oštećivanja.

Prema tome, postoje važni razlozi da se iverje u proizvodnji čuva od oštećivanja. Osnovna misao mora uvijek biti: smanjiti troškove i težiti k sigurnom stroju koji zahtijeva malo održavanje. Na žalost često se zaboravlja da se iverje oštećuje, ne samo u strojevima za nanos ljepila, nego također u bunkerima, uređajima za transport i natresnim stanicama.

Preveo: mr S. Petrović

## 75 GODINA RADA LABORATORIJA ZA ŠUMSKE PROIZVODE U MADISON-u (FOREST PRODUCTS LABORATORY MADISON, SAD)

Prije 75 godina Odjel šumarstva američkog Ministarstva poljoprivrede osniva pri Wisconsinom univerzitetu u Madisonu Laboratorij za šumske proizvode (FPL) sa zadatkom unapređivanja upravljanja i korišćenja nacionalnim drvnim bogatstvom. Duga je i zanimljiva povijest tog laboratorija. Gifford Pinchof, njegov začetnik i prvi rukovodilac Ocjela šumarstva, naglašava: »Zadatak šumarske znanosti je zaštita šuma razumnim iskorišćavanjem«. Samo istraživački rad može pomoći da se ti golemi resursi najracionalnije iskoriste. Wisconsinski univerzitet pobijedio je 1910 g. u konkurentskoj borbi s nekolicinom američkih sveučilišta. Zasluge za ovaj izbor pripisuju se uglavnom predsjedniku Univerziteta Charlesu R. Van Hiseu (1903—1918), koji je tom univerzitetu pribavio glas priznatog istraživačkog i odgojnog centra.

U proteklih 75 godina FPL ima vodeću ulogu u otkrivanju i razvoju novih tehnologija prerade drva. Istraživačkim radom unaprijeđena je produktivnost šumarske i drvarske proizvodnje i gospodarenja šumama. FPL je npr. razvio polukemijski postupak dobivanja drvene pulpe koja se danas upotrebljava kao naborani srednji sloj pri izradi kartonske ambalaže. Tu je konstruirana i prva drvena motažna kuća te prvi lijepljeni lamelirani drveni lučni nosači u SAD. U laboratoriju su ispitivana ljepljiva za razne klimatske uvjete i usavršena metoda proizvodnje furnirskih ploča od crnogoričnog drva. FPL istražuje slojevite ploče i iverice koje da-

nas imaju široku primjenu. Suvremeni standardi u drvnjoj industriji uvelike se baziraju na istraživanju svojstava drva vršenom u ovom laboratoriju. Jednako važan je i rad FPL na razvoju sušionica za drvo, koje su donijele preokret u tehnici sušenja drva.

Znanstvenici i dalje rade na razvoju novih i praktičnih metoda za ekonomično i racionalno korišćenje šumskim resursima i tako stvaraju mogućnosti boljeg gospodarenja. Njihov rad unaprijedio je tehnike rezanja, piljenja, sušenja i cikliranja drva i istražili su proizvodne koncepcije kojima se povećava upotreba drvnih ostataka listača i ostataka iz bioproizvodnje. Usavršava-

vajući proizvode na bazi drva, proširuju njihovu upotrebu razvojem proizvoda i konstrukcija, poboljšavajući njihove karakteristike, uz efikasniju zaštitu od truleži.

Istraživanja FPL će se i dalje usmjeravati prema ispitivanju osnovnih svojstava složene strukture drva i iznalaženju načina za njegovu efikasniju, sigurniju i ekonomičniju upotrebu. Prvobitni zadatak FPL iz 1910. godine, da radi na optimizaciji upotrebe proizvoda od drva u čovjekovoj životnoj i radnoj sredini, ostao je isti i nakon 75 godina. Stalno se mijenjaju jedino njegovi programi i metode.

Osnivanje FPL na Univerzitetu u Wisconsinu vezano je za početak industrijskog istraživanja i zaštite drva. Bio je to prvi istraživački laboratorij, čiji je isključivi zadatak istraživanje racionalnog korišćenja drvom i kao takav služio je kao model laboratorijima širom svijeta.

Početak stoljeća šumarska je znanost bila uglavnom ograničena na zaštitu šuma i pošumljivanje. Međutim, bilo je i tada znanstvenika sa širim vidicima. Danas ih je sve više, a šumarska i drvnotehnološka znanost postala je kompleksna i izazovna. Ipak, princip osnivača FPL »razborita upotreba« ostaje i temeljna koncepcija istraživanja FPL.

J. C. Suleski

## ČEHOSLOVAČKA MJERITELJSKA ISTRAŽIVANJA

Mjeriteljski institut u Bratislavi (ČSMÚ, Československý metrologický ústav) istražuje točnije ili prikladnije mjerne metode i razvija mjerne uređaje koje zatim proizvodi čehoslovačka industrija. Kao primjer spominjemo razvoj etalonskih utega izrađenih od austenitnih čelika. Vi jest donosimo prema članku R. Spurný, »Etalóny hmotnosti z austenitických ocelí«, koji je objavljen u časopisu Československá standardizace 8 (1983), No 11, 480—484. Spurný je poznati specijalist, sudjelovao je i u radu prve sjednice Savjetodavnog odbora za masu i srodne veličine 1981. godine (CCU je najmlađi savjetodavni odbor Generalne konferencije za mjere i utege).

Zadaća je bila da se osvoji proizvodnja čeličnih utega koji su otporni prema koroziji i kemijskim utjecajima, neznatne hrapavosti, gustoće u međunarodno određenim tolerancijama, dovoljno tvrdi, otporni prema habanju, nemagnetični, proizvodivi s malo škarta, dakle jeftini, itd. U razdoblju od 1978. do 1982. izrađeno je nekoliko austenitnih utežnih slogova mase 1 gram do 1 kilogram sustava 1225. Sastav čelika je bio (maseni udjeli) Cr 24,75%, Ni 18,42%, Mo 1,27%, Mn 1,27%, Si 0,43%, P 0,016%, S 0,032%. Gustoća iznosi 7,93 kg/dm<sup>3</sup> hrapavost Ra = 0,05 μm. Otpornost prema habanju se ocjenjivala smanjenjem mase utega prilikom klizanja čelika, mra-

mora ili tkanine po donjoj plohi ispitivanog utega. Tako se npr. utegu od 200 g masa smanjila za 0,2 mg (relativno 1 — 10<sup>-6</sup>) nakon 9 kilometara klizanja. Otpornost prema koroziji određena je mjerenjem mase prije i nakon držanja utega u komori s vrućim i vrlo vlažnim zrakom. Uteg od 200 g smanjio je svoju masu za 0,02 grama u toku 5 mjeseci. Nestalnost mase kilogramskog utega bila je manja od 0,05 mg (relativno 5 · 10<sup>-8</sup>) u intervalu od 3 godine.

Sada se taj razvoj dovodi konačnoj proizvodnji s još nešto poboljšanim svojstvima. Gustoća je čelika između 7,995 i 8,014 kg/dm<sup>3</sup>, potpuno je nemagnetičan (to je važno zbog toga da prilikom vaganja ne nastane moment u nehomogenom magnetnom polju Zemlje), tvrdoća mu je više od 300 HB itd. Predviđa se plasman tih novih utega na mjeriteljsko tržište SEV.

U sklopu ČSMÚ obavljaju se i mnoga druga mjeriteljska istraživanja, i to stalno. Za ilustraciju navodimo skraćene nazive glavnih istraživačkih radova koji su u bratislavskom institutu učinjeni 1980. godine:

Analiza mjerenja električnog kapaciteta i otpora; Istraživanje postupaka i sredstava primarnog etaloniranja napona i snage pri visokim frekvencijama (3 do 10 GHz); Istraživanje postupaka i razvoj uređaja za poboljšanje točnosti i proširenja

raspona temperaturne ljestvice te uvođenja umjeravanja produljenja; Ostvarenje jedinice i ljestvice istosmjernje i sinusne izmjenične struje, snage i rada povećane točnosti; Mjeriteljstvo tvrdoće; povećanje točnosti ostvarenja Rockwellove i Vickersove ljestvice tvrdoće; Istraživanje metoda i razvoj uređaja tlačnih ljestvica povećane točnosti; Usmjeravanje jedinice istosmjernog napona pomoću Josephsonove pojave i grupnog etalona Westonovih članka; Istraživanje primarnog etalona frekvencije; Istraživanje primarnih i sekundarnih etalona ravninskog kuta.

Daljnji istraživački radovi u 1980. godini imaju ove naslove: Istraživanje primarnih etalona duljine; Mjeriteljstvo vaga, tehnike vaganja i sile; Mjeriteljstvo lasera; temeljni etalon duljine, a u perspektivi frekvencije i vremena; Mjeriteljstvo mjernih transformatora; Mjeriteljstvo kinematičkih veličina; Istraživanje ovjeravanja u području zvučnog tlaka; Primarno usmjeravanje mase i viskoznosti u ČSSR; Razvoj državnog sustava ovjeravanja hrapavosti površine; Mjeriteljstvo aktivnosti kationa i aniona; Istraživanje standardnih metoda mjerenja protoka i množine plinova; Istraživanje u području fizikalne fotometrije, refraktometrije i kalorimetrije; Istraživanje izabranih problema općeg mjeriteljstva.

M. Brezinšák



## Simpozij

»PROJEKTIRANJE I PROIZVODNJA UZ PRIMJENU  
RAČUNALA«  
(CAD/CAM '85)

U Zagrebu je 17. i 18. listopada 1985. održan tradicionalni međunarodni simpozij PROJEKTIRANJE I PROIZVODNJA UZ PRIMJENU RAČUNALA ili COMPUTER AIDED DESIGN and COMPUTER AIDED MANUFACTURING (CAD/CAM).

Organizator Simpozija je Elektrotehnički fakultet Zagreb, a pokrovitelji su bili: Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti u Zagrebu, Slovenska akademija znanosti in umetnosti u Ljubljani, Republička zajednica za znanstveni rad SR Hrvatske, Privredna komora Jugoslavije.

Ove godine, po prvi puta, na Simpoziju je prisutno šumarstvo i drvna industrija u okviru zasebne sekcije koju je vodio Šumarski fakultet Zagreb, kao jedan od organizatora Savjetovanja. To dokazuje da je ova repocjelina došla do tog stupnja razvoja kada se elektroničko računalo sve više primjenjuje i kada kadrovi koji se bave tom problematikom imaju što reći o primjeni računala u šumarstvu i drvnoj industriji.

Prvi dan Savjetovanja provodio se u plenarnoj sjednici, zajednički za sve sekcije, dok se drugi dan Savjetovanja vodio po sekcijama.

Sekcija šumarstvo i drvna industrija radila je cijeli dan. Prije podne su 21 referat podnijeli stručnjaci s fakulteta, instituta i operativne šumarstva i drvne industrije SR Hrvatske i drugih republika, kako slijedi:

1. S. Tomanić: »Uloga elektroničkih računala u informatičkom sistemu šumarstva«.

2. M. Figurić: »Projektna i programska organizacijska struktura kao pretpostavka dinamičkog upravljanja procesom proizvodnje i poslovanja uz podršku računala«.

3. Z. Ettinger: »Orgware u informacijskom sistemu upravljanja proizvodnjom«.

4. J. Kovač, F. Bizjak: »Model organizacijskega in ekonomskoga projektiranja tehnoloških sistemov«.

5. T. Grladinović: »Analiza postojećeg stanja organiziranosti upravljanja proizvodnjom i poslovanjem uz pomoć elektroničkog računala u drvnoj industriji SR Hrvatske«.

6. V. Vondra: »Sastavljanje godišnjih planova sječa i procjena potrebnog radnog vremena, goriva i maziva za sječu i izradu drva uz primjenu elektroničkog računala«.

7. D. Horvat: »Projektiranje mehaničkih mjenjača zglobnih šumskih traktora pomoću mikroručunala«.

8. Z. Kalafadžić, B. Meštrić: »Neke mogućnosti primjene mikroručunala pri geodetskim radovima u šumarstvu«.

9. B. Meštrić: »Projektiranje šumskih cesta pomoću mikroručunala«.

10. D. Butković: »Problem procjene kvalitete piljenica kod simuliranog piljenja primjenom elektroničkog računala«.

11. V. Golja: »Unapređenje rada linije u proizvodnji pločastog namještaja«.

12. J. Lončar: »Krojenje velikih pravokutnika u male pomoću računara«.

13. L. Lipovec: »Kontrola in vođenje proizvodnje ivernih plošč s pomoćjo računalka«.

14. Z. Jurković: »Primjena linearnog programiranja u utvrđivanju vrijednosti proizvoda«.

15. B. Uščumlić: »Neka nova razmišljanja o šifriranju u drvnoj industriji«.

16. V. Bogati: »Primjena elektroničkog računala u R.O. »TWIN« Virovitica«.

17. M. Tomić: »Informacijski sistem drvne industrije »ČESMA« Bjelovar«.

18. A. Tossenberger: »Kibernetički oblik sistema upravljanja proizvodnjom uz elektroničku obradu podataka u DI »»TROKUT« Novska«.

19. S. Sever, V. Golja, D. Horvat: »Digitizer kao dio mjerneg lanca«.

20. S. Sever, V. Golja, D. Horvat: »Mikroručunala kao dio mjernog lanca na Katedri za strojarstvo Šumarskog fakulteta u Zagrebu«.

21. V. Hitrec: »Zašto smo ovdje?«

Svi referati tiskani su u Zborniku radova, te su na taj način dostupni javnosti.

Simpoziju je prisustvovalo 75 sudionika.

Poslije podne organiziran je okrugli stol na temu: »Stanje i putevi razvoja i informatike u šumarstvu i drvnoj industriji SRH«. U diskusiji na okruglom stolu koja je trajala više od 2 sata, učestvovao je velik broj govornika. Posebno su bile zanimljive diskusije inženjera I. Pukšara, predsjednika Poslovne zajednice EXPORTDRVO, akademika prof. dr. M. Vidakovića, predsjednika Zavoda za istraživanja u šumarstvu, inženjera H. Labure, tajnika SIZ-e za odgoj i obrazovanje u šumarstvu i preradi drva, inženjera I. Kneževića, direktora Šumarskog fakulteta i inženjera N. Novaka iz Slavonske šume.

U nizu pristupa problematici primjene elektroničkih računala u projektiranju, proizvodnji, prijenosu informacija i obrazovanju šumarstva i prerade drva, nije bilo disonantnih gledanja. To je značajno ako se uzme u obzir da su skupu prisustvovali gotovo svi koji su se do danas afirmirali u informatici šumarstva i prerade drva.

Na okruglom stolu donešene su preporuke koje su temeljene na vodnoj riječi izvjestitelja dr V. Hitreca i vrijedlozima diskutanaata.

Donosimo sažet prikaz preporuka:

1. Razvoj primjene računala u šumarstvu i preradi drva provodio se je u posljednjih 10 godina u nekoliko središta bez uzajamne suradnje. Da bi primjena računala bila efikasna, potrebna je organizirana i objedinjena akcija koja će omogućiti brzo kolanje informacija, te izradu vlastitih univerzalnih stručnih modela i bazičnog softwarea. To će biti omogućeno prisutnošću snažnog znanstvenog, stručnog i političkog žarišta, kao nosioca te aktivnosti — Poslovne zajednice šumarstva i prerade drva »Export-drvo«, Zagreb.

2. Aplikacijski software moramo kreirati sami. Moramo biti svjesni da elektroničko računalo s aplikacijskim softwareom nije »deus ex machina« koji će automatski riješiti sve probleme. U najmanju ruku moramo biti u stanju da bazične programe prilagodimo vlastitoj tehnologiji svaki put kad se za to ukaže potreba. Promjenljivost tehnologije koja je vezana za tržište, standarde, inovacije i mnoge druge faktore ne dozvoljava »crne kutije« s receptima u koje ne možemo sami ulaziti. Bazični software moramo praviti jedinstven na temelju naših uvjeta, koristeći se modernom tehnološkom i organizacijskom metodom.

3. Moramo biti organizirani. Izrada bazičnog softwarea dugotrajan je napor stručnjaka raznih zanimanja. Zahtijeva detaljnu analizu postojećeg stanja tehnologije te možda i promjene nekih njezinih ustaljenih tokova. Planiranje projekiranja i praćenje proizvodnje po-

moću elektroničkih računala bit će uzrok i posljedica organizacijskih promjena i elemenata čitave strukture šumarstva i prerade drva. Većina organizacijskih promjena dešavat će se paralelno s uvođenjem CAD/CAM-a, no neke od njih su nužne pretpostavke o kojima će biti ovdje govora.

4. Moramo biti obrazovani, jer korištenje CAD/CAM-om zahtijeva informatičku obrazovanost svih sudionika proizvodnje. Ne, dakle, samo onih koji programe kreiraju ili onih koji ih direktno primjenjuju, već i ostalih čiji rad posredno ovisi o radu elektroničkog računala. Danas se informatika uvodi već u osnovne škole. Na fakultetima je već prisutna, iako nedovoljno i ne tako kako bi trebala biti. No, čekati da nam ta generacija dođe u

proizvodnju a ne učiniti ništa prije, značilo bi zaostati još desetak godina. Očito je da moramo podržavati samoobrazovanje poduzetnijih, te inicirati obrazovanje mladih uz rad.

5. Hardware je najmanji problem. Danas je jasno da je hardware dostupan svima. Teško je vjerovati da ćemo u skoroj budućnosti imati jedinstven tip hardware-a. Smatramo da to nije nužno, iako tome treba težiti. Kompatibilnost hardware-a na nivou struke, nužda je zbog jednostavnosti primjene univerzalnih stručnih bazičnih paketa programa.

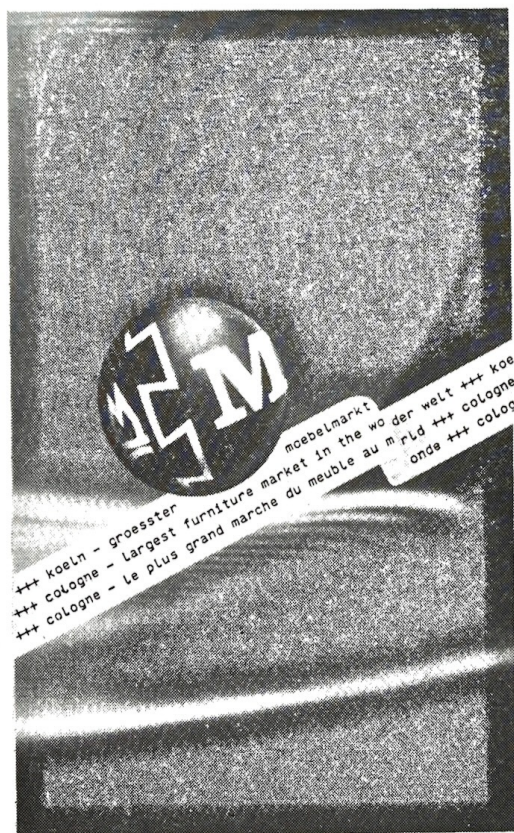
6. Komisija za informatiku u šumarstvu i preradi drva SR Hrvatske, potrebna je radi koordiniranog razvoja informatike u okviru reporecline. Nju treba osnovati pri Poslovnoj zajednici Exportdrvo. Ona će, koristeći se dosadašnjim iskustvima

i vodeći računa o mogućnostima i potrebama, predlagati mjere za unapređenje informatike u šumarstvu i preradi drva SR Hrvatske i koordinirati sve aktivnosti na tom području.

Sastav komisije trebao bi biti takav da joj omogući navedene aktivnosti. Predloženo je da u komisiju uđu predstavnici: Šumarskog fakulteta u Zagrebu, Šumarskog instituta u Jastrebarskom, Instituta za drvo u Zagrebu, SIZ-e usmjerenog obrazovanja u šumarstvu i preradi drva, Operative šumarstva, Operative prerade drva, Poslovne zajednice »Exportdrvo«.

Voditelj sekcije:  
prof. dr **Boris Ljuljka**

Izjavitelj sekcije:  
dr **Vladimir Hitrec**



## Köln — IMM 1986

### Novi impulsi za stručnjake

- Izlaže više od 1500 tvrtki iz 35 zemalja
- Najveća izložbena površina do sada — 227.000 m<sup>2</sup>
- Najveća do sada reprezentativna kolektivna izložba jugoslavenskih proizvođača
- Izlaže se: — rustikalni i stilski namještaj u paviljonima od 1. do 9.  
— moderni namještaj u paviljonima od 10. do 14.  
— kuhinjski namještaj u prizemlju paviljona 14.

**Grupna putovanja organiziraju sve veće putničke agencije u zemlji.**

Generalni zastupnik za SFRJ:

»VJESNIK«, Agencija za marketing,  
Inozemni odjel

41000 ZAGREB, Trg bratstva i jedinstva 6  
tel. 433-111/144, telex: 21 590 yu vsk am

Sve informacije, prospekti i pretprodaja ulaznica po sniženoj pretprodajnoj cijeni (dnevna u Kölnu 30 DM), ovdje 22 DM; (permanentna u Kölnu 45 DM), ovdje 32 DM.

**Köln Messe**

MEĐUNARODNI SAJAM  
NAMJEŠTAJA 1986.

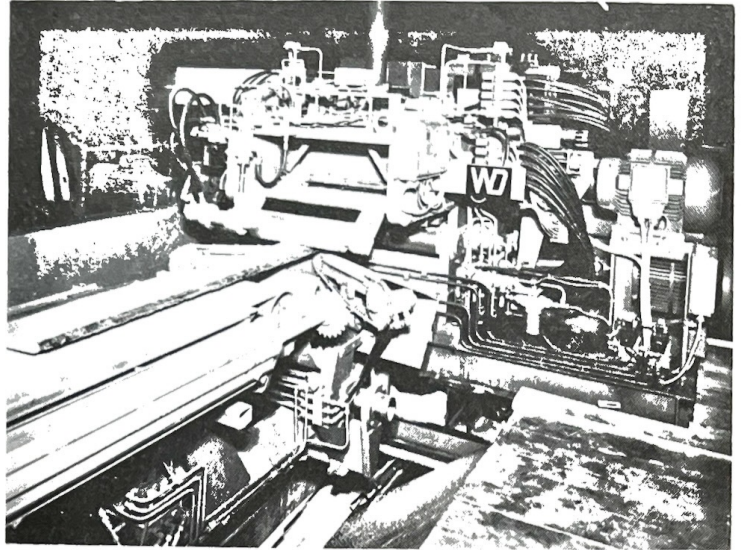
od utorka 14. do nedjelje 19. siječnja



## DRVNA INDUSTRIJA OKRENUTA TRŽIŠTU

## 23. savjetovanje evropskih novinara drvne struke u okviru Drvnog sajma u Klagenfurtu

Uoči ovogodišnjeg Drvnog sajma u Klagenfurtu (9—14. kolovoza 1985) održano je 23. savjetovanje evropskih novinara drvne struke. Savjetovanje je započelo 8. kolovoza u 1. zbornici 5. sajamske hale, predstavljajući »Studije o tržištu drvom južnog dijela Austrije«, koju je izdalo Društvo za unapređivanje koroškog gospodarstva. Studija predstavlja potpunu novost kao scenarij budućeg razvoja drvne industrije. Nastala je nakon kritike koju je prije dvije godine izrekao predsjednik koroške Zemaljske vlade Leopold WAGNER: »Previše se piljenog drva izvozi iz Koroške, a premalo preraduje u vlastitoj zemlji u gotove proizvode.« Pritom se ne smije zaboraviti da je Koroška, uz Štajersku, austrijska pokrajina najbočatija šumama i u njoj je drvna industrija jedna od najvažnijih gospodarskih grana.



Slika 1. Potpuno automatski uređaj za obrublivanje (Foto: Hammerschlag Treibach Althofen)

## Studija o tržištu drvom

Značenje koroške prerade drva moglo bi se veoma povećati kad bi se uspjelo jedan dio proizvodnje piljenog drva, od kojeg se sada četiri petine izvozi (pretežno u Italiju), preraditi u zemlji. Da bi ispitali tu mogućnost, stručnjaci koroške drvne industrije i njihovi suradnici izradili su na radnim sjednicama scenarije razvoja koji će utjecati na potražnju drvnih proizvoda. Ustanovljeno je da pozitivni

poticaji potrošnje i time proizvodnje drvnih proizvoda dolaze osobito od jačanja svijesti o važnosti ljudske okoline, od porasta slobodnog vremena, težnje za zdravim životom i porasta važnosti održavanja i saniranja starih zgrada. Da bi se mogle iskoristiti šanse tržišta, svakako je potrebno pribaviti dodatne informacije istraživanjem tržišta o potrebama za skupinama proizvoda. Potrebno je još znatno poboljšati računovodstvenu djelatnost i pogonsku organizaciju u drvnjoj indu-

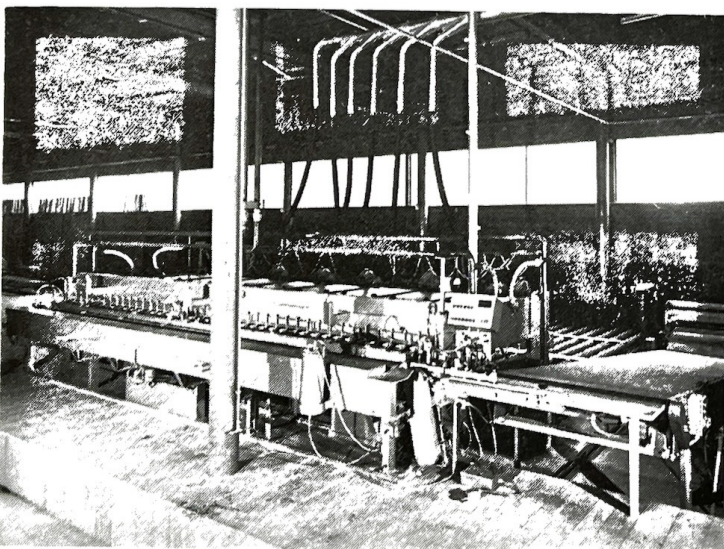
striji. Najvažniji elementi za ostvarenje postavljenih ciljeva jesu: stvaranje proizvoda u skladu s potražnjom, izbor prikladnih putova za distribuciju (vanjska trgovina, unapređivanje područja »Uradi sam« i dr.) i pojačana propaganda za drvo i drvne proizvode (simpozij o drvnim konstrukcijama, izrada popisa dobavljača i registra proizvoda i dr.)

Studiju su predstavili, uz predsjednika Wagnera, prof. dr. Peter Glück iz Instituta za šumarstvo i drvnu industriju Poljoprivrednog sveučilišta u Beču, znanstveni voditelj pri izradi studije, dr. Heinz Kienzel, glavni direktor Austrijske nacionalne banke, Karl Baurecht, predsjednik Koroške obrtničke komore, dr. Arnulf Schatzmayr i mr. Hans Konecny voditelj projekta i dr.

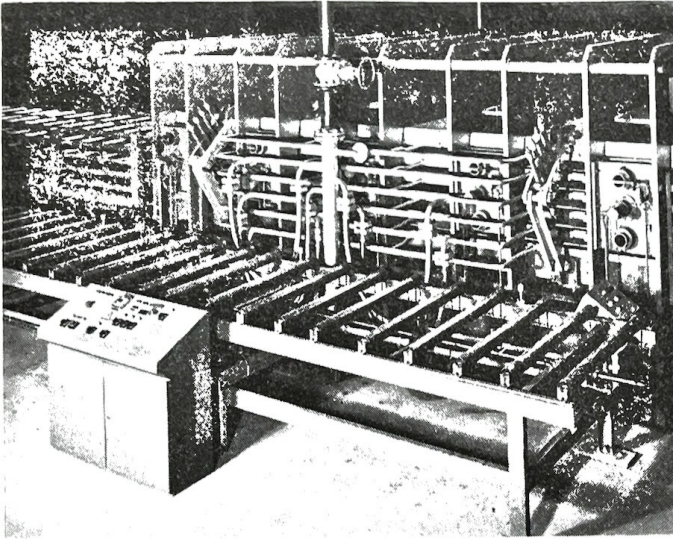
U razgovoru je istaknuto da je bilo financijskih problema pri izradi studije, ali da je njeeno financiranje uspjelo. Izvršena znanstvena istraživanja nisu sebi svrha, nego daju putokaz drvnjoj industriji.

U raspravi je još rečeno da nije dobro što se austrijska drvna industrija u izvozu orijentira jedino na talijansko tržište, jer može postati ovisna o njemu. To je odmah ispravljeno tvrdnjom da treba jače držati talijansko tržište i osvajati nova.

\* Holzmarkstudie über den südlichen Raum Österreichs, Gesellschaft zur Förderung der Kärntner Wirtschaft, Klagenfurt 1985.



Slika 2. Stroj za nanošenje ljepila na srednji sloj (Foto: Hammerschlag Treibach Althofen)



Slika 3. 5-etažna preša (Foto: Hammerschlag Treibach Althofen)

#### Tvornica ploče »Tilly« u Treibachu

Evropski drveni novinari posjetili su također 8. kolovoza drvnoindustrijsko poduzeće Tilly u Treibachu. Tvornica je prije pripadala Funde-ru, od kojeg ju je Hans Tilly kupio 1981. godine i osnovao obiteljsko poduzeće TSI — Treibacher Sä-geindustrie — Treibaška pilarska industrija. 1983. godine pilana je pretrpjela požar, nakon čega su vlasnici odlučili ponovno graditi pilanu, ali i piljeno drvo dalje prera-

divati. Goto cijela obitelj dala se na ispitivanje tržišta, na osnovi čega su izradili proizvodni program: troslojne ploče od prirodnog drva, lijepljenje bez formaldehida, otporne na vodu. Ploče su predviđene za pokućstvo od dnevne sobe do kupao-nice, zatim za podove, stropne i zidne obloge. Kao sirovina dolazi drvo smreke, bora, ariša, limbe i joha. U asortiman ulaze gotovi parketni podovi od aničevine, borovine i smrekovine, troslojno lijepljeni i brušeni te lakirani.

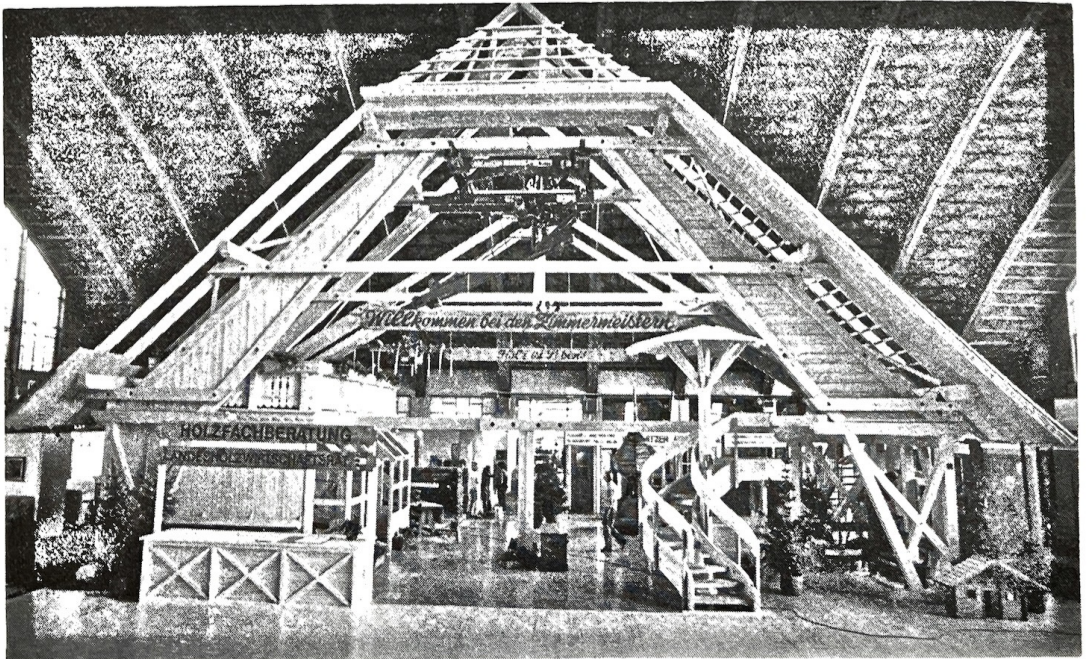
Tilly izrađuje i oplata za beton i nosače oplata — jedino je ovdje upotrijebljeno ljepilo na bazi formaldehida.

Istraživanjem tržišta Tilly-jevi su došli do sličnog zaključka kao i »Studija o tržištu drvom južnog dijela Austrije«: ugrađeni proizvodi treba da omoguće zdravo stanovanje, da budu sastavni dio zdrave ljudske okoline. Hans Tilly bio je ponosan da je kasnije spomenuta studija potvrdila orijentaciju na tržištu njegove tvrtke.

Novinari su posjetili tvornicu upravo kad je bila u pokusnom radu. Sagrađena je za samo godinu dana, a trenutno ima 25 zaposlenih, a planiraju ukupno 50, iako je tvornica prilično velika. Pogoni su opremljeni najsvremenijim strojevima (proizvedenim uglavnom od tvrtke Weinig, Dieffenbacher i Springer) uz primjenu elektroničkih računala. Ploče se proizvode u duljinama: 2, 3, 4, 5 i 6 m, širini 1,25 m i debljinama 12, 15, 20, 25 i 42 mm, parketni podovi u duljini 2,4 m, širini 18 cm i debljini 12, odnosno 20 mm. Ploče će se prodavati na inozemnom i domaćem tržištu.

Tvrtka Tilly posebnu pozornost posvećuje kvaliteti, pa se tako potpuno automatskim uređajem za obrubljivanje, upravljanim pomoću elektroničkog uređaja postiže na 1 mm točno obrubljivanje (sl. 1).

Za visoku kvalitetu piljenog drva potrebno je precizno, ravnomjerno sušenje drva, koje se postiže visokoučinskim uređajem za sušenje. Istom specijalno mjerenje vlage pi-



Slika 4. Izložbeni prostor koruskih tesara sa suvremenim drvenim konstrukcijama

(Foto: Gert Eggenberger, Klagenfurt)

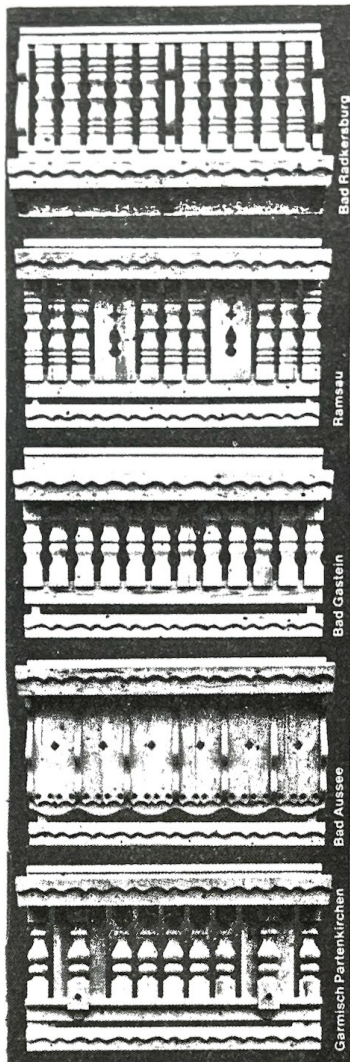
ljenica jamči 100-postotno lijeplje-nje ploča i time njihovu kvalitetu.

Radi što bolje kvalitete sve kvrge u piljenicama izbacuju se posebnim strojevima. Isto tako npr. uređaj za proizvodnju pokrivenog i srednjeg sloja ploče jamči za točne unutarnje miere ploče. Prije prešanja na srednji sloj obostrano se nanosi ljepilo (sl. 2), a pokrivni slojevi stavljaju se ručno u stroj i dovede 5-etažnoj preši. Svih 5 etaža ravnomjerno se zatvaraju i pokrivni slojevi zaljepljuju bez sljubnica uz točan bočni pritisak (sl. 3).

### Sve od drva

Dne 9. kolovoza novinarima je predstavljeno sajamsko područje »Sve od drva«. U tome su sudjelovali zemaljski Drvnoindustrijski savjet za Korušku i koruške organizacije i zadruga tesara i stolara.

Kako je rekao dipl. ing. Armin Biedermann, mnoge je godine Drvni sajam u Celovcu uspješno predstavljao austrijsko drvo susjednim zemljama. Uz to su ovdje izloženi strojevi i uređaji za drvenu industriju snažno privlačili domaće i strane posjetioce. Unoskros tim uspjesima, sve ozbiljnija je konkurencija drugih svjetskih sajmova za drvo i drvenu industriju. Osim toga se drva industrija, posebno pilanska, nalazi u kritičnom razdoblju. Odlučeno je poduzeti korake radi suprotstavljanja tim negativnim tendencijama. Razmišljalo se o prednostima drva pred ostalim materijalima: drvo je previše vrijedno da bi se upotrebljavalo kao ambalažno i građevno drvo, drvo ne treća plaćati devizama, nego ih ono donosi, osobito u prerađenom obliku; pomaže štednji energije (zbog dobrih termoizolacijskih svojstava); ono je život i pri-



Slika 6. Mali isječak iz proizvodnog programa štajerskih balkona tvrtke MAJ iz Graza.

roda, te predstavlja zdravu okolinu. I za drvo treba voditi propagandu.

Zemaljski Drvnoindustrijski savjet za Korušku osnovao je zato vlastiti Odbor za propagandu, koji, u suradnji s Upravom sajma, treba da široj javnosti približi upotrebu drva u svakodnevnom životu. Počelo se godine 1984, ali ove godine posebno su u 3. hali Drvnog sajma pod geslom »Sve od drva« prikazani proizvodi od austrijskog drva. Nije to bila toliko reklama za pojedine drvene proizvode koliko propaganda i, moglo bi se reći, pohvala drvu. Tu se zaista moglo vidjeti sve najbolje što se može napraviti od drva da se uljepša ljudski životni prostor.

Usred 3. hale stajao je izložbeni prostor koruških tesara sa suvremenim drvenim konstrukcijama za poljodjelstvo, duljine raspona do 16 m i više (sl. 4). Tu je prikazana i konstruktivna grada drvenih stuba, tavana, parketnih i brodskih podova. Tu je stalno bio i stručni savjetnik Saveznog savjeta za drvenu industriju, posebno za protupožarnu zaštitu, zaštitu od buke i gradnju potkrovlja.

Sve što se radi od drva moglo se vidjeti u 3. paviljonu, iako su neke tvrtke izlagale i u ostalim paviljonima.

Teško je među mnoštvom izloženih visokokvalitetnih i lijepih drvenih proizvoda izabrati one koji najbolje predstavljaju izložbu. Ipak, spomenimo barem neke koji upadaju u oči.

Posjetioči su bili iznenađeni kada su u izložbenom prostoru dvaju austrijskih proizvođača ugledali krasne drvene kućne mlinove, izradene u tradicijskom stilu (sl. 5).

Posebno je zanimljiv bio krevet tvrtke Wittmann od potpuno prirodnog materijala (dapače bez metala), anatomski prilagođen ljudskom tijelu. Također posjetilac nije mogao proći kraj 3. hale, a da ne zapazi krasne drvene štajerske balkonske ograde tvrtke MAJ iz Graza (sl. 6).

\*

Savjetovanje evropskih drvnih novinara obuhvatilo je tako, nakon studije o tržištu drvom, i posjetu proizvođaču usmjerenom prema tržištu, izložbu proizvoda koji pokazuju dostignuća austrijske drvene industrije orijetirane prema tržištu visokih zahtjeva. Sve to pokazuje što se može postići dobrom suradnjom više činitelja: od banaka, privrednih komora, do međunarodnih sajmova, fakulteta, ekonomskih i drvnih instituta i same drvene industrije.

I naša drvena industrija, i ne samo ona, mogla bi mnogo toga naučiti od naših susjeda, Austrije, posebno radi ostvarivanja većeg izvoza na tržišta koja imaju velike zahtjeve kao austrijsko.

Na 23. savjetovanju evropskih drvnih novinara sudjelovalo je pedesetak novinara iz cijele Evrope, iz Istoka i Zapada, privučenih ne samo znanstvenim temama kao što je ovogodišnja, nego i mogućnošću neprekidnih kontakata s novinarima ostalih zemalja. Treba odati priznanje organizaciji savjetovanja od strane Uprave Klagenfurtskog sajma na čelu s direktorom dr. Josefom Kleindienstom, dipl. iur. i dr. Gerhardom Leitnerom, dipl. iur. zaduženim za tisak, uz dragocjenu suradnju glavnog urednika časopisa Holz-Kunier Kurta Gadenza, koji je neposredno vodio savjetovanje.

Dinko Tusun, prof.



Slika 5. Iдилični drveni kućni mlin tvrtke Green iz Iselberga

## INTERBIMAL '86

### SUSRET U MILANU U POVODU IZLOŽBE STROJEVA ZA OBRADU DRVA

Drvna industrija i industrija namještaja u većini zemalja proizvođača pokazuju jasnu tendenciju za obnavljanjem strojeva i uređaja, a pri tom se sve više uvodi automatizacija.

Ova tendencija, uglavnom usmjerena na to da dostigne proizvodnu fleksibilnost potrošačkih industrija, možda je najbitnija karakteristika sadašnjeg razvoja, te se stalno ponovno potvrđuje, na međunarodnim stručnim sajmovima. Međutim, i dalje ostaje pitanje do koje se točke može nastaviti proces automatizacije. Odgovor na to pitanje očekuje se od međunarodnog 10. Interbimalla, koji se održava svake druge godine, a idući će biti od 22. do 27. svibnja 1986. na Milanskom sajmu. Ova će izložba biti najpotpunija i najmerodavnija prilika da se utvrdi da li ta tendencija za tehnološkim obnavljanjem strojeva, koja se u 1985. jasno pokazala na međunarodnom planu, i dalje postoji, da li se stabilizira ili će se ubrzati.

Interbimall 1986. na kojem će sudjelovati do sada najveći broj izlagača, zbog toga je važan moment za strukturne tendencije i sam oblik koji će talijanska, evropska i međunarodna industrija strojeva za obradu drva i industrija namještaja poprimiti slijedećih godina.

### TALIJANSKA INDUSTRIJA SVE PRISUTNIJA NA MEĐUNARODNOM PLANU

Nakon razvoja utvrđenog u prvom polugodištu, godina 1985. je za talijansku industriju strojeva za obradu drva, u usporedbi s prethodnom godinom, godina potvrde i konsolidiranja.

Talijansko tržište ne pokazuje posebne znakove reaktiviranja, pri čemu su tonovi dosta potisnuti, iako različit; neka poboljšanja se mogu očekivati tek krajem godine.

Inozemna potražnja se i dalje širi, čak se i pojačava s obzirom na sve veći talijanski izvoz na važna tržišta.

Nasuprot stagnaciji na domaćem tržištu, gdje preradaivačka industrija drva, posebno namještaja, manje pokazuje tendenciju investiranja u strojeve i postrojenja, izvoz je i nadalje dinamičan.

Talijanska industrija strojeva za obradu drva zbog toga je u svom razvoju ovisna o ovim oprečnim situacijama, koje se, međutim mogu riješiti daljim prodorom na međunarodnom planu.

U razdoblju od siječnja do lipnja 1985. porasla je proizvodnja na tom sektoru u odnosu na isto razdoblje prethodne godine za 1,1%, a pritom se može ustanoviti polaganija dinamika proširenja u 1984. isključivo zbog zastoja na domaćem tržištu.

Prema podacima Acimalla, tal. udruženja proizvođača strojeva za obradu drva, nove su narudžbe na domaćem tržištu u prvoj polovini 1985. opale u odnosu na 1984. za 12,10%, dok su na inozemnom tržištu porasle za 2,0%.

S druge strane, izvoz iz Italije je u razdoblju od siječnja do svibnja 1985. iznosio 259,3 milijarde lira, te je u usporedbi s istim razdobljem 1984. postignut dalji porast od 27,9% i koločinsko povećanje od 14,0%.

Talijanska industrija strojeva za obradu drva zbog toga je, usprkos stagnacije na domaćem tržištu, konsolidirala svoj vodeći položaj i primjenom automatizacije pomogla naporima drvne industrije i industrije namještaja na međunarodnom planu za obnovom postrojenja.

## SAJAM KÖLN 1986

### POZITIVNA GOSPODARSKA KRETANJA

Nakon zastoja i uzdržanosti pri kupnji pokućstva sada dolazi do obrata. Porast spremnosti potrošača na kupnju u S.R. Njemačkoj dobar je znak za idući Međunarodni sajam pokućstva, koji će se održati od 14. do 19. siječnja 1986. Preko 1400 izlagača iz 35 država očekuju se na toj izložbi, najvećem svjetskom sajmu pokućstva.

U 14 hala Kölnskog sajma prikazat će se asortiman od ojaštucenog pokućstva, spavaćih i dnevnih soba, preko pokućstva za apartmane, pa do stilskog pokućstva, stolo-

va, stolica i kuhinja; uz to tisuću korisnih stvari koje uljeošavaju stan, od lijepih satova do kipova, slika i zrcala.

Na sajmu se očekuju privlačive novosti koje treba da potrošača izvuku iz uzdržanosti.

Da su potrošači postali veći optimisti, potvrđuje niz najnovijih anketa. To je među ostalima ustanovilo Društvo za istraživanja potrošnje (GfK) u Nürnbergu, čija je anketa od srpnja 1985. obuhvatila 2.000 osoba. Ono signalizira osjetno oslobađanje od uzdržanosti pri kupnji, više spremnosti potrošača na potrošnju i tendenciju k porastu jesenskih i božićnih poslova.

Istraživanja koje je proveo Ifo »Prognosa 100« od srpnja o. g. govore o pozitivnim kretanjima u Njemačkoj sa stopom rasta od 5% u 1986. godini, te o povećanju broja zaposlenih za gotovo 100.000 ove godine i 175.000 iduće godine. Prvi puta nakon 1983. istraživanja konjunktura koje je proveo Ifo pokazuju poboljšanje poslovnog položaja industrije pokućstva i trgovine pokućstvom.

I drugi izvori potvrđuju rast njemačkog gospodarstva, posebno građevinarstva i oživljavanje potražnje potrošača.

Trgovci pokućstvom mogu iz ovih podataka s tržišta jedino zaključiti da treba iskoristiti sve mogućnosti da se prilagode promjenama konjunktura i tržišta. Treba razviti tržišnu strategiju po kojoj će trgovac pokućstvom postati neophodan partner potrošača u rješavanju njegovih problema.

Svakako jedno stoji: konjunktura u grani u kojima se postiže uspjeh bez posebnog napora sada su prošlost. Na njihovo mjesto javlja se konjunktura za pojedine tvrtke, upravo u trgovini pokućstvom. Uspjeh će onaj koji ima ideje, koji ispunjava zahtjev potrošača. Trgovac pokućstvom mora u svoju propagandnu strategiju uključiti poboljšanje raspoloženja potrošača.

Idući Međunarodni sajam pokućstva dat će trgovcu pokućstvom za sutrašnje tržište mnoštvo poticaja, obavijesti, novosti i usavršavanja proizvoda, koje će on moći korisno primijeniti u svom poslu. I zato će on na toj priredbi, uz razgovor s ponudacem, moći izmjenjivati iskustva i s kolegama, u sajamskoj hali i pri diskusijama na savjetovanjima.

D. T.

## NEKI VAŽNIJI SAJMOVI U 1986. GODINI

Köln  
14. do 19. siječnja  
Međunarodni sajam pokućstva

Köln  
4. do 7. veljače  
Domotechnica '86  
(Kućanski aparati i kuhinje)

Stockholm  
6. do 9. veljače  
Međunarodni sajam pokućstva

Verona  
6. do 10. veljače  
Mobilarte,  
(Sajam pokućstva za sjedenje)

Hannover  
12. do 19. veljače  
Constructa

Salzburg  
13. do 16. veljače  
Austro Bau  
(Austrijski građevinski sajam)

Essen  
19. do 23. veljače  
11. sajam sanitarija, grijanja i  
klimatskih uređaja

Milano  
21. do 24. veljače  
Eurocucina (Međunarodni sajam  
kuhinjskog pokućstva)

Köln  
2. do 5. ožujka  
Sajam željezne robe

München  
8. do 16. ožujka  
Međunarodni zanatski sajam

Hannover  
12. do 19. ožujka  
CeBIT (Uređska, informacijska i  
komunikacijska tehnika)

Beč  
15. do 23. ožujka  
Bečki Interieur

Zagreb  
17. do 21. ožujka  
Plastex (13. međunarodni sajam  
plastike i gume)

Hannover  
9. do 16. travnja  
Hannoverski sajam

Zagreb  
21. do 27. travnja  
Proljetni međunarodni zagrebački  
velesajam — 13. Međunarodni sajam  
namještaja i unutrašnjeg uređenja

Poznań  
2. do 8. svibnja  
Poljski izvozni sajam pokućstva

Kopenhagen  
7. do 11. svibnja  
Skandinavski sajam pokućstva

Friederichshafen  
8. do 11. svibnja  
Krov + stijena

Milano  
22. do 27. svibnja  
Interbimal i Sasmill

Ljubljana  
9. do 13. svibnja  
Drvni sajam

Oslo  
10. do 13. lipnja  
STT '86 — Skog-Tre + Teknikk  
(Strojevi za šumarstvo, pilanarstvo  
i industriju za obradu drva)

Zagreb  
16. do 21. lipnja  
Biam — 8. međunarodna izložba  
alatnih strojeva i alata

München  
19. do 22. lipnja  
Holzbau und Ausbau '86  
(Drvo u graditeljstvu)

Klagenfurt  
9. do 13. kolovoza  
35. drvni sajam

Zagreb  
14. do 21. rujna  
Jesenski međunarodni zarebački  
velesajam

Milano  
18. do 23. rujna  
Međunarodni sajam pokućstva i  
Euroluce (Sajam rasvjete)

Bordeaux  
6. do 11. listopada  
Batibois (Gradnja drvom)

Zagreb  
13. do 17. listopada  
Interbiro-Informatika

Köln  
16. do 21. listopada  
Orgatechnik '86

Sarajevo  
20. do 24. listopada  
Međunarodni sajam drveta

Birmingham  
9. do 13. studenog  
Woodmer (Međunarodna izložba za  
industriju za obradu drva)

Beograd  
10. do 16. studenog  
Međunarodni sajam namještaja,  
opreme i unutrašnje dekoracije

Bruxelles  
23. do 27. studenog  
Međunarodni sajam pokućstva

+ Termini bez obveze  
Glavni izvori: Bau + Möbelschrei-  
ner i Möbelmarkt

D. T.

Cijenjenim  
suradnicima

**SRETNU NOVU  
1986. GODINU**

želi

**INSTITUT ZA DRVO**

i

**Redakcija časopisa  
DRVNA INDUSTRIJA**



# Kemijski kombinat SOUR

Radna organizacija „CHROMOS“ —

## Interna standardizacija površinske obrade drva

Miloš Rašić, ing.

UDK 630\*829.1  
Stručni rad

Promatrajući prirodu i prirodne pojave, uočavamo savršenu organizaciju svemirskog prostora i strukture materije. Sve se podvrgava određenim zakonitostima. Priroda nas uči da se iz sitnih djelića sastavlja cjelina, i to po određenom redu. Zar to nisu osnovni principi standardizacije?

Cilj standardizacije je jednostavnost i ekonomičnost ne samo u proizvodnji nego i primjeni, ne samo pojedinih dijelova, nego cjeline. Ona treba da dovodi do smanjenja postojeće složenosti i nastoji spriječiti nepotrebnu složenost u budućnosti, omogućiti razvoj na osnovi uzajamne suradnje svih zainteresiranih, mora doprinositi progresu i biti na razini trenutno najboljih rješenja u struci.

Prvi počeci standardizacije pojavili su se u automobilske industriji. To su bili interni standardi u okviru poduzeća. Kad su uočene njene prednosti, brzo se širio val standardizacije, tako da je gotovo na juriš zahvatio sve grane ljudske djelatnosti i sve razvijenije zemlje.

Pod internom standardizacijom podrazumijevamo standardizaciju u okviru poduzeća ili više srodnih poduzeća. Njeni ciljevi i zadaci su:

- smanjenje asortimana upotrijebljenih materijala, čime se smanjuju materijalni troškovi;
- definiranje uvjeta za primanje svih materijala koji se nabavljaju;
- utvrđivanje metode ispitivanja sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda;
- definiranje kvalitete gotovih proizvoda i garancija kvalitete;
- utvrđivanje sistema označivanja radi lakšeg i bržeg komuniciranja između svih službi u poduzeću.

Interna je standardizacija osnova za sporazumijevanje, ona je važna za svakodnevni rad poduzeća jer se primjenjuje u rukovođenju, proizvodnji, pripremi rada, nabavi, prodaji, kontroli, razvoju, planiranju i drugim službama. To je živi mehanizam koji služi za stalno praćenje dostignuća, to je poticaj za dalji napredak.

Osim internih standarda na nivou poduzeća, mogu se raditi i odjelni standardi koji se upotrebljavaju samo u pojedinim odjelima. Postoje i privremeni standardi, koji su namijenjeni samo za jednog ili više kupaca, koji ima ili imaju posebne zahtjeve. U našem izlaganju ograničit ćemo se samo na interne standarde za površinsku obradu drva.

Kod razrade ovih internih, odnosno odjelnih standarda, važno je poznavanje kontrole kvalitete i analize vrijednosti. Proizvodnja je efikasna samo uz najmanje moguće troškove. Jasno je da interne standarde mora raditi grupa stručnjaka, jer je to posao koji zahtijeva veliku stručnost, to je posao o kojem ovisi efikasnost i ekonomičnost poslovanja.

S obzirom da Jugoslavenski standardi ne sadrže sve što je potrebno za naš normalni rad, moramo primjenjivati interne standarde, a baza za izradu internih standarda treba da su međunarodni — ISO standardi, te strani nacionalni standardi (DIN, ASTM, BS, GOST i dr.), prospekti s uputama i tehničkim karakteristikama proizvoda koje nabavljamo, prikupljeni podaci iz literature, vlastita snimanja, podaci i iskustva, informacije prodaje i nabave, želje i zahtjevi kupaca, domet srodnih poduzeća na tom području, podaci o konkurenciji itd. Ovako prikupljene informacije čine materiju za izradu standarda.

Standardi za površinsku obradu mogli bi se podijeliti u više grupa, a logična podjela bila bi na:

- fizikalno-mehanička svojstva,
- tehnološka svojstva,
- svojstva premaza u stanju isporuke,
- otpornost premaza u primjeni.

Svaka ova grupa sadrži niz bitnijih karakteristika koje daju sliku o proizvodu koji se ispituje. Spomenimo ih.

### VOJSTVA PREMAZA U STANJU ISPORUKE

1. Viskozitet
2. Suha supstancija



# „CHROMOS“

## PREMAZI

3. Gustoća (Specifična težina)
4. Finoća dispergiranja za pigmentirane proizvode
5. Izgled u ambalaži
6. Izgled na staklu
7. Boja i bistrina bezbojnih temelja i lakova
8. Taloženje pigmentiranih proizvoda
9. Nijansa prema mokrom i suhom standardu
10. Određivanje radnog vremena za dvo-komponentne temelje i lakove
11. Određivanje sušenja premaza
12. Stabilnost kod skladištenja
13. Razrjeđivači (Hlapivost, specifična težina, destilacija, praktična proba i dr.)

### FIZIKALNO-MEHANIČKA SVOJSTVA

1. Debljina suhog filma
2. Prianjanje na podlozi
3. Prianjanje na temelju
4. Test prianjanja ljepljivom trakom (selotejpom)
5. Tvrdća
6. Efekt sjaja
7. Zapunjenost
8. Pokrivnost po Pfundu
9. Pokrivnost — metoda šahovskog polja
10. Opterećenje nakon određenog režima sušenja
11. Cold check test
12. Test prstenom (Ring test)
13. Elastičnost
14. Savijanje na valjcima
15. Test brisanja kod pigmentiranih proizvoda

### OTPORNOST PREMAZA U PRIMJENI

1. Otpornost na udarac
2. Otpornost na abraziju
3. Otpornost na grebenje
4. Otpornost na UV-zrake
5. Otpornost na žar cigarete
6. Otpornost na toplinu

7. Otpornost na vodu i agresivne tekućine (kava, čaj, alkoholno piće, voće, voćni sok, mast i ulje, tinta i kemijska olovka, deterdžent, dezinfekcijsko sredstvo, kiselina, lužina).

### TEHNOLOŠKA SVOJSTVA

1. Svojstva i priprema podloge
2. Sposobnost nanošenja određenom tehnikom
3. Sposobnost za ubrzano sušenje kod određenog režima u pogonu
4. Razlikovanje mokrog filma na vodoravnim površinama kod određene tehnike nanošenja
5. Razlijevanje na okomitim površinama kod određene tehnike nanošenja (sklonost curenju, mjehuranju i dr.)
6. Pojava grešaka u toku nanošenja (pućanje filma kod lijevanja, pjenjenje u stroju, slabo razlijevanje, razdvajanje kod pigmentiranih proizvoda, pojava kratera, otapanje temelja, otapanje ili »krvarenje« temeljne boje i dr.)
7. Pojava grešaka u toku sušenja (sklonost stvaranju naranćine kore, pojava mjehurića, mrežasta površina, preslikavanje, nejednoličnost matiranja, grublja površina i dr.)
8. Sposobnost brušenja određenom tehnologijom (zapunjavanje brusnog papira)
9. Potrošak razrjeđivača u postotku do radnog viskoziteta, sposobnost miješanja i razrjeđivanja s određenim razrjeđivačem
10. Opći izgled lakiranih površina
11. Postizanje traženog efekta u sistemu (boja, sjaj, zapunjenost)
12. Ekonomičnost određenog sistema površinske obrade

Ovim nisu navedena sva značajna svojstva. Svaka sirovina, poluproizvod ili gotovi proizvod imaju svoje specifičnosti, i njima treba prilagoditi metode, procese ispitivanja, definirati svojstva i kvalitetu. Za sve te detalje u poduzeću ili odjelu ne mogu postojati nacionalni ili međunarodni standardi. Tu su potrebni interni ili odjelni standardi.

Kad poduzeće ima svoje standarde, kada se po tim standardima izvrši ispitivanje, tada je proizvodni rizik i mogućnost prigovora od strane kupaca sveden na najmanju moguću mjeru. To daje sigurnost u proizvodnji i garanciju potrošaču. Osim toga, uspoređivanjem materijala i sistema obrade dobivaju se i elementi za ekonomsku obradu. Koristi su višestruke! Tema je velika, složena, i nadam se da će o njoj biti još razgovora.



## IZ SAVEZNOG ORGANIZACIJSKOG ODBORA ZA XVIII KONGRES IUFRO

### Program ekskurzija

(Nastavak)

#### EKSKURZIJA 9.

**Tema:** Gospodarenje šumama u privatnom vlasništvu.

**Polazak:** Ljubljana; završetak: Zagreb; trajanje: 6 dana.

**Broj sudionika:** 40—54; prijevoz: autobus.

#### Maršruta i sadržaji:

1. dan:

Ljubljana — V. Lašče — Ribnica — **Dolenjske Toplice**

— gospodarenje privatnim šumama gdje prevladavaju mali posjedi; razgledavanje proizvodnje drvene galanterije; posjet muzeju u Ribnici.

2. dan:

Dolenjske Toplice — Črnomelj — Metlika — Novo Mesto — **Otočec**  
— gospodarenje šumama gdje prevladava mali posjed; transformacija slaboprosinoshuma; turističke znamenitosti u N. Mestu.

3. dan:

Otočec — Celje — S. Konjice 6 **Podlehnik**

— gospodarenje maloposjedničkim šumama na obroncima Južnog Pohorja; razgledavanje DI S. Konjice; posjet muzeju u Celju.

4. dan:

Podlehnik — Kidričevo — Lenart — **Radenci**

— gospodarenje šumama u neposrednoj blizini velikih industrijskih pogona (kombinata): "gospodarenje šumama Slovenskih gorica"; razgledavanje muzeja u Ptujju i turističko-zdravstvenog centra Radenci.

5. dan:

Radenci — Čakovec — (Varaždin) — **Zagreb**

— Problematika gospodarenja šumama u privatnom posjedu u gornjoj Podravini, kulturne znamenitosti Varaždina (eventualni posjet dvorcu Trakošćan).

6. dan:

Zagreb — Odlazak (avionom).

#### EKSKURZIJA 11.

**Tema:** Bukove šume sjeverno-zapadne Jugoslavije

**Polazak:** Ljubljana; završetak: Rijeka; trajanje 6 + 1 dan

**Broj sudionika:** 40—45; prijevoz: autobusom

#### Maršruta i sadržaji:

1. dan:

Ljubljana — Idrija — **Ljubljana**  
— gospodarenje bukovim šumama na osnovi najnovijih istraživanja i rastu bukovih sastojina; razgledavanje naučno-istraživačkog pokusa »Krekovše«.

2. dan:

Ljubljana — Straža — Novo Mesto — **Zagreb**  
— gospodarenje bukovim šumama na načelu njege; razgledavanje prašume »PEČKE«; posjeta D.I. »NOVOLES«.

3. dan:

**Zagreb** s okolinom  
— gospodarenje prigradskim bukovim šumama (Medvednica); upoznavanje s kulturno historijskim i turističkim znamenitostima grada.

4. dan:

Zagreb — Karlovac — **Plitvice**  
— bukove šume na području šum. gosp. Karlovac; posjeta Srednješkolskom centru u Karlovcu.

5. dan:

**Plitvice** s okolinom  
— Nacionalni park »Plitvička jezera«; prašuma bukve; turistički program

6. dan:

Plitvice — Senj — Rijeka — **Opatija**  
— sanacija erozije pošumljavanjem crnim borom u submediteranu; razgledavanja Senjske Drage.

7. dan:

Opatija: razgledavanje gradskog parka s bogatim izborom submediteranske vegetacije; odlazak na aerodrom za međunarodni saobraćaj.

#### EKSKURZIJA 12.

**Tema:** Mješovite prirodne šume Bosne i Crne Gore

**Početak:** Sarajevo; završetak: Dubrovnik; trajanje 5 + 1 dan

**Broj sudionika:** do 45; prijevoz: avionom do Sarajeva a dalje autobusom

#### Maršrute i sadržaji:

1. dan:

Ljubljana — **Sarajevo**  
— posjeta Šumarskom fakultetu; razgledavanje kulturno historijskih i turističkih znamenitosti grada.

2. dan:

**Sarajevo** s okolinom  
— razgledavanje objekata za zimске sportove (ZVI-84) na Jahorini, Trebeviću i Igmanu; prašuma jele, bukve i smreke na Igmanu.

3. dan:

Sarajevo — Sokolac — Goča — **Tjentište**  
— ŠIPAD — RO »ROMANIJA«; proizvodnja piljene građe, građevne stolarije i kuhinji, namještaja; siemenske sastojine bijelog bora na Knežinskom Paležu; gospodarenje sastojinama b. bora na Romaniji; pošumljavanje kontinentalnog krša.

4. dan:

Tjentište — Mratinje — Plužine — Nikšić — **Titograd**  
— memorijalni spomenici iz NOB: prašuma »PERUČICA«; industrija namještaja »JAVORAK« Nikšić; Hidroelektrona »Mratinje«. **ALTERNATIVA:** Tjentište — Avtovac — Nikšić — **Titograd**. Program isti, osim posjete HE »Mratinje«.

5. dan:

Titograd — Cetinje — **Budva**  
— kulturnohistorijski spomenici (Cetinje); Posjeta Njegoševom Mauzoleju i Nacionalnom parku »LOVČEN«, kulture alepskog bora.

6. dan:

Odlazak (avionom do aerodroma za međunarodni saobraćaj).

#### EKSKURZIJA 13.

**Tema:** Prirodne brdskoplaninske šume zapadne Bosne

**Početak:** Sarajevo; završetak: Split; trajanje: 6 + 1 dan.

**Broj sudionika:** 45; prijevoz: avionom do Sarajeva, dalje autobusom

**Maršruta i sadržaji:**

1. dan:

Ljubljana — **Sarajevo**

— posjeta Šumarskom fakultetu; kulturnohistorijske znamenitosti grada.

2. dan:

**Sarajevo s okolinom**

— razgledavanje objekata za zimске sportove (ZOI-84) na Jahorini, Trebeviću i Igmanu; prašuma Jele, smreke, bukve na Igmanu.

3. dan:

Sarajevo — Zavidovići — Maglaj — **Doboj**

— IK »KRIVAJA«: proizvodnja piljene građe, lameliranih nosača te masivnog namještaja iz bukovog i borovog drva, gospodarenje šumama crnog i bijelog bora i bukve u Krivajskom bazenu; šum. rasadnik u Žepču; proizvodnja natrona (Maglaj).

4. dan:

Doboj — **Banja Luka**

— INCEL — OUR Industrijske plantaže: plantaže četinjača brzog rasta; suvremena proizvodnja šumskih sadnica.

5. dan:

Banja Luka — Jajce — **Bugojno**

— ŠIPAD — »VRBAS«: mehanička prerada drva i proizvodnja namještaja; ŠIPAD — »JANJ«: proizvodnja piljene građe, montažnih kuća i masivnog namještaja.

6. dan:

Bugojno — Kupres — **Split**

— Lovište »KOPRIVNICA« (Bugojno): usklađivanje lovstva sa šum. proizvodnjom; pošumljavanje visokog krša (Kupres).

7. dan:

Split: razgledanje znamenitosti grada Odlazak (avionom do aerodroma za međunarodni saobraćaj).

**EKSKURZIJA 14.****Tema:** Planinske šume bukve i četinjača Zapadne Srbije i Istočne Bosne**Početak:** Beograd; završetak: Dubrovnik; trajanje: 6 + 1 dan**Broj sudionika:** 45; prijevoz avionom do Beograda a dalje autobusom.**Maršruta i sadržaji:**

1. dan:

Ljubljana — **Beograd**

— Posjeta Šum. fakultetu i Institutu za šumar.; razgledanje kulturnopovijesnih i turist. znamenitosti grada (»Skadarlijsko veće«).

2. dan:

Beograd — Topola — Lazarevac — G. Milanovac — **Ivanjica**

— usputno razgledavanje: Meštrovićev spomenik »Neznanom junaku« i pošumljavanje na Avali; spomen crkva s galerijom mozaika na Oplencu; REIK »KOLUBARA« LAZAREVAC: rekultiviranje iskorišćenih dnevnih kopova i deonija raskivke rudnika lignita; G. Milanovac: Brdo mira — spomenik nastradalim interniranim Jugoslavenima u Norveškoj i spomen-kosturnica palih partizana i boraca Crvene armije.

3. dan:

Ivanjica — Golija — Ivanjica — **Titovo Užice**

— ŠPIK »IVANJICA«: gospodarenje mješovitim šumama bukve, jele i smreke, šumski rezervat; tvornica iverica.

4. dan:

T. Užice — Zlatibor — **Tara**

— razgledavanje historijskih znamen. iz NOB-a; Š. G. Titovo Užice: pošumljavanje goleti na serpentinu; (Zdravstvenoturistički centar Partizanske vode); gospodarenje raznodobnim šumama bukve, smreke i jele na Tari; prirodna nalazišta Pančićeve omorike; kanjon Drine.

5. dan:

Tara — Višegrad — Sokolac — **Sarajevo**

— Tara: usputno razgledavanje šuma (nastavak iz prethodnog dana);

— Višegrad: gospodarenje šumama c. bora; tvornica masivnog namještaja; Most na Drini;

— Sokolac: proizvodnja građ. stolarije; šume i sjemenska sastojina bijelog bora.

6. dan:

Sarajevo i okolina

— Posjeta Šum. fakultetu; prašuma jele, bukve i smreke i objekti za zimске sportove (ZOI-84) na Igmanu; znamenitosti Sarajeva.

7. dan:

Sarajevo: Odlazak (avionom do aerodroma za međunarodni saobraćaj).

**EKSKURZIJA 15.****Tema:** Šumarstvo i pošumljavanje semiaridnih degradiranih zemljišta na jugu Jugoslavije (Srbija i Crna Gora)**Početak:** Beograd, završetak: Južni Jadran; trajanje: 6 dana**Broj sudionika** 45; prijevoz avionom do Beograda a dalje autobusom.**Maršruta i sadržaji:**

1. dan:

Ljubljana — **Beograd** (jutarnjim letom)

— posjet Šumarskom fakultetu i Institutu za šumarstvo, razgledavanje kul. histor. i turist. znamen. grada, »Skadarlijsko veće«

2. dan:

Beograd, Topola — Kragujevac — **Vrnjačka Banja**

— Spomenik »Neznanom junaku« (rad I. Meštrovića) na Avali; Spomen crkva s galerijom mozaika na Oplencu; Memorijalni park strijeljanih rodoljuba u Kragujevcu.

3. dan:

Vrnjačka Banja — **Kraljevo**

— Šum. uprava »BORJAK« V. Banja: gospodarenje izdanačkim šumama; Ogledno dobro Šum. fakulteta; mješovite raznodobne šume bukve, jele, historijski spomenik manastir Žiča.

4. dan:

Kraljevo — Raška — **Novi Pazar**

— ŠIK »JASEN« Kraljevo: proizvodnja namještaja; pošumljavanje semiaridnih degradiranih zemljišta na serpentinu (Šum. uprava Ušće); kulturno-histor. spomenik manastir Sopoćani.

5. dan:

N. Pazar — Sjenica — Varoš — Pljevlja — **Žabljak**

— pošumljavanja omladinskim radnim akcijama na visoravni Pešter; gospodarenje šumama smreke, jele i c. bora (ŠIK »VELIMIR JAKIĆ« Pljevlja).

6. dan:

Zabljak — Mojkovac — Kolašin —  
**Titograd**

— Nacionalni park »DURMITOR«, izuzetno kvalitetna sastojina c. bora »Crna Poda«, Nacionalni park »BIOGRADSKA GORA«.

7. dan:

Titograd — Cetinje — Budva —  
**Tivat**

— kult. histor. spomenici Cetinja i Budve. Odlazak (avionom do aerodroma za međunarodni saobraćaj).

## EKSKURZIJA 16.

**Tema:** Bukove šume, drvna industrija i pošumljavanje istočne Srbije; Nacionalni parkovi i pošumljavanje istočne Srbije; Nacionalni parkovi i pošumljavanje aridnih terena Makedonije.**Početak:** Beograd; završetak: Skoplje trajanje 7 dana.**Broj sudionika:** 45; prijevoz: avionom do Beograda, hidrogliserom do Tekije, dalje autobusom.**Maršruta i sadržaj:**

1. dan:

Ljubljana — **Beograd** (jutarnji let)  
— posjet Šum. fakultetu i Institutu za šumarstvo, turistički program.

2. dan:

Beograd — Tekija — D. Milanovac — **Borsko Jezero**

— razgledanje HE »ĐERDAP« Trajanove ploče, tjesnaca »KAZAN« i prahistorijskog arheološkog nalazišta »LEPENSKI VIR«; kratak pogled na bukove šume Severnog Kučaja.

3. dan:

Borsko Jezero — Dubašnica — Rešavica — Despotovac — **Niš**.

— ŠIK »JUŽNI KUČAJ« Zaičar i Š. G. »MORAVA« Svetoza-revo; ekosistemi bukovih šuma, prevođenje bukovih prašuma u privredne šume, rezervat — bukova prašuma »VINATOVACA«; sred-njevjekovni manastir Manasija.

4. dan

Niš — Kuršumlija — Doljevac —  
Vanjska Banja — **Vranje**

— ŠIK »KOPAONIK« Kuršumlija; prerada bukovog drva (proizvodnja piljene građe, parketa, fur, ploča, vlaknatica, laminata i kuhinjskog namještaja); regulacija bu-

jnih tokova u Grudešćkoj klisuri; pošumljavanje erodiranih tereta na obodu Vranjske kotline.

5. dan:

— »SIMPO« Vranje; Industrija namještaja, tapetarija, dušeka i dekor. tkanina;

— pošumljavanje degradiranih zemljišta u aridnim uvjetima (T. Veles i Kazani); arheološko iskopi-ne antičkog grada Stobi.

6. dan:

**Ohrid** s okolinom

— Nacionalni park »GALIČICA« ili »PELISTER«; kultur. histor. i turist. znamenitosti Ohrida i Ohridskog jezera.

7. dan:

Ohrid — Debar — Tetovo — **Skopje**

— Manastir S. Jovan Bigorski (duborez mijačkih majstora); Nacionalni park »MAVROVO«. Odlazak (avionom do aerodroma za međ. saobraćaj).

## EKSKURZIJA 17.

**Tema:** pošumljavanje i nacionalni parkovi na jugu Jugoslavije (Makedonija, Kosovo i Crna Gora).**Početak:** Ljubljana; završetak: Titograd; trajanje 7 dana.**Broj sudionika:** 45; prijevoz: avionom do Skoplja, dalje autobusom.**Maršruta i sadržaji:**

1. dan:

Ljubljana — **Skopje** (jutarnji let)  
— upoznavanje sa kult. hist. i turist. znamenitostima grada.

2. dan:

Skopje — Bitola — **Ohrid**

— pošumljavanje degradiranih zemljišta u aridnim uvjetima; arheološke iskopine antičkog grada Stobi, nacionalni park »PELISTER«.

3. dan:

**Ohrid** s okolinom

— Nacionalni park »GALIČICA«; kult. histor. i turist. znamenitosti Ohrida i okoline (jezera).

4. dan:

Ohrid — Debar — Tetovo — **Brezovica**

— Manastir Sv. Jovan Bigorski (duborez mijačkih majstora); Nacionalni park »MAVROVO«; bukove šume na padinama Šare; kulturno-umetnički program u planinarskom domu u Brezovici.

5. dan:

Brezovica — Prizren — Đakovica —  
Dečani — **Peč**

— sastojina manjke i moljke na Prevalcu, kultur. histor. znamenitosti Prizrena, kulture i sastojine c. bora oko manastira Visoki Dečani; razgledavanje Manastira; i-će folklorni program.

6. dan:

Peč — Rugovska Klisura — Peč —  
Rožaje — **Turjak**

— šume i endemske vrste Rugove, razgledanje manstira Pečka Patrijaršija; šume četinjače Gornjeibarskog područja (ŠIK »GORNJI IBAR« Rožaje).

7. dan:

Turjak — Ivangrad — Mojkovac —  
Kolašin — **Titograd**

— Šuma c. bora izuzetne kvalitete (Crna Poda); Nacionalni park »Biogradsko Jerezo« manastir Morača, kanion Platije.

8. dan:

Titograd. Odlazak (avionom do aerodroma za međunarodni saobraćaj).

## EKSKURZIJA 18.

**Tema:** Gospodarenje listačana i mješovitim kontinentalnim i submediteranskim šumama.**Polazak:** Ljubljana; završetak: Split; trajanje: 6 + 1 dan**Broj sudionika:** do 45; prijevoz: autobusom.**Maršruta i sadržaji:**

1. dan:

Ljubljana — Litija — **Čateške Toplice**

— razgledanje drvne industrije Litja; gospodarenje mješovitim šumama listača; razgledavanje starog grada Bogensperk.

2. dan:

Čateške Toplice — Bohor — Krško — **Čateške Toplice**

— gospodarenje šumama listača na području Bohora; razgledavanje tvornice celuloze »ĐURO SALAJ« — Krško.

3. dan:

Čateške Toplice — Zagreb — **Plitvice**

— Posjet Sumarskom institutu Jastrebarsko; pokusni objekat »TOČAK« Karlovac.

4. dan

Plitvice — Gospić — Zadar

Razgledavanje Plitvičkih jezera i posjeta muzeju Nikole Tesle u Gospiću.

5. dan:

Zadar — Kornati — Zadar

— izlet (brodom) u Nacionalni park »KORNATI«, razgledavanje kultur. histor. znamenitosti Zadra.

6. dan:

Zadar — Šibenik — Split

— pogled na slapove Krke kod Šibenika i ostale usotne turističke atrakтивности.

7. dan:

Split — razgledanje kulturnih i historijskih znamenitosti grada; Odlazak (avionom do aerodroma za međunarodni saobraćaj).

## EKSKURZIJA 19.

**Tema:** Korekture tradicionalnog gospodarenja šumama**Polazak:** Ljubljana; završetak: Zagreb; trajanje 6 + 1 dan.**Broj sudionika:** 45; prijevoz: autobusom.**Maršruta i sadržaji:**

1. dan:

Ljubljana — Radlje ob Dravi — Topolšćica

— »LESNA« — Slovenj Gradec: gospodarenje šumama gdje postoji dugogodišnja tradicija njege šuma; razgledavanje drvne industrije u Radljama ob Dravi.

2. dan:

Topolšćica — Mislina — Slovenj Gradec — Ljubljana

— gospodarenje šumama četinjača na staništima mješovitih šuma; posjeta RO »LESNA« Slovenj Gradec s temom: Povezivanje šumarstva i drvne industrije i vrednovanje kvalitetnog drva; priredba Amaterskog kino kluba Sl. Gradec.

3. dan:

Ljubljana — Trnovska šuma — N. Gorica — Ljubljana

— razvoj jelovo bukove šume na trnovskoj površini; razgledavanje DI »MEBLO« N. Gorica.

4. dan:

Ljubljana — Snježnik — Cerknica Opatija

— gospodarenje šumama u kojima je prisutna velika populacija divljači, usklađivanje odnosa šuma — divljač; Posjeta gradu Snježniku; kratak pogled na mehanizirano centralno stovarište Stari Trg.

5. dan:

Opatija — Rijeka — Delnice

— turistički program: razgledavanje Opatije i Rijeke; posjeta nacionalnom parku »RISNJAK«;

6. dan:

Delnice — Zagreb

— posjet nastavnom i istraživačkom centru Zalesina i DI Ravna Gora (finalna prerada drva); popodne razgledavanje grada Zagreba.

7. dan:

Odlazak (avionom).

## EKSKURZIJA BR. 20.

Rezervirana za eventualno naknadno nastale potrebe.

25

ČESMA  
BJELOVAR

1960—1985

BJELOVAR

Matačićeva 17

Telefon: 21-233

Telex:

23354 YU DI BJ

Jugoslavija

# Drvna industrija „Česma”

## BJELOVAR

## PROIZVODI:

- FURNIRSKE PLOČE ● PLEMENITI FURNIR ●
- PILJENU GRAĐU ● IVERICE TROSLOJNE I
- OPLEMENJENE ● KOMADNI MASIVNI NAMJE-
- ŠTAJ ● INTERIJERE.

**BIBLIOGRAFIJA ČLANAKA, PRIKAZA, STRUČNIH INFORMACIJA I IZVJEŠTAJA OBJAVLJENIH U  
»DRVNOJ INDUSTRIJI« U GOD. XXXVI (1985), UDK I ODK**

	Br.	Str.		Br.	Str.
<b>630*7 — Trgovina šumskim proizvodima. Ekonomika šumskog transporta i drvne industrije.</b>			Turkulin, H.: Čvrstoća na tlak i savijanje bukovine i bagremovine pri različitim uvjetima temperature i sadržaja vode.	7— 8,	161—167.
Figurić, M.: v. Sabadi, R.	3— 4,	75— 76.	<b>630*822/823 — Pile i piljenje. Blanjanje, glodanje bušenje, tokarenje.</b>		
Krnjak, T.: Dosadašnji razvoj i razvojne mogućnosti šumsko-drvnog kompleksa u SRH.	9—10,	235—242.	Frais, J.: Novi alati, strojevi i uređaji za obradu drva.	7— 8,	181—184.
Krošnjarić, D.: Šumarstvo i drvna industrija kao faktor ekonomskog razvoja u SR Hrvatskoj.	1— 2,	9— 12.	Guštin, B.: Stelitiranje ili tlačenje vrhova zubaca.	9—10,	243—245.
Kuzmanić, I.: Izvozna orijentacija, temeljno opredjeljenje razvoja šumsko-prerađivačke djelatnosti SR Hrvatske.	5— 6,	136—138.	Hamm, Dj.: Seminar: »Održavanje i primjena tračnih pila u preradi drva«.	7— 8,	199—200.
Oreščanin, D.: Međunarodno tržište drvnih proizvoda u 1984. g. i izgledi za 1985.	1— 2,	17— 23.	Tkalec, S. i dr.: Numerički upravljane glodalice za obradu drva tip RANC 210 AM.	7— 8,	185—186.
Sabadi, R., Figurić, M.: Razmišljanja uz sadašnji gospodarski trenutak drvne industrije.	3— 4,	75— 76.	Štambuk, M.: Mjerenje sile zatezanja lista tračne pile bočnom silom.	3— 4,	53— 57.
Tusun, D.: Drvna industrija okrenuta tržištu. 23. savjetovanje evropskih novinara drvne struke u Klagenfurtu.	11—12,	301—303.	<b>630*829.1 — Površinska obrada (oplemenjivanje).</b>		
<b>630*810 — Općenito o drvu. Monografija o pojedinim vrstama drva.</b>			Biffi, M.: Određivanje boje.	9—10,	217—227.
Petrić, B.: Strane vrste drva u evropskoj drvnoj industriji. Moabi (Baillonella toxisperma Pierre)	1— 2,	32— 33.	Japelj, J.: Industrijska površinska obrada unutarnjih vrata.	5— 6,	151—153.
Albarco (Carimona pyroformis Miers.)	5— 6,	131—132.	Krznarić, I., Biondić, D.: Materijali za površinsku obradu, njihova primjena te strojevi i oprema.	5— 6,	147—149.
Urunday (Astronium fraxinifolium Schott.)	8— 8,	175—176.	Rašić, M.: Zdravstveni problemi u radu s premazima.	1— 2,	44— 46.
Chickrassy (Chukrasia tabularis, A. Juss.)	9—10,	233—234.	Rašić, M.: Boje u službi čovjeka.	3— 4,	100—102.
<b>630*811 — Struktura drva (Anatomski elementi staničja, stanična stijenka, godovi, bijel i srž, tekstura, liko i kora)</b>			Rašić, M.: Razrjeđivači za premazna sredstva.	7— 8,	202—204.
Bađun, S.: Prilog proučavanju svojstava kore nekih vode u drvu.	11—12,	287—292.	Rašić, M.: Požarno-eksplozivna opasnost od razrjeđivača i premaznih sredstava.	9—10,	254—257.
<b>630*812/814 — Fizička i mehanička svojstva drva. Kemija drva.</b>			Rašić, M.: Interna standardizacija površinske obrade drva.	11—12,	306—307.
Kaić, M.: O kemizmu ljusaka nekih plodova šumskog drveća i grmlja.	9—10,	229—234.	<b>630*83 — Drvna industrija i njeni proizvodi. Upotreba drva.</b>		
Pavlin, Z.: Procesi kretanja vode u drvu	11—12,	287—292.	Brezinščak, M.: O standardizaciji pojma nosivost.	1— 2,	13— 16.
			Golik, B.: Indirektno zagrijavanje toplog zraka dimnim plinovima, dobivenim izgaranjem krutih fosilnih goriva i biomase.	11—12,	281—285.
			Grgić, J., Prka, T.: Uz 25. obljetnicu Drvne industrije »Česme« Bjelovar.	3— 4,	83— 86.
			Horvat, I.: Savjetovanje »Drvo i standardizacija«	3— 4,	94— 96.

- |   | Br.    | Str.     |  | Br.    | Str.     |
|---|--------|----------|--|--------|----------|
| Kern, B.: Proizvodnja strojeva i uređaja za obradu drva u Jugoslaviji.  | 5-6,   | 138-139. | namještaja pod kutem od 90° do 180°.   | 7-8,   | 184-185  |
| Mravunac, P.: »SPIN VALIS« 1950-1985.   | 9-10,  | 247-251  | Grbac, I.: Krevet na sajmu »Interzum« u Kölnu.   | 7-8,   | 195-197. |
| Prka, T.: v. Grgić, J.  | 3-4,   | 83-86.   | Lapaine, B.: Ambients '85 ili ambients - treći puta.   | 7-8,   | 197-198. |
| Salah, E. O.: Zaštita od požara u šumarstvu i drvnoj industriji.  | 1-2,   | 25-31.   | Ljuljka, B.: Interzum - Köln '85.  | 7-8,   | 192-195. |
| Setnička, F.: Energetske centre i sistemi grijanja drvnoindustrijskih pogona.   | 7-8,   | 169-174. | Sinković, B.: S međunarodnog sajma namještaja u Kölnu 1985. godine.  | 5-6,   | 140-146. |
| <b>630*831 — Ogrjev i razne vrste neobrađenog drva. Rudničko drvo. Stupovi. Pragovi.</b>  |        |          | Tusun, D.: Iz Međunarodnog sajma u Kölnu.  | 9-10,  | 258.     |
| Petrović, S., Kovačević, S., Salah, E. O., Stjepčević, I.: Istraživanje mogućnosti proizvodnje lijepjenih lameliranih elektrovodnih stupova.  | 11-12, | 265-273. | <b>630*843 — Impregniranje protiv vatre i otpornost prema vatri.</b>   |        |          |
| <b>630*832.1 — Pilane i blanjaonice (sirovina, projektiranje, strojevi, proizvodnja, transport, proizvodi).</b>                               |        |          | Bruči, V., Tatalović, M.: Vatrozaštitna kemijska sredstva za povećanje vatrootpornosti tvrdih ploča vlaknatica, izrađenih suhim postupkom i MDF-ploča. | 5-6,   | 115-125. |
| Horvat, Z.: O razvoju pilanske tehnologije.   | 9-10,  | 229-231. | Salah, E. O.: Proizvodnja vatrootpornih iverica.   | 5-6,   | 105-114. |
| Ostojić, D.: Tehničko-tehnološka opremljenost stovarišta trupaca u crnogorskim vilinama.  | 3-4,   | 71-73.   | <b>630*847 — Sušenje drva.</b>   |        |          |
| Tusun, D.: S Klagenfurtskog drvnog sajma. Pitanje kapaciteta u pilanskoj industriji.  | 1-2,   | 37-41.   | Ilić, A.: Seminar »Umjetno sušenja drva«.  | 3-4,   | 91-94.   |
| <b>630*832.2/833 — Lamelirane grede. Drvene kuće. Drvo u zgradama i građevinskim konstrukcijama.</b>  |        |          | Ilić, M.: Ekonomičnost različitih tehnologija sušenja.   | 9-10,  | 211-216  |
| Frais, J.: Razvoj građevinskih konstrukcija od lijepjenog drva u ČSSR.-u.   | 3-4,   | 77-80.   | Pavlin, Z.: Stanje i perspektive na području istraživanja i tehnike sušenja  | 5-6,   | 127-130. |
| Frais, J.: Nove drvene kuće u ČSSR.   | 5-6,   | 133-135. | Pavlin, Z.: Mjerna i regulacijska tehnika procesa sušenja drva.  | 9-10,  | 248.     |
| Frais, J.: Drvne građevinske konstrukcije u SSSR.-u.  | 7-8,   | 177-180  | <b>630*862.2/3 — Iverice. Vlaknatiche.</b>   |        |          |
| Petrović, S., Kovačević, S., Salah, E. O. i Stjepčević, I.: Istraživanje mogućnosti proizvodnje lijepjenih lameliranih elektrovodnih stupova. | 11-12, | 265-273. | Barberić, M.: Površinsko oplemenjivanje iverica krakotaktnim postupkom.  | 3-4,   | 65-69.   |
| <b>630*836.1 — Pokuštvo i umjetna stolarija.</b>  |        |          | Bruči, V., Tatalović, M.: Vatrozaštitna kemijska sredstva za povećanje vatrootpornosti tvrdih ploča vlaknatica, izrađenih suhim postupkom i MDF ploča. | 5-6,   | 115-125. |
| Ettlinger, Z.: Revija dizajna, konstrukcija i kvalitete »Kopenhagen '85«  | 7-8,   | 187-191. | Oldemeyer, W.: Mogućnosti obljepjivanja iverja bez njegova oštećenja.  | 11-12, | 293-297. |
| Grbac, I.: MINIFIX GV — novost za spajanje elemenata  |        |          | Salah, E. O.: Proizvodnja vatrootpornih iverica.   | 5-6,   | 105-114. |
|   |        |          | Tatalović, M.: v. Bruči, V.  | 5-6,   | 115-125. |
|   |        |          | <b>630*945 — Informativna i savjetodavna služba, dokumentacija, publicistika. Propaganda, odgoj kadrova, nastava i istraživački rad.</b>               |        |          |
|   |        |          | ***: Naši urednici.  | 1-2,   | 5-8.     |

	Br.	Str.			
Badjun, S.: U povodu 35. obljetnice izlaza časopisa »Drvna industrija«.	1—2,	3—5.	Ljuljka, B., Hitrec, V.: Simpozij »Projektiranje i proizvodnja uz primjenu računala« (CAD/CAM '85).	11—12,	229—300.
Badun, S., Tusun, D.: Bibliografija članaka, prikaza, stručnih informacija i izvještaja, objavljenih u »Drвноj industriji« u god. XXXVI (1985), UDK i ODK.	11—12,	312—315.	Orlić, S.: Program ekscurzija XVIII Kongresa IUFRO.	9—10, 11—12,	259—261. 308—311.
Brezinščak, M.: Nova definicija jedinice metar.	3—4,	70.	Stipetić, I.: Otpočela s radom Poslovna zajednica za proizvodnju i promet drvom, drvnim proizvodima i papirom »Eksportdrvo«.	3—4,	81—82.
Figurić, M.: Znanstveno-istraživački rad u području tehnologije drva u razdoblju 1986—1990. god.	3—4,	58.	Tusun, D.: Drvna industrija okrenuta tržištu. 23. savjetovanje evropskih novinara drvne struke u Klagenfurtu.	11—12,	301—303.
Suleski, J. C.: 75 godina rada Laboratorija za šumske proizvode u Madisonu.	11—12,	298.			
Tusun, D.: Konstituiran novi Izdvački savjet časopisa »Drvna industrija«.	3—4,	102.	<b>658.5 — Organizacija izrade. Planiranje izrade. Kontrola izrade.</b>		
Tusun, D. v. Badun, S.	11—12,	312—315.	Ettlinger, Z.: Tradicionalni oblik sistema upravljanja na kibernetičkim osnovama u proizvodnji panel-parketa.	3—4,	59—64.
<b>630*946 — Udruživanje, savezi, konferencije, institucije.</b>					St. B. i D. T.
Badun, S.: Prof. dr Stanislav Sever — predsjednik Mjeriteljskog društva Hrvatske	9—10,	234.			

**BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES, REVIEWS, TECHNICAL INFORMATION AND REPORTS PUBLISHED IN THE JOURNAL »DRVNA INDUSTRIJA« IN THE YEAR XXXVI (1985), UDC AND ODC**

	Nr.	Page		Nr.	Page
<b>630*7 — Marketing of forest products. Economics of forest Transport and the wood industries.</b>			<b>630*812/814 — Physical and mechanical wood properties. Wood chemistry. Natural durability.</b>		
Krnjak, T.: Development possibilities in forestry and timber industries of the SR Croatia.	9—10,	235—242	Kaić, M.: On the chemism of endocarp of some forest trees and bushes.		
Krošnjarić, D.: Forestry and Timber industry as a factor of economic development in the SR Croatia.	1—2,	9—12	Pavlin, Z.: Water transport processes in wood.	11—12,	287—292.
Oreščanin, D.: International timber market in 1984 and the outlook in 1985.	1—2,	17—23	Turkulinić, H.: Compression and bending strength of beech and locust wood under different temperature and water contents conditions.	7—8,	161—167
<b>630*810 — General information on woods. Monography of individual wood species.</b>			<b>630*822 — Saws and sawing</b>		
Petrić, B.: Foreign timbers in European wood industry.	1—2, 5—6, 7—8, 9—10,	32—33 131—132 175—176 233—234	Štambuk, M.: Strain measurement of band saws.	3—4,	53—57
<b>630*811.7 — Phloem, bark</b>			<b>630*829.1 — Finishing</b>		
Badjun, S.: Contribution to research into bark properties of some species of wood.	11—12,	275—280	Biffi, M.: Colorimetric determination.	9—10,	217—227
			<b>630*83 — Timber manufacturing industries and products. Uses of wood as such.</b>		
			Brezinščak, M.: Standardization of the »capacity« concept.	1—2,	13—16



	Nr.	Page		Nr.	Page
Golik, B.: Indirect heat radiation with flue gases obtained by combustion of solid fossil fuel and the biomass.	11-12,	281-285.	630*849 — <b>Drying (seasoning)</b>		
Setnička, F.: Power plants and heating systems for wood-processing industry;	7- 8,	169-174	Ilić, M.: Various drying technologies and their profitability	9-10,	211-216
<b>630*831 — Fuelwood and various types of rough timber. Poles.</b>			<b>630*862.2 — Particleboards</b>		
Petrović, S., Kovačević, S., Salah, E. O., Stjepčević, I.: Research into the possibility of the production of glue-laminated electro-conducting poles.	11-12,	265-273	Barberić, M.: Surface improvement of particleboard by quick pressing.	3- 4,	65- 69
<b>630*832.1 — Sawmills and planing mills</b>			Oldemeyer, W.: Possibilities of gentle chip gluing.	11-12,	293-297
Horvat, Z.: Sawmilling technology development.	9-10,	229-231	Salah, E. O.: Production of fire retardant particleboard.	5- 6,	105-114
<b>630*832.2/833 — Laminated beams Wooden-houses. Timber in buildings and engineering structures.</b>			<b>630*945 — Advisory services, publicity, propaganda; education, training; research</b>		
Frais, J.: Building construction from glued timber in ČSSR.	3-4,	77- 80	Badjun, S., Tusun, D.: Bibliography of articles, reviews, technical information and reports published in the journal »Drvna industrija« in the year XXXVI (1985), UDC and ODC	11-12,	312-315
Frais, J.: New wood-based housing construction in ČSSR	5- 6,	133-135	<b>630*946 — Associations, societies; conferences, excursions; institutions.</b>		
Frais, J.: Timber building structures in the USSR.	7- 8,	177-180	Ljuljka, B.; Hitrec, V., »Computer aided design and computer aided manufacturing«. Conference CAD (CAM).	11-12,	299-300
Petrović, S., Kovačević, S., Salah, E. O., Stjepčević, I.: Research into the possibility of the production of glue-laminated electro-conducting poles.	11-12,	265-273	<b>638*5. — Oranization of work, Planning of processing. Control of production.</b>		
<b>630*843 — Fireproofing and fire resistance</b>			Ettinger, Z.: Convnetional control system on cybernetic basis in prefinished parquet panel production.	3- 4,	59- 64
Salah, E. O.: Production of fire retardant particleboard.	5- 6,	105-114			St. B. and D. T.

### 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 Institutu za drvo, Zagreb, Ul. 8. maja 82.

630\*812 — Schneider, A., Wagner, L.: **Istraživanja o gustoći, higroskopsnosti i volumnom bubrenju drva iz panja i korijenja smrekovine, bukovine i hrastovine** (Untersuchungen uber die Rohdichte, des Sorptionsverhalten und die Raumquel-

lung des Stockholzes von Fichte, Buche und Eiche (Holz Roh-Werkstoff 41 (1983), br. 9, str. 375-379).

Sve teže snabdijevanje sekundarnom sirovinom iz industrijske proizvodnje prisiljava proizvođače iver-

ica i vlaknatica na jače korištenje raspoložive šumske biomase, koja bi njezine sirovinke potrebe mogla pokrivati i za preko 30%. Provedena su stoga ispitivanja o upotrebljivosti biomase u tu svrhu. Ispitivanja su provedena na uzorcima

drva iz granja, korijenja i panja. Rezultati ispitivanja bili su slijedeći: gustoća posve suhog drva iz korištena smrekovine je gotovo ista kao i iz stabla, a samo malo veća od one iz panja. Gustoća iz korijenja i grana bukovine i hrastovine primjetljivo je niža od one iz panja. Sto se tiče higroskopskih svojstava, korijenje od sve 3 vrste drva ima nešto veće vrijednosti točke zasićenja vlaknaca nego panjevina, ali i nešto niže vrijednosti od onih za stablo. Posebno interesantni su podaci o volumnom bubrenju: korijenje smrekovine pokazalo je za 25% veće, bukovine za 60% veće, a hrastovine za 100% veće bubrenje od panjevine, i to za vlažnosti u blizini točke zasićenja. Ova pojava, tzv. neregularno bubrenje, tumači se tako da prilikom bubrenja materijala iz korijenja dolazi do povećanja volumena pora, što ne vrijedi za panjevinu.

Prof. J. Hribar

630\*824.8 — Homanner, A.: **Pro-mjena profila svojstava ljepljivosti raznim dodacima** (Veränderung des Eigenschaftsprofils von Klebstoffen durch verschiedene Additive) Adhäsion 28 (1984), 5, s. 26—31.

Za proizvodnju ljepljivosti za drvo, folije, papir i ljepljivosti za građevinarstvo postoji danas mnoštvo disperzija s vrlo dobrim svojstvima. Ipak se zahtjevi koji se postavljaju na pojedina ljepljivosti u nekim posebnim primjenama mogu zadovoljiti jedino modificiranjem raznim dodacima. U ovom je radu proučavan utjecaj raznih dodataka u obliku otapala omeškivača, polivinilalkohola, aktivnih i neaktivnih punila na profil svojstava disperzijskih ljepljivosti. Ustanovljeno je da se, usprkos stalnom poboljšavanju tehničkih značajki temeljnih disperzija, svrsishodnim modificiranjem može postići dalje optimiranje svojstava pojedinih ljepljivosti.

630\*824.8 — Marutky, R.: **Ljepljivost za drvo i formaldehid** (Holzklebstoffe und Formaldehyd) Adhäsion 28 (1984), 12, s. 10—15.

Oslobađanje formaldehida kod proizvodnje i primjene drvnih ploča od sredine sedamdesetih godina pod pritiskom je javnog mnijenja. Uvođenjem zakonskih propisa ono je danas znatno smanjeno, a svojstva ploča nisu se pogoršala. Smanjenje oslobađanja formaldehida postignuto je kod urea-formaldehidnih ljepljivosti, koja se, uz nešto melamin-

-formaldehidnih, skoro isključivo upotrebljavaju kao veziva u drvnim pločama odabirom pogodnog molnog odnosa uree i formaldehida. Tražene su nadalje mogućnosti primjene drugih ljepljivosti, kao npr. fenolnih, diizocijanatnih i taninskih, kod kojih je emisija formaldehida minimalna ili potpuno zanemariva. Ipak su ta alternativna ljepljivosti do sada našla samo ograničenu primjenu.

Autor smatra da primjena ljepljivosti na bazi urea i melamin-formaldehidnih smola, kod kojih je oslobađanje formaldehida svedeno na najmanju mjeru, ima opravdanje u proizvodnji drvnih ploča, zbog tehnoloških i ekonomskih prednosti pred drugim ljepljivostima, a u dosadašnjoj 50-godišnjoj primjeni nisu, osim nekih alergijskih, zapažene štetne posljedice po zdravlje radnika.

Oslobađanje formaldehida može se još smanjiti i dodatnim mjerama kao nanošenjem obloga i prevlaka.

Prof. Z. Smolčić-Žerdik

630\*831.6 — Mahdaková, Komova, Rajkovič i Vlasjk: **Kako dalje u proizvodnji pragova za skretnice?** (Ako dalej vo výrobe výhybkových podvalov). Drevno 38 (1983), 8, 217—219.

U članku se govori o perspektivnim mogućnostima proizvodnje pragova za skretnice od masivnog drva, kao i lijepljenih, te o drugim načinima njihove proizvodnje. Osim toga prikazani su rezultati praćenja remanentne kvalitete lijepljenih pragova, ugrađenih u pruge čehoslovačkih državnih željeznica već u godini 1968.

B. Hruška

630\*847 — Koukal, J.: **Sušenje piljene građe pomoću sunčane energije** (Trocknen von Schittholz mittels Sonnenenergie). Holztechnologie, 25 (1984), br. 2, str. 72—73.

Medu najveće potrošače energije u ČSSR-u ubrajaju se i sušionice. Razumljivo je nastojanje da se danas u doba osjetljive energetske krize i na tom području postignu što veće uštede. Računa se da bi se uvođenjem odgovarajućih tehničkih izmjena na postojećim sušionicama moglo uštedjeti do 20% energije, a korištenjem novim izvorima npr. sunčanom energijom,

geotermalnim vodama, primjenom bioplinova i dr. postigle i znatno veće uštede. Razmatra se mogućnost primjene sunčane energije na sušionicama za drvo. Jedno od osnovnih pitanja pri tome je izbor podesnog kolektora. Dovoljno je o tome poznato kada se radi samo o zagrijavanju vode. Veće se razlike javljaju kada se zahtijeva zagrijavanje prijenosnog toplinskog medija na više temperature, npr. od 60° na 120°C, što se postiže primjenom tzv. koncentratora ili pomoću parabolinih zrcala. Opisane su teškoće s gledišta absorpcije difuznog dijela svijetla te neophodnost upotrebe dodatnog dosta skupa ispravljačkog uređaja zbog promjene fokusa upadajućih zraka.

S obzirom na prijenosni toplinski medij upotrebljavaju se zračni i vodni kolektori klasičnog ravnog tipa. Navedene su formule za proračun korisne energije zračnih kolektora, opisani su načini strujanja tekućine kod vodnih kolektora i mogućnosti povećanja njihove absorpcijske površine, u koju svrhu se danas rabe tzv. selektivne površine poluvodiča, obično na bazi silicija, koji se nanosi na metalni absorber. Prostudirana je mogućnost rentabilne primjene solarnog sistema na sušionicama malog kapaciteta, kod kojih se, uz primarni, bilo toplovodni ili elektrootporni izvor, upotrebljava solarni sistem kao sekundarni izvor energije. Na bazi utvrđenog učinka te stupnja toplinskog djelovanja izračunate su i moguće godišnje uštede energije na primjeru sušenja smrekovine debljine 32 mm, uz uobičajeni režim sušenja.

J. Hribar

630\*862.0 — Schriever, E., Roffael, E.: **Analiza parafina u ivericama i u čistom obliku** (Zur Analyse von Paraffinen in Spanplatten und in reiner Form) Adhäsion 28 (1984), 11, s. 13—18.

Navedene su mogućnosti i granice analize parafina gravimetrijskom metodom i pomoću kapilarne plinske kromatografije. Kod gravimetrijskog određivanja smetaju ekstraktivne tvari drva, koje se međutim mogu adsorpcijom na aluminijevu oksidu u dobroj mjeri odstraniti. Opisana je plinsko-kromatografska metoda za pouzdano određivanje razdiobe molekularne mase n-parafina. Mogućnosti koje iz toga proizlaze prikazane su na primjerima.

Prof. Z. Smolčić-Žerdik

# INSTITUT ZA DRVO- (INSTITUT DU BOIS)

ZAGREB, ULICA 8. MAJA 82 — TELEFONI: 448-611, 444-518  
TELEX: 22367 IDZG YU

## za potrebe cjelokupne drvne industrije SFRJ

### **OBAVLJA:**

#### **ISTRAŽIVAČKE RADOVE**

s područja građe i svojstava drva, mehaničke i kemijske prerade i zaštite drva, te organizacije i ekonomike

#### **IZRAĐUJE PROGRAME**

za izgradnju novih objekata, za rekonstrukciju, modernizaciju i racionalizaciju postojećih pogona.

#### **PREUZIMA KOMPLETAN ENGINEERING**

u izgradnji novih te rekonstrukciji i modernizaciji postojećih pogona. Izrađuje idejne, glavne i izvedbene projekte strojarškog dijela toplane, energane, toplinskih razvoda i pneumatskog transporta, te građevinskih objekata za sve industrijske oblasti.

Obavlja nadzor nad izvođenjem građevinskih objekata i projektiranih tehnoloških procesa s pripadajućim energetskim i strojarškim komponentama, te razvija nove i usavršava postojeće uređaje i opremu iz područja djelatnosti.

#### **PROJEKTIRA I PROVODI**

ekonomsku i tehnološku organizaciju, istraživanje tržišta i razvoj proizvoda.

#### **DAJE POTREBNU INSTRUKTAŽU**

s područja svih grana proizvodnje u drvnj industriji, te specijalističku dopunsku izobrazbu stručnjaka u drvnj industriji.

#### **PREUZIMA IZVOĐENJE SVIH VRSTA ZAŠTITE DRVA**

protiv insekata, truleži i požara za potrebe drvne industrije i šumarstva (zaštita trupaca i građe) i u građevinarstvu (zaštita krovišta, građ. stolarije i ostalih drvnih konstrukcija)

#### **ATESTIRA, ISPITUJE I DAJE UPUTE ZA PRIMJENU**

ljepila, sredstava za površinsku obradu i zaštitu drva, te pokućstva i ostalih proizvoda drvne industrije.

#### **BAVI SE IZDAVAČKOM I NAKLADNIČKOM DJELATNOSTI**

s područja drvne industrije.

#### **ODRŽAVA DOKUMENTACIJSKI I PREVODILAČKI SERVIS**

domaće i inozemne stručne literature.

Za izvršenje prednjih zadataka Institut raspolaže odgovarajućim stručnim kadrom i suvremenom opremom.

#### **U SVOM SASTAVU IMA LABORATORIJE ZA:**

- ispitivanje kvalitete namještaja,
- ispitivanje kvalitete drva i ploča,
- ispitivanje ljepila, te sredstava za zaštitu i površinsku obradu drva,
- poluindustrijsku proizvodnju ploča.

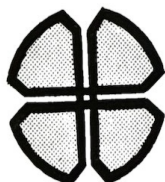
PROJEKTIRA I IZRADUJE:

- ulazna vrata
- unutarnja vrata
- garažna vrata
- obloge
- ploče za oplatu
- namještaj od masivnog drva
- strojeve za ljuštenje
- strojeve za spajanje
- lančane transportere
- tračne transportere
- ventilacijske uređaje
- uređaje za filtriranje
- mehanizirana skladišta

ISKORISTITE PREDNOSTI TRADICIJE I SUVREMENE TEHNOLOGIJE!



**lip bled**  
**lesna industrija**  
64 260 bled  
ljubljska c.32



**FINEL**

**DRVNA INDUSTRIJA  
PETRINJA**

Sisačka 152. Tel. 81-244,  
81-224, 81-264.  
Telex: 23629 Yu FURP

PROIZVODI:

furnire hrasta, bukve, jasena i egzota ● piljenu građu ● namještaj razni  
● komode od masivnog drva ● regale ● namještaj za blagovaonice i  
spavaće sobe.

želi

svojim poslovnim partnerima, prijateljima i suradnicima

**SRETNU I USPJEŠNU NOVU GODINU 1986.**

**SLOVENIJALES**

**žičnica**

**Tovarna strojev in opreme, p. o.  
Gerbičeva 101; p. p. 61  
61111 Ljubljana**

**PROIZVODNI PROGRAM**

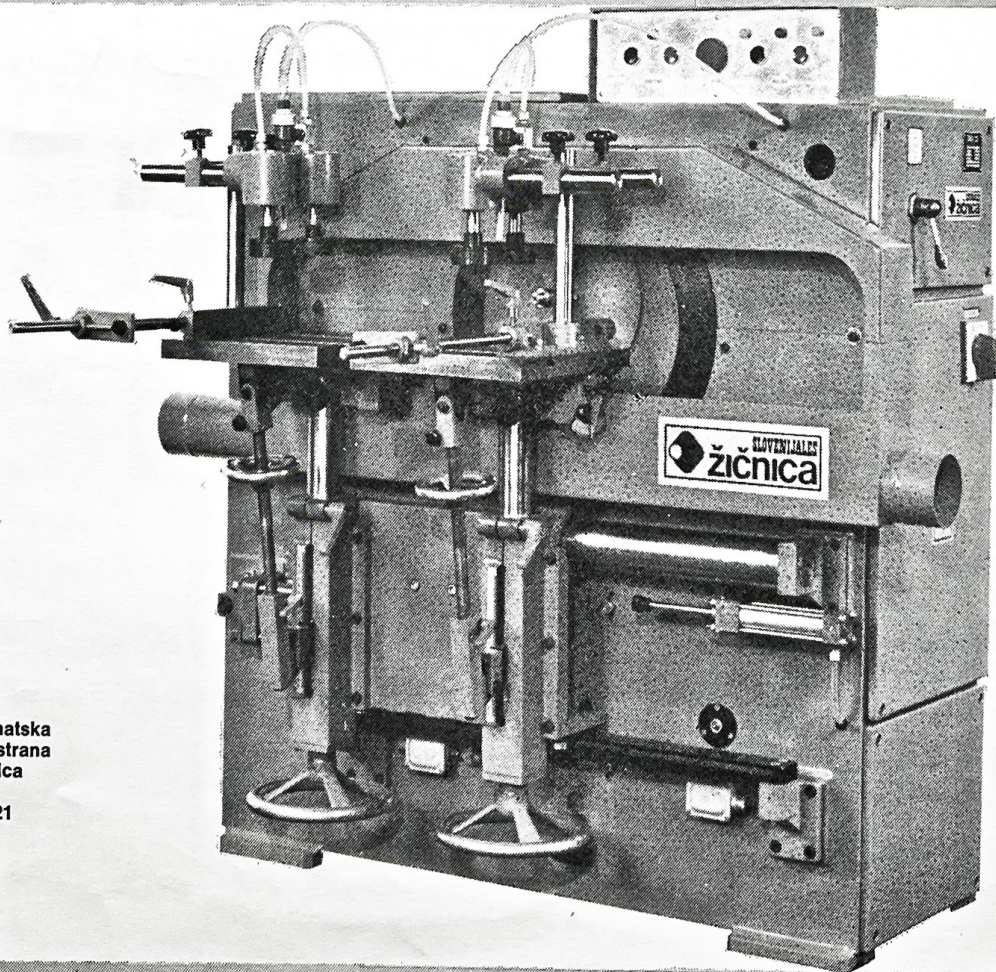
Strojari za obradu drva ● kopyrne stolne glodalice ● stolne glodalice s velikim brojem okretaja s fiksnim ili nagibnim vretenom ● strojari za poliranje i brušenje ● jednostrane i dvostrane formatne kružne pile ● oscilirajuće bušilice ● ovalne čeparice ● poluautomatski uređaji za opremu sušionica ● strojari za horizontalno bušenje zemlje.

**AUTOSERVISNA OPREMA**

Uređaji za kontrolu kočnica ● servisna dizala za osobne automobile ● uređaji za montažu i demontažu automobilskih guma ● sprave za kontrolu koloteka.

**KVALITETU NAŠIH STROJEVA  
GARANTIRAJU 35 GODINA  
RAĐA I ISKUSTVA.**

**SVIM NAŠIM POSLOVNIM  
PRIJATELJIMA I KUPCIMA ŽELIMO  
USPJEŠNU 1986. GODINU.**



**Automatska  
jednostrana  
čeparica  
tip  
DOR-21**

# EXPORTDRVO

**RADNA ORGANIZACIJA ZA VANJSKU I UNUTRAŠNJU TRGOVINU DRVOM, DRVNIM PROIZVODIMA I PAPIROM, n. sol. o.**

41001 Zagreb, Marulićev trg 18, Jugoslavija  
telefon: (041) 444-011, telegram: Exportdrvo Zagreb, telex: 21-307, 21-591, p. p.: 1009

**Radna zajednica zajedničkih službi**  
41001 Zagreb, Mažuranićev trg 11, telefon: (041) 447-712

## OSNOVNE ORGANIZACIJE UDRUŽENOG RADA:

### OOOUR VANJSKA TRGOVINA I INŽENJERING

41000 Zagreb, Marulićev trg 18,  
pp 1008, tel. 444-011, telegram:  
Exportdrvo-Zagreb, telex: 21-307,  
21-591

### OOOUR TUZEMNA TRGOVINA

41001 Zagreb, Ulica B. Adžije 11,  
pp 142, tel. 415-622, teleg. Export-  
drvo-Zagreb, telex 21-865

### OOOUR TUZEMNA TRGOVINA »SOLIDARNOST«

51000 Rijeka, Sarajevska 11, pp  
142, tel. 22-129, 22-917, telegram:  
Solidarnost — Rijeka

### OOOUR POGRANIČNI PROMET

52394 Umag, Obala Maršala Tita bb  
telefon 72-725, 72-715

### OOOUR ZA UNUTRAŠNJU TRGOVINU »BEOGRAD«

11000 Beograd, Bulevar revolucije  
174, telefon: 438-409

# EXPORTDRVO

## PRODAJNA MREŽA

### U TUZEMSTVU:

ZAGREB  
RIJEKA  
BEOGRAD  
LJUBLJANA  
OSIJEK  
ZADAR  
ŠIBENIK  
SPLIT  
PULA  
NIŠ  
PANČEVO  
LABIN  
SISAK  
BJELOVAR  
SLAV. BROD

i ostali potrošački  
centri u zemlji

## EXPORTDRVO U INOZEMSTVU

### Vlastite firme:

EUROPEAN WOOD PRODUCTS, Inc. 35-04 30th Street Long  
Island City — New York 11106 — SAD

OMNICO G.m.b.H., 83 Landshut/B, Watzmannstr. 65 (SRNJ)

OMNICO ITALIANA, Milano, Via Unione 2 (Italija)

EXHOL N. V., Amsterdam, Z. Oranje Nassaulaan 65  
(Holandija)

### Poslovne jedinice:

Representative of EXPORTDRVO, 89a the Broadway Wimbledon,  
London, S. W. 19-IQE (Engleska)

EXPORTDRVO — Pariz — 36 Bd. de Picpus

EXPORTDRVO — predstavništvo za Skandinaviju,  
Drottningg, 14/1, POB 16-111 S-103 Stockholm 16

EXPORTDRVO — Moskva — Kutuzovskij Pr. 13. DOM 10-13

EXPORTDRVO — KUWAIT  
Fadan Equipment & Electr. Co. W. L. L. Kuwait  
P. O. Box 5874 Safat A Gulf