

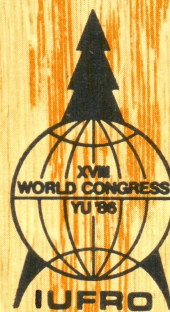
UDK 630\* 8 + 674

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

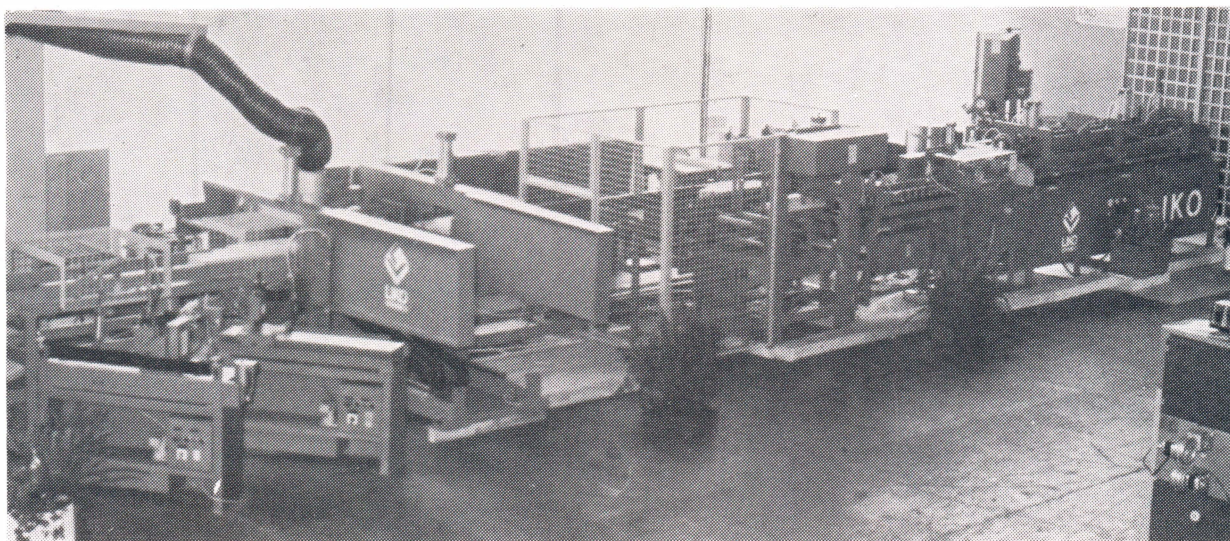




LESNOINDUSTRIJSKI KOMBINAT »LIKO« VRHNIKA n. sol. o.

## LINIJE ZA UZDUŽNO SPAJANJE DRVA

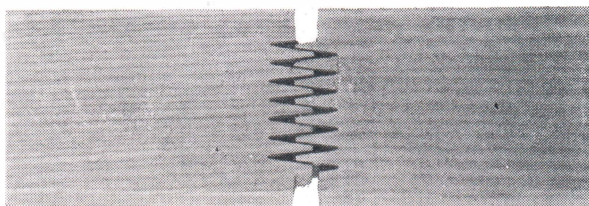
od poluautomatskih do potpuno automatiziranih s numeričkim podešavanjem konačnih dužina elemenata. Služe za dužinsko spajanje kraćih komada mekog i tvrdog drva. Ovim linijama postići ćete racionalno iskorištenje.



AUTOMATSKA LINIJA ZA UZDUŽNO SPAJANJE DRVA TIP LDS-A-300

### TEHNIČKI PODACI:

duljina elemenata L 250—1500 mm  
širina elemenata B 40—160 mm  
visina elemenata H 20—80 mm  
radna duljina do 3 m  
maks. širina ulaganja 400 mm  
sila prešanja 0—70 KN  
kapacitet maks. 540 m<sup>3</sup>/h  
instalirana snaga 72 kW  
komprimirani zrak 6—8 bar  
potrošnja komprimiranog zraka 575 Nm<sup>3</sup>/min  
priključci za odsisavanje 1 ×  $\phi$  100, 1 ×  $\phi$  300  
težina stroja oko 3700 kg



Spajanje na automatskoj liniji vrši se pomoću klijasto-zupčastog spoja uz primjenu standardnih hladnih ljepila

Sve informacije u vezi s prodajom:

»LIKO« VRHNIKA — Tržaška c. 90, 61360 VRHNIKA

TELEFON 061-752-311 — TELEX 31508 YU LIKO





► **BRATSTVO** ◀

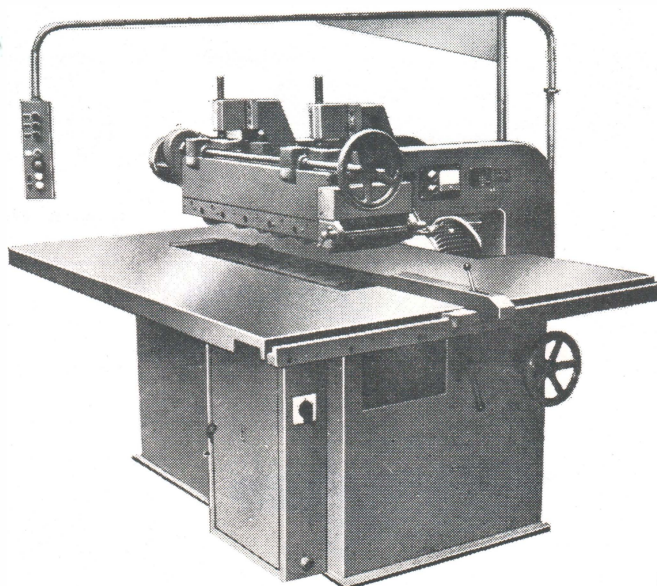
41020 ZAGREB, Jugoslavija, Utinjska bb  
tel. centrala 525-211  
prodaja 523-533, 526-733  
servis 522-727  
telex 91614

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:

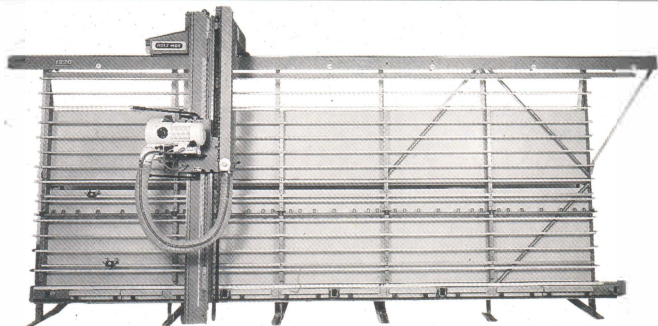
### **AUTOMATSKU KRUŽNU PILU ZA OBRADU DRVENIH ELEMENATA PRIJE ŠIRINSKOG SPAJANJA**

Uvjerite se i sami u:

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

Tražite našu ponudu i savjet, s povjerenjem.





Krojačica ploča 1220 automatic

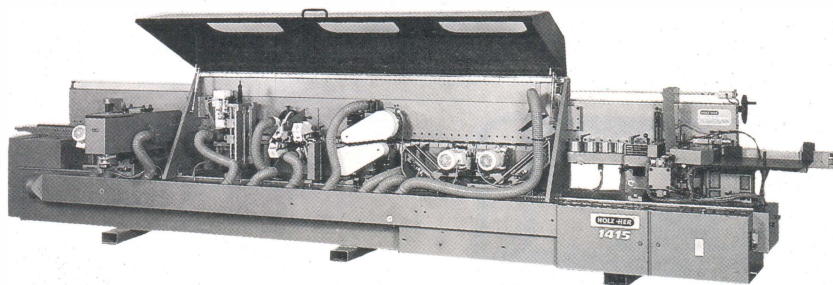
### Krojačica ploča (Plattensägen)

Zbog svoje razvojne orijentacije i raznovrsnog programa HOLZ-HER je postao najveći proizvođač krojačica ploča u svijetu.

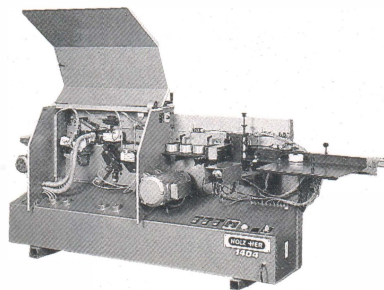
HOLZ-HER proizvodi već desetljećima izvanredne krojačice ploča, tehnološki najmodernije.

### Strojevi za naljepljivanje rubova (Kantenanleimmaschinen)

Po izboru sa senzacionalnim sistemom ljepila u patronama ili jedinstvenim »ULTRA-GRANUPRESS« sistemom. Oba sistema veoma su rentabilna za pojedinačnu ili maloserijsku proizvodnju, zahvaljujući kratkom vremenu grijanja ljepila: samo 2—5 minuta.



Stroj za obljepljivanje rubova 1415



Stroj za obljepljivanje rubova 1404

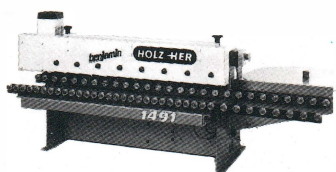
Beskonačne trake s već prethodno nanesenim ljeplilom sada također možete brzo, točno i najkvalitetnije naljepljivati.

HOLZ-HER nudi dva tipa:

tip 1490 s ručnim pomakom i tip 1491 s ugrađenim pomakom

Sada možete bez problema sami izraditi »papuču« za brušenje: točnih linija i u najkraće vrijeme za rad s novom profilnom brusilicom »Multiform I« i »Multiform II« od HOLZ-HER-a.

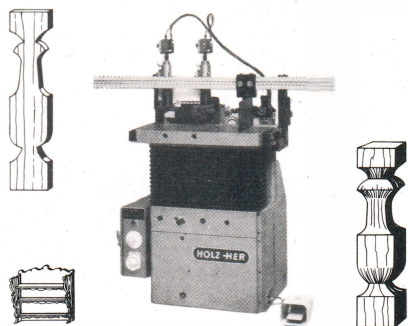
*benjamin*



Aparat za obljepljivanje rubova 1491

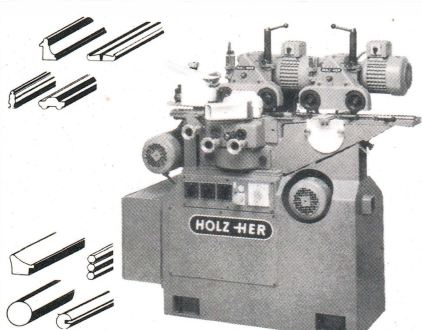


Aparat za brušenje profila **multiform I**



Univerzalni poprečni profiler 1730

HOLZ-HER-ov univerzalni poprečni profiler (Universalprofilierer) mnogostruk je u primjeni za stilski namještaj, do vratnike, kućišta za zidne satove, rustikalni namještaj, obloge grijaačih tijela itd.



Četverostrani protočni profiler 1720

HOLZ-HER-ov četverostrani protočni profiler (Stabprofilierer) višestruko je primjenjiv: za obradu mekog drva, tvrdog drva, balzamovine, pertinaksa, PVC-a, pleksi-stakla, tvrdog papira itd.

Za sve tehničke i komercijalne informacije obratite se na:

**EXPORTDRVO**  
ZAGREB

**VANJSKA TRGOVINA**

Generalni zastupnik i konsignater:

Marulićev trg 18, telefon (041) 444-011,  
telex: 21307, 21591



# ALUP

Kompressoren

SR NJEMACKA

INDUSTRIJSKI KOMPRESORI —  
SUŠIONICI ZRAKA I PRIBOR



SR NJEMACKA

GULJAČI  
KORE



ŠVEDSKA

FLEKSIBILNI BRUSNI MATERIJALI  
ZA DRVO



SR NJEMACKA

MOČILA I LAKOVI ZA DRVO —  
RAZRJEĐIVAČI  
GENERALNI ZASTUPNIK I KONSIGNATER:

SR NJEMACKA



LJEPILA I  
ZAPUNJAČI  
ZA DRVO



Karl M. Reich

SR NJEMACKA

RUČNI ELEKTRIČNI I PNEUMATSKI  
ALATI ZA OBRADU DRVA



Reich Spezialmaschinen

SR NJEMACKA

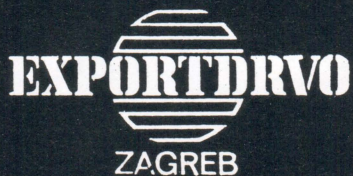
STROJEVI ZA OBRADU DRVA



MARTIN MILLER

AUSTRIJA

ČELICI ZA LISTOVE TRAJNIH,  
KRUŽNIH I RUČNIH PILA I JARMAČA





# IDC U DRVNOJ INDUSTRIJI

ISKRA DELTA olakšava Vam upravljanje proizvodnim procesima i nudi grafičke metode za projektiranje proizvoda u drвноj industriji uz pomoć elektroničkog računala.

Svojim najnovijim sistemima elektroničkih računala i programskom opremom omogućujemo Vam:

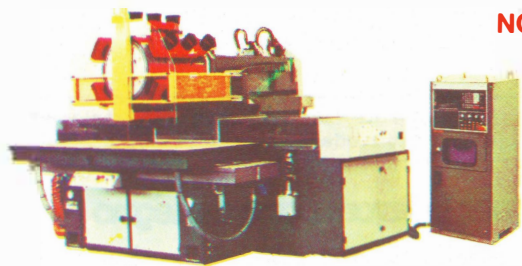
- određivanje materijalnih potreba
- jednostavniju kontrolu i vođenje skladišta
- pripremu radne dokumentacije
- po potrebi još dodajemo standardne pakete s područja računovodstva i osobnih dohodaka.

Javite nam se na CELOVŠKI 264, soba 1135 ili na telefon 061/574-292.



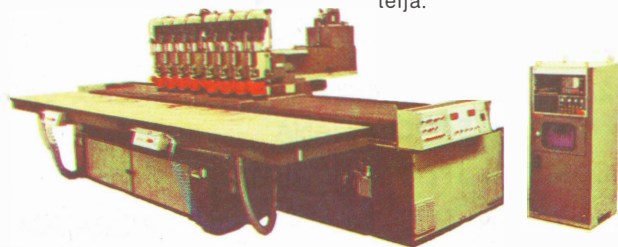
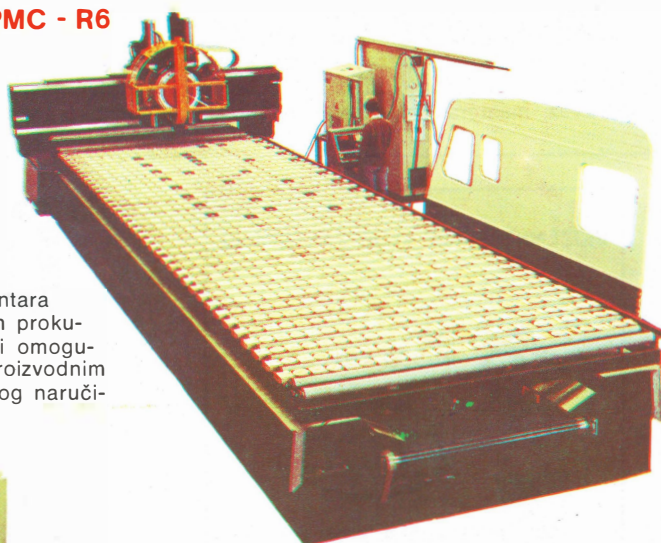
# CENTRI ZA CNC-UPRAVLJANU OBRADU VELIKIH MOGUĆNOSTI

**NC-TRIAx - PMC - R6**



**NC-TRIAx - MR - 63**

Širok izbor modela centara za obradu, opremljenih prokušanim agregatima, koji omogućuju prilagođivanje proizvodnim potrebama pojedinačnog naručitelja.



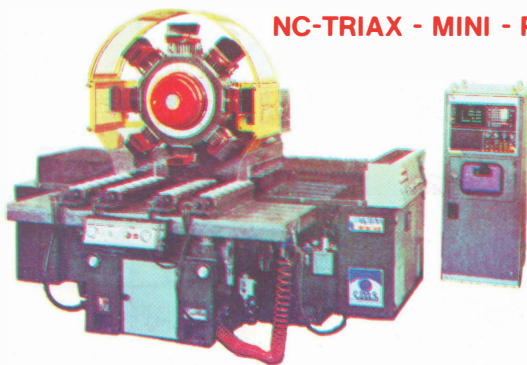
**NC-TRIAx - 8T**

Centri za obradu koji mogu u isto vrijeme glodati, bušiti, obrađivati rubove, brusiti, piliti i drugo, s mogućnošću izmjeničnog načina rada, čime se isključuje prazni hod ulaganja i odlaganja obradaka.

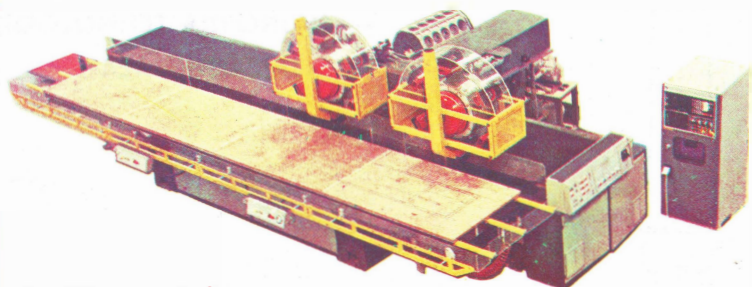
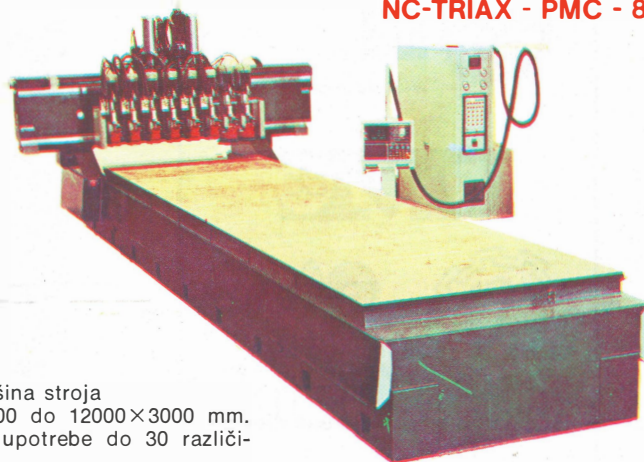
Izvedbu s četiri ili više osovina za numerički (CNC) upravljaju obradu. Computerska oprema različitih mogućnosti, sa stolom za trodimenzionalno snimanje i specijalnim programima C.M.S.

**NC-TRIAx - PMC - 8T**

**NC-TRIAx - MINI - R8**



Radna površina stroja od 1300×700 do 12000×3000 mm. Mogućnost upotrebe do 30 različitih alata.



**NC-TRIAx - 2R6**



**NC-TRIAx - MR - 65**



**COSTRUZIONE  
MACCHINE  
SPECIALI**



**C.M.S. S.P.A.**

Via A. Locatelli, 49  
24019 - ZOGNO (Bergamo) Italy  
Tel. (0345) 91.184 - Telex 302180 CMS I  
Telefax (0345) 93.685

**GENERALNI ZASTUPNIK  
ZA S.F.R.J.  
TRIMAC s.r.l.**

VIA NAZIONALE, 124  
34016 OPICINA — TRIESTE  
tel. 040/21 17 32  
21 36 97  
tlx. 460405 — TRIMAC I



Uvoz-izvoz, malogranični promet, postrojenja i strojevi za drvnu industriju, rezervni dijelovi, lakovi i ljepila, repromaterijali, alati za obradu drva, ekskluzivna predstavništva talijanskih proizvođača

INOZEMNE FIRME KOJE ZASTUPAMO:



LINO  
BUSELLATO



COSMEC  
S.N.C.



EURONAC®  
Macchine speciali lavorazione legno



IDM SRL  
MACCHINE LAVORAZIONE LEGNO



SORBINI srl



S.p.A.



Baioni G. Paolo



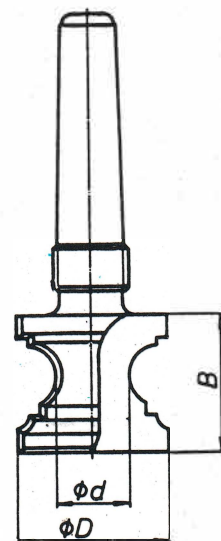
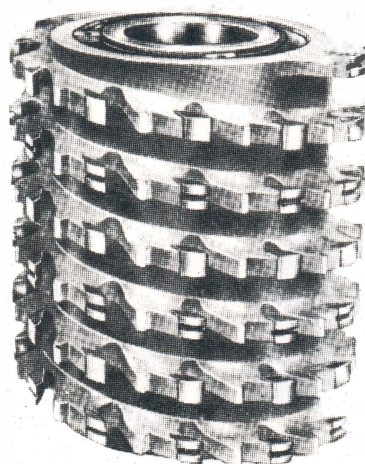
utensili per la lavorazione del legno



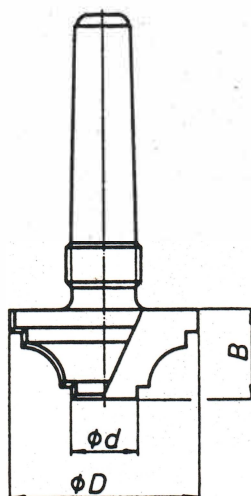
TALIJANSKA  
TEHNOLOGIJA BUDUĆNOSTI

utensili per la lavorazione del legno  
**Tecnonec** S.N.C.

- ISPORUKA ALATA SVJETSKJE KVALITETE PREMA VAŠIM UZORCIMA ZA SAMO 7 DANA
- STANDARDNI I SPECIJALNI ALATI
- SPECIJALIZIRANI SMO ZA ALATE CNC-GLODALICA



- NAJNOVIJA TEHNOLOGIJA
- DIJAMANTNI ALATI



ZASTUPNIK ZA SFRJ:





# SPOERRI & CO. AG

STROJEVI ZA OBRADU DRVA / STROJOGRAĐNJA

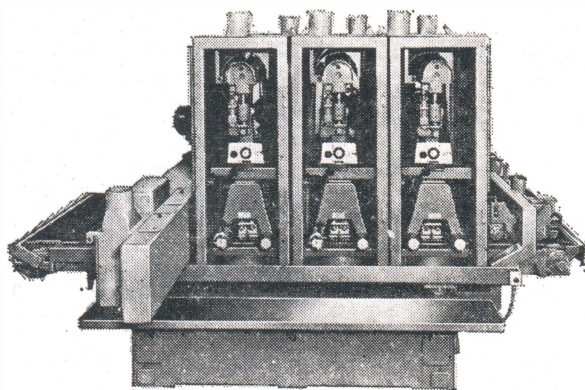
Telefon: (01) 362-94-70  
Telex: 53 572

CH-8042 ZÜRICH  
Schaffhauserstrasse 89

## Heesemann

### TOLERANCIJE OBRADAKA:

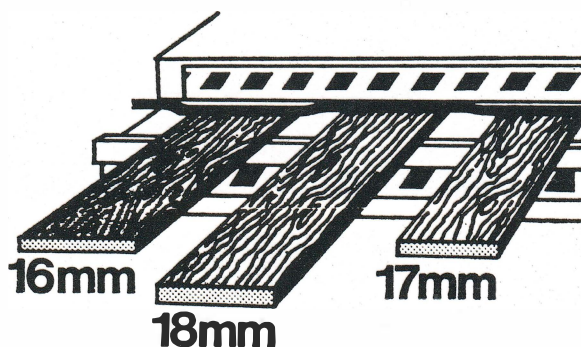
Izjednačivanje do najmanje  
2 mm sada se bez  
problema postiže našim  
usavršenim sustavom  
pritisne grede kod brušenja  
drva i brušenja laka



Automat za križno brušenje s dvije poprečne i dvije širokotračne skupine KSA 4

### TEHNIČKA INFORMACIJA:

Brusna ploha prilagođuje  
se površini obratka

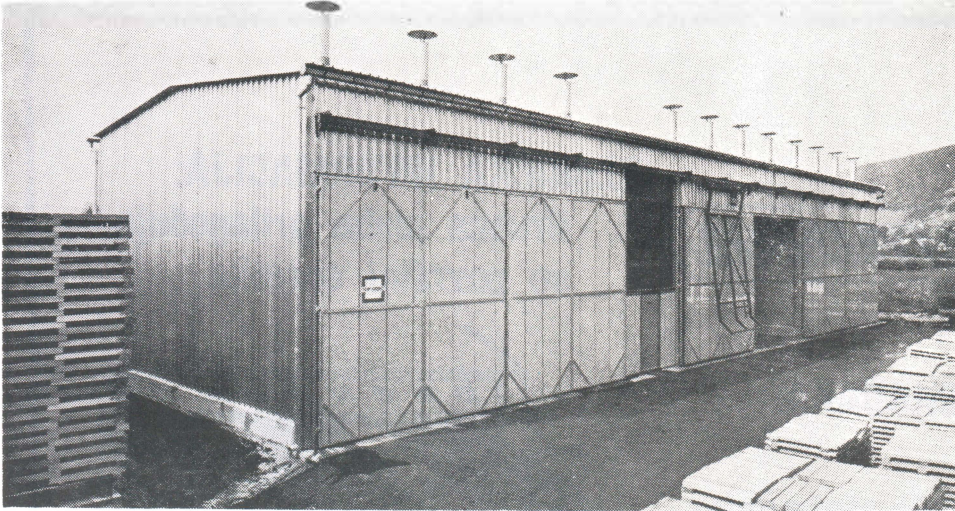


- Dopuštena odstupanja do 2 mm za pojedini obradak, te između ostalih obradaka bez dodatnog uređaja.
- Ranije dobavljene strojeve moguće je preinačiti na sustav pritisne grede s prihvaćanjem tolerancije od 2 mm.
- Slobodno i višeučajno pomicanje ispod elektronički upravljanih pritisnih greda — također kod tolerancija obradaka do 2 mm.
- Brušenje nejednolikih dijelova, kao što su okrugle i ovalne daske za stol, točnim snimanjem obrisa obradaka radi elektroničkog prijenosa na površinu pritisne grede.
- Upravljiv intenzitet brušenja u odnosu na rubove obradaka.
- Uzdužne i poprečne okvirnice uvijek se bruse u jednom prolazu u smjeru vlaknaca po integriranom programu brušenja okvira.
- Sustav dogradnje automata za križno brušenje uz raspored po potrebi poprečnih i uzdužnih brusnih skupina omogućuje njihovu naknadnu ugradnju ili međusobno zamjenjivanje.
- Vrlo je jednostavno posluživanje i lak nadzor pomoću pokazivača mjesta smetnje i svjetlosne diode.
- Optimalnim iskorišćenjem energije kod odsisivanja prašine i primjene komprimiranog zraka — postiže se ušteda od preko 50%.

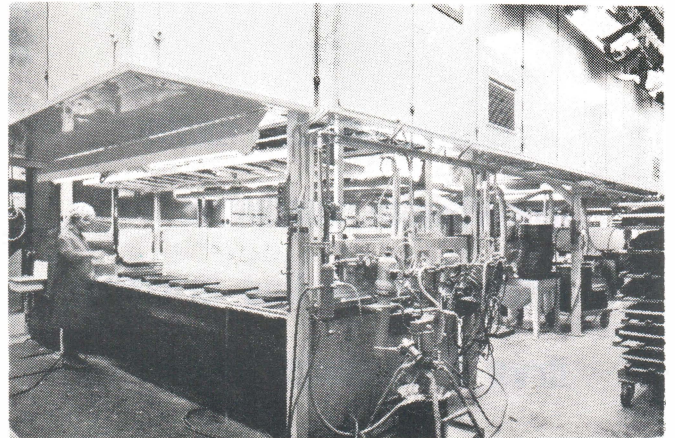
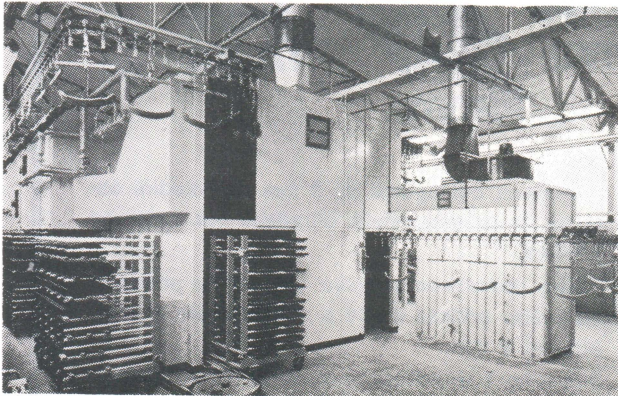




SOP KRŠKO tozd oprema krško c. k. ž. 141, tel. (068) 71-115; 71-911; telex: 35764 YU SOP  
inženirski biro ljubljana, riharjeva c. 26 — telefon: 331-634; 331-636; telex: 31638 yu sopib



**specializirano  
podjetje  
za industrijsko  
opremo**



## **PROGRAM ZA DRVNU INDUSTRIJU**

KOMPLETNA OPREMA ZA POVRŠINSKU  
OBRAĐU I LAKIRANJE

●  
KOMORE I KABINE ZA LAKIRANJE

●  
OPREMA ZA NANOŠENJE LAKOVA  
RAZLIČITIM POSTUPCIMA

●  
PEĆI I UREDAJI ZA SUŠENJE

●  
UREDAJI ZA ODMAŠČIVANJE

●  
SUŠIONICE LAKOVA

●  
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

●  
SUŠIONICE S VIŠEĆIM PALETAMA  
— SPL

●  
SUŠIONICE ZA DRVO



# DRVNA INDUSTRIJA



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

Drvna ind. Vol. 37 Br. 11—12 Str. 267—308. Zagreb, studeni — prosinac 1986.

#### Izdavači i suradnici u izdavanju:

TEHNIČKI CENTAR ZA DRVO, Zagreb, Ul. 8. maja 82  
 ŠUMARSKI 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 2.040.—, za đake i studente 900.—, a za poduzeća i ustanove 13.200.— dinara. Za inozemstvo: 66 US \$. Žiro račun br. 30102-601-17608 kod SDK Zagreb (Tehnički centar za drvo).

Rukopisi se ne vraćaju.

Izlazi kao mjesečnik.

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



Vol. 37, 11—12

str. 267—308.

studeni—prosinac 1986.

Zagreb

|  |         |
|--|---------|
| Uvodnik  |         |
| Ivica Milinović  |         |
| TEHNIČKI CENTAR ZA DRVO (INSTITUT ZA DRVO) ZAGREB U FUNKCIJI TEHNOLOŠKOG NAPRETKA DRVNE INDUSTRIJE . . . | 269—270 |
| Znanstveni radovi  |         |
| Božidar Petrić   |         |
| Velimir Šćukanec   |         |
| ZASTITA DRVA GRAĐEVNE STOLARIJE METODOM DUGOTRAJNOG POTAPANJA . . . . .                                  | 271—274 |
| Đorđe Butković   |         |
| Krešimir Babunović   |         |
| PRIMJENA LASERSKOG RAZDVAJANJA U TEHNOLOGIJI MASIVNOG DRVA . . . . .                                     | 275—276 |
| Vladimir Bruči   |         |
| Vladimir Sertić  |         |
| Ivo Opačić   |         |
| DINAMIKA EMISIJE FORMALDEHIDA IZ IVERICE ODREĐENA PERFORATORSKOM I DIFUZIJSKOM METODOM . . . . .         | 277—281 |
| Stručni radovi   |         |
| Saša Pirkmaier   |         |
| TRENDOVI RAZVOJA PROIZVODNJE IVERICA U EVROPI, SFRJ I SLOVENIJI . . . . .                                | 283—288 |
| Božidar Petrić   |         |
| STRANE VRSTE DRVA U EVROPSKOJ DRVNOJ INDUSTRIJI — FITZROYA . . . . .                                     | 289—290 |
| Savjetovanja i sastanci . . . . .  | 290     |
| Novosti iz tehnike   |         |
| J. Frajs   |         |
| Mehanizacija i oprema u preradi odrvenjene biomase u SSSR . . . . .                                      | 291—292 |
| S. Tkalec  |         |
| SCM na Interbimall-u '86 . . . . .   | 292—293 |
| * * *  |         |
| Strojevi za lijepljenje rubova . . . . .   | 294—295 |
| Sajmovi i izložbe  | 298—300 |
| Prilog: Kemijski kombinat CHROMOS  | 296—297 |
| Novi znanstveni radnici  | 301—302 |
| Društvene vijesti . . . . .  | 303—304 |
| Bibliografija »Drvne industrije« XXXVII (1986)   | 305—308 |

CONTENTS

|  |         |
|--|---------|
| Ivica Milinović  |         |
| TECHNICAL CENTER FOR WOOD (WOOD INSTITUTE) ZAGREB IN FUNCTION OF TECHNOLOGICAL PROGRESS OF TIMBER INDUSTRY | 269—270 |
| Scientific papers  |         |
| Božidar Petrić   |         |
| Velimir Šćukanec   |         |
| PROTECTION OF JOINERY TIMBER BY STEEPING METHOD . . . . .  | 271—274 |
| Đorđe Butković   |         |
| Krešimir Babunović   |         |
| APPLICATION OF LASER CUTTING IN TECHNOLOGY OF SOLID WOOD . . . . .   | 275—276 |
| Vladimir Bruči   |         |
| Vladimir Sertić  |         |
| Ivo Opačić   |         |
| EMISSION DYNAMICS OF FORMALDEHYDE FROM CHIPBOARD DETERMINED BY PERFORATION AND DIFFUSION METHOD . . . . .  | 277—281 |
| Technical papers   |         |
| Saša Pirkmaier   |         |
| DEVELOPMENT TRENDS IN CHIPBOARD PRODUCTION IN EUROPE, YUGOSLAVIA AND SLOVENIA . . . . .                    | 283—288 |
| Božidar Petrić   |         |
| FOREIGN TIMBER IN EUROPEAN WOODWORKING INDUSTRY — FITZROYA . . . . .                                       | 289—290 |
| Meetings and Conferences   | 290     |
| Technical News . . . . .   | 291—295 |
| Fairs and Exhibitions  | 298—300 |
| Information from »CHROMOS«   | 296—297 |
| From scientific and educational institutions . . . . .   | 301—302 |
| Society News . . . . .   | 303—304 |
| Bibliography of »Woodworking Industry« 1986 . . . . .  | 305—308 |

Redakcija dovršena

1986. 11. 15.



# Tehnički centar za drvo (Institut za drvo) — Zagreb u funkciji tehnološkog napretka drvne industrije

TEHNIICAL CENTER  
FOR WOOD (WOOD  
INSTITUTE) ZAGREB  
IN FUNCTION OF  
TEHNOLOGICAL  
PROGRESS OF TIMBER  
INDUSTRY

## Summary

The Wood Institute in Zagreb has carried out successfully for 37 years the tasks in the field of scientific and research work, professional development and applied researches, promoting technology of production and organization in timber industry and solving current problems of wood-working firms.

For further connection with business organizations in applying scientific and professional accomplishments and in order to offer complete consulting service to timber industry there are structural changes which have been carried out in the Wood Institute according to which the Wood Institute shall perform its functions under the name TECHNICAL CENTER FOR WOOD, ZAGREB from January 1, 1987.

Tehniical Center for Wood — Zagreb shall carry out all the work so far done by The Wood Institute — Zagreb in the field of research work, marketing, designing, organization of work, quality control and publishing activity.

Institut za drvo uspješno djeluje već 37 godina na području znanstveno — istraživačkog rada, stručno-razvojnih i primijenjenih istraživanja, unapređujući tehnologiju proizvodnje i organizaciju u drvnoj industriji i rješavajući aktualne probleme drvnoindustrijskih poduzeća. Radi daljeg povezivanja s privrednim organizacijama u primjeni znanstvenih i stručnih dostignuća te pružanja kompletnih usluga konzaltinga drvnoj industriji, provedena je strukturna promjena radne organizacije Instituta, a u skladu s pozitivnim zakonskim propisima. Nova organizacija prilagođena je još više potrebama drvne industrije.

Institut za drvo osnovan je uredbom Ministarstva drvne industrije SRH od 12. X 1949. pod imenom »Institut za drvno-industrijska istraživanja i eksploataciju šuma«. Uz određene organizacijske promjene, pod tim imenom radi do 1963. godine, kada se naziv mijenja u Institut za drvo — Zagreb, pod kojim nazivom je djelovao sve do danas.

U 37-godišnjem razdoblju djelovanja Instituta za drvo zbile su se značajne promjene u organiziranosti, tehnološkom napretku i kvaliteti stručnog rada u drvnoj industriji. Iz jednostavne nemehanizirane pilanske proizvodnje, s neznatnim polufinalnim i finalnim kapacitetima, razvila se suvremena drvna industrija velikih proizvodnih mogućnosti.

Znanstveni i stručni radnici Instituta za drvo, istražujući i prateći razvoj drvne industrije u svijetu i u nas, stvarali su snažnu jezgru, koja je, u suradnji sa znanstvenim i stručnim radnicima Šumarskog fakulteta — Zagreb i stručnjacima iz radnih organizacija drvne industrije, činila okosnicu tehnološkog razvoja drvne industrije SRH. Stručnjaci Instituta za drvo također surađuju i rade na razvoju drvne industrije na području cijele Jugoslavije.

Velika ulaganja u tehnološki razvoj drvne industrije vršena su do 1980. god. To je ujedno vrijeme maksimalnog približavanja tehnologijama razvijenih zemalja. Nažalost, ulaganja u tehnološki razvoj nisu uvijek praćena ulaganjima u kadrove, tržište, unapređivanje stručnog rada u skladu s instaliranim tehnologijama, unapređivanje organizacije rada, upravljanje proizvodnjom, razvoj proizvoda itd. Zbog toga rezultati poslovanja, kvaliteta rada i proizvoda vrlo često nisu bili primjereni financijskim ulaganjima i instaliranim tehnologijama.

Danas drvna industrija, i ne samo ona, proživljava krizno razdoblje rada i razvoja. Smanjena ulaganja u tehnološki razvoj posljednjih godina još više su istakla probleme nastale kao rezultat neriješenih proizvodnih programa, slabe organizacije rada, niske stručne razine upravljanja proizvodnjom, kvalitete stručnog rada, zatvorenosti radnih organizacija i nedostatka kooperacije. Smatramo da je u nekim radnim organizacijama manji problem razina tehnološke razvijenosti radnih organizacija, a veći nedostatak proizvodnog programa, tromost velikih organizacija da se prilagode potrebama tržišta i ostali naprijed navedeni problemi.

Što da se radi u ovim uvjetima?

Treba otvoriti vrata radnih organizacija svim oblicima suradnje i kooperacije da bi se ostvarila maksimalna proizvodnja i izvoz i stvorili preduvjeti za realan i racionalan tehnološki razvoj drvne industrije. Samo tako omogućit ćemo bezbolan prelazak na instaliranje specijaliziranih tehnologija i ekonomično i racionalno instaliranje skupih CNC strojeva.

Uzimajući u obzir postojeće stanje u drvnoj industriji, prioritetni zadatak znanstvenih i specijaliziranih projektnih R. O. članica Poslovne zajednice »Export-drvo« jest sinhroniziran rad na rješavanju tekuće problematike, povećanje proizvodnje i izvoza i rad na jedinstvenom programu razvoja šumarstva i drvne industrije SRH.



Institut za drvo prilagodio se u svom radu izmijenjenim potrebama drvne industrije, preuzimajući svoj dio obveza i formirajući timove specijalista iz većine stručnih disciplina drvne industrije. Na temelju toga i odredbi »Zakona o izgradnji objekata SRH« (projektiranjem se može baviti samo RO kojoj je to osnovna djelatnost) Institut za drvo poduzeo je radnje potrebne da registraciju svoje djelatnosti uskladi s aktualnim potrebama drvne industrije i zakonskom regulativom o investicijskoj izgradnji. Nakon provedenog postupka registracije, od 1. siječnja 1987. Institut za drvo — Zagreb posluje kao specijalizirana radna organizacija za poslove konzaltinga u drvnoj industriji pod nazivom »TEHNIČKI CENTAR ZA DRVO«.

»Tehnički centar za drvo« — Zagreb obavljat će sve poslove koje je dosad radio Institut za drvo — Zagreb na području istraživanja, marketinga, projektiranja, organizacije rada, kontrole kvalitete i nakladničke djelatnosti.

Jedan od vrlo važnih zadataka »Tehničkog centra za drvo« — Zagreb bit će nastavak suradnje sa Šumarskim fakultetom — Zagreb, kao nositeljem znanstveno-istraživačkog rada u Poslovnoj zajednici »Exportdrvo« — Zagreb i Centrom za drvnu industriju — Slavonski Brod, te s razvojnim službama i stručnjacima iz radnih organizacija drvne industrije.

I ubuduće ćemo Vas, uz punu stručnu i financijsku pomoć suizdavača, informirati putem časopisa »Drvna industrija« o rezultatima važnijih istraživanja i o tehnološkom i stručnom napretku na području drvne industrije.

Zahvaljujemo svim znanstvenoistraživačkim i proizvodnim radnim organizacijama na dosadašnjoj suradnji. Pozivamo ih na dalju, još čvršću suradnju s »Tehničkim centrom za drvo« — Zagreb, radi što uspješnijeg napretka drvne industrije.

Mr Ivica Milinović



# Zaštita drva građevne stolarije metodom dugotrajnog potapanja

## PROTECTION OF JOINERY TIMBER BY STEEPING METHOD

Prof. dr **Božidar Petrić**  
Mr **Velimir Šćukanec**

UDK 630\*829.11:630\*842

Prihvaćeno: 15. listopada 1986.

Izvorni znanstveni rad

Prihvaćeno: 5. studenog 1986.

### Sažetak

U ovom je radu ispitana mogućnost zaštite jelove vanjske građevne stolarije kemijskim zaštitnim sredstvima na bazi organskih otapala, metodom dugotrajnog potapanja. Rezultati istraživanja pokazuju da se nakon trosatnog potapanja postiže prosječna lateralna penetracija od oko 2 mm, a prosječna lateralna apsorpcija od 150 g/m<sup>2</sup>, dok se nakon 3 dana močenja postiže prosječna lateralna penetracija od preko 8 mm, a prosječna lateralna apsorpcija od oko 300 g/m<sup>2</sup>. Za ista vremena potapanja aksijalna penetracija i apsorpcija postižu prosječne vrijednosti 10 do 20 puta veće od lateralnih.

Prema tome, ovom se metodom može dobro zaštititi vanjska jelova građevna stolarija, koja je nakon ugradnje u objekte nepristupačna za naknadnu zaštitu.

**Ključne riječi:** zaštita vanjske građevne stolarije — metoda dugotrajnog potapanja.

### Summary

In this article the possibility of chemical preservation of fir or spruce exterior joinery timber by means of steeping method with organic solvent wood preservatives have been researched. Results of investigation have shown that after 3 hours steeping the lateral penetration gains mean depth of 2 mm, and mean lateral absorption of 150 g/m<sup>2</sup>. After 3 days steeping lateral penetration attains depth of more than 8 mm, and mean lateral absorption of 300 g/m<sup>2</sup>.

For the same period of steeping axial penetration and absorption gain 10 to 20 times greater values.

By this method it is possible to preserve satisfactory exterior fir or spruce joinery timber, which is after build in object unserviceable for additional protection.

**Key words:** protection of exterior joinery timber — steeping method.

### 1. UVOD

Iako cijena kemijskih sredstava za zaštitu drva na bazi organskih otapala, u usporedbi s vodotopivim i uljnim zaštitnim sredstvima na bazi katrantskih ulja, neprestano raste, njihova se primjena bitno ne smanjuje. Razlozi kontinuirane primjene tih sredstava za zaštitu građevne stolarije su višestruki. Penetracija zaštitnih sredstava na bazi organskih otapala u drvo veća je od penetracije zaštitnih sredstava na bazi ulja i vodotopivih zaštitnih sredstava. Njihovo je naknadno sušenje brže, a njihovim tretiranjem drvo ne bubri i ne mijenja svoje dimenzije i oblik, što nije slučaj kod drva tretiranog vodotopivim zaštitnim sredstvima. Pored toga, drvo zaštićeno vodotopivim zaštitnim sredstvima zahtijeva dodatno naknadno sušenje, što može izazvati nove greške u toku sušenja. Drvo zaštićeno sredstvima na bazi organskih otapala može se lijepiti i dalje, po potrebi površinski obrađivati, što se ne može postići kod drva zaštićenog uljnim sredstvima. Njihovim tretiranjem drvo zadržava svoj prirodni ton boje, ili se doda-

vanjem raznih pigmentata drvo može transparentno tonirati i time po želji mijenjati prirodan ton boje drva, a da se istovremeno sačuva njegova prirodna tekstura i izgled. Nadalje, ta zaštitna sredstva ne djeluju korozivno na okov građevne stolarije, a dodatkom voododbojnih komponenti smanjuju rad drva u upotrebi.

Postoje brojne metode tretiranja drva kemijskim zaštitnim sredstvima, koje se općenito mogu podijeliti na metode površinske zaštite drva i metode dubinske zaštite drva. Izbor metode tretiranja drva zaštitnim sredstvima ovisi, pored ostalih faktora, o vrsti drva, tj. njegovoj sposobnosti upijanja zaštitnog sredstva, odnosno njegove permeabilnosti, i o konačnoj upotrebi zaštićenog drva.

Za zaštitu drva koje se u konačnoj upotrebi nalazi na otvorenom prostoru bez direktnog doticaja s tlom, a to je upravo vanjska građevna stolarija, potrebno je, prema normativima iz svjetske literature i zahtjevima proizvođača zaštitnih sredstava postići dubinu lateralne penetracije od 2 do 3 mm, a lateralnu apsorpciju zaštitnog sredstva od 300 — 350 g/m<sup>2</sup>.



Za postizanje ovih parametara u svijetu se za lako propusne vrste drva koriste uglavnom metode površinske zaštite drva, od kojih su uobičajene metode premazivanja, prskanja i kratkotrajnog, najčešće triminutnog potapanja. Za teško propusne vrste drva koristi se najčešće metoda dvostrukog vakuuma, ili popularno nazvana »Vac-Vac« metoda.

Danas se u Jugoslaviji, za izradu građevne stolarije, upotrebljava uglavnom drvo jele i smreke. Obje vrste spadaju u vrste drva s malom prirodnom trajnošću i vrlo slabom permeabilnošću, dakle vrste drva kojima treba produžiti vijek trajanja kemijskom zaštitom.

Da bi se postigle gore spomenute vrijednosti penetracije i apsorpcije zaštitnih sredstava, a time i odredila najpovoljnija metoda zaštite naše građevne stolarije, u ovom je časopisu br. 9/10 iz 1981. godine prikazan izvještaj o rezultatima mogućnosti zaštite naše građevne stolarije primjenom metode triminutnog potapanja. Rezultati istraživanja su pokazali da se ovom metodom zaštite naše jelove građevne stolarije postižu lateralne penetracije u prosjeku od 0,5 mm u tangencnom smjeru, odnosno prosječno 1,8 mm u radijalnom smjeru, a lateralne apsorpcije prosječno 65 g/m<sup>2</sup>. Dakle, parametri koji ne zadovoljavaju spomenute svjetske normative i zahtjeve proizvođača zaštitnih sredstava, pa je kao zaključak rada proizašlo da se ova metoda može primijeniti za zaštitu jelove, odnosno smrekove građevne stolarije, koja nije pod direktnim utjecajem atmosferilija, to jest unutarnje građevne stolarije. Ukoliko se ipak primijeni za zaštitu vanjske građevne stolarije izložene atmosferilijama, neophodna je naknadna površinska zaštita, koja se mora obaviti svake druge do treće godine.

Međutim, za jelovu i smrekovu građevnu stolariju, kojoj se nakon ugradbe u objekt ne može lako pristupiti, naročito ako se radi o konstrukcijskoj građevnoj stolariji, kao što su npr. lamelirani drveni nosači ili slično, neophodno je, da bi se postigli zadani parametri, promijeniti metodu tretiranja drva zaštinim sredstvom.

## 2. ZADATAK RADA

U vezi s izloženim, zadatak je ovog rada ispitati mogućnost primjene metode dugotrajnog potapanja za zaštitu vanjske jelove, odnosno smrekove građevne stolarije, i odrediti trajanje potapanja, kod kojeg bi se postigli zadani, gore spomenuti normativi i zahtjevi proizvođača zaštitnih sredstava za drvo.

## 3. MATERIJAL ZA ISTRAŽIVANJA\*\*

Kao materijal za ova istraživanja poslužile su jelove blanžane četvrtake, dimenzija 40 x 40 x 1500 — 2000 mm, iz normalne proizvodnje građevne stolarije DIP-a Delnice, pogon Lučice. Kod izbora materijala vodilo se računa da su četvrtake bez kvrga i raspuklina, ravne žice, paralelne s njihovom osi.

Četvrtake su prethodno u predsušari osušene na oko 12% vlažnosti drva.

Kao sredstvo za zaštitu drva poslužilo je domaće zaštitno sredstvo na bazi organskih otapala sa fungicidnim i insekticidnim aktivnim komponentama, te vodoodbojnim aditivom na bazi umjetnih smola, iz normalne proizvodnje, pod nazivom Xyladecor 200, bezbojni, proizvođača K. K. Chromos, Zagreb.\*\*

## 4. METODA RADA

Iz dobivenih četvrtaka izrađeno je po 15 proba dimenzija 40 x 40 x 100 mm. Probe su iz svake četvrtake podijeljene u 10 grupa, s ciljem da se maksimalno izjednači varijabilnost strukture drva između grupa proba, tako da je u svakoj grupi proba bio jednak broj uzoraka istih širina godova. Pet ovako formiranih grupa proba s 25 uzoraka poslužilo je određivanju lateralne penetracije i apsorpcije zaštitnog sredstva, a preostalih četiri grupe proba s po 20 uzoraka poslužilo je za određivanje aksijalne penetracije i apsorpcije zaštitnog sredstva.

Da bi se odredila apsorpcija i penetracija zaštitnog sredstva u željenom smjeru, uzorci iz grupa proba namijenjenih za određivanje lateralne apsorpcije i penetracije zaštitnog sredstva dva su puta sa čela premazani epoksidnom smolom, a uzorci iz grupa proba namijenjenih za određivanje aksijalne apsorpcije i penetracije zaštitnog sredstva premazani su isto tako, ali s bočnih strana. Nakon polimerizacije smole, probe su 7 dana klimatizirane u komori iznad zasićene vodene otopine amonijum nitrata, u kojoj se pri temperaturi od 20°C održava relativna vlaga zraka od 64%, što odgovara ravnotežnoj vlazi drva od približno 12%.

Poslije klimatizacije probe su vagane točnošću od 0,01 g. Neposredno po vaganju grupe su proba uranjane u posude sa zaštinim sredstvom na konstantnu dubinu od 100 mm. Trajanje potapanja iznosilo je za pojedine grupe proba 3 sata, 6 sati, 1 dan, 3 dana i 6 dana. Nakon potapanja probe su stavljan na specijalne stalke, s ciljem da se višak zaštinog sredstva ocijedi. Cijedenje je trajalo po 5 minuta, a probe su potom ponovno izvagane. Iz razlike mase uzoraka prije i poslije močenja dobivena je količina apsorbiranog zaštinog sredstva.

Da bi se omogućilo mjerenje dubine penetracije zaštinog sredstva u drvo, u sredstvo je do-

\*\* Ovaj je rad izvršen u Zavodu za istraživanja u drvnjoj industriji Šumarskog fakulteta u Zagrebu, kao dio zadatka »Racionalna izrada i ugradnja proizvoda za građevinarstvo, te njihova zaštita i modifikacija svojstava« znanstvenog projekta »Istraživanja i razvoj u drvnjoj industriji«. Rad su financirali SIZ-IV za znanstveni rad SRH i Poslovna zajednica Exportdrvo, Zagreb, na čijoj se financijskoj pomoći ovim putem još jednom zahvaljujemo.

Koristimo priliku da se zahvalimo DIP-u Delnice, pogon Lučice i K. K. Chromos, R. O. Premazi, sektor za drvo, Zagreb, na materijalima koje su ustupili za ova istraživanja.

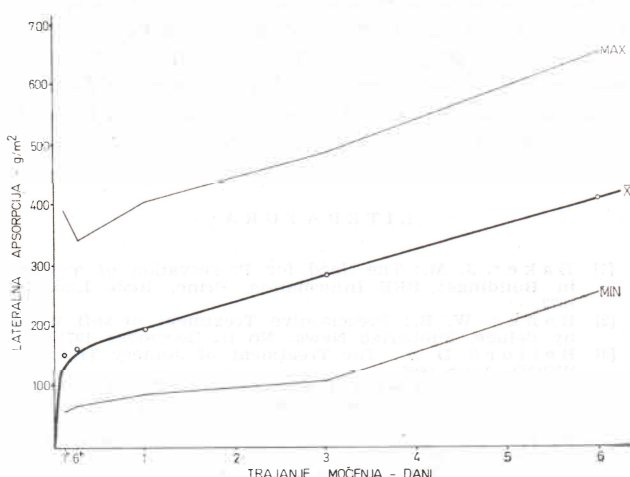


dana plava boja (Ceres blau, R. Bayer, Leverkusen) u koncentraciji od 0,5% (g/g). Nakon drugog vaganje probe su uzdužno rascijepane, a na rascijepanim površinama izmjerena je minimalna i maksimalna dubina penetracije pomoću linearnog mjerila, točnošću 0,1 mm.

Dobiveni podaci statistički su obrađeni uobičajenim metodama. Krivulje u grafikonima dobivene su metodom ponderiranih klizajućih sredina.

## 5. REZULTATI RADA

Rezultati ispitivanja ovisnosti apsorpcije zaštitnog sredstva o vremenu močenja prikazani su grafikonima na slikama br. 1 i 2.



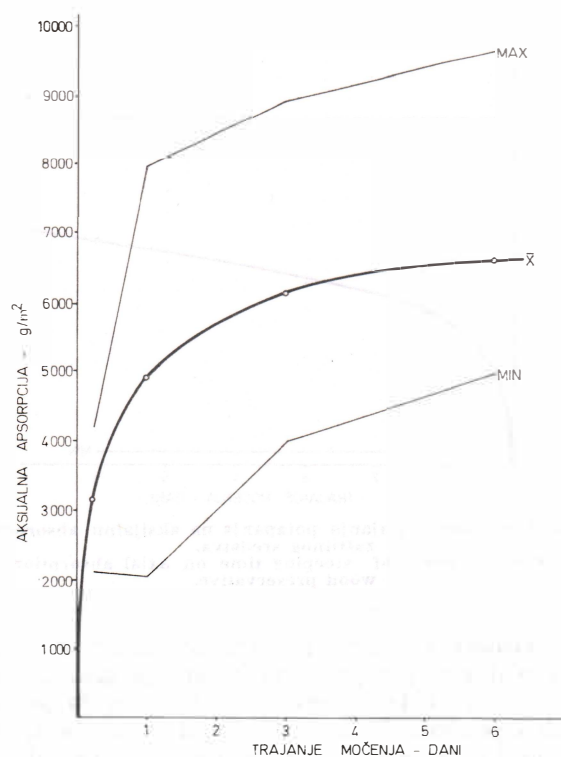
Slika 1 — Utjecaj trajanja potapanja na lateralnu penetraciju zaštitnog sredstva.  
Fig. 1 — Influence of steeping time on lateral penetration of wood preservative.

Iz grafikona prikazanog na slici br. 1 uočljivo je da lateralna apsorpcija naglo raste s dužinom potapanja do približno 3 sata postizući vrijednost od prosječno 150 g/m<sup>2</sup>, a daljim produžavanjem vremena potapanja raste znatno sporije, postizući tek nakon trodnevnog močenja prosječnu vrijednost od približno 300 g/m<sup>2</sup>.

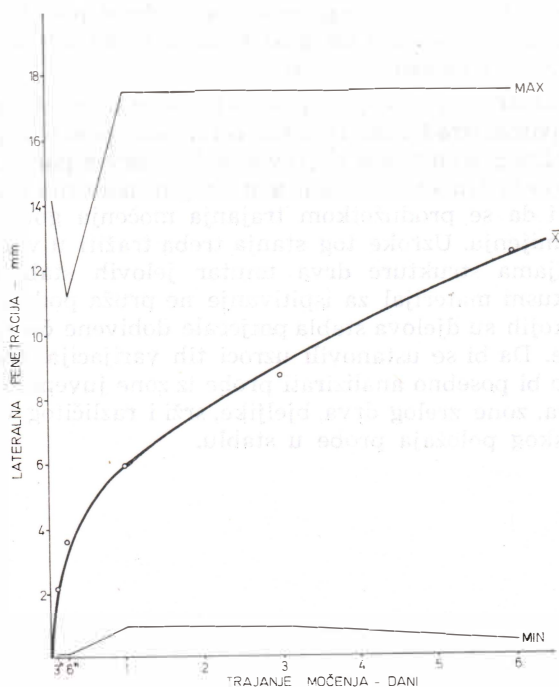
Ovisnost aksijalne apsorpcije zaštitnog sredstva o vremenu močenja prikazana je grafikonom na slici br. 2. Iz grafikona je uočljivo da je aksijalna apsorpcija zaštitnog sredstva daleko veća od lateralne i da već nakon 3 sata močenja postiže prosječnu vrijednost preko 2000 g/m<sup>2</sup>. Daljim produženjem vremena močenja aksijalna je apsorpcija krivolinijska, približavajući se asimptotički prosječnoj vrijednosti od 6.000 g/m<sup>2</sup> nakon 3 dana močenja.

Rezultati ispitivanja utjecaja trajanja močenja na dubinu penetracije zaštitnog sredstva prikazani su grafikonima na slikama br. 3 i 4.

Iz grafikona prikazanog na slici br. 3 uočljivo je da lateralna penetracija naglo raste s dužinom potapanja do približno 24 sata močenja, postizući prosječnu vrijednost od preko 2 mm nakon 3-sat-



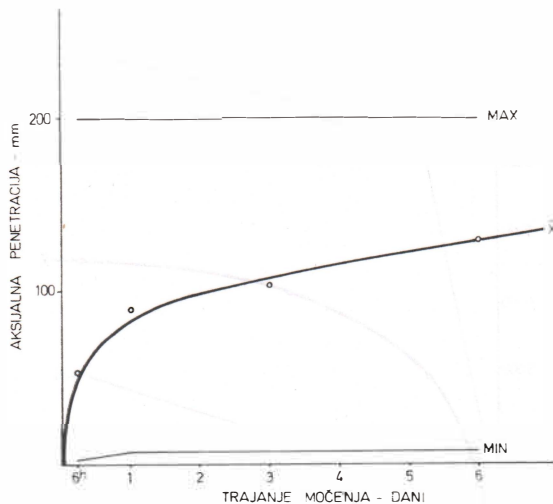
Slika 2 — Utjecaj trajanja potapanja na lateralnu apsorpciju zaštitnog sredstva.  
Fig. 2 — Influence of steeping time on lateral absorption of wood preservative.



Slika 3 — Utjecaj trajanja potapanja na aksijalnu penetraciju zaštitnog sredstva.  
Fig. 3 — Influence of steeping time on axial penetration of wood preservative.

nog močenja, a daljim produženjem močenja sporije, gotovo linearno raste, postizući nakon trodnevnog močenja prosječnu dubinu penetracije preko 8 mm.





Slika 4 — Utjecaj trajanja potapanja na aksijalnu apsorpciju zaštitnog sredstva.

Fig. 4 — Influence of steeping time on axial absorption of wood preservative.

Ovisnost aksijalne penetracije zaštitnog sredstva o dužini potapanja prikazana je grafikonom na slici br. 4. Iz dijagrama je vidljivo da je aksijalna penetracija daleko veća od lateralne, te da nakon 3 sata močenja postiže prosječnu vrijednost od približno 40 mm, a nako 3 dana prosječnu vrijednost preko 100 mm.

Treba napomenuti da su varijacije apsorpcije i penetracije zaštitnog sredstva u drvu jele vrlo velike, što ukazuje na grafikonima prikazane minimalne i maksimalne vrijednosti.

Ekstremni slučajevi pokazuju da je u pojedinim probama, izrađenim iz istih četvrtača, penetracija zaštitnog sredstva u drvo već nakon prvih par sati močenja izuzetno velika, a u drugom izuzetno mala, i da se produžetkom trajanja močenja gotovo ne mijenja. Uzroke tog stanja treba tražiti u varijacijama strukture drva unutar jelovih stabala. Pokusni materijal za ispitivanje ne pruža podatke iz kojih su djelova stabla potjecale dobivene četvrtače. Da bi se ustanovili uzroci tih varijacija, trebalo bi posebno analizirati probe iz zone juvenilnog drva, zone zrelog drva, bjeljike, srži i različitog vinskog položaja probe u stablu.

## 6. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje pokazuje da se jelova vanjska građevna stolarija, koja je nakon ugradbe u objekt nepristupačna za naknadnu zaštitu, može dobro zaštititi metodom dugotrajnog potapanja. Ovom se metodom, nakon trosatnog potapanja u zaštitno sredstvo na bazi organskih otapala, postiže prosječna lateralna penetracije od 2 mm, a prosječna lateralna apsorpcija od 150 g/m<sup>2</sup>, dok se nakon trodnevnog potapanja postiže prosječna lateralna penetracija od preko 8 mm, a prosječna lateralna apsorpcija od 300 g/m<sup>2</sup>. Kod istog trajanja potapanja aksijalna penetracija i apsorpcija zaštitnog sredstva postiže 10 do 20 puta veće vrijednosti u usporedbi s njihovim lateralnim vrijednostima. Uzevši u obzir ekonomske aspekte zaštite, da bi se postigla zadovoljavajuća penetracija i apsorpcija zaštitnog sredstva na bazi organskih otapala, preporuča se za zaštitu nenosive vanjske jelove ili smrekove građevne stolarije 3-satno potapanje, a za vanjsku građevnu stolariju nosivih konstrukcija 3-dnevno potapanje.

## LITERATURA

- [1] Baker, J. M.: The Need for Preservation of Timber in Buildings; BRE Information. Princ. Risb. Lab. 18. 1873.
- [2] Banks, W. B.: Preservative Treatment of soft wood by deluge. Timberlab News, No 11, December 1971.
- [3] Belford, D. S.: The Treatment of Joinery Timbers; WOOD, June 1965.
- [4] Cockcroft, R.: The Preservation of Timber Frameworks in Buildings, Build. Res. Establ. CP 17/77, April 1977.
- [5] Kervina, Lj. i drugi: Meritve globine penetracije sredstev za preventivno kemično zaščito lesa; Biotehniška fakult. TOZD za lesar., Ljubljana 1979.
- [6] Cockcroft, R.: The Preservation of Timber Frameworks in Buildings, Build. Res. Establ. CP 17/77, April 1977.
- [7] Cockcroft, R.: Preservative treatments for constructional timber; Build. Res. Establ. CP 17/77, April 1977.
- [8] Ljuljka, B.: Površinska obrada drva, Zagreb 1980.
- [9] Petrić, B., Ščukanec, V.: Zaštita drva kao materijala za izradu prozora. Bilten ZIDI, br. 6, Zagreb 1979.
- [10] Petrić, B., Ščukanec, V.: Zaštita drva građevne stolarije metodom potapanja, Drv. ind., 32 (9—10), Zagreb, 1981.
- [11] Purslow, D. F.: Methods of applying wood preservatives; Build. Res. Establ. Rep.; London 1874.
- [12] . . . : The Preservative Treatment of Timber by Brushing, Spraying and Immersion; For. Prod. Res. Lab. Leaflet No. 53, 1962.

Recenzirao: prof. dr B. Ljuljka



# Primjena laserskog razdvajanja u tehnologiji obrade masivnog drva

Doc. dr **Dorde Butković**  
**Krešimir Babunović**, dipl. ing.  
Šumarski fakultet Zagreb

UDK 630\*832.11:630\*822.9

Primljeno: 30. rujna 1986.  
Prihvaćeno: 29. listopada 1986.

Prethodno priopćenje

## S a ž e t a k

Razdvajanje drva laserom jedan je od nekonvencionalnih načina »piljenja« drva. U vezi s tim izvršena su, u organizaciji Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji Šumarskog fakulteta u Zagrebu, kod nas prva istraživanja razdvajanja drva laserskom tehnikom. Upotrijebljen je laser izlazne snage oko 600 W. Probe su bile hrastove piljenice debljine 25 mm. Maksimalna moguća brzina pomicanja proba za potpuno razdvajanje bila je oko 0,5 m/min. Istraživanja su vršena uz različita stanja sadržaja vode u drvu (od 10-30%). Nisu zamijećeni bitni utjecaji vlažnosti drva na brzinu razdvajanja. Karbonizirani sloj koji nastaje prilikom ovog postupka ne prodire dublje od 0,30 mm u unutrašnjost razdvojenog drva. Brzina pomaka prilikom razdvajanja znatno utječe na kvalitetu odvojenih površina.

Ključne riječi: razdvajanje drva laserom — brzina pomicanja piljenica

## Summary

Laser cutting of timber is one of unconventional methods of »sawing« timber. In this respect the initial investigations of laser cutting of timber technique have been made in this country. A laser of an output of approx. 600 W was used and tested on oak boards, thickness 25 mm. Maximum possible speed of boards for thorough cutting was abt. 0.5 m/min. Water content in wood varied from 10 to 30%. No significant effects of moisture content of wood on feed speed were noticed. A carbonized layer developing from this procedure did not penetrate more than 0.30 mm inside the cut board. The feed speed during cutting effects considerably the quality of separated areas.

Key words: laser cutting — feed speed of boards

## 1. UVOD

S obzirom na potrebu smanjenja širine propiljka radi povećanja kvantitativnog iskorišćenja, te veće preciznosti piljenja radi davanja manje nadmjere, danas se sve više istražuju nekonvencionalni načini piljenja. Jedan od takvih načina je i rezanje laserom. Sam termin »rezanje« nije zadovoljavajući, jer se pod rezanjem podrazumijeva razdvajanje pomoću oštrice, koje u ovom slučaju nema. Iz tog se razloga u daljem tekstu uzima termin »razdvajanje«.

LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) jest elektrooptički uređaj koji pretvara električnu u elektromagnetsku energiju, koja se interakcijom s materijom pretvara u toplinsku. Količina toplinske energije koja se pri tom razvija ovisi o reflektivnim i apsorpcijskim svojstvima određenog materijala.

Osnovni sastavni dio lasera je komora — rezonator sa sistemom ogledala, od kojih je jedno potpuno, a posljednje u nizu samo djelomično refleksno. Komora je ispunjena laserskom tvari sposobnom za laserski proces, kad se priključi energija potrebna za aktiviranje procesa. Drugi sastavni dio lasera je laserska glava (sl. 1) iz koje izlazi vrlo tanak snop svjetlosti, valne dužine oko 10 mikrona. Upravo taj snop svjetlosti posjeduje e-

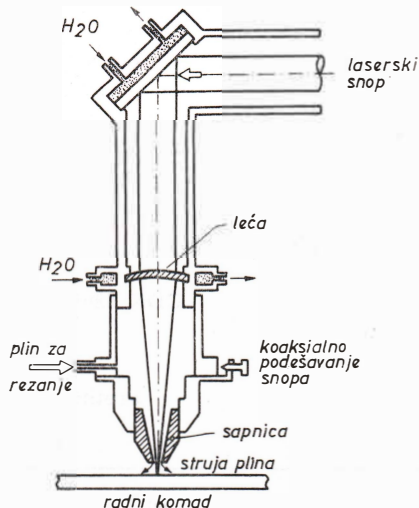
nergiju potrebnu za razdvajanje. Interakcijom elektromagnetske energije s drvom razvija se temperatura od oko 3000<sup>0</sup> C.

## 2. METODIKA

Ispitivanje razdvajanja drva laserom obavljeno je na laserskom sistemu ISKRA LMP 600. Ovaj se sistem sastoji od CO<sub>2</sub> lasera maksimalne izlazne snage 600 W. Kao medij ovaj laser koristi smjesu plinova CO<sub>2</sub>, dušika i helija. Potrošnja ugljičnog dioksida iznosi 4—7 l/h, helija 40—70 l/h i dušika 8—14 l/h. Za razdvajanje se rabi i pomoćna smjesa plinova zraka, kisika i dušika, a njihov omjer je određen materijalom koji se razdvaja. Sama laserska glava je statična (postavljena vertikalno), dok se pomak u smjeru x i y osi ostvaruje pomičnim stolom vođenim CNC-uređajem Bosch CNC Alpha 3. Ovaj uređaj omogućuje vođenje pomičnog stola s preciznošću od 0,01 mm, a maksimalna brzina pomaka iznosi 6 m/min. Vertikalni pomak (u smjeru osi z) ostvaruje se automatskim dizanjem i spuštanjem laserske glave, što je neophodno radi fokusiranja laserske svjetlosne zrake.

Ispitivanje je vršeno na hrastovim piljenicama debljine 25 mm, sa sadržajem vode oko 30% (blizu točke zasićenosti vlaknaca) i piljenicama s ispod 10% sadržaja vode. Primjenjivane su različite br-





Slika 1 — Shematski prikaz glave za rezanje, prema A. Jurišiću  
Fig. 1 — Scheme of cutterheads, according to A. Jurišić

zine pomaka: 0,07; 0,21; 0,35; 0,49; 0,70; 2,0; 5,0 m/min.

Nakon razdvajanja, uzorci su poprečno raspiljeni, te su mjerene debljine spaljenog dijela drva s točnošću od 0,01 mm. Osim toga mjerene su širine reza, a kvaliteta reza je vizualno ocjenjivana.

### 3. REZULTATI

Rezultati istraživanja pokazali su da bi ovaj postupak mogao imati industrijsku primjenu.

Uspoređujući podatke dobivene razdvajanjem drva različite sadržaja vode, uočeno je da sadržaj vode ne utječe bitno na brzinu pomaka i kvalitetu dobivene površine. Naime, dubina prodiranja laserske zrake jednaka je pri istim brzinama pomaka bez obzira na sadržaj vode u drvu (radna opservacija).

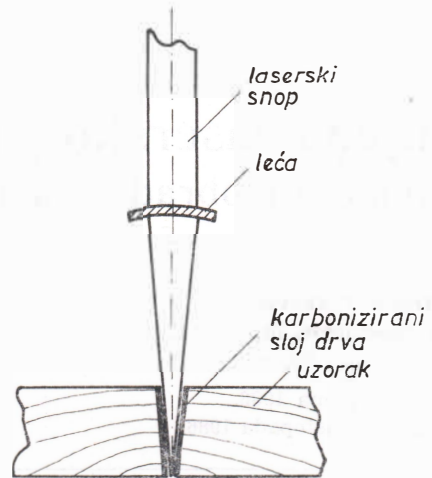
Brzina pomaka ima vrlo važnu ulogu u razdvajanju drva laserom. Ona neposredno ovisi o leći koja se nalazi u laserskoj glavi. Pri malim brzinama pomaka dolazi do jakog spaljivanja drva na izlazu zrake iz uzorka, a pri velikim brzinama, laserska zraka ne prodire kroz cijeli uzorak (ne dolazi do razdvajanja na cijeloj debljini uzorka). Najbolji rezultati su postignuti s brzinom od 0,70 m/min.

Rezultati mjerenja razdvojenih površina mjernim mikroskopom vrlo su povoljni. Debljina karboniziranog sloja drva iznosi u zoni kasnog drva oko 0,15 mm, dok je u zoni ranog drva ta debljina nešto veća (do 0,30 mm).

Širina reza mjerena je s točnošću od 0,01 mm i iznosila je prosječno oko 0,50 mm, što je u odnosu na klasične tehnologije vrlo mala širina.

Što se tiče nepreciznosti (netočnosti) linije razdvajanja, eventualna odstupanja od pravocrtnog reza mogu nastati samo zbog grešaka u pomaku stola. Kako je taj stol vođen CNC uređajem, ta odstupanja su zanemariva.

Greška koja se pri ovom načinu razdvajanja pojavljuje jest odstupanje paralelnosti laserskog



Slika 2 — Shematski prikaz razdvajanja drva laserom  
Fig. 2 — Scheme of laser cutting of wood

snopa (klinasti rez), a time i okomitosti reza (sl. 2). Ovo odstupanje se pojavljuje zbog dužine fokusa laserskog svjetla u odnosu na debljinu uzorka drva. Pri debljini uzorka drva od 25 mm ovo odstupanje se kreće oko 0,35 mm.

### 4. DISKUSIJA

Razdvajanje drva laserom nesumnjivo je jedan od načina razdvajanja drva kojem će trebati posvetiti više pažnje. Dosadašnja istraživanja na tom području (McMillin, Connors, Huber, Rasher, Peters, Marshall) [2, 5, 6] pokazala su određene prednosti pred klasičnom tehnologijom. Pri tom se prvenstveno misli na malu širinu reza (propiljka) i njegovu visoku kvalitetu. Što se brzine pomaka tiče, vjerojatno bi se mogle postići znatno veće brzine, ali s odgovarajućom lećom i izlaznom snagom. Isto tako drugačija leća bi vjerojatno dala i manje odstupanje od okomitosti reza. Na taj bi se način još više povećala kvaliteta reza.

Debljina spaljenog dijela drva vrlo je mala, tako da bi se u daljoj obradi moglo izbjeći blanjanje. Spaljeni dio drva potrebno bi bilo samo brusiti, pa bi se s obzirom na manju nadmjeru za dalju obradu moglo povećati iskorišćenje.

Primjenom sistema za detekciju grešaka, ovom bi se tehnikom znatno povećalo iskorišćenje u proizvodnji elemenata. Kompjuterski vođeno lasersko razdvajanje omogućilo bi proizvodnju elemenata visoke kvalitete, uz znatno veće kvantitativno i kvalitativno iskorišćenje.

### LITERATURA

- [1] Herman, R., Flacher, F.: The role of the laser beam in optimisation of log conversion. *Wood and Machines* 11/1981, No. 19/20, 51—56.
- [2] Huber, H. A., McMillin, C. W., Rasher, A.: Economics of cutting wood parts with a laser under optical image analyzer control. *For. Prod. Jour.* Vol. 32, No. 3, 16—21.
- [3] Jurišić, A.: Rezanje laserom. *Zavarivanje* 27 (1984), 1, 27—36.
- [4] Jurišić, A.: Laser i njegova primjena u industriji. *Zavarivanje* 25 (1984) 6, 325—330.
- [5] McMillin, C. W., Connors, R. W., Huber, H. A.: ALPS — A potential new automated lumber processing system. *For. Prod. Jour.* Vol 34, No. 1, 13—21.
- [6] Peters, C. C., Marshall, H. L.: Cutting wood materials by laser. U.S.D.A. Forest service, Research paper, FPL 250, 1985.
- [7] Szymani, R., Ucdonald, K. A.: Defect detection in lumber 9 state of the art., *For. Prod. Jour.* Vol 31, No. 11, 34—44.

Recenzirao: prof. dr M. Brežnjak

# Dinamika emisije formaldehida iz iverica određena perforatorskom i difuzijskom metodom

## EMISSION DYNAMICS OF FORMALDEHYDE FROM CHIPBOARD DETERMINED BY PERFORATION AND DIFFUSION METHOD

Prof. dr **Vladimir Bruči**  
 Doc. dr **Vladimir Sertić**  
 Prof. dr **Ivo Opačić**  
 Šumarski fakultet Zagreb

UDK 630\*862.2:630\*824.8

Prispjelo: 7. srpnja 1986.  
 Prihvaćeno: 13. rujna 1986.

Izvorni znanstveni rad

### Sažetak

U ovom radu određena je količina formaldehida koja se oslobađa iz iverica, perforatorskom i difuzijskom metodom. Količina formaldehida određena je iz jedne ploče tjedan dana nakon izrade, a zatim nakon tri mjeseca, odnosno jedne godine.

Analiziraju se rezultati mjerenja količine naknadno oslobođenog formaldehida perforatorskom i difuzijskom metodom i promjene količine oslobođenog formaldehida unutar vremenskog razdoblja od 1 godine.

**Ključne riječi:** dinamika emisije formaldehida — perforatorska metoda — difuzijska metoda.

### SUMMARY

This study determined quantity of formaldehyde liberated from chipboards by perforation and diffusion method. The quantity of formaldehyde was determined from one panel one week after production and then three months and one year later.

The results of quantity measuring of additionally liberated formaldehyde by perforation and diffusion method and change of quantity of liberated formaldehyde within a period of one year have been analyzed.

**Key words:** emission dynamics of formaldehyde — perforation method, — diffusion method (A. M.)

### 1.0 UVOD

Za izradu iverica upotrebljavaju se uglavnom karbamid- i fenol-formaldehidne smole. Od ukupne količine iverica 90% je izrađeno s karbamid-formaldehidnim (KF) ljepilima. Uz neosporne prednosti, kao što su brzo otvrdnjivanje, povoljna cijena, mogućnost lijepljenja svih drvnih sirovina, ta ljepila imaju neke nedostatke. Iz ploča lijepljenih tim ljepilom oslobađaju se veće ili manje količine formaldehida, koje mogu štetno djelovati na zdravlje ljudi.

Ljepila iz grupe aminoplasta jesu ljepila od umjetnih masa koja se stvaraju kod reakcije između organskih aminospojeva ( $\text{—C—NH}_2$ ) s formaldehidom. Aminoplasti se stvaraju u 2 stupnja [2]:

— stvaranjem spoja koji je sposoban za kondenzaciju (vezanjem formaldehida na amino-grupu).

— kondenzacijom spoja koji već ima vezan formaldehid.

Iz praktičnih razloga reakcija kondenzacije podijeljena je u dvije faze. Ona se kod proizvodnje ljepila vodi samo tako daleko dok ne nastanu niskopolimerizirani proizvodi koji su još topivi u

vodi. Konačna kondenzacija, kod koje se stvaraju prostorno umrežene netopive makromolekule, nastupa tek u sljubnici djelovanjem katalizatora (otvrdnjivača), najčešće pri povišenoj temperaturi. Od različitih amino-spojeva koji mogu vezati formaldehid tehnički se u većim količinama upotrebljava samo karbamid i melamin.

Uobičajeni način proizvodnje karbamid-formaldehidnih ljepila može se, skraćeno, ovako opisati:

a) otapanje krutog karbamida u 40%-tnoj otopini formaldehida (pri pH 7 i sobnoj temperaturi; približni molarni odnosi — karbamid-formaldehid = 1:2);

b) odstranjivanje metanola destilacijom;

c) kondenzacija pri pH 4,5 i 85—90° C;

d) prekid kondenzacije neutralizacijom (pH 7-8) i povećanje koncentracije tekućeg ljepila na 67% destilacijom u vakuumu ili proizvodnja ljepila u prahu.

Uz navedene pretpostavke stvara se 50%-tna otopina umjetne smole, koje je viskozitet zbog nisko polimerne prirode umjetne smole prilično nizak i za potrebe lijepljenja nedostatan. Otopina se zato polaganim isparivanjem u vakuumu koncentrira i zatim ohladi. Vrijeme uskladištenja 67%-tnog KF ljepila iznosi pri sobnoj temperaturi (18° C) oko tri mjeseca. S obzirom na polagano, no neizbježno



ugušćivanje otopine karbamid-formaldehidne smole, svrsishodno je da se viskozitet koncentriranog ljepila ne drži previsoko. Korektura viskoziteta može se lako provesti dodatkom manje količine sredstva za ugušćivanje.

Raspršivanjem u toplom zraku može se otopina prevesti u prah. Vrijeme uskladištenja praha iznosi pri normalnom uskladištenju oko jednu godinu.

Prethodni kondenzat neutralnog KF ljepila otvrdnjuje kod dovoljnog sniženja pH-vrijednosti. Slobodne metilolne i amino-grupe nisko polimeriziranih molekula ljepila reagiraju međusobno vrlo intenzivno i stvaraju prostorno umnožene makromolekule, kojih točna struktura do sada nije poznata.

Direktno dodavanje kiselina KF ljepilu vrlo je nepogodno, jer zakiseljeno ljepilo prebrzo otvrdne. Ta poteškoća može se zaobići ako se, umjesto slobodne kiseline, upotrijebe amonijeve soli jakih kiselina, npr. amonij-klorid.

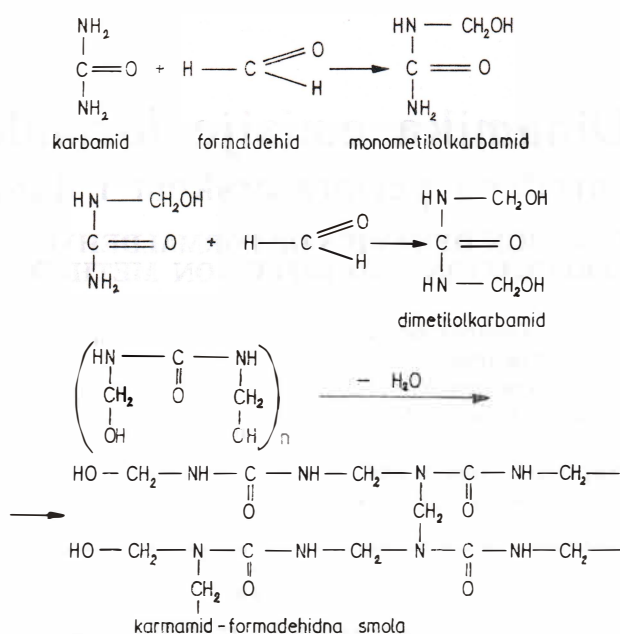
Dodatak 1% amonij-klorida (računano na 67%-tnu otopinu ljepila) snižuje pH-vrijednost ljepila u sljubnici (pri temperaturi prešanja od 100°C) najčešće na vrijednost 1—2 i zbog toga, unutar 1—2 minute, izaziva jako otvrdnjivanje. Pri sobnoj temperaturi, naprotiv, amonij-klorid ponaša se kao slaba kiselina, koja treba dugo vremena da dovede ljepilo do otvrdnjivanja, a njezino kiselo djelovanje može se još više umanjiti dodavanjem pufera.

Neutralne otopine KF ljepila molarnog odnosa 1:2 sadrže obično 1—2% slobodnog formaldehida. U tijeku reakcije otvrdnjivanja oslobađa se više formaldehida, pa zato pH-vrijednost ljepila, izmiješanog s otvrdnjivačem, stalno opada. Kod pH-vrijednosti 4 može se računati s radnim vremenom od oko 8 sati, a taj je vremenski razmak potpuno dovoljan za većinu praktičnih primjera. Ako se, naprotiv, pH-vrijednost bitno spusti ispod 4, ljepilo otvrdnjuje vrlo brzo. Dodatak karbamida ili male količine amonijaka prolazno smanjuje koncentraciju slobodnog formaldehida, zbog stvaranja metilolkarbamida, odnosno heksametilentetramina. S njima ipak treba štedljivo rukovati da se vrijeme prešanja ne bi nepotrebno produljilo.

Mehanizam reakcije kondenzacije karbamida i formaldehida u stvaranju prostorno umreženih aminoplasta [1] prikazan je na slici 1.

U vodenoj otopini KF ljepila pojavljuje se formaldehid u metilenskom ( $-\text{CH}_2-$ ), eterskom ( $-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-$ ) i metilolnom ( $-\text{CH}_2\text{OH}$ ) vezu te kao nevezani ili slobodni formaldehid. Pri nastanku trodimenzionalne građe, tj. pri otvrdnjivanju ljepila, oslobađa se formaldehid zbog kemijskih reakcija [9].

Nakon što je ploča izrađena formaldehid ne prestaje izlaziti, već nastavlja izlaziti u početku u većim količinama a kasnije se ta količina smanjuje.



Razvoj KF smola s niskim udjelom formaldehida potaknut je zahtjevima proizvođača iverica, radi niže emisije formaldehida pri samom procesu proizvodnje, za vrijeme odležavanja i u upotrebi ploča. Međutim, smole s niskim udjelom formaldehida u osnovi su manje stabilne, manje reaktivne i slabije topive u vodi. Zbog smanjene mogućnosti umrežavanja može doći do slabljenja mehaničkih svojstava [10].

## 2.0 ZADATAK

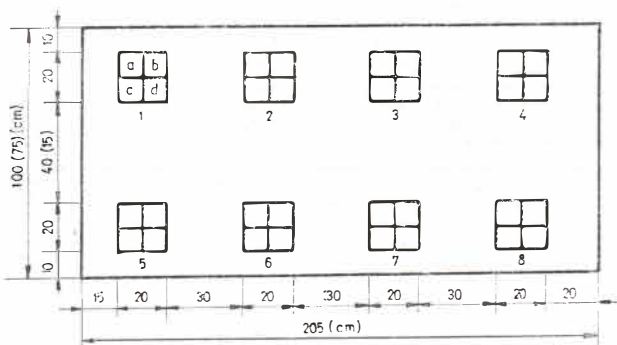
Zadatak rada je odrediti količinu formaldehida koja se oslobađa iz ploče iverice perforatorskom i difuzijskom metodom tjedan dana nakon izrade ploče, a zatim nakon tri mjeseca, odnosno jedne godine, da bi se:

1. ustanovila perforatorska vrijednost jedne industrijski izrađene ploče, odredila njena klasa emitiranja formaldehida i eventualno promjena klase emitiranja zbog starenja ploče;

2. ustanovilo kako se spomenute vrijednosti, količine oslobođenog formaldehida, perforatorskom i difuzijskom metodom mijenjaju u toku jedne godine.

## 3.0 METODA RADA

Za ispitivanje služila je jedna polovica industrijski izrađene ploče iverice dimenzija 16 x 2050 x 2750 mm, koja je podijeljena u tri jednaka dijela. Iz dijelova ploče A, B i C izrađeni su, prema slici 2, uzorci za određivanje sadržaja vode i uzorci za određivanje količine formaldehida perforators-



Sl. 2 — Način uzimanja uzoraka za određivanje sadržaja vode i količine formaldehida perforatorskom i difuzijskom metodom.

1—8 uzorci za ispitivanje: a — sadržaja vode, b — perforatorskom metodom, c i d — difuzijskom metodom WKI 24, odnosno 48 sati.

Fig. 2 — Taking of specimens for determination of water content and quantity of formaldehyde by perforation and diffusion method.

1 — 8 testing specimens: a — water content, b — perforation method, c. and d — diffusion method WKI 24 i.e. 48 hours.

kom i difuzijskom metodom. Uzorci su uzimani najmanje 10 cm od ruba ploče.

Određivanje formaldehida vršeno je prema prijedlogu za DIN/EN 120 »Bestimmung von Formaldehyd in Spanplatten, Perforator Methode« November 1979. Određivanje formaldehida difuzijskom metodom vršeno je prema internim propisima »Wilhelm Klauwitz« Institut für Holzforschung — WKI Methode, [6]. Određivanje formaldehida perforatorskom i difuzijskom metodom opisano je također u prijedlogu Jugoslavenskog standarda JUS D.C 8.117 1986. i JUSD.C8.118/1986. god.

Uzorci iz dijela A izrađeni su i ispitani sedam dana nakon izrade ploča (serija I), iz uzorka B tri mjeseca (serija II), a iz uzorka C godinu dana nakon izrade i ispitivanja uzoraka iz dijela ploče A (serija III).

Dijelovi ploče A, B i C su do momenta izrade uzoraka i ispitivanja držani u istoj prostoriji. Budući da u spomenutoj prostoriji postoji centralno grijanje, može se reći da su se dijelovi ploče A, B i C nalazili u uvjetima u kojima se često nalaze u upotrebi.

### 3.1. Broj uzoraka i ispitivanja

Za određivanje količine oslobođenog formaldehida perforatorskom metodom izrađeno je u svakoj seriji po osam uzoraka, ukupno, dakle, 24 uzorka. Jednaki broj uzoraka bio je izrađen za određivanje sadržaja vode te za određivanje oslobođenog formaldehida difuzijskom metodom. Difuzijskom metodom određivana je količina formaldehida nakon tretiranja uzoraka 24, odnosno 48 sati (slika 2). Za ispitivanje difuzijskom metodom bilo je, prema tome, izrađeno i ispitano 48 uzoraka. Ukupno su izrađena 24 uzorka za ispitivanje sadržaja vode i 72 uzorka za ispitivanje količine formaldehida.

## 4.0 REZULTATI S DISKUSIJOM

### 4.1 Perforatorska vrijednost

Perforatorske vrijednosti uzoraka izrađenih iz dijelova ploče A, B i C dobivene su ispitivanjima serije I, serije II i serije III i prikazane su u tablici I.

PERFORATORSKA VRIJEDNOST EMISIJE FORMALDEHIDA

Tablica I

PERFORATION VALUE OF FORMALDEHYDE EMISSION

Table I

| Redni broj uzoraka | Serija I                          |                | Serija II                         |                | Serija III                        |                |
|--------------------|-----------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------|
|                    | Perforatorska vrijednost mg/100 g | Sadržaj vode % | Perforatorska vrijednost mg/100 g | Sadržaj vode % | Perforatorska vrijednost mg/100 g | Sadržaj vode % |
| 1                  | 54,11                             | 7,66           | 42,21                             | 8,14           | 23,48                             | 7,18           |
| 2                  | 55,91                             | 7,57           | 39,85                             | 8,00           | 23,57                             | 7,16           |
| 3                  | 44,20                             | 7,60           | 38,91                             | 7,83           | 25,29                             | 7,15           |
| 4                  | 45,15                             | 7,777          | 44,23                             | 8,03           | 31,73                             | 7,12           |
| 5                  | 45,69                             | 7,31           | 45,18                             | 8,12           | 28,63                             | 7,01           |
| 6                  | 53,06                             | 7,54           | 43,56                             | 8,08           | 29,64                             | 6,99           |
| 7                  | 52,15                             | 7,37           | 40,20                             | 8,07           | 31,54                             | 7,04           |
| 8                  | 51,72                             | 7,41           | 44,09                             | 8,12           | 32,86                             | 7,11           |
| Σ                  | 401,99                            | 60,23          | 338,23                            | 64,39          | 226,74                            | 56,76          |
| $\bar{X}$          | 50,25                             | 7,53           | 42,28                             | 8,05           | 28,34                             | 7,10           |

Iz tablice I vidi se:

— da perforatorska vrijednost s vremenom opada. Od 50,25 mg HCHO/100 g standardno suhog uzorka\* smanjila se na 42,28 mg/100 g, odnosno 28,34 mg/100 g na uzorcima koji su bili ispitani nakon tri mjeseca, odnosno jedne godine;

— sadržaj vode uzoraka bio je 6,99—8,14%, pa se razlike perforatorskih vrijednosti između pojedinih serija ispitivanja ne mogu pripisati različitom sadržaju vode uzorka;

— perforatorske vrijednosti unutar pojedinih serija znatno kolebaju. U seriji I najveća vrijednost je 55,91, a najmanja 44,20 mg/100 g. U seriji II odgovarajuće vrijednosti bile su 45,18, odnosno 38,91, a u seriji III 32,86, odnosno 23,48 mg/100 g. Ovako velike razlike uobičajene su kod perforatorske metode (3. 4. 6. 7). Dobivene vrijednosti pripadaju emisionoj klasi E-3 i E-2.

### 4.2 Difuzijska metoda

U tabeli II i III dani su rezultati određivanja količine formaldehida iz dijelova ploče A, B i C difuzijskom metodom. Difuzijskom meto-

\* Zbog bolje preglednosti ubuduće perforatorsku vrijednost navodimo skraćeno mg/100 g. Jednako tako i količinu oslobođenog formaldehida difuzijskom metodom navodimo skraćeno mg/100 g.



dom ispitivani su uzorci nakon tretiranja od 24 sata (WKI-24) i nakon tretiranja od 48 sati (WKI-48).

DIFUZIJSKOM METODOM ODREĐENA OSLOBOĐENA KOLIČINA FORMALDEHIDA

LIBERATED QUANTITY OF FORMALDEHYDE DETERMINATED BY DIFFUSION METHOD (WKI-24) **Tablica II**

| Redni broj uzorka | Serija I             |                | Serija II            |                | Serija III           |                |
|-------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|
|                   | Formaldehid mg/100 g | Sadržaj vode % | Formaldehid mg/100 g | Sadržaj vode % | Formaldehid mg/100 g | Sadržaj vode % |
| 1                 | 49,63                | 7,66           | 38,03                | 8,14           | 34,86                | 7,18           |
| 2                 | 51,16                | 7,57           | 36,57                | 8,00           | 36,99                | 7,16           |
| 3                 | 49,24                | 7,60           | 33,16                | 7,83           | 34,69                | 7,15           |
| 4                 | 48,76                | 7,77           | 33,78                | 8,03           | 39,46                | 7,12           |
| 5                 | 48,88                | 7,31           | 35,48                | 8,12           | 34,25                | 7,01           |
| 6                 | 50,36                | 7,54           | 37,32                | 8,08           | 35,64                | 6,99           |
| 7                 | 50,53                | 7,37           | 36,10                | 8,07           | 39,42                | 7,04           |
| 8                 | 49,87                | 7,41           | 36,25                | 8,12           | 39,93                | 7,11           |
| Σ                 | 398,43               | 60,23          | 286,69               | 64,39          | 259,24               | 56,76          |
| $\bar{X}$         | 49,80                | 7,53           | 35,84                | 8,05           | 36,91                | 7,10           |

Iz tablice II. vidi se da

— rezultati određivanja količine formaldehida difuzijskom metodom, kada su uzorci tretirani 24 sata, pokazuju drugačiji trend nego rezultati određivanja količine formaldehida perforatorskom metodom. U seriji I srednja vrijednost količine oslobođenog formaldehida iznosila je 49,80 mg/100 g, u seriji II 35,84 mg/100 g, a u seriji III 36,91 mg/100 g.

— vrijednosti dobivene ovim ispitivanjem isto jako kolebaju unutar jedne serije. U seriji I najveća vrijednost je 51,16 a najmanja 48,76 mg/100 g, u seriji II odgovarajuće vrijednosti su 38,03, odnosno 33,16 mg/100 g, a u seriji III 39,93, odnosno 34,69 mg/100 g. Dobivena kolebanja uobičajena su za ovu metodu (3, 4, 6, 7). Vrijednosti pripadaju emisijskoj klasi E-3.

— sadržaj vode uzoraka bio je 6,99—8,14%, pa se razlike u dobivenim vrijednostima ne mogu pripisati razlici u sadržaju vode uzoraka.

Iz tablice III vidi se da:

— rezultati određivanja količine oslobođenog formaldehida difuzijskom metodom, uzorci tretirani 48 sati, pokazuju isti trend kao i rezultati dobiveni difuzijskom metodom kada su uzorci tretirani 24 sata, a drugačiji trend nego rezultati dobiveni perforatorskom metodom;

— rasipanje vrijednosti unutar pojedinih serija je veliko. Kod serije I najveća vrijednost bila je 95,97 mg/100 g, a najmanja 86,23 mg/100 g, kod serije II odgovarajuće vrijednosti bile su 65,91 mg/100 g, odnosno 62,22 mg/100 g, a kod serije III 74,58 mg/100 g odnosno 62,77 mg/100 g;

DIFUZIJSKOM METODOM ODREĐENA OSLOBOĐENA KOLIČINA FORMALDEHIDA I SADRŽAJ VODE UZORKA DIJELOVA PLOČE A, B I C. UZORCI TRETIRANI 48 SATI (WKI-48) **Tablica III**

LIBERATED QUANTITY OF FORMALDEHYDE AND WATER CONTENT OF SPECIMENS FROM PARTS OF A PANEL A, B, C DETERMINATED BY DIFFUSION METHOD. SPECIMENS TREATED 48 HOURS (WKI-48) **Table III**

| Redni broj uzorka | Serija I             |                | Serija II            |                | Serija III           |                |
|-------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|
|                   | Formaldehid mg/100 g | Sadržaj vode % | Formaldehid mg/100 g | Sadržaj vode % | Formaldehid mg/100 g | Sadržaj vode % |
| 1                 | 91,36                | 7,66           | 65,07                | 8,14           | 64,38                | 7,18           |
| 2                 | 95,97                | 7,57           | 64,18                | 8,00           | 62,77                | 7,16           |
| 3                 | 87,00                | 7,60           | 63,48                | 7,83           | 67,21                | 7,15           |
| 4                 | 89,87                | 7,77           | 65,91                | 8,03           | 66,55                | 7,12           |
| 5                 | 89,95                | 7,31           | 62,22                | 8,12           | 68,31                | 7,01           |
| 6                 | 88,87                | 7,54           | 63,11                | 8,08           | 73,48                | 6,99           |
| 7                 | 86,23                | 7,37           | 65,49                | 8,07           | 71,94                | 7,04           |
| 8                 | 87,30                | 7,41           | 65,82                | 8,12           | 74,58                | 7,11           |
| Σ                 | 716,55               | 60,23          | 515,28               | 64,39          | 549,22               | 56,76          |
| $\bar{X}$         | 89,57                | 7,53           | 64,41                | 8,05           | 68,65                | 7,10           |

— sadržaj vlage uzorka bio je ravnomjeran (u rasponu od  $\pm 1\%$ ), pa se razlike u količini oslobođenog formaldehida ne mogu pripisati različitom sadržaju vode;

— količina oslobođenog formaldehida, određena difuzijskom metodom, smanjila se nakon tri mjeseca, ali se zatim ponovo povisila. Srednja vrijednost količine oslobođenog formaldehida u seriji I iznosila je 89,57 mg/100 g, u seriji II 64,41 mg/100 g, a u seriji III 68,65 mg/100 g.

PROMJENA KOLIČINE OSLOBOĐENOG FORMALDEHIDA U IVERICE UNUTAR VREMENSKOG RAZDOBLJA OD JEDNE GODINE **Tablica IV**

CHANGE OF QUANTITY OF LIBERATED FORMALDEHYDE FROM CHIPBOARD IN A PERIOD OF ONE YEAR. **Table IV**

| Serija — Vremenski period     | Količina oslobođenog formaldehida mg HCHO/100 g |                    |                    |
|-------------------------------|---|--------------------|--------------------|
|                               | Perforatorska metoda                            | Difuzijska metoda  |                    |
|                               |   | Tretiranje 24 sata | Tretiranje 48 sati |
| I — sedam dana poslije izrade | 50,25   | 49,80              | 89,57              |
| II — nakon tri mjeseca        | 42,28   | 35,84              | 64,41              |
| III — nakon godine dana       | 28,34   | 36,91              | 68,65              |

Iz tablice IV vidi se da količina oslobođenog formaldehida iz iverice, određena perforatorskom metodom unutar vremenskog perioda od jedne godine, pokazuje trend smanjivanja. Količina oslobođenog formaldehida iz iverice dobivena difuzij-

skom metodom (kada je tretiranje uzorka trajalo i 24 i 48 sati) pokazuje tendenciju pada samo ako se promatraju dobivene vrijednosti na uzorcima izrađenim sedam dana poslije izrade ploče i uzorka izrađenih nakon odležavanja od tri mjeseca. Daljim odležavanjem ploča, količine formaldehida koje su određene difuzijskom metodom lagano se povećavaju.

### ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata izvršenih ispitivanja može se zaključiti:

1. Srednja perforatorska vrijednost iverice nakon tjedan dana od izrade ploče, i zatim poslije tri mjeseca, odnosno jedne godine, iznosila je 50,25; 42,28 odnosno 28,34 mg/100 g standardno suhog uzorka. Emisijska klasa iverice, u prvom i drugom slučaju, bila je E-3, a tek u trećem slučaju (nakon godine dana) bila je E-2.

2. S obzirom na poznatu korelaciju između perforatorske vrijednosti i vrijednosti dobivene difuzijskom metodom (3, 4), difuzijskom metodom određena količina oslobođenog formaldehida (WKI-24) svrstava ploču u emisijsku klasu E-3. Unutar vremenskog razdoblja od jedne godine emisijska klasa ploče se nije promijenila.

3. Perforatorska vrijednost ploče iverice smanjila se odležavanjem ploča nakon tri mjeseca, odnosno godinu dana.

4. Količina formaldehida oslobođena difuzijskom metodom (WKI-24) smanjila se nakon odležavanja od tri mjeseca, zatim se daljim odležavanjem nije bitno mijenjala.

5. Na temelju rezultata dobivenih difuzijskom metodom (WKI-24 i WKI-48), količina formaldehida koju iverica naknadno emitira smanjuje se znatno poslije izrade ploča, a zatim do kraja promatranog razdoblja ostaje praktički konstantna. Naprotiv, količina formaldehida koju iverica naknadno emitira, određena perforatorskom metodom, u promatranom vremenskom razdoblju stalno opada.

### LITERATURA

- [1] Deppe, H. J. und Ernest, K.: Technologie der Spanplatten. Stuttgart, 1964.
- [2] Baumann, H.: Leime und Kontaktkleber. Springer Verlag, Berlin (Heidelberg) New York 1967.
- [3] Roffael, E., Mehlhorn, L.: Erfahrungen mit einer einfachen Methode zur Bestimmung der Formaldehydabgabe von Spanplatten. Holz-Zentralblatt 102, Nr. 154, S. 2202.
- [4] Roffael, E.: Praxisnahe Methode zur Bestimmung der Formaldehydabgabe harnstoffharzgebundener Spanplatten. Holz-Zentralblatt 101, S. 1403—1404.
- [5] Bruči, V., Sertić, V., Barberić, M.: Određivanje količine formaldehida koji se oslobađa iz iverice. Bilten ZIDI, Sum. fak. Zagreb, 7 (1979), br. 6.
- [6] Bruči, V., Opačić, I., Sertić, V.: Određivanje formaldehida koji se oslobađa iz ploča iverica perforator i WKI metodom. Bilten ZIDI, Sum. fak. Zagreb, 8 (1980), br. 2.
- [7] Bruči, V., Sertić, V.: Određivanje emisione klase ploča iverica. Bilten ZIDI, Sumarski fak. Zagreb, 1980, br. 5.
- [8] Sertić, V., Bruči, V.: »Promjena perforator vrijednosti ploča iverica«. Studija. Sum. fak. Zagreb, 1981.
- [9] Tišler, V.: Prilog poznavanju razgradnje urea-formaldehidnog ljepliva upotrijebljenog u proizvodnji iverica. Magistarski rad. Sumarski fakultet Zagreb 1981.
- [10] Svadumović, I.: Karakterizacija i primjena urea-formaldehidnih kondenzata sa niskim sadržajem slobodnog formaldehida. Bilten ZIDI, Sumarski fakultet Zagreb, 12 (1984), br. 4.

Recenzent: prof. dr M. Biff

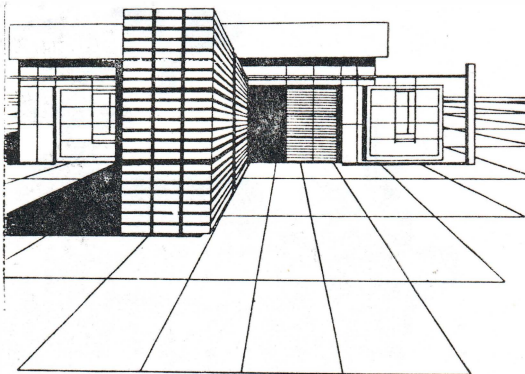


61310 RIBNICA — YUGOSLAVIA

OOUR »ZPO«

## Proizvodnja zračne i procesne opreme RIBNICA NA DOLENJSKEM

PROIZVODNJA KONVENCIONALNIH,  
VAKUUMSKIH I FURNIRSKIH SUŠIO-  
NICA



TELEFONI — TELEKSI:

Zajedničke službe:

|                    |              |
|--------------------|--------------|
| generalni direktor | : 061-861146 |
| nabava             | : 861189     |
| komercijala        | : 861132     |

OOUR »ZPO«:

|                  |          |
|------------------|----------|
| direktor OOUR    | : 861653 |
| teh. rukovodilac | : 861323 |

Prodaja »ZPO«:

|           |          |
|-----------|----------|
| referenti | : 322241 |
|-----------|----------|

Projektiva »ZPO«:

|                      |          |
|----------------------|----------|
| odgovorni projektant | : 861611 |
|----------------------|----------|

Telex zajedničke službe i OOUR »ZPO«:  
31842 YU RICO

Telex prodaje »ZPO«: 31283 YU COMERC



**SLOVENIJALES**

**žičnica**

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

**Telex 31497**

**Telefon 061 261-870  
264-061**

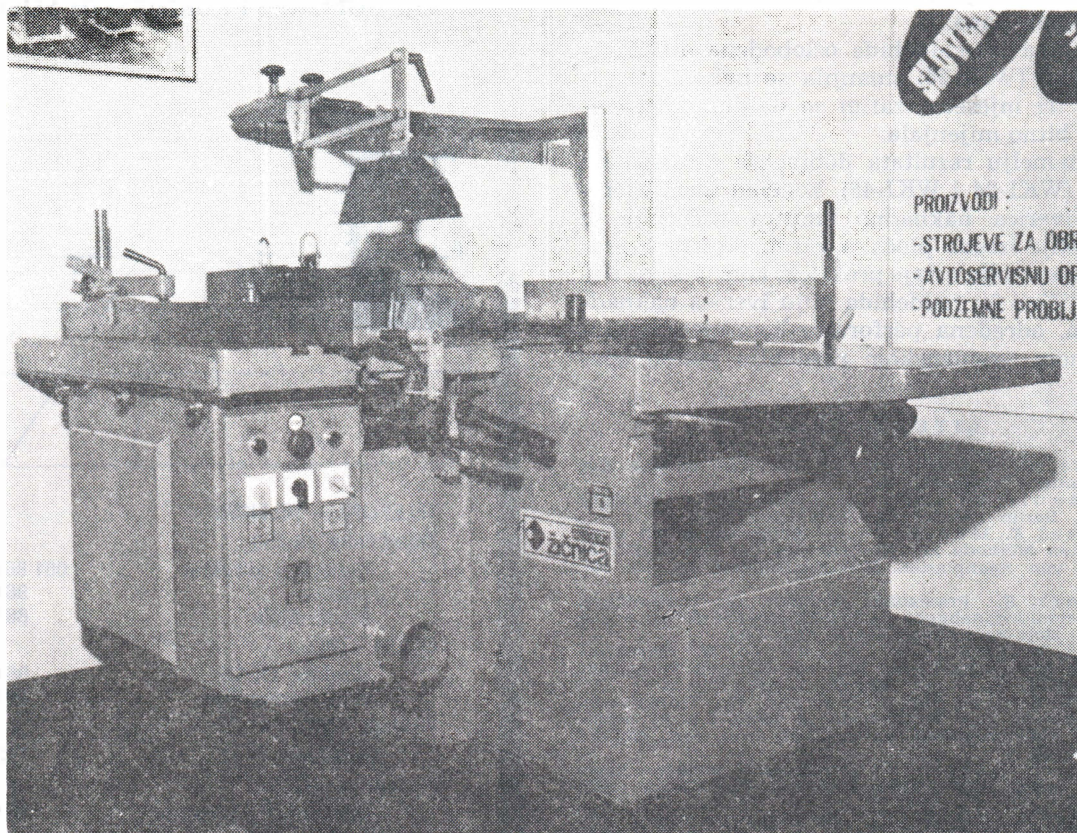
#### **PROIZVODNI PROGRAM**

Strojevi za obradu drva ● kopirne stolne glodalice ● stolne glodalice s velikim brojem okretaja s fiksnim ili nagibnim vretenom ● strojevi za poliranje i brušenje ● jednostrane i dvostrane formatne kružne pile ● oscilirajuće bušilice ● ovalne čeparice ● poluautomatski uređaji za opremu sušionica ● strojevi za horizontalno bušenje zemlje ● kopirne nadstolne glodalice s velikim brojem okretaja ● kombinirani stolarski stroj.

#### **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 RA-  
DA I ISKUSTVA.**



**Kombinirani  
stolarski  
stroj  
UMS-11/56**



# Trendovi razvoja proizvodnje iverica u Evropi, SFRJ i Sloveniji

## DEVELOPMENT TRENDS OF CHIPBOARD PRODUCTION IN EUROPE, YUGOSLAVIA AND SLOVENIA

Doc. Saša Pirkmaier, dipl. ing.  
VTOZD za lesarstvo, Biotehniška  
fakulteta, Ljubljana

Stručni rad

Prispjelo: 19. svibnja 1986.  
Prihvaćeno: 22. rujna 1986.

UDK 630\*862.2

### S a ž e t a k

Prikazan je količinski pregled proizvodnje iverica grupiran po evropskim državama, za SFRJ i SR Sloveniju. Medusobno uspoređivanje nekih tipova ploča iverica i usporedba sa sličnim pločastim materijalima daje sliku specifičnih razlika. Naglašena je teška situacija na području troškova i cijena i pri opskrbi drvnom sirovinom. Zabrinjava velika istrošenost slovenske industrije ploča. Rješenje je u modernizaciji koja zahtijeva veća ulaganja.

Naznačena su razvojna usmjerenja evropske proizvodnje ploča iverica i mogućnosti daljeg razvoja proizvodnje u SRS. Paralelno s daljnim razvojem potrebno će biti rješavati i ekološku problematiku (formaldehid, drvena prašina, otpadne vode i zaštitna sredstva). Ulaganja u nove tehnologije manje su vjerojatna, osim ako se radi o dopunjavanju postojećih tehnologija. Razvoj bi trebalo usmjeravati u namjensku proizvodnju. Svojstva ploča neka budu manje univerzalna, a zato više diferencirana i u korelaciji s namjenom upotrebe. Osobito je važno odgovarajuće strateško usmjerenje daljeg razvoja drvne industrije, naročito industrije namještaja, koja je nužno prisutna na međunarodnom tržištu i zato je osjetljiva na sve promjene. Naglašena će biti kvalitetna promjena, a ne količinski porast proizvodnje, koja se neće bitnije mijenjati.

**Ključne riječi:** ploča iverica — razvoj — trendovi razvoja.

### S u m m a r y

Report gives a survey of production volume of chipboard in selected groups of European countries, in Yugoslavia and in Slovenia. Comparison that is made between certain types of chipboard as well as with related substances shows clearly specific differences. Particular emphasis is given to the difficult situation concerning cost and prices as well as to the supply of raw material. The size of worn out and exhausted Slovenian chipboard industry is alarming and the solution of this problem lies in its modernization which could be brought about by bigger investments. Development trends of European chipboard production are indicated and the possibilities of such development in SRS are assessed.

The author points out that simultaneously with further development it will also be necessary to solve questions of environmental safety (formaldehyde, sawdust, waste, protection means). Investments into new technologies are not probable except for sensible complementing of existing technologies. Development should set its sights on targeted production. Chipboard characteristics should be less universal and more differentiated in respect of how and when to use them. Strategic aims of further development of wood industry are particularly important, above all of furniture which is very much in evidence on international market and very sensitive to its fluctuations. If there is to be any emphasis, it should be on the quality of the product and not on volume growth which is expected to be sluggish.

**Key words:** particleboard — development — development trends.

## 1. UVOD

Slovenska industrijska proizvodnja iverica relativno je mlada. Proteklo je manje od 15 godina od izgradnje prve velike tvornice iverica GLIN Nazarje. U istom su razdoblju bile izgrađene i tvornice LESNA — Slovenj Gradec, MEBLO — Nova Gorica i BREST — Cerknica. Slovenski kapaciteti

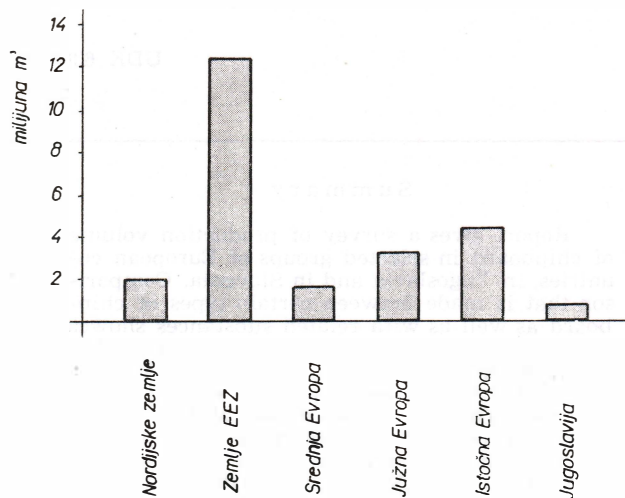
učestvuju u jugoslavenskoj proizvodnji. 1984. godine, sa 48%, a zajedno s tvornicom ČESMA<sup>1</sup> - Bjelovar (SR Hrvatska) i ŠPIK — Ivanjica (SE Srbija) predstavljaju čak 2/3 svih kapaciteta. Preostali su kapaciteti u SR BiH (u okviru ŠIPADA) i u SR Makedoniji (tvornica TRESKA<sup>1</sup> — Kavadarci).

Evropska je industrijska proizvodnja stara dobrih 30 godina ako se ne računaju »pilotske tvor-



nice«, razvoj proizvodnje prateće strojne opreme i razvoj urea-formaldehidnih ljepila. Obujam proizvodnje iverica bio je 1956. godine u Evropi na nivou današnje jugoslavenske, to jest oko 760.000 m<sup>3</sup>.

Stagnacija proizvodnje iverica u Evropi poklapa se sa razvojem energetske krize. Evropska proizvodnja iverica je, uz iznimno mala odstupanja od 1978. godine, dalje umjereno rasla i kretala se između 23 i 24 mio m<sup>3</sup>, pri čemu je bilo iskorišćenje kapaciteta od 78% u 1982. godini do 84% u 1984. godini. Proizvodnja je bila 1984. godine 24 mio m<sup>3</sup> a učešće, s obzirom na grupe država, kao što je prikazano na slici 1 [15].



Sl. 1 — Proizvodnja iverica u 1984. godini  
Fig. 1 — Production of chipboard in 1984

Proizvodnja u SRS i SFRJ je u tom razdoblju također konstantna i iznosila je 1984. godine u SRS 361.000 m<sup>3</sup>, u SFRJ pa 759.000 m<sup>3</sup>. U razdoblju od 1978. do 1984. godine proizvodnja u Evropi i kod nas je bila slijedeća (u 000 m<sup>3</sup>):

|        | 1978   | 1979   | 1980   | 1981   | 1982   | 1983   | 1984   |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Evropa | 23.196 | 24.209 | 24.399 | 23.535 | 22.812 | 23.540 | 24.062 |
| SFRJ   | 632    | 726    | 812    | 789    | 790    | 744    | 759    |
| SRS    | 357    | 380    | 375    | 341    | 360    | 360    | 361    |

Od 1977. godine, kad je počela i proizvodnja u »Meblu« i »Brestu«, pa do 1984. godine proizvodnja je u SRS prilično jednakomjerna.

S obzirom na našu otvorenost prema zapadnim tržištima nikako ne možemo biti indiferentni prema trendovima koji se u proizvodnji ovih ploča pojavljuju u Evropi. I kod nas je iverica bila posredno ili neposredno sastavni dio međunarodne trgovine. Izvoz i uvoz iverica bio je kod nas zadnjih godina slijedeći [19]:

|      | IZVOZ  |        |        | UVOZ |      |        |
|------|--------|--------|--------|------|------|--------|
|      | 1982   | 1983   | 1984   | 1982 | 1983 | 1984   |
| SFRJ | 62.358 | 68.522 | 55.999 | 3764 | 5204 | 38.312 |
| SRS  | 33.810 | 39.679 | 33.900 | 116  | 796  | 15.335 |

Nažalost ne može se ocijeniti visina posrednog izvoza ploča u obliku namještaja, jer se taj izvoz prikazuje u tonama, komadima i garniturama. Ukoliko i u buduće želimo plasirati u izvozu pločasti namještaj, što je zapravo nužno, morat ćemo pratiti sve razvojne promjene.

## 2. ULOGA I POLOŽAJ PLOČA IVERICA

Iverica se u Evropi pojavila kao višenamjenski pločasti materijal povoljne cijene, velikih površina, jednakomjernog oblika, standardizacije, što je nadomjestilo manjkavosti, kao što su visoka volumna masa, svojstva bubrenja i ograničena čvrstoća. Uz ograničenu raspoloživost drvene sirovine, proizvodnja iverica omogućila je upotrebu masivnog drva na drugim područjima.

Činjenica da drvena sirovina postaje sve značajniji ograničavajući faktor neprekinutog tehnološkog razvoja uvjetovala je sve veću upotrebu manje vrijednih drvnih sortimenata, a naročito drvnoindustrijskih ostataka. Iverice su prije svega zamijenile manje vrijedne sortimente piljenog drva, djelomično stolarske i furnirske ploče. Jasno je da je prednost piljenog drva pred furnirskim pločama u boljim svojstvima čvrstoće uz nižu volumnu masu.

Na području pločastih materijala sve se više pojavljuju granična područja kod iverica. vlaknatica (tvrdih i srednje gustih) i modificiranih furnirskih ploča. Od budućeg razvoja ovisi da li je sadašnje stanje kulminacija ili ćemo biti svjedoci daljeg ubrzanog rasta proizvodnje iverica.

Na području iverica razvojni su napori prije svega slijedeći:

- poboljšanje strukture tankih ploča po Kalandar postupku, što može povećati konkurentnost u odnosu na tvrde vlaknatice i
- poboljšanje ploče iverice na osnovi finog ivera može omogućiti konkurentnost u odnosu na MDF (medium density fiberboard = srednje gusta vlaknatica) ploče;
- razvoj građevinske ploče, koja bi bila zamjena za piljeno drvo i furnirske ploče (npr. OSB tehnologija). [5]

Zbog sve većeg razumijevanja za rješavanje ekoloških problema, promijenila se situacija pri daljem razvoju tvrdih vlaknatica izrađenih po mokrom postupku. Odgovarajuća iskustva imamo i kod nas. Djelotvorni sistemi za čišćenje tehnoloških otpadnih voda su skupi. Vrlo važan faktor pri proizvodnji vlaknatica je i energija, koja je postala vrlo skupa. Prednost tvrde vlaknatice je svakako u zatvorenosti površina i rubova. Proizvodnja tankih iverica je jeftinija, ali su površine i rubovi porozni, što znači ograničenje kod dalje obrade.

Iverica iz finog ivera približuje se svojstvima MDF ploča, ali se i u ovom slučaju strukturne razlike između vanjskog i srednjeg sloja ne mogu zanemariti.

Potrošnja ploča iverica je kod nas na području građevinarstva vrlo mala, iako, nažalost, te podatke u SRS kao i u SFRJ sistematski ne pratimo. Ploča tipa TP 100 proizvodi se samo 0,3% od ukupne proizvodnje, a li to isključivo u SR Sloveniji. Suprotno tome, u Evropi se oko 35% svih iverica troši u građevinarstvu. U svakom slučaju neki nedostaci iverica, kao što su visoka volumna masa, higroskopnost, niža čvrstoća, ograničavaju dalje širenje upotrebe na području građevinarstva. Svojstva furnirskih ploča i piljenog drva u tom su slučaju bolja.

Kod OSB tehnologije mora se uzeti u obzir činjenica da se ne mogu izbjeći finije frakcije, koje se za ovu ploču, zbog potrebne veličine ivera, ne mogu upotrijebiti. Zbog toga bi bilo dobro ovu tehnologiju kombinirati s proizvodnim linijama za izradu iverica standardne kvalitete. [5]

Sama struktura ploča iverica u SR Sloveniji vrlo je slična strukturi u Zap. Njemačkoj u 1984. godini:

| Država | Iverice | Vlaknatice | Furnirske ploče |
|--------|---------|------------|-----------------|
| SRNJ % | 85,5    | 4,4        | 10,1            |
| SRS %  | 82,4    | 11,2       | 6,4             |

Od ukupno proizvedene količine iverica u SRNJ se (po kratkotaktnom postupku) s papirima impregniranim melaminskom smolom oplemeni 35%, u SRS 24% i u SFRJ 19%. [18] [10] [8]

Prosječna debljina proizvedenih ploča iverica je u protekloj godini u SRS iznosila 16,00 mm. Od ukupne proizvedene količine 82% je bilo E kvalitete [18].

Situacija na području cijena iverica i troškova proizvodnje je zabrinjavajuća. U SRNJ je povećanje cijena za 28% u godinama 1979/81 (pretežno 1979/80) slijedilo uz pad konjunktura sniženje za 8% do 1984. godine. Cijene iverica bile su na domaćem tržištu zadnjih godina kod tipičnog proizvođača slijedeće (u din) [18]:

| 1981     | 1982     | 1983      | 1984      | 1985      |
|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 6.162,00 | 7.945,00 | 10.552,00 | 18.503,00 | 30.505,00 |
| 100      | 129      | 133       | 175       | 165       |

| Svojstva [2] [9]         | Jedinica          | CDX<br>furnirska<br>ploča | OSB<br>3slojna<br>ploča | FPY <sup>1</sup><br>iverica | Smreka |
|--------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------|
| volumna masa             | kg/m <sup>3</sup> | 500                       | 650                     | 680—750                     | 430    |
| čvrstoća na savijanje I  | N/mm <sup>2</sup> | 15                        | 18                      | 18                          | 4,6    |
| čvrstoća na savijanje II | N/mm <sup>2</sup> | 50                        | 52                      | 18                          | 78     |
| čvrstoća na raslojavanje | N/mm <sup>2</sup> | 0,58                      | 0,65                    | 0,35                        | 3,8    |
| E — modul                | N/mm <sup>2</sup> | 1000—8000                 | 2000—8000               | 500—11000                   | 2500   |

1) debljina 13—20 mm

Utvrđivanjem prednosti i nedostataka iverica ne mogu se zanemariti zahtjevi proizvođača namještaja, koji su ukratko slijedeći [2]:

- zahtjevi za upotrebu: postojanost oblika, postojanost dimenzija, mehanička čvrstoća, ekološka besprijekornost;
- finalizacija: odgovarajuća obradljivost uz odgovarajuću trajnost alata, kvaliteta površine;

Pojavljaju se i zahtjevi kao:

— obradljivost rubova i čeonih elemenata namještaja, širenje mogućnosti površinskih obrada.

Predviđa se da će potražnja ploča za izradu namještaja s odgovarajućim navedenim svojstvima biti veća od potražnje ploča za općenitu upotrebu.

Postignuta cijena u 1985. godini odnosi se na prvih 6 mjeseci, jer u vrijeme pripremanja ovog članka više nije bila aktualna, naime već je bilo pripremano povećanje za oko 50%. Indeks od gotovo 500 za razdoblje 1981/85 je zbog prilika u našoj privredi i teško je usporediv s kretanjem cijena u Evropi. Specifičnost tržišnih i privrednih zakonitosti ne dozvoljava odgovarajuće usporedbe, utvrđuje se samo neprestani porast cijena, koji je povezan s povećanjem cijena sirovina i energije.

U našim prilikama u strukturi cijene prosječno 70% predstavljaju troškovi za drvenu sirovinu, ljepilo i energiju. U zadnje su vrijeme izvanredno porasli troškovi za ljepilo i drvenu sirovinu. Udio osobnih dohodaka je sve niži. Noviji razvoj ploča iveri-



ca u SRS se poklapa s energetsom krizom. Barem za industriju ploča u SRS se može utvrditi da su mogućnosti snižavanja fiksnih troškova s povećanjem proizvodnje iscrpljene prije više godina. Iskorištenost kapaciteta je nadmašena ako se kao 100% iskorištenosti uzme rad u 3 smjene i 250 radnih dana godišnje. U SRS radi jedna tvornica 285 dana godišnje, a ostale 3 oko 335 dana. Pri tome treba naglasiti da su garantirani satni kapaciteti na osnovu tehnoloških poboljšanja bili prekoračeni [18].

U snabdijevanju drvnom sirovinom Slovenija je deficitarna. Slovenski proizvođači iverica pokrivaju svoje potrebe samo 77%, razlika se dobavlja iz drugih republika. Stupanj snabdjevenosti šumskim proizvodima je 67% a drvnoindustrijskim ostacima 90%. Udio drvnoindustrijskih ostataka je prosječno 45% i kreće se u rasponu od 34% do 61%. Razliku 55% čine šumski sortimenti [18]. Pri snabdijevanju drvnom sirovinom interesi proizvođača ploča poklapaju se s interesima industrije celuloze i papira. Uz minimani rast godišnjeg e-tata, njihova je količina ograničena, a cijena previsoka. Kod pojedinih proizvođača još uvijek postoje tehnološke mogućnosti za povećanje količine ostataka.

Na području ekologije susreću se različiti problemi koji su posredno ili neposredno povezani s proizvodnjom ploča.

- oboljevanje šuma zbog prevelike zagađenosti zraka,
- emisija formaldehida iz ploča i elemenata namještaja kao posljedica upotrebe urea-formaldehidnih ljepila s prevelikim sadržajem slobodnog formaldehida,
- prevelike i potencijalno opasne emisije drvnih prašine,
- tehnološke otpadne vode.

S obzirom na tehnološku opremljenost svi proizvođači iverica u SRS izrađuju ploče standardne kvalitete i debljina. U SFRJ, osim proizvodnje vlaknatica, postoje u Srbiji, Sloveniji i BiH po jedna tvornica MDF ploča i tankih iverica po Kalandar postupku. Svi ostali kapaciteti odnose se na proizvodnju iverica. U SFRJ se pretežno proizvodi tip ploče TP 100 i TP 100 G.

Veliki problem slovenskih i drugih proizvođača iverica u SFRJ je velika istrošenost opreme. Naše tvornice su stare od 9 do 14 godina, a tvornica starija od 10 godina, koja se sistemastki ne obnavlja, tehnološki zastarjela. Otpisanost strojne opreme proizvođača ploča u SRS je slijedeća [18]:

|                      | GLIN | LESNA | MEBLO | BREŠT |
|----------------------|------|-------|-------|-------|
| Godina izgradnje     | 1971 | 1973  | 1976  | 1976  |
| % otpisanosti opreme | 91   | 98    | 88    | 96    |

Na postotak otpisanosti strojne opreme utječe više činitelja, prije svega odgovarajuća revalorizacija osnovnih sredstava, udio povećane amortizacije, udio inozemnih kredita (s time i udio tečajnih razlika), tako da postoci otpisanosti nisu uvijek usporedivi. Takvo se stanje odražava i na iskorištenost dnevnog fonda sati, koji je u SRS prosječno 76% (na 24 sata). Veći remontirani ali nisu uključeni u navedenom postupku. Obnova slovenskih tvornica zaostaje, prije svega, zbog nedostatka deviznih sredstava. U skladu s mogućnostima, kod pojedinih su proizvođača ipak izuzetna obnavljanja na pojedinim tehnološkim sklopovima (proizvodnja ivera, sušare, lijepljenje, natresanje, preše, brušenje) kao i na području energetike (kotlovnice, sušare).

Istraživački rad je skroman, teče u okviru materijalnih i kadrovskih mogućnosti prije svega u okviru fakulteta (u Ljubljani VTOZD za lesarstvo, Biotehnički fakultet), instituta i pojedinih proizvođača iverica.

### 3. RAZVOJNE MOGUĆNOSTI

U Evropi su na području istraživanja svi napori skoncentrirani u istraživačkim laboratorijima velikih proizvođača ploča, u odgovarajućim odjeljenjima kemijske industrije, kod proizvođača opreme i u istraživačkim ustanovama.

Naše su razvojno istraživačke mogućnosti ograničene kadrovski i materijalno. Zaostajemo i na području pratećih industrija (kemijska, strojna oprema). Ta je grana, u usporedbi s kolijevkom ploča iverica SRNJ, mlada, zaleđe je relativno slabo a tehnološka ovisnost proporcionalno velika. Istraživački se rad u SFRJ razvija ograničeno u okviru instituta i fakulteta. Registrirane istraživačke jedinice u drvnj industriji su rijetke (Istraživački institut LESONIT Ilirska Bistrica). Istraživački rad na području iverica u tvornicama se odvija uglavnom iz hobija, a u manjoj mjeri organizirano. Povezanost proizvođača ploča i istraživačkih ustanova je u SFRJ slaba, što je bilo naročito istaknuto na saveznom savjetovanju o stanju i perspektivi proizvodnje, svojstvima i upotrebi ploča iz usitnjenog drva u Bjelovaru 1984. godine. U svakom bi slučaju bilo dobro da se u okviru kadrovskih i materijalnih mogućnosti opredijelimo za prioritetne zadatke i da se dogovorimo o vrsti i obujmu istraživanja i podjeli rada. Trenutno se u SRS radi na slijedećim područjima:

- novi tipovi ploča: TP 100, TP 100 G. ploča sa smanjenom gorivošću;
- područje ljepila: s formaldehidom siromašna UF ljepila, supstitucija s lignosulfonatima, supstitucija s taninskim ljepilima, modifikacija aminoplastnih ljepila;

- racionalizacije:
    - procesno upravljanje proizvodnjom odnosno po-jedinim sklopovima;
  - energetika:
    - tehnološka poboljšanja na području iveranja, sušenja, lijepljenja, natresanja i brušenja;
    - pokusi zamjene uvozne opreme s domaćom (i-verači, sušare, transportne naprave).
- Ciljevi proizvođača iverica u SRS prije svega su sljedeći:
- održavanje količine proizvodnje,
  - poboljšanje kvalitete proizvoda,
  - strukturne promjene u proizvodnji.

Težište napora prije svega je na osiguranju količine i kvalitete u okviru tehnološki i tehnički zastarjele opreme i racionalizacija pomoću procesnog upravljanja proizvodnjom. Težište strukturnih promjena je u uvođenju novih tipova ploča i nekih promijenjenih svojstava ploča standardne kvalitete. Novija istraživanja u SRS (programiranje tehničke regulative iverica) pokazuju da univerzalnost svojstava ploča ne zadovoljava pojedine potrošače a i troškovno je problematična. Zbog toga je perspektiva u diferencijaciji svojstava u korelaciji sa zahtjevima primjene [17].

U Evropi su nastojanja na području novih tipova ploča usmjerena u razvoj iverice koja bi po svojoj strukturi i svojstvima morala biti konkurentna MDF ploči. Nadalje su napori usmjereni u razvoj OSB i Comply ploča, koje bi zamijenile ili barem dopunile furnirske ploče.

U tehnologiji se pažnja posvećuje razvoju sistema kontinuiranog prešanja, Kalandar postupku i novom načinu oplemenjivanja. Na tom području može se razvoj samo pratiti i pokušati ocijeniti moguću upotrebu tih tehnologija u našim prilikama. Stečena iskustva trebalo bi koristiti za razvoj novih tipova ploča s finijim iveranjem.

Na području ljepljiva značajna su prije svega dva trenda. Na jednoj je strani razvoj ljepljiva sa smanjenim sadržajem formaldehida ( $E_1$  i  $E_2$  klase), pri čemu je moguća kombinacija ljepljiva sa sredstvima koja zadržavaju formaldehid ili naknadna obrada ploča. Drugi cilj je razvoj modificiranog ljepljiva na osnovu aminoplasta upotrebljivih za tipove ploča TP 100 i TP 100 G. Tu treba naročito naglasiti aminoplastno ljepljivo kombinirano s izocijanatom. Na tom je području u SRS ostvarena kvaliteta emisionog razreda  $E_2$  (nosilac razvoja INA-NAFTA Lendava i VTOZD za lesarstvo BF). Uspješni industrijski pokusi ukazuju da će i problem  $E_1$  emisionog razreda biti u bliskoj budućnosti riješen [11]. Razvoj modificiranog ljepljiva za potrebe tipova TP 100 i TP 100 G je u toku. i u budućnosti se očekuju dobri rezultati. Takav razvoj je istovremeno prilog za smanjenje štetnih ekoloških utjecaja.

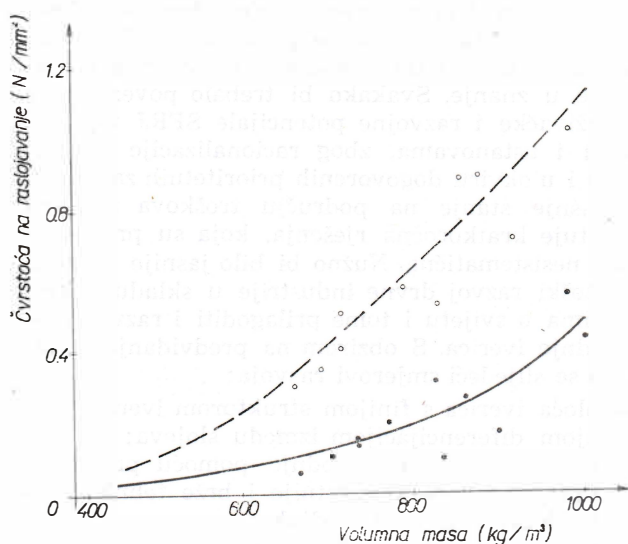
Perspektive u pogledu opskrbe drvnom sirovinom nisu najbolje. Onečišćen zrak sa svojim negativnim utjecajima ne pošteđuje ni šume. Šuma sa znacima bolesti, koje su ozbiljno ugrožene i

koje odumiru, sve je više. I u Sloveniji su neka područja ozbiljno ugrožena. Predviđaju se ozbiljne posljedice, a neki uzgojivači misle da krajem stoljeća u srednjoj Evropi više neće biti šuma starijih od 25 godina [4]. Sigurno je da će se posljedice ovog stanja odraziti u promijenjenim količinama i promijenjenoj strukturi kako u pogledu sortimenata tako i u pogledu kvalitete. Neke analize ukazuju da će, uz povećanje šteta u šumama, industrija ploča biti manje oštećena nego druga drvena industrija [14]. Pri tome treba ponovno naglasiti samo 77% pokrivanje potreba u drvnj sirovini u slovenskoj proizvodnji iverica. Postoji mogućnost da se stanje popravi racionalnijim iskorištenjem drvene sirovine, sniženjem prostorne mase ploča i usmjerenjem u strukturne i kvalitetne promjene u proizvodnji ploča.

Evropa intenzivno razmišlja o upotrebi alternativnih izvora sirovina, od kojih je na prvom mjestu i biomasa [13]. U tehnologiji iskorištenja cijelih stabala postoje ozbiljne šumsko-uzgojne i ekološke nedoumice, a i specifičnosti prilika i uvjeta u pojedinim državama ne smiju se zanemariti. Bez obzira na prije rečeno, utvrđeno je da u šumama Slovenije ostaje godišnje 351.000 m<sup>3</sup> ostatka. Iskustva velikih zapadnoevropskih država dokazuju da se sječkom iz krošanja (slika 2) četinjača može koristiti, osobito uz upotrebu miješanih modificiranih izocijanatnih ljepljiva [4].

Racionalizaciji proizvodnje ploča pridonijet će svakako i uvođenje procesnog upravljanja. Pri tom treba naglasiti da će se napredak na području mikroelektronike moći iskoristiti za industriju ploča uz istovremeni razvoj odgovarajućih mjerača (uz mjerenje prostorne mase sirovina, vlage, fak-

- Čvrstoća raslojavanja za TP 20
- Čvrstoća raslojavanja za TP 100



Sl. 2 — Čvrstoća na raslojavanje ploča iverica kod upotrebe drva krošanja (Deppe 1983) [4]  
Fig. 2 — Delamination strength of chipboards in crown wood usage (Deppe 1983) [4]



tora lijepljenja, čistoće itd.). Stalnom kontrolom proizvedenih količina, kvalitete i troškova, poslovne će odluke biti brže i pravilnije. »Meblo« je, zajedno s »Iskrom Delta«, uveo sistem procesnog upravljanja do faze sakupljanja podataka iz proizvodnje. Pri tome je »Meblo« razvio kompjuterski sistem relativno velikog kapaciteta, koji se može upotrebljavati na različitim područjima. Postignutim iskustvima i rezultatima moći će se koristiti i svi ostali proizvođači ploča.

#### 4. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Evropski razvoj proizvodnje iverica koncentrira se na dva područja:

- razvoj proizvoda
- racionalizacija proizvodnje

Na području razvoja proizvoda značajne su slijedeće mogućnosti:

- ploča iverica iz finog ivera kao alternativa MDF ploči, kod koje će biti razlika između vanjskog i srednjeg sloja znatno smanjena;
- izrada građevinske ploče sa znatno povećanom čvrstoćom, uz smanjenu volumnu masu za barem 20%;
- uvođenje novih tipova ploča (zaštita od vatre, akustičke),
- uvođenje novih tehnologija OSB, Comply, Kalandar, kontinuirano prešanje) [5].

Racionalizacija proizvodnje predviđa se na slijedećim područjima:

- osiguranje drvene sirovine
- upotreba novih ili modificiranih ljepljiva
- na mikroelektronici bazirano procesno upravljanje proizvodnje

Što se uz raspoloživo znanje, kadrove i tehnološku opremljenost može učiniti? Teško je očekivati veća investicijska ulaganja, zato modernizacija mora teći u smjeru veće tehnološke fleksibilnosti i racionalizacije proizvodnje. Potrebno je naglasiti dodatno obrazovanje kadrova i ulaganje u znanje. Svakako bi trebalo povezati sve istraživačke i razvojne potencijale SFRJ u industriji i ustanovama, zbog racionalizacije podjele rada i u okviru dogovorenih prioriteta zadatka. Sadašnje stanje na području troškova i cijena uvjetuje kratkoročna rješenja, koja su privremena i nesistematična. Nužno bi bilo jasnije odrediti strateški razvoj drvene industrije u skladu s kretanjima u svijetu i tome prilagoditi i razvoj proizvodnje iverica. S obzirom na predviđanja pokazuju se slijedeći smjerovi razvoja:

- ploča iverica s finijom strukturom ivera i manjom diferencijacijom između slojeva;
- racionalizacija proizvodnje pomoću procesnog upravljanja za kvalitetnije i brže tehničko-tehnološke i poslovne odluke;
- razvoj ploča s posebnim svojstvima prilagođenih namjeni;
- razvijanje novih tipova ljepljiva i modifikacija postojećih.

Na području upotrebe ima još dovoljno mogućnosti u građevinarstvu. Tako se u Zap. Evropi potroši 35% svih proizvedenih iverica u (SRNJ 39%). S obzirom da se u SFRJ potroši 75% iverica u industriji namještaja, ocjenjuje se da se pretežni dio preostalih ploča ipak upotrijebi u različitim oblicima u građevinarstvu. Na području namještaja trebalo bi više pažnje posvetiti komadnom namještaju, koje bi bilo dostupno mlađoj generaciji, čija su kupovna moć i stambeni standard niži. Obadva sektora trebaju ekološko besprijekornu ploču.

Na području ekologije problemi su u području drvene prašine (prije svega tvrdih listača), kod sredstava za zaštitu drva i emisija štetnih tvari (formaldehid, reaktivne NCO-grupe kod izocijanatnih ljepljiva). Otpadne su vode, s obzirom na suhe tehnološke postupke, manje problematičke [6].

Prosječne godišnje stope rasta proizvodnje ploča iz usitnjenog drva (iverice, vlaknate) kreću se u Zap. i Ist. Evropi, SSSR-u i u Sjever. Americi od 2 do 4%. Predviđena stopa rasta proizvodnje ploča iz usitnjenog drva za Sloveniju do 2000 godine ocijenjena je kao preoptimistička [16], realnije bi bilo očekivati rast oko 2%.

#### LITERATURA

- [1] Albin, R.: Anforderungen an Spanplatten aus der Sicht der Möbelindustrie, Mobil Oil Symposium, Bad Reichenhall, 1985.
- [2] Albin, R.: Durchbiegung horizontaler Möbelteile aus OSB-Platten, Holz und Kunststoffverarbeitung, 2/83.
- [3] Deppe, H. J.: Forschungsschwerpunkte in der deutschen Holzwerkstoffindustrie, Holz und Kunststoffverarbeitung, 5/84.
- [4] Deppe, H. J.: Gedenken zum mittelfristigen Innovationspotential der Spanplattenindustrie, Holz als Roh und Werkstoff 41 (1983).
- [5] Deppe, H. J.: Steht die europäische Spanplattenproduktion vor einem Kulminations oder einem Wendepunkt? Holz-Zentralblatt 39 (1985) Nr. 5.
- [6] Deppe, H. J.: Aktuelle Umweltprobleme der deutschen Holzspanplattenindustrie, Mobil Oil Symposium, Bad Reichenhall, 1985.
- [7] Deppe, Ernst: Taschenbuch der Spanplattentechnik, Stuttgart 1982.
- [8] Glunz, H. O.: Der Spanplattenmarkt in der Bundesrepublik Deutschland, Mobil Oil symposium, Griesbach, 1984.
- [9] Gretten, B.: Neuentwicklungen und Verfahrenstechniken mit spezieller Betrachtung von Spanplatten mit orientierten Eigenschaften (OSB) im europäischen Raum, FESYP Symposium, Hamburg, 1978.
- [10] Kovačević, M.: Stanje in perspektiva proizvodnje iverice in uporaba plošč iz lesnih vlaken in iveri, LES 259 (1984), 11—12.
- [11] Pirkmaier, S.: Iverne plošče in sproščanje formaldehida — nekateri novi elementi in njihova ovrednotenja.
- [12] Krüznner, M.: Form- und Presstrassen für Holzwerkstoffplatten Maschinentechnische und technologische Entwicklung, Mobil Oil Symposium, Bad Reichenhall, 1985.
- [13] Schall, W.: Die Einsatzmöglichkeit vom Waldschaden in der Spanplattenindustrie, Mobil Oil Symposium, Bad Reichenhall, 1985.
- [14] Schulz, H.: Waldschäden und Rohstoffversorgung der Spanplattenindustrie, Mobil Oil Symposium, Bad Reichenhall, 1985.
- [15] Albin, Struktur der europäischen Furnier- und Plattenindustrie, Holz-Zentralblatt 1257 (1985), Nr. 35.
- [16] Tratnik, M. sa sur. Razvojne usmeritve lesarstva Slovenije, 1. del, Ljubljana, 1983.
- [17] Vovk, B. sa sur.: Programiranje tehnične rešitve za iverne plošče, Ljubljana, 1984.
- [18] Podaci proizvođača iverica SRS.

Prevedeno iz časopisa LES 37 (1985), 11—12, str. 287—292.

Recenzent: Mr Stjepan Petrović

# Strane vrste drva u evropskoj drvnoj industriji

Prof. dr **Božidar Petrić**  
Šumarski fakultet, Zagreb

UDK 630\*810

Primljeno: 15. rujna 1986.  
Prihvaćeno: 25. rujna 1986.

Stručni rad

## FITZROYA

### NAZIVI

Drvo trgovačkog naziva Fitzroya pripada botaničkoj vrsti *Fitzroya cupressoides*, Johnst. (sin. *Fitzroya patagonica*, Hook.) iz porodice *Cupressaceae*.

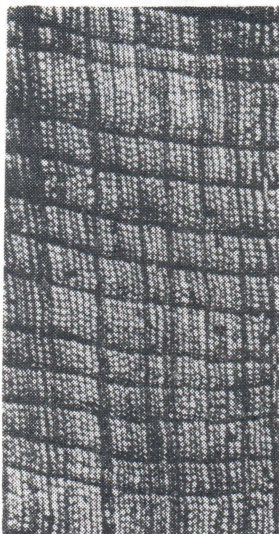
Ostali nazivi su Alerce (SAD, Velika Britanija, Francuska, Italija, Nizozemska, S.R. Njemačka), Alerce (S.R. Njemačka), Patagonian cypress (Velika Britanija), Lahuan (Čile).

### NALAZIŠTE

Južna Amerika, područje Čilea od 39<sup>o</sup> do 50<sup>o</sup> južne geografske širine i južnog dijela Argentine, gdje na sjevernim dijelovima zalazi u močvarne nizine, a južnim u planinska područja s obilnim oborinama, u čistim sastojinama ili mješovitim sastojinama listača i četinjača.

### STABLO

Stabla dostižu visine od 30 do 50 m, dužine čistih debala su im 20—30 m, a srednji promjer deblovine



Slika 1 — Poprečni presjek, povećanje 30 x.



Slika 2 — Radijalni presjek, povećanje 300 x.

od 1 do 3 m. Stabla rastu vrlo sporo, a dostižu starost i preko 2000 godina. Debla su pravna i cilindrična. Kora debela, ljušti se u uzdužnim uskim vrpčama, boja kore crvenkasta.

### DRVO

#### Makroskopske karakteristike:

Fitzroya je četinjača bez smolenica. Godovi uski, širine 1 do 2 mm. Zona kasnog drva znatno tamnija od zone ranog drva, vrlo uska. Prelaz ranog u kasno drvo postepen. Bjeljika bjelkasta do žučkastobijela, vrlo uska. Srž u sirovom stanju svjetlo crveno smeđa, s vremenom potamni u crvenosmeđu boju, koja često poprima narandasti ton. Tekstura fina, dekorativna, žica pravna.

#### Mikroskopske karakteristike:

Aksijalne traheide dužine 1,70 .. 2,40 .. 3,80 mm, promjera 13,0 .. 30,0 .. 48,0  $\mu\text{m}$ . Debljina staničnih stijenki 1,5 ... 3,0 ... 3,5  $\mu\text{m}$ . Volumni udio aksijalnih traheida u građi drva oko 86%.

Aksijalni parenhim u difuznom rasporedu. Volumni udio u građi drva do 1%.

Drvni traci isključivo jednoredni, homocelularni, u difuznom rasporedu. Visina trakova 1 do 9 stranica, odnosno 60 ... 200  $\mu\text{m}$ . Širina trakova 30 do 60  $\mu\text{m}$ . Gustoća trakova 6 do 9 na 1 mm. Volumni udio u građi drva oko 13%.

U poljima ukrštavanja između aksijalnih traheida i parenhima drvnih trakova 2—5 kupresoidnih ježica. Završne stijenke aksijalnog i radijalnog parenhima s nodularnim jažicama.

#### Fizička svojstva:

Volumna masa standardno suhog drva ( $\rho_0$ ) 290 .. 340 .. 400  $\text{kg}/\text{m}^3$ , prosušenog drva ( $\rho_{12-15}$ ) oko 380  $\text{kg}/\text{m}^3$ . Udio pora oko 77%. Radijalno utezanje ( $\beta_r$ ) oko 3,8%, tangentalno utezanje ( $\beta_t$ ) oko 5,8%, a volumno utezanje ( $\beta_v$ ) oko 9,8%.

#### Mehanička svojstva:

|                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Čvrstoća na tlak:                     | 36,2 ... 40,0 $\text{N}/\text{mm}^2$ |
| Čvrstoća na vlak okomito na vlakanca: | 2,7 $\text{N}/\text{mm}^2$           |
| Čvrstoća na savijanje:                | 61 ... 88 $\text{N}/\text{mm}^2$     |
| Modul elastičnosti:                   | 8 200 $\text{N}/\text{mm}^2$         |



## Tehnološka svojstva:

## Obradljivost

Ručno se i strojno dobro obrađuje. Dobro se reže. ljušti, tokari i blanja. Vijke i čavle drži dobro, predbušenje nije potrebno. Izuzetno se dobro cijepa. Dobro se rezbari. Dobro se lijepi i površinski obrađuje.

## Sušenje

Dobro se prirodno i umjetno suši.

## Trajnost

Srž trajna, otporna na mikroorganizme, insekte i atmosferilije.

## Upotreba:

Drvo je vrlo kvalitetno za rezani i ljušteni furnir, veoma dobro za izradu vrata, prozora i parketa.

Konstruktivno drvo za unutarnju i vanjsku ugradnju. Dobro za brodogradnju, aviogradnju i mostogradnju. Osobito dobro za muzičke instrumente, olovke, jarbole, bačve, šindru, kutije za cigare, intarzije i rezbarije.

## SIROVINA

Na svjetsko tržište dolazi u obliku trupaca dužine do 5 m i promjera do 1,3 m, furnira, piljenica i cijepanog drva raznih dimenzija, poda nazivom Basas.

## LITERATURA

- [1] Rendle, B. J.: »World Timbers«, vol. 2, E. Benn Ltd., London, 1969.
- [2] Wagenführ, R. i Schreiber, Chr.: »HolzAtlas«, VEB Fachbuch Vlg., Leipzig, 1974.

Recenzirao: prof. dr S. Bađun

## SAVJETOVANJA I SASTANCI

**»RACIONALNO I EKONOMIČNO  
PROJEKTIRANJE I GRAĐENJE  
INDUSTRIJSKIH, POLJOPRIVRED-  
NIH I SKLADIŠNIH OBJEKATA**

Pod gornjim naslovom, u organizaciji DI »GAJ« — Podravska Slatina, održano je 5. XI 1986. na Zvečevu (Odmarašite »Rade Končar«) jednodnevno savjetovanje o slijedećim pitanjima:

- Industrijska proizvodnja umjetnih gnojiva
- Optimalizacija transporta i skladištenja
- Tehnološke osnove za projektiranje i izgradnju objekata
- Industrijska proizvodnja elemenata od lijepljenog lameliranog drva za industriju i agrokompleks
- Oprema i tehnologija.

U radu savjetovanja sudjelovali su predstavnici poljoprivredno-industrijskih kombinata Slavonije i Ba-

ranje, Komore, Zadružnog Saveza, te projektnih organizacija i Instituta za drvo.

Savjetovanje je otvorio generalni direktor di »GAJ« — dipl. ing. Nikola Crnobrnja. On je u svom izlaganju, dopunjenom vrlo interesantnim filmom, dao sažeti prikaz ukupne djelatnosti radne organizacije i objasnio motive za organiziranje ovakvog savjetovanja.

U nastavku rada, u obliku referata, prikazana je trenutna situacija u proizvodnji poljoprivrednih gnojiva (INA — Kutina), a s tim u vezi posebno problemi skladištenja, zatim mogućnosti proizvodnje domaće transportne opreme (»ČELIK« — Križevci) za takve objekte, te dosadašnja iskustva u projektiranju i izradnji višenamjenskih objekata od lameliranog drva (DI »GAJ« — Podravska Slatina). S tim u vezi istaknute su prednosti ovakvih konstrukcija za potrebe poljoprivrede u od-

nosu na druge materijale. Posebno je analizirano ponašanje drvenih konstrukcija u odnosu na one od čelika i betona u uvjetima požara i agresivnih medija (skladišta gnojiva, staje itd.). Na osnovi iznijetih podataka proizlazi da su drvene konstrukcije za navedene svrhe apsolutno u prednosti. U ovoj problematici, konstatirano je na savjetovanju, trebalo bi sasvim sigurno prrediti više informacija i dostaviti ih svim potencijalno zainteresiranim projektantima i investitorima.

Nastavno na savjetovanje, DI »GAJ« je organizirao posjetu sudionika OOUR-u Voćin, gdje se proizvode lamelirane konstrukcije, i PIK-u Podravska Slatina, radi pregleda skladišta od lameliranog drva u eksploataciji.

Eventualne dodatne informacije o ovoj problematici mogu se dobiti u DI »GAJ« — Podravska Slatina.

Mr S. Petrović



## MEHANIZACIJA I OPREMA U PRERADI ODRVENJENE BIOMASE U SSSR

Bez obzira što SSSR spada u zemlje s najviše šuma i drvene zalihe, veliko značenje se pridaje preradi manje vrijednih drvnih sortimenata i lignoceluloznog ostatka. Plan 11. petoletke predviđa iskorišćenje 150 milijuna m<sup>3</sup> biomase. Biomasa se koristi tradicionalno, kao sirovina za izradu ploča, za proizvodnju drvnog plina, toplinske energije, hrane za stoku, kozmetike te niza drugih kemijskih preparata. Biomasa nije jeftina sirovina. Za postizanje nužne proizvodnosti rada i efikasnosti proizvodnje, razvijena je u SSSR nova mehanizacija i oprema. Dio te mehanizacije i opreme može biti zanimljiv za šumarstvo i preradu drva i u drugim zemljama.

### Racionalan transport drvnog materijala

Od transportnih sredstava namijenjenih sabiranju šumskih ostataka i vrijednih sortimenata na sječinama zanimljiva je ekipaža tip LT-168. Ona je sastavljena od traktora gusjeničara TB-1, poluprikolice i hidrauličnog kрана. Radna udaljenost kрана iznosi 5,75 m. Traktor ima motor snage 61,6 kW. Na poluprikolicu je moguće utovariti do 23 m<sup>3</sup> drva ukupne mase 5 t.

Za prijevoz iverja proizvedena je prikolica s kontejnerom i utovarivačem TM — 12, vučena teretnim kamionom MAZ-509 A. Kontejner je moguće skidati s prikolice. Transportna kompozicija opremljena je motorom snage 132 kW i razvija brzinu 60 km/sat. Dimenzije su 14,29 x 2,63 x 3,6 m a masa 30 t.

Za prijevoz iverja poznata je velikotonažna kamionska kompozicija s kontejnerom tip LT-170. Kompozicija ima nosivost 20 t, volumen kontejnera iznosi 70 m<sup>3</sup>. Vozilo je opremljeno motorom snage 176,5 kW, dimenzija 19,6 x 2,6 x 3,8 m i ukupne mase 21 t. Za prijevoz otpada i kratkih sortimenata oblovine koristi se traktorska kompozicija LT-143 A, sastavljena od dvoosovinske prikolice i traktora točkaša T-157. Prikolica ima nosivost 15 t (max. 15 m<sup>3</sup>).

### Vađenje i korišćenje panjeva

Značajna količina drvene mase ostane u panjevima nakon sječe stabala. Za njihovo vađenje iz tla konstruiran je uređaj tip KM-1A na traktoru LChT-100. Za jedan sat izvadi do 40 panjeva promjera do 40 cm. Pogonski motor ima snagu 73,6 kW. Tri radna zuba mogu zahvaćati do dubine od 450 mm, pri čemu koriste silu od 135 kN.

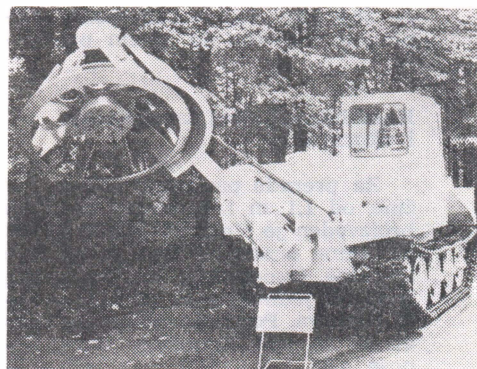
Tehnološko iverje iz panjeva na radilištu proizvodi stroj MUP-4 (sl. 1). Stroj se sastoji od traktora gusjeničara TDT-55A, na prednjem dijelu montiran je hidraulični kran. Na vrhu kрана dužine 4 m montiran je sječkač u obliku stošca s 18 obodnih noževa. Brzina rotora za sječenje iznosi 9,1 ok. s<sup>-1</sup>. Brzina rezanja iznosi 37,22 m. s<sup>-1</sup>. U jednom satu isječe do 15 panjeva dimenzija 40 x 40 cm. Dimenzije stroja iznose 8,4 x 2,25 x 2,56 m a masa je 19,4 t.

Za vađenje cijelih panjeva bora na bazi traktora TT-a izrađen je tip LP-52. Kanda je smještena na 8 m dugom hidrauličnom kranu. Čeljusti kande ulaze do 40 cm u tlo i vade panjeve najvećeg promjera do 80 cm. Dimenzije stroja iznose 8,5 x 2,7 x 3,73 m a masa 18,05 t.

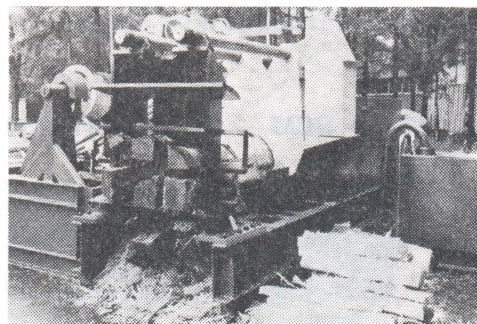
### Strojevi za usitnjavanje

Za mehaničku dezintegraciju panjeva drvnog otpada na sječini te drvnih sortimenata bio je konstruiran stroj tip LO-110. Uređaj je montiran na traktorskoj prikolici na kojoj se nalazi pogonski agregat, bubanjski mlin i ostali uređaji. Navedeni agregat može u satu prerađiti 8 m<sup>3</sup> drva u usitnjenu drvenu masu. Agregat vuče traktor točkaš tip T-157 s pogonskim motorom snage 220 kW. Na traktoru je montiran hidraulički kran za skupljanje i dodavanje drva u agregat. Usitnjenu masu tračni transporter ubacuje u kontejner. Dobivena usitnjena drvena masa koristi se za proizvodnju drvnih ploča ili za energetske potrebe.

Samohodna sječkalica (iverač) tip URP-1 prerađuje na sječini tanku oblovinu, grane i panjeve i iverje.

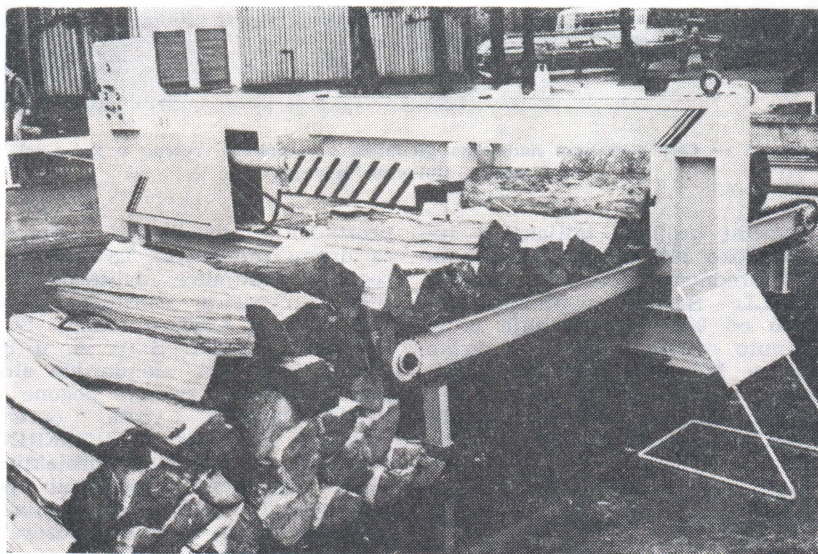


Slika 1 — Agregat tip MUP-4 za usitnjavanje panjeva.



Slika 2 — Kombinirani stroj za okoravanje i cijepanje drva tip DO-20.

Godišnje može proizvesti do 10.000 prm. Samohodni iverač tip LO-63 B na traktoru TT-4, hidrauličnim kranom dužine 5 m, nosivosti 2 t postiže učinak od 15 m<sup>3</sup>/sat. Kotač za usitnjavanje pomjera 1050 mm ima dva noža. Pogonjen je motorom sna-



Slika 3 — Stroj za cijepanje drva KGPP-01 s transporterom za unos i odnošenje obrađenog drva.



ge 80,9 kW. Taj iverač može usitnjavati oblovinu do 20 cm promjera.

#### Kombinirani stroj za cijepanje i okoravanje

Za preradu panjeva i oblica dužine od 1,1 m i promjera do 1 m proizveden je stroj tip DO-20 (sl. 2). Priprema prostorno drvo za daljnje iveranje. Okoravanje vrši rukavasta freza. U jednom satu preradi se do 17 m<sup>3</sup> drva. Pogonski motor ima snagu od 55 kW, dimenzije stroja iznose 4,65 x 4,4 x 2 m a masa je 7,8 t.

Za cijepanje manje vrijednih kratkih oblica (1 m) proizveli su u SSSR stroj za cijepanje KGPP-01 (sl. 3). Stroj ima mehanizirano unošenje i iznošenje drva, a klin za ci-

jepanje je na hidraulični pogon. Klinom se oblice cijepaju na četiri dijela. Najveći promjer oblica iznosi 35 cm. Pogonski motor ima snagu 5,7 kW, masa uređaja iznosi 950 kg.

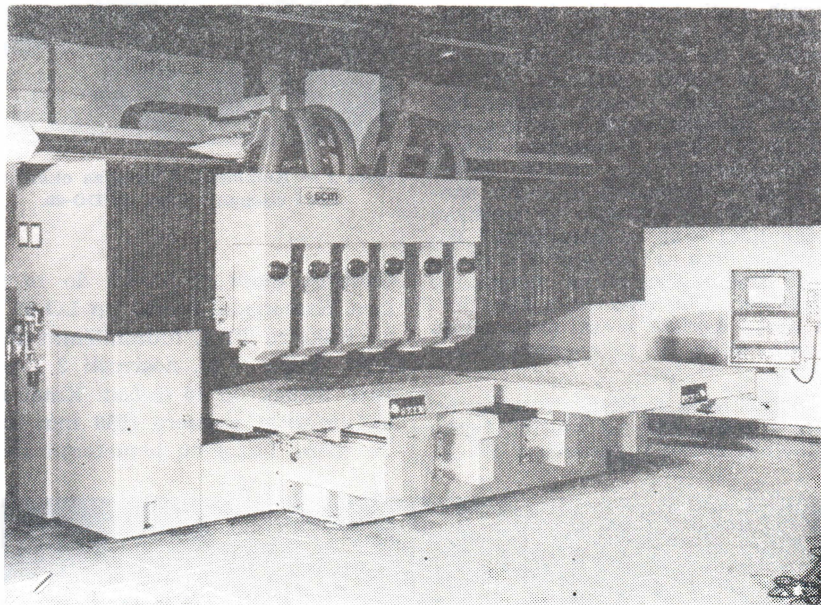
#### Vitamini i hrana iz dnevnog otpada

Za preradu zelenih dijelova stabala proizvedeno je postrojenje tip VO—101. Namijenjeno je za proizvodnju vitaminskog brašna i iverja za proizvodnju stočne hrane. Postrojenje se instalira na mehaniziranim stovarištima s minimalnim godišnjem kapacitetom 50.000 m<sup>3</sup>. Postrojenje može proizvesti godišnje 4500 m<sup>3</sup> iverja za stočnu hranu i 600 tona vitaminskog brašna. Ukupni pogon je snage 198 kW. Princip rada ovog po-

strojenja proizlazi iz primjene termomehaničkog bubnja. U njemu se iglice odvajaju od grana, dalje se transportiraju u spremnik a odavde u agregatu tip AVM—0,65 prerađuju se u vitaminsko brašno. Korijenje i grane se dalje sječkaju u sječku. Za proizvodnju stočne hrane proizvedena je mehanička mehanizirana linija, koja prerađuje drveni otpad nastao pri sječi i izradi drva (debljina do 15 cm). Postrojenje melje drvo okomito na smjer vlakana ili uzduž vlakana. Tu su instalirani specijalni valjkasti i spiralni noževi za usitnjavanje. Postrojenje je namijenjeno za preradu otpada četinjača i godišnje preradi oko 6.300 m<sup>3</sup>

**Ing. Jindrich Frajs, ČSSR**  
**Preveo: V. Vondra, dipl. ing.**

### SCM — RIMINI (ITALIJA) NA INTERBIMALLU '86



Slika 1 — CNC 6-vretena nadstolna glodalica s pomakom vretena u x i z-osi, a radnim stolovima u y-osi.

Između brojnih talijanskih izlagača (oko 300) na 10. jubilarnom međunarodnom bienalu INTERBIMALL - SASMIL u Milanu, održanom od 22. — 27. svibnja o. g. istaknuto mjesto zauzela je tvrtka SCM — Macchine Speciali iz Riminija, koja je po veličini izložbenog prostora i sadržaju izložbe privukla posebnu pažnju posjetilaca.

Tvrtka SCM spada u red najvećih tvornica strojeva za obradu drva na svijetu. Organizacijski je podijeljena na tri djelatnosti:

SCM INDUSTRIJA S. p. A. u Riminiju, gdje je usredotočena

proizvodnja specijalnih strojeva za drvenu industriju. To su četverostrane blanjalice, dvostrani profileri i čeparice, nadstolne glodalice i drugi CNC—automati. SCM INTERNATIONAL S. p. A. u Riminiju proizvodi standardne strojeve za male i srednje pogone za izradu prozora, vrata, opreme zgrada i dr. SCM ENGINEERING obuhvaća aktivnosti projektiranja i realizacije kompletnih postrojenja. To su stovarišta, pilane, tvornice ploča, tvornice prozora i vrata, namještaja i dr.

Razvojne službe tvrtke posebnu pažnju poklanjaju razvoju novih strojeva s primjenom novih teh-

noloških koncepcija u smislu obradnih centara, unapređenju i inoviranju postojećih strojeva, a posebno usavršavanju automata i postrojenja s CNC — upravljanjem. U tom se smislu vrše i istraživanja na području ergonomije, zaštite od buke i sigurnosti u radu, smanjenja vibracija alata i povećanja točnosti obrade.

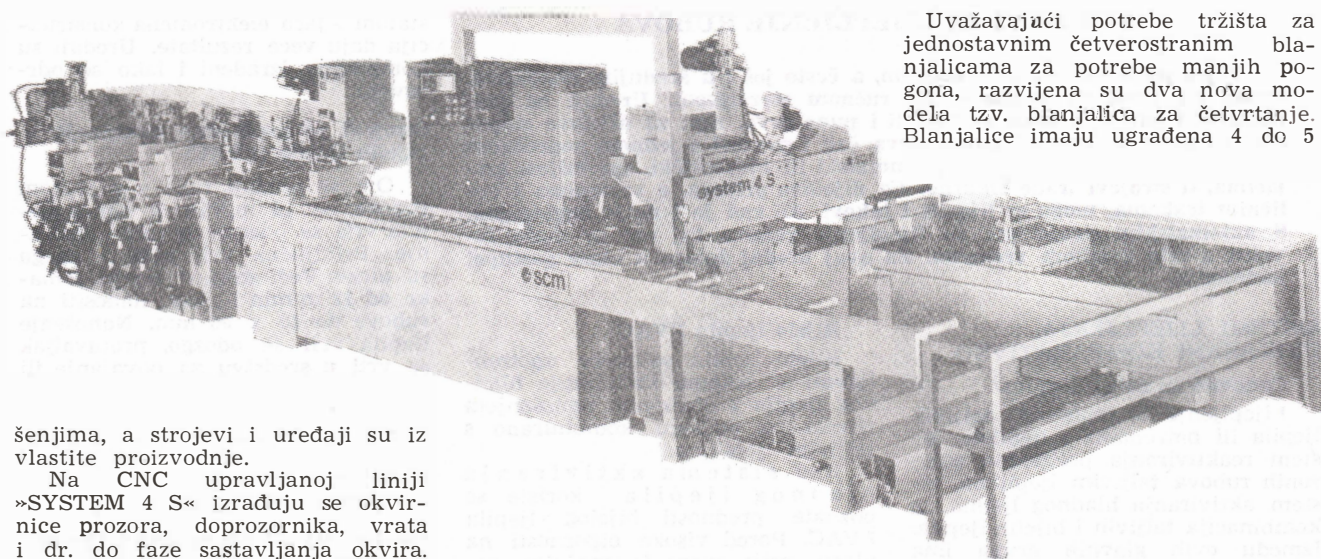
Novosti u tehnologiji i strojogradnji koje su prezentirane na izložbi primjerene su trenutnim zahtjevima u eksploataciji, a to je prije svega velika fleksibilnost u promjeni programa, visoka produktivnost rada i kvaliteta obrade.

U proizvodnji CNC — nadstolnih glodalica, nakon uspjeha na tržištu s automatom ROUTOMAT 1, razvijeno je više novih izvedbi. Prva je ROUTOMAT 2 s dvije okretne skupine i sistemom za automatsko mijenjanje alata, slijedi serija CNC — glodalica s paralelnim radnim skupinama i pomakom u tri osi, to su ROUTOMAT 2P, ROUTOMAT 3P i ROUTOMAT 4P (2, 3 i 4 paralelne radne skupine). Radne dimenzije u smjeru osi x i y jesu 2700 x 1250 mm. Najnovija CNC viševretena nadstolna glodalica sadrži 6 radnih skupina koje se pomiču u x— i z— osi, a dva radna stola dimenzija 1250 x 3300 mm pomiču se u y— osi. Stolovi se mogu posluživati neovisno jedan o drugome (sl. 1.).

Na radnim skupinama ugrađen je novi sistem za prihvaćanje i stezanje alata i mogućnost programiranja učestalosti okretanja vretena.

Jedna od specijalnosti tvrtke SCM jesu automatske linije za obradu elemenata prozora i vrata. Prednost pred ostalim proizvođačima slične linije u svijetu sastoji se u originalnim tehnološkim rje-

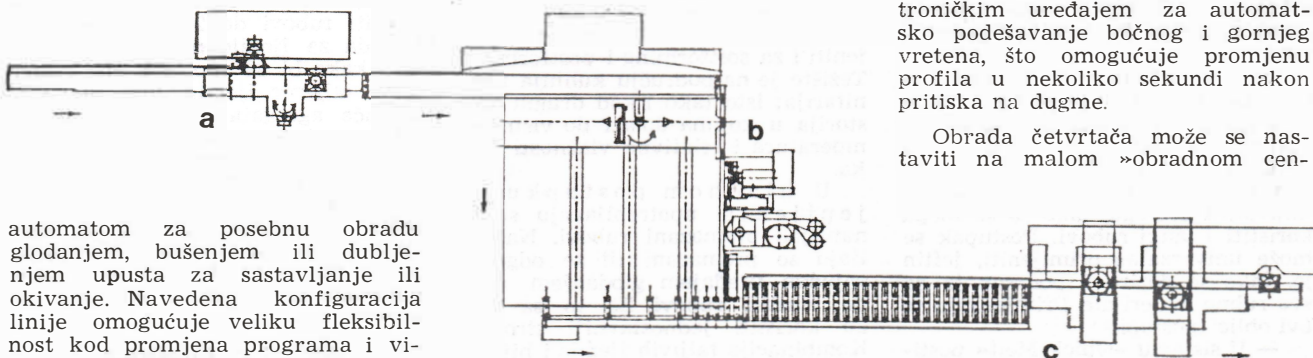




Uvažavajući potrebe tržišta za jednostavnim četverostranim blanjalicama za potrebe manjih pogona, razvijena su dva nova modela tzv. blanjalice za četvrtanje. Blanjalice imaju ugrađena 4 do 5

šenjima, a strojevi i uređaji su iz vlastite proizvodnje.

Na CNC upravljanoj liniji »SYSTEM 4 S« izrađuju se okvirnice prozora, doprozornika, vrata i dr. do faze sastavljanja okvira. Linija se sastoji od četverostrane blanjalice s četiri osnovna radna vretena, jednostrane čeparice sa sistemom okretanja obradaka, te



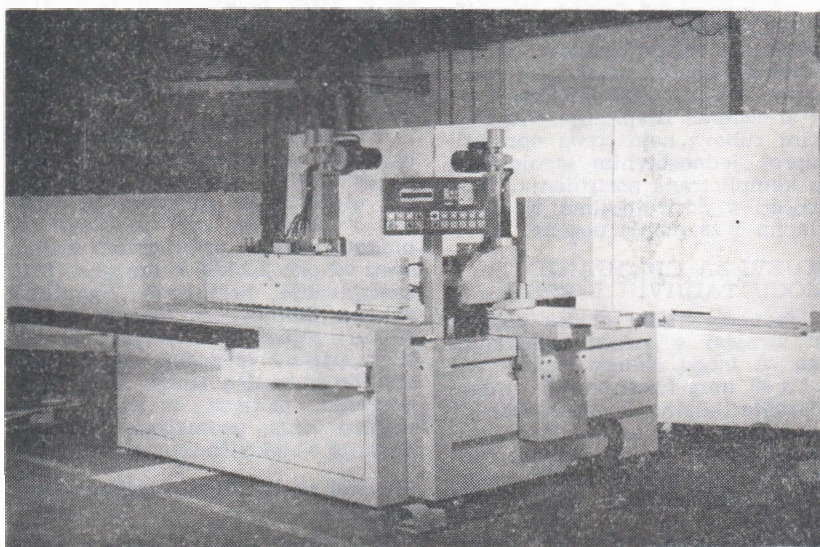
automatom za posebnu obradu glodanjem, bušenjem ili dubljenjem upusta za sastavljanje ili okivanje. Navedena konfiguracija linije omogućuje veliku fleksibilnost kod promjena programa i visoku produktivnost rada. Prozor s 12 elemenata moguće je obraditi do faze sastavljanja za samo 6 minuta (sl. 2).

radnih vretena s isključivom namjenom za četverostrano blanje. Model LOGIC 23 radne je širine 230 mm, opremljen je elektroničkim uređajem za automatsko podešavanje bočnog i gornjeg vretena, što omogućuje promjenu profila u nekoliko sekundi nakon pritiska na dugme.

Obrada četvrtača može se nastaviti na malom »obradnom cen-

Slika 2 — Automatska linija za obradu prozornica SYSTEM 4S

a) četverostrana blanjalice, b) jednostrana čeparica, c) glodalica — dubilica — bušilica



Slika 3 — Mali »obradni centar« FLEX 2 opremljen je serijom alata na čeparici i glodalici.

tru« koji se sastoji od dva stroja FLEX 2 na kojima se vrši izrada čepova i raskola na okvirnicama, odnosno na drugom stroju razni utori i profili. Radna vretena glodalice i čeparice opremljeni su serijom alata za predviđeni program obrade (sl. 3).

Poboljšanje finoće obrade na četverostranim blanjalicama serije P 170 i P 230 postiže se ugradnjom hidroglave s noževima, tzv. »jointera«. Hidroglave se postavljaju kao gornje ili donje radno vreteno kod visokoučinskih strojeva i zahtjeva za vrlo finom obradom. Uz glave se isporučuje i hidrouređaj za postavljanje noževa i stezanje glave na vreteno.

Uz CNC strojeve isporučuju se i osobna računala za postavljanje programa i potreban software. Računala su od tvrtki IBM, OLIVETTI i EPSON, a po želji i drugih.

Dr Stjepan Tkalec



## STROJEVI ZA LIJEPLJENJE RUBOVA

Lijepljenje rubova se u manjim, a često još i u srednjim pogonima, izvodi na preši za spajanje, ili ručnom stezaljkom. Uređaji su jednostavni i jeftini, a može se lijepiti i puno drvo, npr. za dijelove stepenica ili ploče stolova od punog drva, čak i prozori s jednom poprečnom gredom. Pokretani mehanički, pneumatski ili hidraulički, opremljeni grijačima, ti strojevi rade sigurno. Uz dijelove pribora, s vretenima i čeličnim trakama, mogu se lijepiti i lukovi. Ali rad je i dalje dugotrajan. S automatskim strojevima za lijepljenje rubova taj rad se može izvršiti u vrlo kratkom vremenu. Za ovaj uređaj dolaze u obzir postupci nanošenja.

### SISTEMI LIJEPLJENJA, PRIKAZANI KOMPATIVNO

Osnovna su četiri sistema:

Lijepljenje granulatom taljivim ljepila ili patronama s ljepilom, sistem reaktiviranja prethodno obloženih rubova taljivim ljepilima, sistem aktiviranja hladnog ljepila, te kombinacija taljivih i bijelih ljepila. Između ovih glavnih grupa ima mnogo podgrupa.

#### TALJIVA LJEPILA

Ljepilo, u granulatu ili u obliku patrona, zagrijava se i tali. Vruće nanoseno brzo se stvrdnjava kod hlađenja i fizikalno veže dijelove jedne za druge. Postoje ove podgrupe:

— Kod sistema granulata taljivih ljepila postiže se, kod normalnih tipova, otpornost na povišenu temperaturu od oko 90°C, a kod modificiranih ljepila oko 125°C. Ljepilo ima efekt kita i izravna podlogu, tako da se mogu koristiti i tanki rubovi. Postupak se može univerzalno primijeniti, jeftin je, lako se dozira i podesan je za sve rubne materijale. Primjenjuju se ovi oblici postupka:

— U sistemu »Quick-Melt« postiže se kratko vrijeme zagrijavanja. Samo potrebna količina ljepila se tali, jer je u granulatu ili patroni. Isključeno je pregrijavanje ljepila, što uvijek garantira istu kvalitetu. Tipovi ljepila i boje mogu se brzo mijenjati. Potrebna energija je malena, isto kao i opterećenje mirisima. Kako praktički nema otpada ljepila, a nije potrebno ni otapalo, postupak ne zagađuje okolinu.

— U industrijskom sistemu taljivih ljepila i valjaka za lijepljenje polazi se od kontinuirane izrade. Ljepilo se priprema u većoj posudi za taljenje. Podjela temperaturnih zona smanjuje oštećenje ljepila.

Sistem reaktiviranja prethodno premazanih rubova taljivim ljepilom omogućuje gradnju relativno jednostavnih, manjih strojeva. Rubovi se kupuju već premazani, ili se iz vlastitog materijala pripremaju rubovi pomoću stroja za nanošenje i doziranje. Rad sa strojem je čist, s manjim utroškom energije, s minimalnim održavanjem i bez gubatika ljepila. Stroj je za 2 minute spreman za rad i rubovi se mogu lijepiti bez problema.

#### Bijelo ljepilo PVAC

Bijelo ljepilo se može upotrijebiti u sistemu aktiviranja hladnog ljepila s direktnim nanošenjem ljepila na podlogu, kombinirano s taljivim ljepilima.

Kod sistema aktiviranja hladnog ljepila koriste se poznate prednosti bijelog ljepila PVAC. Pored visoke otpornosti na vlagu, prije svega je značajna velika otpornost na povišenu temperaturu od oko 150°C. Tanke nevidljive sljubnice ljepila ne treba naknadno čistiti, elastične su i visoko opteretive. Ljepilo se nanosi direktno na podlogu. Mogu se obraditi ne samo debeli rubovi od masivnog drva, već se taj postupak može primijeniti i za softforming i postforming. Težište je na području kuhinja i sanitarija: isto tako i kod drugih prostorija u kojima dolazi do viših temperatura i relativne vlažnosti zraka.

U hladnom postupku lijepljenja upotrebljavaju se unaprijed premazani rubovi. Nabavljaju se premazani ili se odgovarajućim uređajem glodanjem izrade vlastiti rubovi. Za to se mogu koristiti jednostavniji strojevi. Kombinacija taljivih ljepila i bijelog ljepila PVAC moguća je sa specijalnim strojevima, a pri tom se kod manje važnih spojeva rabe jeftina taljiva ljepila. Može se koristiti i unaprijed premazane rubove taljivim ljepilima, ako je ugrađena stanica za reaktiviranje vrućim zrakom.

Izbor sistema ne ovisi samo o zahtjevima u vezi sa sljubnicom, a time i o sistemu lijepljenja, već i o količini rubova koje treba obraditi. Nasuprot jednostavnim strojevima, stoje komplicirana postrojenja. Treba početi s postrojenjima koja su prikladna i za manje pogone.

#### STROJEVI ZA OBLAGANJE POMOĆU TALJIVIH LJEPILA

U jednostavnijem obliku postoje takvi strojevi s ručnim pomakom. Njima se mogu oblagati rubovi od oko 2 x 68 mm, furnirom ili umjetnim materijalom. Temperatura i nanos ljepila mogu se regulirati, odnosno dozirati. Uz priključnu vrijednost od oko 0,75 do 1 kW, vrijeme zagrijavanja traje oko 20 minuta.

Kod automatskog protoka rubova oblažu se rubovi do 40 x 90 mm. Pomak iznosi 16 do 20 mm po minuti. Kontrola temperature termo-

statom i jača elektronična konstrukcija daju veće rezultate. Uređaji su kompaktno izrađeni i lako se održavaju.

#### Strojevi za prethodno nanošenje bijelih ljepila (PVAC)

Ovi se uređaji rade s protokom rubova od 15 m/min, a nanos ljepila vrši se odozdo uz točno doziranje. Priključna vrijednost i snaga su niske. Veći strojevi imaju pomačke od 12 m/min i mogu nanositi na rubove do 40 x 90 mm. Nanošenje ljepila vrši se odozgo, protuvaljak se vrti u sredstvu za odvajanje ili u vodenoj kupelji. Takvi se uređaji mogu proširiti automatskim magazinom za vertikalne trake, s automatskom stanicom za namatanje i odmatanje i/ili s kanalom za sušenje pomoću vrućeg zraka.

#### Stroj za lijepljenje rubova taljivim ljepilima s okomitim protokom obradaka

Prednost ovakvih uređaja je u tome što zauzimaju malo mjesta. Stroj se može montirati uza zid, a posluhuje se sprijeda. Nakon zagrijavanja od oko 10 min mogu se obraditi rubovi do 20 mm debljine. Posuda za ljepilo može se zamijeniti, kako bi se mogle rabiti razne vrste taljivog ljepila. Dva neovisna glodača agregata mogu se primijeniti za glodanje kao gruba i fina glodala. Kod jednostavnijih strojeva rubovi se dovode ručno. Dodatno se mogu upotrijebiti pneumatski uređaj za rezanje, agregati za brušenje i čišćenje rubova s odgovarajućim motorima. U tom je slučaju potreban produljeni i pojačani osnovni okvir.

#### Stolni strojevi za lijepljenje rubova

Strojevi koji se, npr., mogu montirati na radni stol ili na neko postolje rade uglavnom s prethodno nanesenim ljepilom na rubove.

U pravilu se obrađuju samo rubovi de. debljine 1 mm. I oblikovani dijelovi mogu se obložiti ovim tipom.

Pripremno vrijeme stroja je malo, rubovi se umeću rukom. Moguća su proširenja valjčanim magazinima, električnom stanicom za čeljenje i glodalom rubova. Ventilator hladnog zraka s priključnom vrijednošću od oko 2,2 kW brine se za brzo zagrijavanje prethodno obrađenih rubova. Strojevi su upravo idealni za pojedinačnu izradu. U dobru opremu pripadaju klizni stol, ventilator vrućeg zraka, zona reaktiviranja, pritisna valjčana staza, valjčani disk, protuklizne papuče i grijanje s električnom regulacijom.

#### Strojevi za lijepljenje oblikovanih rubova

Fleksibilni, manji specijalni strojevi s prilagodljivim konceptom ulaza obradaka, ne samo da omogućuju pravocrtno postavljanje rubova, već

omogućuju i obradu zaobljenja i izbočina zbog rotirajućeg kretanja. Međutim, tu treba odvojiti postavljanje i obradu rubova. Upotrebljavaju se rubovi na koje su prethodno nanosena taljiva ljepila i mogu se preradivati i profilirani soft-forming-rubovi.

Pomak naprijed radi se preko pogonjenog pritisnog valjka ili naknadnog pritisnog valjka. Posluhuje se putem nožnog prekidača. Stroj zauzima oko 1 m<sup>2</sup> prostora. Trostrukim očitavanjem može se naknadno glodati u unutrašnjem radijusu od oko 45 mm. Mogući pribor predstavljaju aparati za čeljenje oblikovanih dijelova, magazini za fiksne rubove, uređaji za ispuhivanje, naprave za skošavanje, pritisne zone za soft-forming i 200 Hz-glodala za radijuse do 28 mm.

#### Automati za lijepljenje rubova uz prethodno nanoseno ljepilo

Stolni strojevi za lijepljenje rubova i strojevi za oblikovane dijelove pripadaju još ovoj skupini, ali su ti strojevi ipak teže i robustne konstrukcije. Imaju stabilno postolje koje nosi sklopne elemente i valjčanu stazu, na kojoj je nadgradnja automatike.

Obraduju se rubovi od 60 mm širine i 1,2 mm debljine, uz pomak od 9 ili 4,5 m u minuti. Pomak kosim valjcima i peterostruka pritisna zona dovode do lijepljenja s dobrom prirubljenim sljubnicama. Čeljenje i glodanje vrši se visokoturažnim motorima s pretvaračima. Uređaj se lako može premjestiti voznom napravom. Ovaj je tip stroja prikladan za manje pogone, te se isplati kod pojedinačnog rada, kao i kod malih serija. U većim pogonima, ti strojevi rade kao dodatni strojevi za pojedinačnu izradu ili za popravke, a mogu se upotrebljavati i za montažu.

Za dvije su minute spremni za rad, a posude s ljepljivom se ne moraju održavati.

#### Automati za bijelo ljepilo PVAC i taljivo ljepilo

Automati za lijepljenje rubova nude se u mnogo dužina i izvedbi, za taljiva ljepila, PVAC-ljepila i u kombiniranoj izvedbi. Moderni strojevi za izradu serija imaju opremu za elektroničko programiranje. Osnovna kombinacija stroja u svako doba omogućuje novo opremanje drugim agregatima. Otvorena konstrukcija postolja omogućuje uklanjanje iverja na nov način, koji sprečava smetnje. Oppluživanje je jednostavno, vrijeme podešavanja je zbog elektronike jako smanjeno.

#### Kombinirani uređaji za lijepljenje formata i rubova

U serijskoj proizvodnji, a, uvjetovano i elektronikom, u grupnoj izradi, primjenjuju se kombinacije kod kojih su zajedno spojeni u jednu cjelinu dvostruki profiler i stroj za

### Zahtjevi kojima treba da odgovara stroj za lijepljenje rubova za manji i srednji pogon npr. za unutrašnje uređenje

Lijepljenje rubova na stalcima za lijepljenje je skupo. Svi postupci obrade moraju se izvršiti pojedinačno, a između njih izvode se transportni radovi. Ovo dovodi do toga da stroj za lijepljenje rubova vrlo brzo postaje rentabilan, pa i pri neznatnom korištenju. Pri izboru stroja treba pripaziti na slijedeće:

| Poz. | Zahtjevi i prijedlozi, činjenice i granice  | Zahtjevi  |             | Vlastito stanovište |
|------|---|-----------|-------------|---------------------|
|      |   | ispunjeni | neispunjeni |                     |
| 1    | Je li nam jasno da su zahtjevi na stroj za lijepljenje rubova za mali i srednji pogon drukčiji nego za veći?  |           |             |                     |
| 2    | Postiže li se strojem vrijeme zagrijavanja od maksimalno 2 do 5 minuta, da bi se lijepljenje moglo brzo izvesti?  |           |             |                     |
| 3    | Je li stroj zbog toga rentabilan i za pojedinačne dijelove i za neznatne brojeve komada?  |           |             |                     |
| 4    | Je li dovoljna kvaliteta postignuta vrstom stroja i postupka, prije svega otpornost rubova na toplinu?  |           |             |                     |
| 5    | Je li riješen problem promjene broje, je li potreba za energijom neznatna i nanosi li se samo toliko ljepila koliko se i potroši?   |           |             |                     |
| 6    | Ispušta li stroj samo malo plinova, je li buka koju proizvodi još podnosiva, je li dovoljno prigušena?  |           |             |                     |
| 7    | Je li stroj ekonomične konstrukcije, ima li malo dijelova podložnih trošenju, niske troškove čišćenja, niske troškove servisiranja, neznatne potrebe za energijom i dugi radni vijek?     |           |             |                     |
| 8    | Je li debljina ruba koji se može obraditi dovoljna od 0,4 do 25 mm, dostaje li poluautomatski spremnik rubova da bi se moglo odustati od dodatnih troškova potpuno automatskog spremnika? |           |             |                     |
| 9    | Je li radna skupina za glodanje dosta jaka, radi li točno, može li se lako namjestiti i opremiti poklopcem za zaštitu od buke?  |           |             |                     |
| 10   | Je li uređaj za upravljanje točan i otporan na smetnje, bilo da je električan ili pneumatski, i može li se lako zamijeniti?   |           |             |                     |
| 11   | Ima li stroj sve zaštitne uređaje koje propisuje higijensko-tehnička nadzorna služba i da li se zajedno sa strojem dobavljaju kompletne naprave za posluživanje?                          |           |             |                     |
| 12   | Dobije li se stroj za lijepljenje rubova koji ispunjava spomenute zahtjeve po cijeni od oko DM 24.000.— franko tvornica kupca?  |           |             |                     |

Stroj za lijepljenje rubova za srednji pogon za unutrašnje uređenje mora prije svega biti sposoban da se brzo pusti u pogon, da se lako namjesti za odgovarajući zadatak, mora biti univerzalno primjenjiv i snažan. Nije potrebno da on izvodi mnoštvo raznih operacija poput velikih uređaja, ali treba da posjeduje njihovu točnost.

lijepljenje rubova. Upravljanje linijom bez dodira čini ovaj stroj univerzalnim. Čak se i pojedinačne izrade mogu koristiti programskim upravljanjem. Upotreba ovakvih postrojenja znatno je veća no što bi to mogli poželjeti i veći pogoni.

#### Uređaji za postforming i softforming

Oni se u ekstremnim slučajevima mogu koristiti samo tamo gdje velike količine pokrivaju visoke troškove. Sistem ima agregate za lijepljenje profila bijelim ljepljivom u soft-forming-postupku. isto tako i dio za lijepljenje taljivim ljepljivom u soft-forming-postupku

Automatska višestruka tlačna zona osigurava bolje lijepljenje. Kod glodanja oblika radi se dvostrukim očitavanjem. Takvi su radovi dugo bili mukotrpn, a danas su ti problemi riješeni. Sve više se puni drveni dijelovi nadomještaju jezgrom od iverice, a gornjim pločama od punog drva mogu se postići izvrsne imitacije. Potpuno obloženi element predstavlja kao zadnji stupanj iza post-soft-formera rubova na specijalnim strojevima, zaključni dio današnje tehnike lijepljenja rubova.

Prevedeno iz časopisa »DDS der deutsche Schreiner und Tischler«, 85 (1985), br. 5, str. 106, 108, 110 i 113.





# Kemijski kombinat SOUR

Radna organizacija „CHROMOS“ —

## Elektrostatsko lakiranje stolica — da ili ne?

Berislav Krizanić, dipl. ing.  
SOUR »CHROMOS« — Zagreb  
RO »Chromos« — Premazi

UDK 630\*829.1  
Stručni rad

Poznata su nastojanja još prije dvadesetak godina da se elektrostatski postupak lakiranja primijeni i u finalnoj drvenoj industriji (stolice, građevna stolarija i sl.).

Rezultati prvih pokusa lakiranja pojedinih elemenata od drva bili su optimistički. Odmah su izrađene računice o ekonomskoj opravdanosti elektrostatskog postupka lakiranja, polazeći od pretpostavke da će gubici laka zbog smanjenog raspršivanja biti svedeni na minimum, kao kod lakiranja metalnih površina.

Bilo je slučajeva da su se, na temelju prvih uspješnih pokusa na pojedinim elementima, nabavljali ne samo elektrostatski uređaji već i čitava prateća postrojenja, koja do današnjih dana nisu doživjela primjenu u serijskoj proizvodnji. Razloga je bilo više. Naknadnim istraživanjima došlo se do slijedećih spoznaja:

— Elektrostatski uređaj koji se s uspjehom primjenjuje za lakiranje metalnih površina ne daje adekvatne rezultate i na drvenim površinama.

— Znatna je razlika u kvaliteti lakiranih površina, ako se elektrostatski štrca pojedinačni element, u odnosu na čitavu stolicu.

— Kod montirane stolice površine oko uglova nisu bile lakirane. Ta nelakirana mjesta nisu se mogla popraviti elektrostatskom pistolom.

— Tokareni se elementi lakše i jednoličnije lakiraju od kvadratičnih.

— Radi različitog sadržaja vlage u pojedinim elementima stolice (veći profili imaju veći sadržaj vlage i obratno), različite su i debljine nanesenog laka.

— Elektrostatski uređaji vrlo su osjetljivi, tako da je potrebno vrlo oprezno rukovanje i pedantno održavanje. Brzo se kvare ako se redovito i pravilno ne održavaju.

— Lakove je potrebno podesiti tako da posjeduju određeni električni otpor. Veličine tih električnih otpora za lakove proizvođači elektrostatske opreme različito preporučuju. Tako npr. talijanski proizvođači opreme preporučuju električni otpor od 0,1—0,3 M $\Omega$  a njemački od 0,30—1,00 M $\Omega$ .

U međuvremenu proizvođači elektrostatskih uređaja radili su na njihovu prilagođavanju za lakiranje proizvoda od drva. Između ostalog, izrađena je pistola kojom je moguće nanositi elektrostatski i pneumatski, kako bi se mogli izvršiti popravci nedovoljno lakiranih mjesta. Pistole su znatno lakše, ali i dalje vrlo osjetljive.

S tako podešenim elektrostatskim uređajem firme »WAGNER«, koju zastupa »NOVOLES« — Novo Mesto, izvršeni su nedavno pokusi u laboratorijskim i pogonskim uvjetima. Dobiveni rezultati su ohrabrujući, iako ima još uvijek dosta problema koje treba riješiti, prije primjene u serijskoj proizvodnji.

Naša zapažanja su slijedeća:

— Električni otpor laka treba podesiti na 0,4—0,8 M $\Omega$  i viskozitet između 18—20 s ( $\phi$  4 mm). Lakiranje se vrši s dva sloja, tj. nanošenjem temeljnog i završnog laka. Najbolji su rezultati dobiveni s poliuretanskim lakovima. I s kiseloootvrdnjujućim lakovima dobili smo dobre rezultate, ali ima nekih problema zbog kiseline (kontakta) koja smanjuje električni otpor. U obzir dolaze i nitrolakovi.

— Ponovno smo dobili bolje rezultate kod lakiranja zasebno pojedinih tokareni

# „CHROMOS”

## PREMAZI

**Z A G R E B** Radnička cesta 43

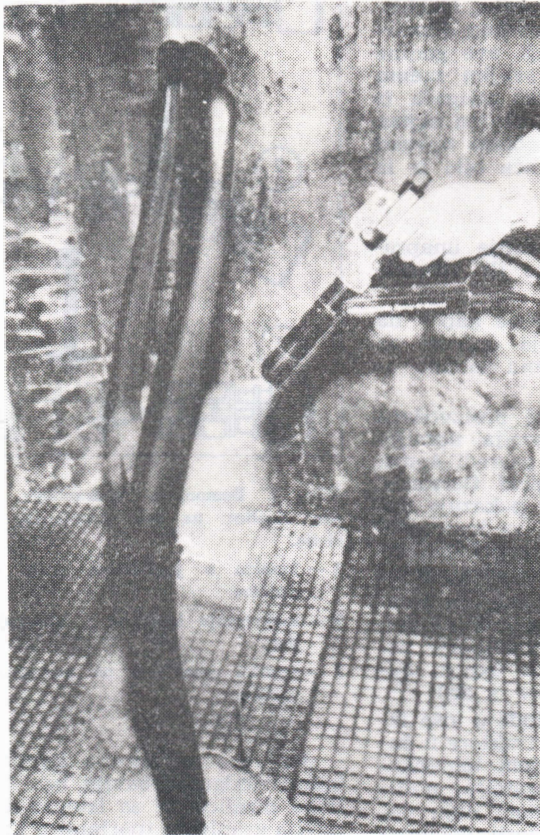
Telefon: 512-922

Teleks: 02-172

OOOUR **Boje i lakovi**

Žitnjak b.b.

Telefon: 210-006



elemenata, u odnosu na kvalitetu lakiranja čitave stolice.

— Lakiranje tokarenih drvenih elemenata sa svih strana samo jednim potezom (prolazom) elektrostatske pistole pokraj tog elementa moguće je za promjere drva do 3 cm. Za veće promjere potrebno je bilo izvršiti lakiranje i s druge strane.

— Drvene elemente s oštrim bridovima (kvadratičnog presjeka) potrebno je lakirati s dvije strane.

— Elemente stolica većih površina (nasloni, sjedala i sl.) potrebno je lakirati s 2—4 paralelna poteza pistole.

— Kod lakiranja stolica sastavljenih od elemenata različitih veličina presjeka, debljina nanešenog laka je različita. Razlog je različiti sadržaj vlage u drvu.

— Elementi stolica izrađeni od lamelirano drva, radi manjeg sadržaja vlage, također imaju tanji nanos laka na površini u odnosu na element izrađen od masivnog drva.

— Optimalni sadržaj vlage u drvu trebao bi biti oko 10%. To se može postići jedino prolazom stolice kroz komoru za kondicioniranje neposredno prije lakiranja.

Unatoč tom ujednačavanju vlage, kod pojedinih debljih i širih profila elemenata stolice, ne može se očekivati lakiranje sa svih strana samo jednostranim potezom pistole. Uglovi su se morali popravljati pneumatskim štrcanjem.

— Zbog osjetljivosti elektrostatskog uređaja raditi s njima može samo radnik koji je za to specijalno izučen i koji ima osjećaj i smisao za fino podešavanje pistole i ostalih uređaja, te stalno održavanje u besprijekornom čistom stanju.

— Za serijsku primjenu neophodno je imati i osigurati mogućnost nabave rezervnih dijelova, jer se radi o vrlo osjetljivom uređaju, koji ne dopušta improvizirane popravke.

— Odsisavanje zraka trebat će podesiti, jer prekomjerna izmjena (brzina) zraka može djelovati na uspjeh elektrostatskog lakiranja.

— Pri elektrostatskom nanošenju laka na drvo također ima gubitaka zbog raspršivanja laka. Taj gubitak ovisi o unaprijed navedenim faktorima. Može se, međutim, sa sigurnošću tvrditi da je gubitak laka kod elektrostatskog lakiranja stolice znatno manji nego kod pneumatskog štrcanja.

— Vrijeme potrebno za lakiranje pri elektrostatskom načinu nešto je duže od pneumatskog.

— Kvaliteta obrađenih površina elektrostatskim štrcanjem u dva sloja odgovara kvaliteti dobivenoj pneumatskim štrcanjem u tri sloja.

U prvom slučaju radi se o poliuretanskom, a u drugom o nitro-laku.

Nadamo se da će navedena naša zapažanja pomoći pri razmišljanju o mogućnosti primjene elektrostatskog nanošenja laka u proizvodnji stolica i drugih proizvoda od drva.



## INTERFORST '86

OSVRT NA 5. TRADICIONALNU MANIFESTACIJU  
ODRŽANU OD 1. DO 6. SRPNJA 1986.  
U MÜNCHENU

Svake četvrte godine Münchenski sajam organizira manifestaciju »Interforst«, koja se uobičajeno sastoji od nekoliko odvojenih priredbi:

- sajma strojeva i uređaja za šumarstvo i pilansku preradu,
- kongresa s određenim tematskim grupama,
- specijalnih izložbi,
- tematskih ekskurzija.

Uz nekoliko drugih poznatih sajmova, poput ELMIA WOOD (Jönköping, Švedska), LESDREVMAS (Moskva) i sl., priredba INTERFORST predstavlja jedan od najvažnijih događaja evropskog šumarstva. I peta po redu priredba, održana prvih dana srpnja ove godine u Münchenu, okupila je velik broj stručnjaka koji su svojim radom vezani uz šumarstvo i pilansku preradu drva. Preko 200 izlagača iz 15 zemalja, na površini od preko 30 000 m<sup>2</sup>, izložilo je u okviru sajma strojeve i uređaje za šumarstvo i drvenu industriju s podosta novosti od posebnog interesa za srednju Evropu. Oko 60% izlagača bilo je iz SR Njemačke.

**SAJAM OPREME** je u usporedbi s prethodnim sajmom bio smješten na manjoj površini, izlagao je manji broj firmi (za oko 80) iz nešto manjeg broja zemalja (dvije). Dojam posjetilaca je da je i broj izložaka na »Interforstu '86« u odnosu na »Interforst '82« bio znatno manji. Nadalje, mogao se uočiti nešto promijenjeni omjer broja izložaka pojedinih grana šumarstva; raste broj izložene opreme za uzgoj i zaštitu šuma, te posebno opreme za prikupljanje i obradu podataka o šumarstvu i drvenoj industriji. Dio strojeva i uređaja namijenjenih izgradnji šumskih prometnica i njihovu održavanju te eksploataciji šuma ostao je približno na istoj razini, naravno u odnosu na broj izlagača. Za »klasični« dio opreme za šumarstvo vrijedi tvrdnja s mnogih prethodnih skupova; sve je manje novih rješenja u gradnji strojeva i uređaja — novosti treba tražiti u detaljima, malim pomacima na području ergonomije, energetske povoljnosti, prilagodljivosti određene opreme i sl.

U zemljama s razvijenim šumarstvom zapaža se posljednjih godina tendencija stvaranja linija strojeva za šumsku proizvodnju, koja obuhvaća i radove na eksploataciji i uzgoju šuma. Kako je kod nas teško i razmišljati o takvim projektima preostaje nam da odabiremo pojedine strojeve ili tehnička rješenja, te ih primjenjujemo na dio proizvodnog lanca. Evo nekoliko karakteristika grupa strojeva i uređaja, zapaženih na sajmu opreme:

— Uz razvoj motornih pila može se govoriti samo o radu na unapređenju tehnike rada i održavanja, te unapređenje sigurnosnih elemenata;

— Tek uz najavu novog modela (npr. Husqvarna), pojavljuje se po-

neko postotno predviđanje unapređenja parametra buke ili vibracija;

— Vrijedan je pažnje napor da se ponudi što bogatija oprema za sjekače (mjerila, zaštitna oprema, odjeća i obuća);

— Porastao je broj proizvođača traktora manjih kategorija, namijenjenih radovima na proredi šuma, npr. »Holder«, »Tropical Carraro«, FOR-TRAC i dr. Ovo pokazuje nedvojbenu dalji interes za traženjem pogodnih sredstava rada pri dobivanju tzv. sitnog industrijskog drva;

— Raste i broj prilagodbi strojeva iz velikih serija za rad na privlačenju drva ili za obavljanje posebnih radova, npr. u uzgoju šuma (Fendt, Bergtraktor i dr.);

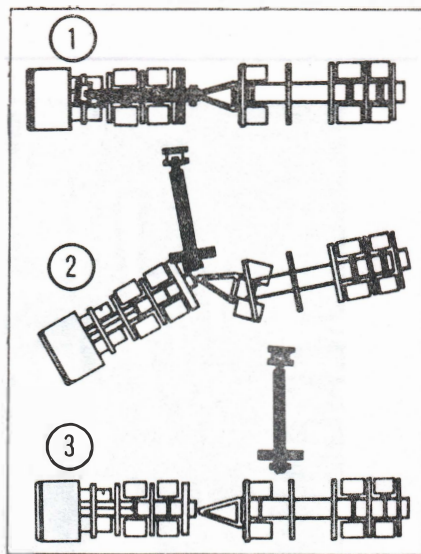
— Pneumatici se nude u više izvedbi prilagođenih za traktore u šumarstvu, s većim brojem tehničko-eksploatacijskih pokazatelja; poslije dimenzija, proizvođači daju detaljne podatke o nosivosti pneumatika u ovisnosti o tlaku zraka u zračnici, brzini vožnje i sl., pa sve do podataka o zamašnoj masi pneumatika (mD<sup>2</sup>). U šumarstvu je posebno naglašena želja za primjenom guma sve veće nalijegajuće površine (veća širina), te tako smanjenjem jediničnog tlaka na podlogu, kao jednog od načina zaštite tla od sabijanja.

Pneumatici za procesore (kao ulvačni valjci) posebno su oblikovani, posebnih dimenzija.

Porastao je broj tipova lanaca za kotače šumskih traktora;

— Program šumskih vitala se i dalje kreće u rasponu od onih pogonjenih motornom pilom, malih prenosivih vitala na saonicama, pa do robustnih vitala za zglobne traktore i žičare. Kao posebna kategorija pojavljuju se mala pomoćna vitla, najčešće pogonjena hidrauličkim motorom (uz dizalicu i sl);

— Hidraulične šumske dizalice za brzu ugradnju i demontažu na kamione, u cilju ostavljanja na pomoćnom radilištu, doživjela su određeni napredak. Poslije rješenja s njihovim odlaganjem iza kamiona nakon ostavljanja (otkapčanja) prikolice, pojavilo se rješenje s mogućnošću odlaganja dizalica pokraj vozila (sl. 1);



Slika 1. Demontaža hidrauličke kamionske dizalice uz bok kamionske kompozicije.

- 1 — kamion s prikolicom prije skidanja dizalice,
- 2 — zaokretanje kamiona i odlaganje dizalice,
- 3 — dizalica ostavljena na pomoćnom stovarištu.

Prevoz se takvim kamionskim kompozicijama obavlja bez hidrauličke dizalice, te se istovar drva obavlja granicom (portalnim kranom) na stovarištu drvne industrije.

Na kamionima se i dalje razvijaju razni tipovi ručica, tzv. štica, sve češće izrađenih od lakih metala i legura čelika, s raznim mogućnostima podešavanja razmaka prema duljini prevoženog industrijskog drva, načinu vezivanja tereta i sl. Mogu se ustvrditi i pomaci na primjene ergonomskih zakonitosti na hidrauličke dizalice; bolje je dizajnirano sjedalo, ono se može pomicati u stranu (bolja preglednost), raspored ručica razvodnog bloka prilagođeniji je mogućnostima upravljača dizalicom, pristup dizalici je podobniji, pojavljuje se zaštitni krov, sve češće su dizalice bočno slagane itd. U materijalima firmi naglašava se šumarska izvedba s npr. 400 000 u-tovarnih ciklusa pri 25%-tnom preopterećenju (tzv. klasa dizalica za šumarstvo). Uz proporcijske ventile sada se nude i varijabilne hidrauličke pumpe, rotator s prigušivačem



bočnog klačanja, nova generacija klijesta (hvatala) itd.

Uz sredstva za utovarno-istovarne radove nude se i mjerila za vaganje podiznog tereta (Thumm, Indexator i dr.);

— Nastavljen je rast izložene opreme za uporabu usitnjenog drva za loženje. Preteže oprema za manje energetske jedinice (kuće, radionice), s visokim stupnjem automatizacije. Pojedini proizvođači nude komponente takvih sistema u raznim veličinama, za drvene materijale različitog stanja (veličine i mokrine), različitog ulaznog oblika. Svi ovi napori idu za povećanjem drva kao energijski obnovljenog materijala, a sve u sklopu nastojanja da se, od udjela od oko 5% drva u bilanci zemlje, taj udio približi k 10%;

— Sortirni sustavi drvene industrije nude se u varijanti za svježiu i suhu piljenu građu s kapacitetom po 1 radniku od 20 ... 25 km<sup>3</sup> građe za smjenu godišnje, ili dvostrukog kapaciteta za 2 radnika. Tu se pojavljuje i oprema za automatsko pakiranje piljenica, laseri kao elementi automatizacije (npr. za usmjerenje elemenata u pilanskoj i finalnoj preradi drva), nove vrste maziva, prilagođene uvjetima drvene industrije itd.

Uza sve to, i dalje se pojavljuju izlagači s plastičnim rižama, procesorskim i harvesterskim glavama, koje postaju veoma složeni mehanički sustavi, redovno hidrostatički upravljani i pogonjeni, često kao zamjenjivi agregati. Plakovi takvih sustava rastu sve češće do 250 bara, laki metali na šasijama traktora omogućuju veću nosivost od vlastite težine (Ponsse Oy), za motorne pile se pojavljuju nova maziva s manjim zagađenjem okoliša, reklamira se traktorska kabina sa 72dB razine zvuka, traže se dalja rješenja velikoserijskih vozila za potrebe šumarstva (Bobcat 1213 sa 6 kotača i prohodnošću od 500 m), raste broj kotačnih traktora koji se prepravljaju raznim tipovima gusjenica u gusjenične traktore itd.

U uzgajanju šuma, uz stare, pojavljuju se i novi proizvođači strojeva za vađenje ili usitnjavanje panjeva, usitnjavanje ostatka poslije eksploatacije šuma, ravnanje terena, obrezivanje grana (s motornim pogonom duljina motke je do 3,2 m, masa 5 kg, snaga motora 0,75 kW), plugovi za pravljenje profiliranih gredica pri sadnji u redove (podizanje kultura), peraste teške drljače, uređaji za čišćenje sječina (uhrpavanje ostatka), teški grebači s pernim osiguranjem od zapinjanja, vadilice bilja pri presadnji montirani na viličar, diskosni plugovi za pripremu staništa pri pošumljavanju itd.

Specijalizirane izložbe su, uz obilje informacija iznijetih na pregledni način, obrađivale nekoliko tema od značenja i šireg za privrednu

granu, kakvo je šumarstvo. Evo tema izložbi:

- > Utjecaj ekonomike i ekologije na tehniku u šumarstvu;
- > Zaštita na radu;
- > Obrada podataka u šumarstvu;
- > Ugrožava li čovjek šumu?
- > Šuma u opasnosti!

### Šumarska tehnika u službi gospodarstva (ekonomije) i ekologije

Briga za budućnost šuma dovela je i do veće brige o tehnici. Više ili manje se izražava bojazan da veliki strojevi predstavljaju ozbiljnu opasnost za ekološku stabilnost šume. Ovu specijaliziranu izložbu na gornju temu organizirao je Kuratorij za šumski rad i tehniku (KWF). Evo nekih odrednica:

- > Samo sa šumskom tehnikom mogu se održati i njegovati šume te ostvarivati ciljevi i zadaci društva;
- > Bez gospodarstvene primjene šumske tehnike, i sporedne funkcije šume, kao što je njezina zaštita i rekreacijska zadaća, ne mogu se ostvariti;
- > Neprihvatanje ekoloških traženja u proturječju je s današnjim ciljevima srednjeevropskog šumarstva, što može ugroziti dugoročnu ekonomsku osnovu šumarstva.

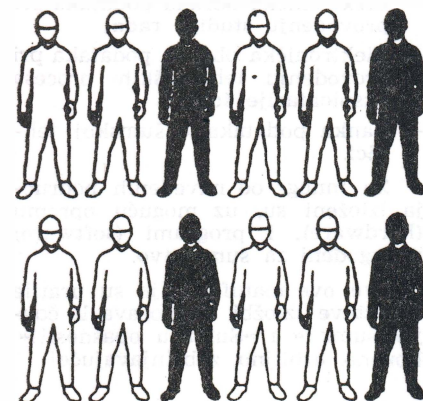
Izabrani primjeri s izložbe, ponajprije iz područja dobivanja drva (traktorske vlake, sakupljanje drva, štete na tlu i dr.) pokazuju podudaranje, ali i nedodirljivost ekologije šuma i moderne šumske tehnike i tehnologije. Ipak, ne može se govoriti o konfliktnoj situaciji, iako postoje problemi. Važno je da tehnika i znanost te šumarska praksa istražuju nove postupke i sredstva rada, te jamče visoki gospodarstveni i ekološki standard šumske tehnike. Pri današnjim socijalnim i privrednim uvjetima ne može se ostvariti zdrave šume i potrajno šumarstvo bez moderne šumske tehnike. Mnogim primjerima ova izložba je argumentirala neke od gornjih postavki.

### Zaštita na radu u šumarstvu

Ciljevi, osnove i putevi za unapređenje sigurnosti na radu u šumarstvu bili su osnova specijalizirane izložbe pod gornjim nazivom. Obradivana su četiri problema:

— Sigurno sredstvo rada. Na primjerima vozila i uređaja iskazano je kako se osigurava sigurnosno-tehnički vid. To je posebno objašnjeno na primjerima traktora i motorne pile. S tim u vezi su posebno obrađeni značaj i metode sigurnosno-tehničkog ispitivanja. Po-ticaj za unošenje ovo; područja kao

teme izložbe bila je činjenica da svaki 3. šumski radnik doživljava godišnje neku nezgodu (sl. 2).



Slika 2. Svaki treći šumski radnik doživljava jednom u godini nezgodu.

Od poznatih metoda, koje su i standardizirane, izložene su metode ispitivanja vozila, uređaja i alata, poput određenja vremena kočenja lanca motorne pile, djelovanje uređaja za ispitivanje svojstava zaštitnih elemenata od prerezivanja i dr.

— Sigurnosna organizacija. U radnom procesu sudjeluju šumski radnici i rukovodioci proizvodnje, koji moraju dati odgovore na pitanja unošenja elemenata rada na siguran način u tehnološke procese. Sigurno za to ne može biti jedino odgovoran neposredni izvršilac. Planiranje procesa, kao i obrazovanje, obrazovna pomagala, upute za rad i sl., stvaraju mogućnost organizacije rada u skladu sa zahtjevima zaštite na radu.

— Ispitivanje osobnih zaštitnih sredstava. Ispitana zaštitna sredstva, te odjeća i obuća šumskih radnika, čine cjelinu u ostvarenju rada na siguran način.

— Održavanje svijesti o zahtjevima sigurnosti. Pogledi i ciljevi o neophodnosti održavanja svijesti o sigurnosti na radu osnovani su na preporukama za izbjegavanje negoda na radu u šumarstvu.

Posebno opće teme u okviru ove izložbe bile su »Sigurnost na putu na posao« i »Alkohol na radnom mjestu«, obje od značenja i za šumarstvo.

### Obrada podataka u šumarstvu

I ovu izložbu je organizirao Kuratorij za šumski rad i tehniku. Obradene su teme:

- Konceptija i primjena elektroničke obrade podataka državnih šuma;
- Konceptija i primjena elektroničke obrade podataka za privatne šume;



- Kartografska obrada podataka;
- Elektronička obrada podataka pri uređivanju šuma;
- Elektronička obrada podataka pri provođenju studija rada;
- Elektronička obrada podataka pri provođenju tehnoloških procesa eksploatacije šuma;
- Banka podataka o šumskoj tehnici.

Za mnoge od navedenih područja izloženi su, uz moguću opremu (hardware), i programi (software) prilagođeni za šumarstvo.

Sve ove manifestacije su pratile i postavle izložbi »Ugrožava li čovjek šumu?« i »Šuma u opasnosti!« Poučno, ozbiljno, zabrinjavajuće!

**Međunarodni kongres** se u svom dnevnom redu bavio slijedećim temama:

— Stanje šuma u Evropi i prognoza njihova razvoja. Tema je obrađena posebno s vida oboljenja koja su zahvatila šume, te uzrokovale masovna sušenja. U vezi s time obrađeno je djelovanje navedenih pojava na prirast i proizvodnju drva, utjecaj oboljenja šuma na kvalitetu drva, te socijalne posljedice umiranja šuma.

— Situacija na tržištu drvom na nacionalnom i međunarodnom planu. Referatima je obrađeno kretanje tržišta piljene građe, iverica, celuloze i papira, te razni utjecaji na stanje tržišta.

— Način djelovanja i strategija svladavanja posljedica nastalih oboljenjem šuma. Iznijeti referati su posebno obrađivali mogućnosti i granice djelovanja šumarskih organizacija u svladavanju posljedica o-

boljenja šuma uz strategiju djelovanja pri skladištenju i konzerviranju oblovine, međunarodnu suradnju, te posljedice za šumarstvo i drvenu industriju.

**Tematske ekskurzije** u trajanju od jednog dana obrađivale su teme dijelom vezane uz kongresne: ovladavanje eksploatacijom šuma i pilanskom preradom u izvanrednim okolnostima (vjetrolomi, ledolomi, visoki postotak sanitarne sječe i dr.). štete od oboljenja šuma u visokom gorju te poduzimanja protumjera i suvremena pilanska tehnika (dvije jednodnevne ekskurzije).

5. međunarodni sajam za šumsku i pilansku tehniku INTERFORST '86 razgledalo je, tijekom 6 sajamskih dana, oko 25 000 posjetilaca iz 54 zemalja. Seminare i kongres je pratilo 420 sudionika iz 23 zemlje.

**Prof. S. Sever**

## LESMA — 17. MEĐUNARODNI SAJAM STROJEVA ZA OBRADU DRVA, UREĐAJA I MATERIJALA

Ljubljana, lipanj 1986.

**U Ljubljani je od 9—13 lipnja 1986. organiziran sajam opreme za drvenu industriju. Sajam je dao čitav niz zanimljivosti u ponudi, kako stranih, tako i domaćih proizvođača opreme. Oprema sve viših razina automatizacije i automatske regulacije bila je predstavljena na ovom sajmu u većem opsegu nego ikad dosad. Po drugi puta (prvi puta u našoj zemlji) izložena je i domaća CNC-glodalica-bušilica. Ohrabruje i spremnost proizvođača da slijede tehničko-tehnološka dostignuća u svijetu, te da ih ugrađuju u vlastite proizvode.**

Međutim, Ljubljanski je sajam isto tako upozorio i na stvari koje moraju zabrinjavati. Na samom sajmu se iz naše zemlje pojavilo preko pedeset proizvođača opreme za drvenu industriju. Proizvodni programi se dijelom preklapaju kod više proizvođača.

S druge strane, prema nekim izvorima, preko 80% opreme u drvenoj industriji potječe od inozemnih proizvođača. Mora se primijetiti da se u posljednje vrijeme, posebno na području SR Slovenije, javlja čitav niz novih proizvođača opreme namijenjene drvenoj industriji. Pored nekih proizvođača kojima oprema za drvenu industriju predstavlja osnovni proizvodni program, pojavio se i velik broj proizvođača opreme iz redova većih organizacija iz drvene industrije. Ne može se reći da to baš iznenađuje. Dovoljno je malo približe promotriti situaciju i tu da bi se ta pojava objasnila. Razloga za takvo stanje stvari ima više:

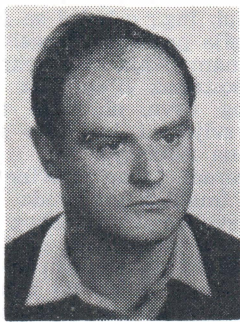
- poteškoće oko nabavke opreme iz uvoza;
- nedostatak odgovarajuće ponude u zemlji ima kao posljedicu visoku potrošnju;
- domaći proizvođači s tradicijom u proizvodnji takve opreme slabije se prilagođuju novonastalim odnosima, tako da ne povećavaju bitno ni asortiman ni proizvodnju;
- velika akumulativnost takve proizvodnje (prema nekim podacima za pojedine strojeve ponuda stranog proizvođača, bez carine, bila je tri puta veća od troškova razvoja stroja istih karakteristika u našim uvjetima);
- u otežanim uvjetima nabavke uvozne opreme i neodgovarajuće domaće ponude, u radionicama održavanja proizvode se rezervni dijelovi, sklopovi pa i čitavi stro-

jevi, čime se stječu određena iskustva i nužna znanja za razvoj vlastite proizvodnje, itd.

Moglo bi se nabrojati velik broj preduvjeta koji su doveli do ovakvog stanja stvari. Pojava, međutim, nije specifičnost proizvodnje opreme za drvenu industriju. Nažalost, pojava nije ni specifičnost trenutka, tako da imamo dosta iskustva na koje se nije osvrtao. No, situacija je takva kakva je i na nju se ne može utjecati, ali se neke stvari s priličnom sigurnošću mogu predvidjeti. Imat ćemo stanovito vrijeme ponudu domaće opreme veću od potražnje. Čitav niz malih proizvođača radić će opremu u pojedinačnoj proizvodnji ili, u najboljem slučaju, u nekoliko istovrsnih komada. Takva će proizvodnja davati skuplje proizvode s daleko većim problemima u eksploataciji (rezervni dijelovi, servisiranje itd.). Isto tako je sigurno da takva proizvodnja neće biti u stanju da osigura odgovarajući vlastiti razvoj, pa će i proizvodi nužno zaostajati za trenutno tehničko-tehnološkom razinom inozemnih proizvođača. Kakve će to posljedice imati za drvenu industriju, nije teško pogoditi. Sasvim je sigurno da će u toj »trci« stanovit broj proizvođača otpasti, što će još povećati probleme u eksploataciji. Svega smo toga bili svjedoci i ranije u drugim djelatnostima, međutim, malo smo od toga naučili.

dr. V. Golja

## NOVI ZNANSTVENI RADNICI



ANDRIJA BOGNER, dipl. ing. drvene industrije, 14. ožujka 1986. u Vijećnici Šumarskog fakulteta u Zagrebu, javno je obranio znanstvenu magistarsku radnju pod naslovom:

### »ISTRAŽIVANJE TEHNOLOGIJE PROČELJA IZ MASIVNOG DRVA KOD NAMJEŠTAJA ZA POHRANU«

i time stekao pravo na akademski stupanj magistra znanosti iz znanstvene oblasti Biotehnika, područja Šumarstvo, znanstvene discipline Tehnologija finalnih proizvoda.

Komisija za ocjenu i obranu magistarske radnje bila je u sastavu:

Prof. dr Boris Ljuljka,

Šumarski fakultet u Zagrebu

Prof. dr Stanislav Bađun,

Šumarski fakultet u Zagrebu

Prof. dr Vekoslav Mihevc,

Biotehnička fakulteta u Ljubljani

Viši pred. dr Stjepan Tkalec,

Šumarski fakultet u Zagrebu

### Podaci iz biografije

ANDRIJA BOGNER rođen je 28. travnja 1949. u Zagrebu, gdje je završio osnovnu i srednju školu. Nakon završene srednje Drvno-tehničke škole »Jurica Ribar« upisao se na Drvno-industrijski odjel Šumarskog fakulteta u Zagrebu, gdje je diplomirao 1975. godine.

Nakon vojnog roka zaposlio se u EXPORTDRVU, gdje je radio na tehničko-komercijalnim poslovima od 1977. do 1980. godine. U toku te tri godine upoznao je finalnu preradu drva Hrvatske i ostalih republika, budući da je u tom vremenu, baveći se tehničko-komercijalnim poslovima, obišao većinu OOUR-a za proizvodnju namještaja. U istom periodu bio je na višemjesečnom usavršavanju u Sjedinjenim Američkim Državama.

Od 1980. godine radi kao asistent iz predmeta »Tehnologija finalnih proizvoda« na Šumarskom fakultetu u Zagrebu. Od tog vremena sudje-

luje u nastavi iz predmeta Tehnologija finalnih proizvoda, Tehnologija drvnih proizvoda za građevinarstvo, Tehnologija proizvodnje namještaja i Površinska obrada drva. Radi na znanstveno-istraživačkim zadacima Zavoda za istraživanja u drvenoj industriji i u neposrednoj suradnji s privredom.

### Prikaz radnje

Magistarska radnja Andrije Bognera temelji se na izuzetno prioritarnim istraživanjima određenim i financiranim od strane Poslovne zajednice šumarstva i prerade drva i SIZ-e — IV za znanstveni rad.

Radnja sadrži 167 stranica, 41 crtež i grafikon, 22 tablice, 6 fotografija i 92 naslova korišćene literature. Ispred sadržaja, na početku dat je predgovor i sažetak, a na kraju radnje je prilog s programom za elektroničko računalno.

U UVODU se razmatra značenje tehnologije lijepljenja masivnog drva u suvremenoj finalizaciji masivnog drva i mogući putovi razvoja te tehnologije. Analiziraju se faktori koji utječu na proces lijepljenja uz prikaz razvoja spoznaje procesa lijepljenja, tj. od poznavanja samo dvaju faktora drvo — ljepilo, pa sve do suvremenih spoznaja koje uzimaju u obzir dva materijala koji se lijepe, dva potpovršinska sloja, dvije sljubnice, dva vezna sloja i središnji dio adheziva.

U PREGLEDU LITERATURE opisana su dosadašnja istraživanja lijepljenja masivnog drva s različitih gledišta. To su radovi o općenitim problemima ljepila i lijepljenja, o polivinilacetatnim ljepilima, o odnosu drvo — ljepilo, o lijepljenju masivnog drva, o karakteristikama slijepljenih spojeva, o ispitivanju ljepila i slijepljenih spojeva, o trajnosti spojeva, o režimima lijepljenja i o primjeni visokofrekventnog zagrijavanja kod lijepljenja.

Poglavlje TEHNOLOGIJA PROČELJA IZ MASIVNOG DRVA opisuje konstrukcije pročelja i cjelokupnu tehnologiju u mogućim varijantama i suvremenim tehnološkim rješenjima uz kritičku analizu pojedinih faza, te izdvajanje jedne od najbitnijih, a to je lijepljenje ploča iz masivnog drva.

CILJ ISTRAŽIVANJA svodi se na istraživanje postojećih tehnoloških procesa širinskog spajanja masiva, ispitivanje čvrstoće spojeva proizvedenih u različitim tehnološkim procesima, analizu pozitivnih i negativnih strana istraženih procesa, što bi sve zajedno bila osnova povećanja čvrstoće i trajnosti slijepljenih spojeva i poboljšanje kakvoće gotovih proizvoda.

U OPISU ISTRAŽIVANJA dat je općeniti prikaz provedenih istra-

živanja. Istraživanja su provedena u tri međusobno povezane cjeline:

1. Anketa
2. Prethodna istraživanja
3. Osnovna istraživanja

U poglavlju REZULTATI I DISKUSIJA dat je tablični prikaz dobivenih odgovora iz kojeg je vidljiv proizvodni program anketiranih proizvođača, vrste drva koju prerađuju, godišnje količine, dobavljači drvene sirovine, debljine, učešće gotovih elemenata, karakteristike prirodnog i tehničkog sušenja, te kondicioniranja, vrste i količine ljepila, načini nanošenja i način obrade sljubnica. Parametri koji se nisu mogli prikazati tablično dani su opisno. U diskusiji dat je sažetak dobivenih podataka i izvršena je kritička analiza najznačajnijih faktora koji su uputili kandidata na dalja istraživanja. Uz navedeno, vrijednost ovog poglavlja je u tome što je to komparativna analiza naših najznačajnijih proizvođača ploča od masivnog drva u SR Hrvatskoj.

REZULTATI PRETHODNIH ISTRAŽIVANJA. Iz uzoraka izrađenih u industrijskim uvjetima izvadene su epruvete i izračunana je srednja čvrstoća spoja, varijacije, granice pouzdanosti, potrebna veličina uzorka koja je iznosila 57 epruveta. Izvršena su komparativna ispitivanja tlačnog i vlačnog naprezanja na smicanje. Kandidat je izradio i poseban uređaj za centriranje uzoraka u stroju za ispitivanje, kako bi dobiveni rezultati bili što pouzdaniji i s manjim rasipanjem. Rezultati prethodnih istraživanja omogućili su bolje planiranje, provedbu i analizu osnovnih istraživanja.

U poglavlju METODE ISTRAŽIVANJA opisane su različite metode koje su primjenjene u osnovnim istraživanjima, a razrađene u prethodnim ili u osnovnim istraživanjima. To su: izrada epruveta za ispitivanje čvrstoće slijepljenog spoja, ispitivanje čvrstoće slijepljenog spoja, mjerenje sadržaja vode u elementima za lijepljenje, mjerenje mikrogeometrije i makrogeometrije sljubnice, utvrđivanje kontaktnih mjesta u sljubnici, mjerenje temperature kod prešanja, mjerenje viskoziteteta i nanesene količine i debljine otvrdnutog ljepila, mjerenje unutrašnjih naprezanja u ljepilu u sljubnici i mjerenje mikroklimatskih utjecaja na pročelju namještaja u kuhinji. Kandidat je za neka mjerenja razvio specialne mjerne uređaje (npr. makrogeometrija sljubnica) ili potpuno nove i praktične metode (npr. indigogram metoda). Mjerenje unutrašnjih naprezanja u slijepljenom spoju kod nas se do sada nije istraživalo, a i u svijetu su se takva istraživanja provodila vrlo rijetko. Ova istraživanja zahtijevala su mjerenje E-modula i Poissonovog koeficijenta na slobodnim filmovima ljepila što je u istraživanja unijelo dodatne teškoće.



U poglavlju POKUSNI MATERIJAL navedene su vrste ljepila (ukupno 7) i vrste drva (ukupno 2) koje su primijenjene u istraživanjima.

REZULTATI OSNOVNIH ISTRAŽIVANJA podijeljeni su u četiri grupe:

- rezultati istraživanja čvrstoće spoja za različite tehnološke procese,
- rezultati istraživanja utjecaja nekih faktora koji utječu na čvrstoću spoja,
- rezultati istraživanja sadržaja vode u elementima pripremljenim za lijepljenje,
- rezultati mjerenja mikroklimе uz pročelje namještaja u kuhinji.

Pokazatelji čvrstoće spoja za 37 različitih varijanata procesa i ljepila vrlo su zorno prikazani tabelarno. Osim karakterističnih veličina, kao što su lom po drvu, lom po ljepilu, mješovit lom i čvrstoća, dat je prema prijedlogu autora novi pokazatelj — faktor ukupne čvrstoće. Statističkom analizom izvršena je usporedba pojedinih procesa kako bi se postignute razlike mogle još više potkrijepiti. Geometrijski oblik sljubnice istražen je pri obradi na specijalnoj kružnoj pili, kružnoj pili na dvostranom profileru, kružnoj pili na stolnoj glodalici, ravnalici, glodalom na stolnoj glodalici i paketnim škarama. Izrađeni su dijagrami prosječnih oblika i indigogrami. Izmjerene su promjene oblika sljubnice zbog stajanja prije sljepljivanja, kao i promjena oblika zbog zagrijavanja u procesu lijepljenja VF strujom. Prikazana je mikrogeometrija sljubnice izrađenih specijalnom kružnom pilom i ravnalicom. Izmjerena je debljina stvrdnutog ljepila i snimljene su mikropukotine u ljepilu. Unutrašnja naprezanja, zbog

bubrenja drva od otapala iz ljepila i kontrakcije volumena ljepila, mjerena pomoću dvoslojne asimetrične konzole, dala su zanimljive rezultate, iako bi za mjerenje Poissonovih koeficijenata i modula elastičnosti trebalo primijeniti točnije metode, kada bi i dobiveni rezultati bili pouzdani. Ispitivanje sadržaja vode u elementima pokazala su da su postojeće razlike daleko veće, nego što bi se moglo tolerirati. Mjerenje mikroklimе u kuhinji ukazalo je na dinamiku temperature i vlage zraka uz pročelja kuhinjskih elemenata u toku dana u zimskom razdoblju.

U poglavlju ZAKLJUČCI I DISKUSIJA značajni su slijedeći zaključci:

- najveća čvrstoća slijepljenog spoja postiže se bez intenzifikacije i to sa dva od sedam istraženih ljepila,
- kod primjene VF zagrijavanja dobri su rezultati postignuti smjesom PVA-c ljepila i karbamidformaldehidnih ljepila u omjeru 2:1, kao i ljepilom TITEBOND REGULAR uz debljinu 20 mm i temperaturu u sljubnici 61° C. Tanji obraci daju lošije rezultate,
- dugovremena kondicioniranja slijepljenog spoja ne utječu na čvrstoću spoja,
- optimalna geometrija sljubnice postiže se obradom specijalnom kružnom pilom,
- unutrašnja naprezanja su jedan od bitnih faktora čvrstoće spoja i zato je za spoznavanje procesa lijepljenja potrebno daljnje istraživanje tih naprezanja.

Općenito sva provedena istraživanja ukazala su na mogućnost mjerenja i istraživanja pojedinih čimbenika procesa lijepljenja, kao i na mogućnosti i potrebu daljnjih istraživanja.

## Ocjena radnje

Magistarska radnja Andrije Bognera, dipl. ing., u kojoj se istražuje tehnologija pročelja iz masivnog drva kod namještaja za pohranu i posebno postupak lijepljenja ploča iz masivnog drva, obrađuje materiju koja u svijetu i kod nas sve više dobiva na značenju.

U preradi drvne sirovine od trupca do finalnog proizvoda lijepljenje je sve učestalije. Zbog toga je kandidat u svom radu nastojao široko obraditi proučavanu problematiku. Tako je došao do niza novih zanimljivih rezultata i do smjernica za daljnja istraživanja.

Kandidat je pokazao sposobnost provedbe eksperimenta i u uvjetima kada nedostaje skupa oprema, razvijajući nove istraživačke, odnosno mjernе metode (indigogram metoda, uređaj za mjerenje geometrije sljubnice).

Da bi dobio vjerodostojne rezultate veći dio eksperimenta proveden je u industrijskim uvjetima, što je imalo i neke negativne posljedice, kao što su velike organizacijske teškoće u provedbi eksperimenta i veće disperzije rezultata u nekim eksperimentima. Ipak na taj način dobiveni su znanstveno temeljeni podaci o postupcima lijepljenja koji su značajni, kako za razvoj znanosti, tako i za razvoj struke.

U okviru istraživanja kandidat je ušao i u vrlo složeno područje unutrašnjih naprezanja u ljepilu i uspio u našim uvjetima opremljenosti izvršiti niz zanimljivih mjerenja.

Širina radnje onemogućila je kandidata da u neka područja uđe još dublje, pa su tako neka pitanja jednim dijelom ostala nerazriješena.

Magistarska radnja Andrije Bognera, dipl. ing. predstavlja doprinos znanosti područja Šumarstva i znanstvene discipline Tehnologija finalnih proizvoda, te je značajan doprinos za unapređenje tehnologije lijepljenja u finalnim pogonima drvne industrije.

Prof. dr Boris Ljuljka

## 23. PROIZVODNO-RADNO NATJECANJE RADNIKA ŠUMARSTVA I

### 2. NATJECANJE RADNIKA U INDUSTRIJSKOJ PRERADI DRVA HRVATSKE

Pod pokroviteljstvom Narodne tehnike Hrvatske, u organizaciji Odbora za aktivnosti radnika šumarstva, Odbora za aktivnosti radnika u industrijskoj preradi drva, Konferencija narodne tehnike Hrvatske (KNTH), te Republičkog odbora Sindikata radnika u industrijskoj preradi drva i šumarstva, Vijeća saveza sindikata Hrvatske (VSSH) i Poslovne zajednice »Exportdrvo« iz Zagreba, u Karlovcu je od 12. do 14. lipnja održano 23. proizvodno-radno natjecanje radnika šumarstva i 2. proizvodno-radno natjecanje radnika u industrijskoj preradi drva Hrvatske.

Ovo proizvodno-radno natjecanje jedno je od najstarijih u nas. Godine 1985. obogaćeno je novim sadržajima, a i ove godine učinjen je korak dalje. Tako su se u sistem natjecanja uključili i radnici uzgoja i zaštite šuma, vozači kamiona dizalčara, odnosno radnici transporta i održavanja strojeva u šumarstvu, a u natjecanju radnika industrijske prerade drva, osim industrijskih stolara, i pilanski radnici.

Na ovogodišnjem natjecanju nastupilo je deset ekipa drvosječa, od čega devet iz šumskih gospodarstava i jedna iz Centra za šumarstvo, te sedam ekipa iz sektora uzgoja i zaštite šuma i sedam ekipa radnika u transportu. U natjecanju radnika u industrijskoj preradi drva nastupilo je 15 ekipa stolara i 12 ekipa pilanskih radnika. Svi sudionici natjecali su se na novom savremeno uređenom poligonu i u učionicama Odgojno-obrazovnog centra za šumarstvo u Karlovcu, a pilanski radnici u proizvodnim pogonima DI »Karlovac«. Uz natjecanje, koje je sadržavalo teorijski i praktični dio, domaćini — radne organizacije iz sastava SOUR-a »Petrova gora« — organizirali su za natjecatelje popratne sadržaje. Tako je bila priređena izložba »40 godina Narodne tehnike Hrvatske« i izložba likovnih radova radnika šumarstva i drvne industrije, a kraj poligona je Institut za šumarstvo iz Jastrebarskog izložio najljepše primjerke rasadnog materijala koji uzgaja. Zagrebački »Unikomerc« i karlovački »Kordun« izložili su svoje proizvode — alate za obradu drva, a drugog dana svi sudionici posjetili su Petrovu goru, gdje su razgledali Partizansku bolnicu i Spomenik revolucije, na koji su položili vijenac i odali počast poginulim borcima NOR-a i žrtvama fašizma.

Za vrijeme održavanja natjecanja održano je savjetovanje o temi »Proširena biološka reprodukcija« i okrugli stol o temi »Dizajn i razvoj proizvoda u drvnoj industriji«, čiji su organizatori bili SIZ za šumarstvo SRH, Šumsko gospodarstvo Karovac, Institut za šumarstvo iz

Jastrebarskog i Poslovna zajednica »Exportdrvo« iz Zagreba.

Suvremeno uređeni poligon i tehnički dotjerane radionice pružili su optimalne uvjete za postizanje vrhunskih rezultata, što su majstori svog posla i te kako znalački iskoristili i pokazali sve svoje umijeće. No ono što su isticali i naglašavali, bez obzira na postignute rezultate, jest druženje, jer natjecanja je ionako bilo dosta tokom godine, najprije na nivou radne organizacije, zatim općine i regije. U Karlovac su dakako došli oni najbolji — da se natječu, razmijene iskustva, ali i da se međusobno bolje upoznaju.

### REZULTATI PROIZVODNO-RADNOG NATJECANJA RADNIKA U INDUSTRIJSKOJ PRERADI DRVA HRVATSKE

#### A — Izbor i isticanje najboljeg radnika u industrijskoj preradi drva Hrvatske za 1985. godinu

|  | Bodovi |
|--|--------|
| 1. Marko Krušilić,<br>SOUR »Slavonija«<br>DI Slavoniski brod | 270,00 |
| 2. Alojz Novak,<br>DIP Novoselec                             | 268,00 |
| 3. Marija Jeletić,<br>DI Vrbovsko                            | 220,30 |
| 4. Đorđe Poljak,<br>RO DI Kalrovac                           | 213,00 |
| 5. Ladislav Zidar,<br>DIK »TVIN« Virovitica                  | 210,00 |
| 6. Antun Bešlić,<br>RO »Spin Valis«<br>Slav. Pože            | 195,00 |
| 7. Slavko Kubinger,<br>DI »Trokut« Novska                    | 186,00 |
| 8. Niko Marić,<br>DIK »Đurđenovac«<br>Đurđenovac             | 157,00 |
| 9. Adam Vujkovic,<br>SOUR »Komb. Bелиšće«<br>Belišće         | 155,89 |

#### B — Izbor istaknutog inventivnog radnika u industrijskoj preradi drva Hrvatske za 1985. godinu

- Kruno Hornung,  
SOUR »Kombinat  
Belišće« Bелиšće
- Franjo Gradinjanin,  
DIK »TVIN« Virovitica
- Ivan Jeuša i Ladislav Zidar,  
DIK »TVIN« Virovitica
- Branko Meter,  
DIK »TVIN« Virovitica
- Stanko Štrković,  
DIK »TVIN« Virovitica
- Mirko Šuvak,  
DIK »TVIN« Virovitica
- Vlado Ratković,  
DI »Stepan Geli« Đakovo
- Nikola Pereglin,  
DI »Trokut« Novska

#### C — Izbor i isticanje najbolje osnovne organizacije udruženog rada industrijske prerade drva Hrvatske za 1985. godinu

Izbor najboljeg OOUR-a primarne prerade drva (grana 122.) za 1985. godinu

|  | Bodovi |
|--|--------|
| 1. OOUR Pilana DIK-a<br>Novoselec  | 343,00 |
| 2. OOUR Mehanička prerada<br>drveta SOUR-a »Kombinat<br>Belišće« — Bелиšće | 287,00 |
| 3. OOUR Primarna prerada<br>drveta DI Karlovac                             | 227,00 |
| 4. OOUR Pilana, DI<br>Vrbovsko   | 148,00 |
| 5. OOUR Piljena grada<br>SOUR-a »Slavonija«<br>DI Slavoniski               | 133,00 |

Izbor najboljeg OOUR-a u finalnoj preradi drva (grana 123.) za 1985. godinu

|   |        |
|---|--------|
| 1. OOUR Tvornica namještaja<br>DIK-a Đurđenovac   | 350,00 |
| 2. OOUR Tvornica namještaja<br>DIK-a »TVIN« Virovitica  | 306,00 |
| 3. OOUR Tvornica parketa<br>DI Karlovac   | 298,00 |
| 4. DI »Stjepan Geli«<br>Đakovo  | 230,00 |
| 5. OOUR Tvornica namještaja,<br>piljenje grade i elemenata<br>RO »Spin Valis«<br>Slavonska Požega | 179,00 |
| 6. OOUR Tvornica parketa<br>DI Novoselec  | 177,00 |
| 7. OOUR Tvornica namještaja<br>DI Vrbovsko  | 135,20 |
| 8. OOUR Tvornica namještaja<br>DI Novoselec   | 112,00 |

Izbor najboljeg OOUR-a u proizvodnji i preradi papira (grana 124.) za 1985. godinu

|  |        |
|--|--------|
| 1. OOUR Proizvodnja ambalaže<br>SOUR-a »Kombinat<br>Belišće« Bелиšće | 231,60 |
|--|--------|



**D — Natjecanje radnika u industrijskoj preradi drva u znanju, spretnosti i sposobnosti u korišćenju sredstvima i predmetima rada**

Natjecanje industrijskih stolara

Pojedinačni plasman

|  | Bodovi |
|--|--------|
| 1. Danijel Vitez,<br>DI »Stjepan Geli«<br>Đakovo             | 970,50 |
| 2. Milan Ceranić,<br>DI Ogulin (2)                           | 936,50 |
| 3. Petar Medaković,<br>DI Ogulin (1)                         | 883,00 |
| 4. Jura Sutlić,<br>SCŠ Karlovac                              | 854,00 |
| 5. Stjepan Šerf,<br>DI »Stjepan Geli«<br>Đakovo              | 851,00 |
| 6. Jure Šporčić,<br>DI »Spin Valis«<br>Slavonska Požega      | 837,50 |
| 7. Ivan Šlat,<br>SCŠ Karlovac                                | 836,50 |
| 8. Božidar Vrbančić,<br>DI Karlovac (2)                      | 836,00 |
| 9. Josip Krizmanić,<br>DI Vrbovsko                           | 824,00 |
| 10. Vjekoslav Krizmanić,<br>DI Vrbovsko                      | 820,50 |
| 11. Dragan Mandić,<br>DI Delnice                             | 809,50 |
| 12. Josip Abramović,<br>DI Delnice                           | 807,50 |
| 13. Josip Cindrić,<br>DI Ogulin                              | 778,00 |
| 14. Ivan Trnačić,<br>DI »Spin Valis«<br>Slavonska Požega     | 773,50 |
| 15. Mile Kokir,<br>DI Karlovac (1)                           | 768,00 |
| 16. Đuro Vezmar,<br>DI Ogulin (1)                            | 758,00 |
| 17. Tomislav Bukvić,<br>DI »Trokut« Novska                   | 757,50 |
| 18. Marijan Manjić,<br>SOUR »Slavonija«<br>DI Slavonski Brod | 749,00 |
| 19. Željko Serdar,<br>DIK Đurđenovac                         | 749,00 |
| 20. Josip Magušić,<br>SOUR »Kombinat Beliše«<br>Beliše       | 738,00 |
| 21. Josip Mijelovac,<br>DI Novoselec                         | 727,50 |
| 22. Milan Kosijer,<br>DI Karlovac                            | 714,00 |
| 23. Bruno Tomić,<br>DI Delnice                               | 694,00 |

|  |        |
|--|--------|
| 24. Nedeljko Reščić,<br>DI »Plješivica«<br>Samobor             | 679,00 |
| 25. Franjo Kaušić,<br>DI »Trokut« Novska                       | 674,50 |
| 26. Ivan Poturica,<br>DI Karlovac (2)                          | 637,50 |
| 27. Tomo Tadijanović,<br>SOUR »Slavonija«<br>DI Slavonski Brod | 628,00 |
| 28. Nedo Brlić,<br>DI Novoselec                                | 585,50 |
| 29. Ivan Mitrović,<br>SOUR »Kombinat Beliše«<br>Beliše         | 567,00 |
| 30. Jura Jantolić,<br>DI »Plješivica«<br>Samobor               | 350,00 |

Ekipni plasman

|   |          |
|---|----------|
| 1. DI »Stjepan Geli«<br>Đakovo            | 1.821,50 |
| 2. DI Ogulin (2)                          | 1.714,50 |
| 3. SCŠ Karlovac                           | 1.690,50 |
| 4. DI Vrbovsko                            | 1.644,50 |
| 5. DI Ogulin (1)                          | 1.641,00 |
| 6. DI »Spin Valis«<br>Slavonska Požega    | 1.611,00 |
| 7. DIK Đurđenovac                         | 1.558,50 |
| 8. DI Delnice                             | 1.501,50 |
| 9. DI Karlovac (1)                        | 1.482,00 |
| 10. DI Karlovac (2)                       | 1.473,50 |
| 11. DI »Trokut« Novska                    | 1.432,00 |
| 12. SOUR »Slavonija«<br>DI Slavonski Brod | 1.377,00 |
| 13. DI Novoselec                          | 1.313,00 |
| 14. SOUR »Kombinat Beliše«<br>Beliše      | 1.305,00 |
| 15. DI »Plješivica«<br>Samobor            | 1.029,00 |

Natjecanje pilanskih radnika

Pojedinačni plasman

|  |        |
|--|--------|
| 1. Željko Ležaić,<br>DI Karlovac                         | 968,00 |
| 2. Mile Đudarić,<br>DI Novoselec                         | 772,00 |
| 3. Josip Bertović,<br>DI Ogulin (2)                      | 771,00 |
| 4. Radojka Duduković,<br>DI Karlovac (1)                 | 732,00 |
| 5. Luka Terzić,<br>SOUR »Slavonija«<br>DI Slavonski Brod | 695,00 |
| 6. Franjo Družinec,<br>DIK Đurđenovac                    | 683,00 |

|   | Bodovi |
|---|--------|
| 7. Damir Petričević,<br>DI »Stjepan Sekulić«<br>Nova Gradiška | 666,00 |
| 8. Mirko Abramović,<br>DI Novoselec                           | 661,00 |
| 9. Jandre Matijević,<br>DI Karlovac (1)                       | 652,00 |
| 10. Boro Vujnović,<br>DI Ogulin (2)                           | 648,00 |
| 11. Ismet Smajlić,<br>DI Karlovac (2)                         | 648,00 |
| 12. Josip Špiljak,<br>DIK Đurđenovac                          | 637,00 |
| 13. Jozo Adžijević,<br>DI Ogulin (1)                          | 632,00 |
| 14. Marko Hećimović,<br>DI Perušić                            | 600,00 |
| 15. Juraj Kostelić,<br>DI Ogulin (1)                          | 581,00 |
| 16. Goran Mrvoš,<br>DI Delnice                                | 578,00 |
| 17. Nedjeljko Polovina,<br>DI Vrbovsko                        | 568,00 |
| 18. Vinko Bošnjak,<br>DI »Stjepan Sekulić«<br>Nova Gradiška   | 531,00 |
| 19. Nikola Hećimović,<br>DI Perušić                           | 501,00 |
| 20. Zlatko Rajher,<br>DI Delnice                              | 495,00 |
| 21. Ante Validžić,<br>SOUR »Slavonija«<br>DI Slavonski Brod   | 493,00 |
| 22. Josip Crnković,<br>DI Vrbovsko                            | 421,00 |
| 23. Jura Jantolić,<br>DI Plješivica« Samobor                  | 194,00 |
| 24. Drago Kalaica,<br>DI »Plješivica« Samobor                 | 180,00 |

Ekipni plasman

|  |          |
|--|----------|
| 1. DI Karlovac (2)                               | 1.616,00 |
| 2. DI Novoselec                                  | 1.433,00 |
| 3. DI Ogulin (2)                                 | 1.419,00 |
| 4. DI Karlovac (1)                               | 1.384,00 |
| 5. DIK Đurđenovac                                | 1.320,00 |
| 6. DI Ogulin (1)                                 | 1.213,00 |
| 7. DI »Stjepan Sekulić«<br>-Jucko« Nova Gradiška | 1.197,00 |
| 8. SOUR »Slavonija«<br>DI Slavonski Brod         | 1.188,00 |
| 9. DI Perušić                                    | 1.101,00 |
| 10. DI Delnice                                   | 1.073,00 |
| 11. DI Vrbovsko                                  | 989,00   |
| 12. DI »Plješivica« Samobor                      | 374,00   |

Za prva tri mjesta u svakoj kategoriji natjecanja dodijeljene su nagrade u vidu srebrnjaka ili zlatnika s likom druga Tita, odnosno plakete Narodne tehnike.

Dr Stjepan Tkalec

**BIBLIOGRAFIJA ČLANAKA, PRIKAZA, STRUČNIH INFORMACIJA I IZVJEŠTAJA, OBJAVLJENIH U  
»DRVNOJ INDUSTRIJI« U GODINI XXXVII (1986), UDK I ODK**

|   | Br.    | Str.     |  | Br.    | Str.     |
|---|--------|----------|--|--------|----------|
| <b>630*3/4 — Sječa drveta i transport. Zaštita šuma.</b>  |        |          | Ilić, A.: Interbimall — Sasmil — Milano.   | 5— 6,  | 149—153. |
| Sever, S.: Interforst '86. Osvrt na 5. tradicionalnu manifestaciju, održanu od 1. do 6. srpnja 1986. u Münchenu.                          | 11—12, | 298—300. | Ilić, A.: Interbimall — Sasmil.  | 7— 8,  | 205—210. |
| <b>630*7 — Trgovina šumskim proizvodima. Ekonomika šumskog transporta i drvne industrije.</b>   |        |          | Petrović, S.: Novi horizontalni stroj za proizvodnju reznog furnira.   | 7— 8,  | 214—215. |
| Oreščanin, D.: Međunarodno tržište drvnih proizvoda u I polugodištu 1986.   | 9—10,  | 239—245. | Štambuk, M.: Kinematika lateralnog kretanja lista tračne pile.   | 5— 6,  | 113—121. |
| <b>630*810 — Općenito o drvu. Monografija o pojedinim vrstama drva.</b>   |        |          | Tkalec, S.: Formatna pila s novim predrezačem »Super cut«.   | 3— 4,  | 101—102. |
| Petrić, B.: Strane vrste drva u evropskoj drvnoj industriji.  | 1— 2,  | 41— 42.  | Tkalec, S.: CNC-nadstolna glodalica kao obradni centar.  | 3— 4,  | 101.     |
| Agba (Gossweilerodendron balsamiferum)  | 3— 4,  | 87— 88.  | Tkalec, S.: SCM na Interbimall-u '86.  | 11—12, | 292—293. |
| Pernambuco (Quilandina echinata)  | 3— 4,  | 87— 88.  | <b>630*824.8 — Ljepila i lijepljenje.</b>  |        |          |
| Sao (Hopea odorata)   | 5— 6,  | 147—148. | ***: Strojevi za lijepljenje rubova.   | 11—12, | 294—295. |
| Persimon (Diospyros virginiana)   | 7— 8,  | 191—192. | Abt, A.: Nanos ljepila na strojevima za obljepljivanje rubova.   | 9—10,  | 261—262. |
| Karija (Cary tomentosa)   | 9—10,  | 247—248. | Bruči, V. Sertić, V. i Opačić, I.: Dinamika emisije formaldehida iz iverica određena perforatorskom i difuzijskom metodom. | 11—12, | 277—281. |
| Fitzroya (Fitzroya cupressoides)  | 11—12, | 289—290. | Komac, M., Tatalović, M. i Bruči, V.: Oslobođanje formaldehida iz neoplemenjenih i oplemenjenih iverica.                   | 5— 6,  | 127—132. |
| <b>630*812/814 — Fizička i mehanička svojstva drva. Kemija drva.</b>  |        |          | Petrović, S. i Smolčić-Žerdik, Z.: Lijepljenje vodootpornim sintetskim ljepilima.  | 5— 6,  | 123—126. |
| Bađun, S.: Točka zasićenosti vlaknaca kore bukve, graba, hrasta, jasena, topole i jele.   | 1— 2,  | 13— 16.  | Turkuljin, H.: Točkasto »zavarivanje« drva VF tehnikom.  | 5— 6,  | 155—157. |
| Kaić, M.: Dinamika ekstrakcije ekstraktivnih tvari iz drva smjesom benzena i metanola.  | 1— 2,  | 17— 19.  | <b>630*829.1 — Površinska obrada (oplemenjivanje).</b>   |        |          |
| <b>630*822/827 — Prerada drva, pile i piljenje. Blanjaње, glodanje, bušenje, tokarenje. Mehaničko usitnjavanje, ljuštenje, savijanje.</b> |        |          | Jeršić, R.: Širokotračna brusilica sa sistemom pritiskne grede s mlaznicama.   | 9—10,  | 260—261. |
| Butković, Đ. i Babunović, K.: Primjena laserskog razdvajanja u tehnologiji masivnog drva.   | 11—12, | 275—276. | Križanić, B.: Planovi razvoja proizvoda namijenjenih drvnoj industriji.  | 9—10,  | 264—265. |
| Cortinovis, G. i Bizjak, A.: Računalno-numerički upravljani strojevi za obradu drva tvornice CMS.   | 7— 8,  | 181—186. | Križanić, B.: Elektrostatsko lakiranje stolica da ili ne?  | 11—12, | 296—297. |
| Đidara, Ž.: Novosti u obradi furnira.   | 3— 4,  | 103—104. | Petrić, B. i Šćukanec, V.: Zaštita drva građevne stolarije metodom dugotrajnog potapanja.                                  | 11—12, | 271—274. |
| Frais, J.: Prenosila i radni strojevi za drvo u ČSSR.   | 9—10,  | 258—260. | Rašić, M.: Određivanje bitnijih svojstava premaznih sredstava.   | 1— 2,  | 50— 52.  |
| Golja, V.: LESMA — 17. međunarodni sajam strojeva za obradu drva, uređaja i materijala.   | 11—12, | 300.     | Rašić, M.: Ispitivanje razrjeđivača kod potrošača.   | 3— 4,  | 106—107. |
|   |        |          | Rašić, M.: Određivanje sjaja na lakiranim površinama.  | 5— 6,  | 144—146. |
|   |        |          | Tkalec, S.: Kako poboljšati tehniku brušenja okvira.   | 5— 6,  | 155.     |
|   |        |          | <b>630*83 — Drvna industrija i njeni proizvodi. Upotreba drva.</b>   |        |          |
|   |        |          | Frais, J.: Racionalizacija iskorišćenja šumske biomase u ČSSR.   | 1— 2,  | 33— 36.  |



- |  | Br.    | Str.     |   | Br.    | Str.     |
|--|--------|----------|---|--------|----------|
| Frais, J.: Mehanizacija i oprema u preradi odrvenjene biomase u SSSR.  | 11—12, | 291—292. | <b>630*839.8 — Industrijski drvni otpaci, njihova prerada i upotreba.</b>   |        |          |
| Hribljan, B.: Pogledi i mišljenja uz plan razvoja šumsko-prerađivačke djelatnosti.   | 1— 2,  | 43— 44.  | Frais, J.: Racionalizacija iskorišćenja šumske biomase u ČSSR.  | 1— 2,  | 33— 36.  |
| Petrović, S.: Suvremene drvene konstrukcije. Simpozij.   | 5— 6,  | 138.     | Frais, J.: Mehanizacija i oprema u preradi odrvenjene biomase u SSSR.   | 11—12, | 291—292. |
| Petruša, N.: 25 godina rada SOUR-a »Bilo-Kalnik« — Koprivnica.   | 3— 4,  | 108—109. | Vučeljić, M.: Sekundarne sirovine i mogućnost njihova iskorišćenja u drvno-prerađivačkoj industriji SR Crne Gore.           | 1— 2,  | 37— 40.  |
| Salah, E. O.: Uzgoj i eksploatacija šuma, prerada drva, drvna industrija i industrija celuloze.                                      | 3— 4,  | 97—98.   | <b>630*84 — Zaštita drva i ostali postupci za poboljšanje svojstava drva.</b>   |        |          |
| <b>630*832.1 — Pilane i blanjaonice (sirovina, projektiranje, strojevi, proizvodnja, transport, proizvodi).</b>                      |        |          | Bruči, V. i Ivančić, M.: Mogućnost ocjenjivanja gorivosti drvnih materijala pomoću kisikova indeksa.                        | 1— 2,  | 27— 32.  |
| Butković, Đ. i Babunović, K.: Primjena laserskog razdvajanja u tehnologiji masivnog drva.  | 11—12, | 275—276. | Laufenberg, T., Le Van, S. i Bruči, V.: Prethodna ispitivanje izrade vatrootpornih ploča iverica.                           | 3— 4,  | 65— 70.  |
| Stupar, Z.: Tendencija kretanja strukture dimenzija pilanskih trupaca četinjača.   | 3— 4,  | 81— 85.  | Petrić, B. i Šćukanec, V.: Zaštita drva građevne stolarije metodom dugotrajnog potapanja.                                   | 11—12, | 271—274. |
| <b>630*832.2/4 — Tvornice furnira i furnirskih ploča. Lamelirane grede. Drvene kuće.</b>   |        |          | Petrović, S. i Klekar, J.: Neke mogućnosti proizvodnje vatrootpornih furnirskih ploča.                                      | 3— 4,  | 56— 64.  |
| Bruči, V. i Ivančić, M.: Mogućnost ocjenjivanja gorivosti drvnih materijala pomoću kisikova indeksa.                                 | 1— 2,  | 27— 32.  | <b>630*847 — Sušenje drva</b>   |        |          |
| Lovrić, N.: Izvedba drvnih konstrukcija lijepljenih prednapregnutim drvnim materijalom.  | 7— 8,  | 175—180. | Ilić, A.: Novosti kod sušenja drva vakuum postupkom.  | 7— 8,  | 187—190. |
| Petrović, S. i Klekar, J.: Neke mogućnosti proizvodnje vatrootpornih furnirskih ploča.   | 3— 4,  | 59— 64.  | <b>630*848 — Tehnika rada na skladištu. Manipulacija i uskladištenje drva.</b>  |        |          |
| <b>630*833 — Drvo u zgradama i građevinskim konstrukcijama (Građevna stolarija).</b>   |        |          | Barberić, I.: Mehanizacija i automatizacija pri rukovanju piljenom građom u lukama.   | 1— 2,  | 21— 26.  |
| Osrajnik, A.: Višenamjenski prozorski dodatak.   | 5— 6,  | 133—137. | Orešković, M. i Popović, N.: Konceptija uređenja skladišta drvene sirovine u proizvodnji ambalažnih papira.                 | 5— 6,  | 139—143. |
| <b>630*836.1 — Pokuštvo i umjetna stolarija.</b>   |        |          | <b>630*861 — Proizvodnja celuloze i papira.</b>   |        |          |
| Jeršić, R.: Namještaj od lijepljenog lameliranog drva.   | 7— 8,  | 211—213. | Sertić, V.: Integralno iskorišćenje drvene sirovine.  | 9—10,  | 229—233. |
| Knežević P.: O izložbama namještaja na našim sajmovima.  | 7— 8,  | 197—204. | <b>630*862.2 — Iverice.</b>   |        |          |
| Knežević, P.: Još jedan pokušaj — 21. zagrebački salon.  | 9—10,  | 249—252. | Bruči, V., Sertić, V. i Opačić, I.: Dinamika emisije formaldehida iz iverica određena perforatorskom i difuzijskom metodom. | 11—12, | 277—281. |
| Kucharik, F. i Kubolka, T.: Mogućnost intenzifikacije transporta namještaja u kontejnerima.  | 3— 4,  | 89— 95.  | Komac, M., Tatalović, M. i Bruči, V.: Oslobođanje formaldehida iz neoplemenjenih i oplemenjenih iverica.                    | 5— 6,  | 127—132. |
| Sever, S., Horvat D., Golja, V. i Đurašević, V.: Prilog proučavanju potrošnje goriva pri prijevozu namještaja specijalnim kamionima. | 3— 4,  | 71— 79.  | Laufenberg, T., Le Van, S. i Bruči, V.: Prethodna ispitivanja izrade vatrootpornih ploča iverica.                           | 3— 4,  | 65— 70.  |
| Tkalec, S.: Od Kölna 1986. do Kölna 1987.  | 9—10,  | 253—254. | Panjković, I.: Savjetovanje o problematici formaldehida u ivericama.  | 3— 4,  | 99.      |

|  | Br.    | Str.     |  | Br.    | Str.     |
|--|--------|----------|--|--------|----------|
| Pirkmaier, S.: Trendovi razvoja proizvodnje iverica u Evropi, SFRJ i Sloveniji   | 11—12, | 283—288. | Tkalec, S.: 23. proizvodno-radno natjecanje radnika šumarstva i 2. natjecanje radnika u industrijskoj preradi drva Hrvatske. | 11—12, | 303—304. |
| Salah, E. O.: Iverice od raznih fitogenih materijala.  | 9—10,  | 221—227. |  |        |          |
| <b>630*945 — Informativna i savjetodavna služba, dokumentacija, publicistika. Propaganda, odgoj kadrova, nastava i istraživački rad.</b>                     |        |          | <b>630*946 — Udruživanje, savezi, konferencije, institucije.</b>   |        |          |
| Bađun, S. i Tusun, D.: Bibliografija članaka, prikaza, stručnih informacija i izvještaja, objavljenih u »Drvnoj industriji« u god. XXXVII (1986), UDK i ODK. | 11—12, | 305—308. | Milinović, I.: Tehnički centar za drvo (Institut za drvo) — Zagreb u funkciji tehnološkog napretka drvne industrije.         | 11—12, | 269—270. |
| Ljuljka, B.: 125 godina šumarske nastave i znanstvenog rada u Hrvatskoj.   | 1— 2,  | 5— 12.   | <b>65.015 — Studij rada, Analize rada. Analitička procjena rada.</b>   |        |          |
| Ljuljka, B.: Novi znanstveni radnici (mr Andrija Bogner).  | 11—12, | 301—302. | Figurić, M.: Tretman težih uvjeta rada u sistemu raspodjele sredstava za osobne dohotke u drvnoj industriji.                 | 7— 8,  | 167—174. |

St. B. i D. T.

**BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES, REVIEWS, TECHNICAL INFORMATION AND REPORTS IN THE JOURNAL »DRVNA INDUSTRIJA« IN THE YEAR XXXVII (1986), UDC AND ODC**

|   | No.   | Page   |   | No.            | Page               |
|---|---|--|---|----------------|--------------------|
| <b>630*7 — Marketing of forest products. Economics of forest transport and the wood industries.</b>           |   |  | Štambuk, M.: Kinematics of the band saw blade lateral movement.   | 5— 6,          | 113—121            |
| Oreščanin, D.: International timber market in first six months 1986.  | 9—10,   | 239—245  | <b>630*824.8 — Glues and gluing.</b>  |                |                    |
| <b>630*810 — General information on woods. Monography of individual wood species.</b>                         |   |  | Bruči, V., Sertić, V., Opačić, I.: Emission dynamics of formaldehyde from chipboard determined by perforation and diffusion method. | 11—12,         | 277—281            |
| Petrić, B.: Foreign timbers in european wood industry.  | 1— 2,<br>3— 4,<br>5— 6,<br>7— 8,<br>9—10,<br>11—12, | 41— 42<br>87— 88<br>147—148<br>191—192<br>247—248<br>289—290 | Komač, M., Tatalović, M., Bruči, V.: Emission of formaldehyde from unimproved and improved particleboard.                           | 5— 6,          | 127—132            |
| <b>630*812/814 — Physical and mechanical wood properties. Wood chemistry. Natural durability.</b>             |   |  | Petrović, S., Smolčić-Žerdik, Z.: Gluing with water-proof syntetic glues.   | 5— 6,          | 123—126            |
| Bađun, S.: Fiber saturation point of the bark of beech, hornbeam, oak, ash, poplar and fir.                   | 1— 2,   | 13— 16   | <b>630*829.1 — Finishing.</b>   |                |                    |
| Kaić, M.: Exstriction dynamics of extractive substances from wood by using a mixture of benzene and methanol. | 1— 2,   | 17— 19   | Petrić, B., Šćukanec, V.: Protection of joinery timber by steeping method.  | 11—12,         | 271—274            |
| <b>630*822 — Saws and sawing.</b>   |   |  | Rašić, M.: Evaluation of some essential properties of coatings materials.   | 1— 2,          | 50— 52             |
| Butković, Đ., Babunović, K.: Application of laser cutting in tehnology of solid timber.                       | 11—12,  | 275—276  | Rašić, M.: Investigation of diluents.   | 3— 4,          | 106—107            |
|   |   |  | Rašić, M.: Determination of lustre on lacquered surface.  | 5— 6,<br>7— 8, | 144—146<br>194—196 |
|   |   |  | <b>630*83 — Timber manufacturing industries and products. Uses of wood as such.</b>   |                |                    |
|   |   |  | Frais, J.: Rationalization of forest biomass utilization in Czechoslovakia.   | 1— 2,          | 33— 36             |
|   |   |  | Frais, J.: Mechanization and equipment of forest biomass utilization in the Soviet Union.   | 11—12,         | 291—292.           |



- |   | No.    | Page    |  | No.    | Page    |
|---|--------|---------|--|--------|---------|
| <b>630*832.1 — Sawmills and planing mills.</b>  |        |         | <b>630*848 — Timberyard practice Handling and storage of timber.</b>   |        |         |
| Butković, D., Babunović, K.: Application of laser cutting in technology of solid timber.  | 11—12, | 275—276 | Berberić, I.: Mechanization and automation in handling sawn timber in ports.   | 1— 2,  | 21— 26  |
| Stupar, Z.: Structure dimension tendency of sawmill conifer logs.   | 3—4,   | 81— 85  | Orešković, M., Popović, N.: Conception of a timber yard manufacturing of paper.  | 5— 6,  | 139—143 |
| <b>630*832.2/833 — Veneer and plywood mills. Laminated beams. Timber in buildings and engineering structures..</b>                  |        |         | <b>630*861 — Pulp and paper manufacture.</b>   |        |         |
| Bruči, V., Ivančić, M.: Possibility of evaluating combustibility of wooden materials by means of oxygen index.                      | 1— 2,  | 27— 32  | Sertić, V.: Integral utilization of raw material.  | 9—10,  | 229—233 |
| Lovrić, N.: Wooden construction by the use of solid prestressed wooden material..   | 7— 8,  | 175—180 | <b>630*862.2 — Particleboards.</b>   |        |         |
| Osrajnik, A.: Multi-purpose window supplement.  | 5— 6,  | 133—137 | Bruči, V., Sertić, V., Opačić, I.: Emission dynamics of formaldehyde from chipboard determined by perforation and diffusion method.  | 11—12, | 277—281 |
| Petrović, S., Klekar, J.: Some possibilities of manufacturing fireproof plywood.  | 3— 4,  | 59— 64  | Komac, M., Tatalović, M., Bruči, V.: Emission of formaldehyde from unimproved and improved particleboards.   | 5— 6,  | 127—132 |
| <b>630*836.1 — Furniture and cabinet — making.</b>  |        |         | Laufenberg, T., Le Van, S., Bruči, V.: Preliminary investigation of fire-retardant treatments for flakeboards.   | 3— 4,  | 65— 70  |
| Kucharik, F., Kubolka, T.: Possibilities of intensifying furniture transport in containers.   | 3— 4,  | 89— 95  | Pirkmaier, S.: Development trends in chipboard production in Europe, Yugoslavia and Slovenia.  | 11—12, | 283—288 |
| Sever, S., Horvat, D., Golja, V., Đurašević, V.: A contribution to fuel consumption investigation of special furniture — vans.      | 3— 4,  | 71— 79  | Salah, E. O.: Particleboard from various phytogenic materials.   | 9—10,  | 221—227 |
| <b>630*839.8 — Industrial waste wood, its processing and uses.</b>  |        |         | <b>630*945 — Advisory services, publicity, propaganda; education, training; research.</b>  |        |         |
| Frais, J.: Rationalization of forest biomass utilization in Czechoslovakia.   | 1— 2,  | 33— 36  | Bađun, S., Tusun, D.: Bibliography of articles, reviews, technical information and reports published in the journal »Drvna industrija« in the year XXXVII (1986), UDC and ODC. | 11—12, | 305—308 |
| Frais, J.: Mechanization and equipment of forest biomass utilization in the Soviet Union.   | 11—12, | 291—292 | Ljuljka, B.: 125 years of forestry teaching and scientific research in Croatia.  | 1— 2,  | 5— 12   |
| <b>630*84 — Preservation and other treatments to improve the properties of wood. Damage by biological agencies and its control.</b> |        |         | <b>630*946 — Associations, societies; conferences, excursions; institutions.</b>   |        |         |
| Bruči, V., Ivančić, M.: Possibility of evaluating combustibility of wooden materials by means of oxygen index.                      | 1— 2,  | 27— 32  | Milinović, I.: Technical center for wood (Wood Institute) — Zagreb in function of technological progress of timber industry.   | 11—12, | 269—270 |
| Laufenberg, T., Le Van, S., Bruči, V.: Preliminary investigation of fire-retardant treatments for flakeboards.                      | 3— 4,  | 65— 70  | <b>65.015 — Work study. Work analysis. Job evaluation.</b>   |        |         |
| Petrić, B., Šćukanec, V.: Protection of joinery timber by steeping method.  | 11—12, | 271—274 | Figurić, M.: Treatment of working condition in distribution system of personal income resources in wood industry.  | 7— 8,  | 167—174 |
| Petrović, S., Klekar, J.: Some possibilities of manufacturing fireproof plywood.  | 3— 4,  | 56— 64  |  |        |         |

# KÖLN '87



1.500 IZLAGAČA  
IZ 34 ZEMLJE

- INTERNACIONALNOST
- VRHUNSKA KVALITETA
- STIL

Međunarodni sajam namještaja Köln 1987. od  
utorka 13. do nedjelje 18. siječnja 1987.

 Köln/Messe

KÖLN — svaki proizvođač koji ima ime i stil bit će tamo. Putom u Köln štedite sva beskorisna lutanja po svijetu. U Kölnu ćete naći kompletnu ponudu namještaja od stilskog do najnovijih avangardnih trendova.

Dakle, odgovor je uvijek samo jedan — KÖLN!

Detaljne informacije:

**SOUR »VJESNIK« RO NID**  
**OOOR AGENCIJA ZA MARKETING**

Inozemni odjel

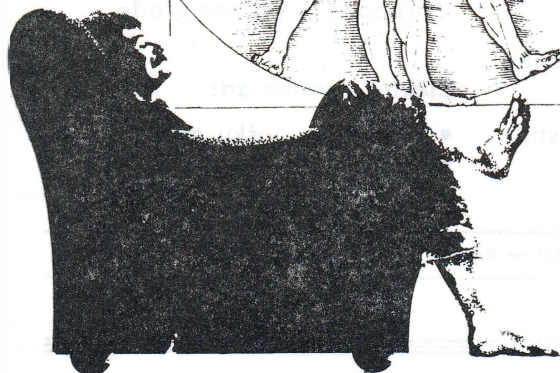
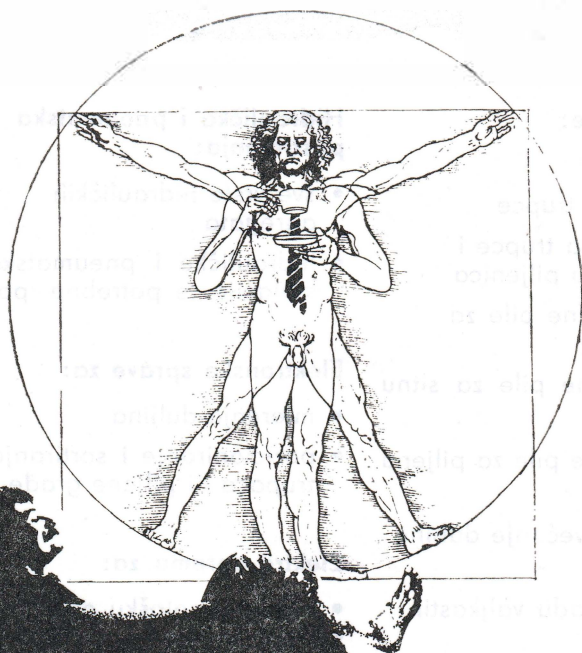
Trg bratstva i jedinstva 6

41000 Z A G R E B

tel. 433-111/144

telex 21 590 yu vsk am.

Informacije isključivo za stručnjake



**SVOJIM POSLOVNIM PRIJATELJIMA**  
**I SURADNICIMA ŽELI**  
**SRETNU I USPJEŠNU 1987. GODINU**

**RADNA ORGANIZACIJA**

# šavrić

**ZAGREB**





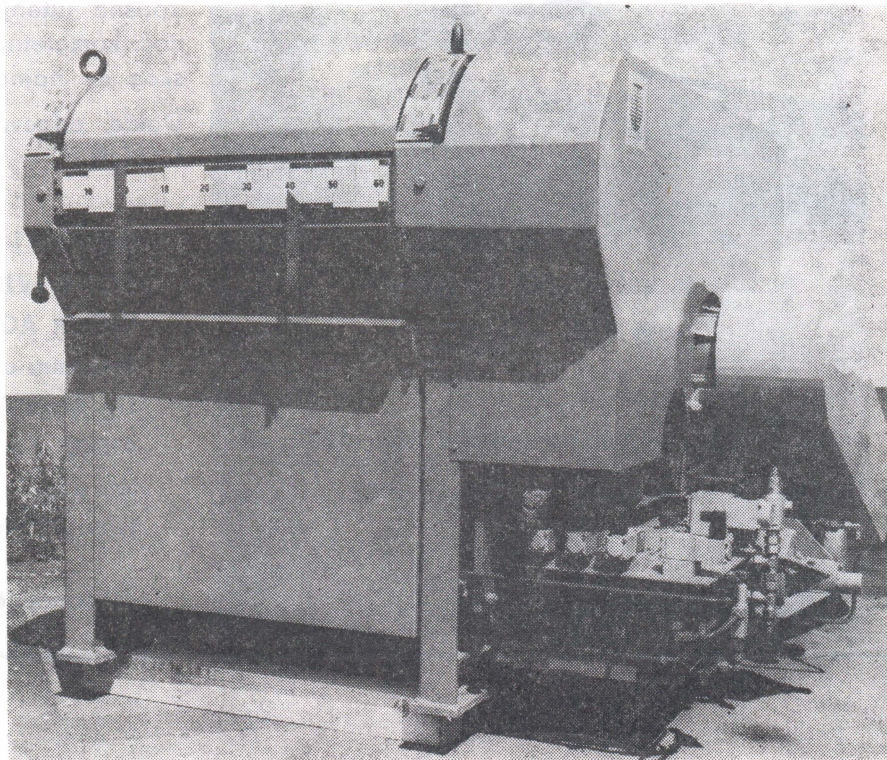
rudnik mežica

## tozd tovarna opreme mežica

mežica - jugoslavija - mežica 62392

telefon: mežica h.c. 865-110; 865-160; telex: 33 124

DVOLISNA KRUŽNA PILA



### PROJEKTIRAMO



### IZRAĐUJEMO



### MONTIRAMO:



#### Transportnu opremu za:

- mehanizirana stovarišta trupaca
- mehanizirane linije u pilanama
- linije za razvitlanje, 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



**TEHNIČKI CENTAR ZA DRVO**  
(INSTITUT ZA DRVO)

i  
**REDAKCIJA ČASOPISA**  
**»DRVNA INDUSTRIJA«**

SURADNICIMA — ČITAOCIMA

ŽELE

**SRETNU I USPJEŠNU NOVU GODINU**  
**1987.**

BLAGOVAONICA »VALIS«



spinn wallis

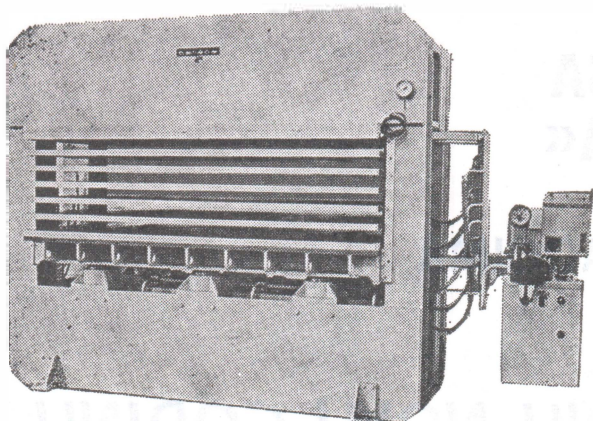
SLAVONSKA POŽEGA Tvornica namještaja, piljene grade i elemenata



SOUR KOMBINAT  
belišće 1884



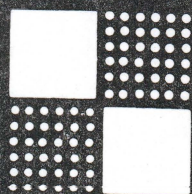
## Hidraulične preše za panel i furnir



- Tvrdokromirani 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.

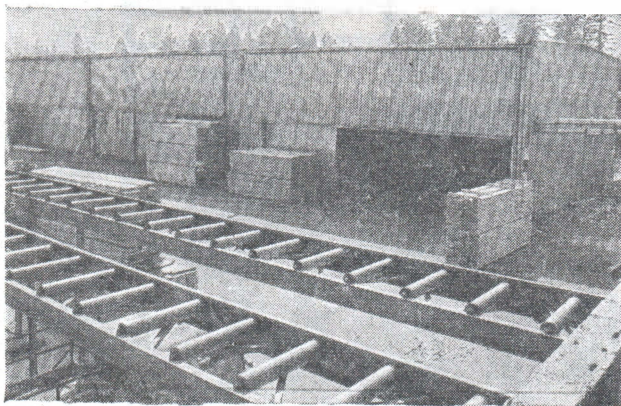
TVORNICA STROJEVA BELIŠĆE

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



# monting RO VEMOS

SOUR 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 ● PRO-  
JEKT 54 — DELNICE, Trg  
Maršala Tita 1; tel.: (051) 811-231  
● TEHPROJEKT — RIJE-  
KA, Fiorello la Guardia 13; tel.:  
051/33-411

za drvenu industriju projektiramo  
i proizvodimo:

- sušare za drvo
- pređusušare za drvo
- fluidne sušare za usitnjeno drvo



**PROJEKTIRA I IZRAĐUJE:**

- 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

STRUČNJACI U DRVNOJ INDUSTRIJI, PILANARSTVU, ŠUMARSTVU, POLJOPRIVREDI I GRAĐEVINARSTVU:

## **ČUVAJTE DRVO JER JE ONO NAŠE NACIONALNO BOGATSTVO!**

Sve vrste drva nakon sječe u raznim oblicima (trupci, piljena građa, građevna stolarija, krovne konstrukcije, drvene oplata, drvo u poljoprivredi itd.) izložene su stalnom propadanju zbog razornog djelovanja uzročnika truleži i insekata.

**ZATO DRVO TREBA ZAŠTITITI** jer mu se time vijek trajanja nekoliko puta produljuje u odnosu na nezaštićeno drvo.

**ZAŠTITOM** povećavamo ili čuvamo naš šumski fond, jer se produljenom trajnošću smanjuje sječa. Većom trajnošću ugrađenog drva smanjujemo troškove održavanja.

Zaštitom drva smanjuje se količina otpadaka. Zaštitom drva postiže se bolja kvaliteta, a time i povoljnija cijena.

U pogledu provođenja zaštite svih vrsta drva obratite se na Institut za drvo u Zagrebu.

Institut raspolaže uvježbanim ekipama i pomagalima, te može brzo i stručno izvesti sve vrste zaštite drva, tj. trupaca (bukva, hrast, topola, četinjače, sve vrste piljene građe, parena bukovina, krovne konstrukcije, ugrađeno drvo, oplata, lampe-rije, umjetnine itd.)

**INSTITUT U SVOJIM LABORATORIJIMA OBAVLJA ATESTIRANJE I ISPITIVANJE SVIH SREDSTAVA ZA KONZERVIRANJE DRVA. POVRŠINSKU OBRADU, PROTUPOŽARNU ZAŠTITU DRVA I LJEPILA.**



# 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 redosljedom 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 redosljedno 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 poleđini — 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 crtačem 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 članka 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] KR PAN, J.: Sušenje i parenje drva. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1965.

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

(Redosljedni broj literature u uglatoj zagradi, prezime autora i inicijali imena, naziv članka, naziv časopisa, godina izlaza (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.

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

— Ukoliko primitveni 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

# Vaš komadić neba — krovni prozor EKO

# EKO

AKO GRADITE NOVE RADNE ILI STAMBENE PROSTORIJE ILI OBNAVLJATE STARE, PROZORI EKO POMOĆI ĆE VAM DA POTKROVLJA PRETVORITE U UGODNE PROSTORE ZA RAD I BORAVAK.



| Tip prozora   | PROIZVODIMO DVANAEST RAZLIČITIH VRSTA STAMBENIH KROVNIH PROZORA VPO EKSTRA I |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           | TRI RAZLIČITE VRSTE STAMBENIH KROVNIH PROZORA VPO — STANDARD |       |        |
|---|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--|-------|--------|
|   | EXTRA E1   | EXTRA E2 | EXTRA E3 | EXTRA E4 | EXTRA E5 | EXTRA E6 | EXTRA E7 | EXTRA E8 | EXTRA E9 | EXTRA E10 | EXTRA E11 | EXTRA E12 | STD 1  | STD 2 | STD 3  |
| Vanjski gabariti okvira (cm)                                    | 49×78  | 55×98    | 70×118   | 78×98    | 78×140   | 94×98    | 94×160   | 114×118  | 134×98   | 134×140   | 65×98     | 114×140   | 54×84  | 64×84 | 84×114 |
| Svjetlosna površina (m <sup>2</sup> )                           | 0,2124   | 0,3297   | 0,5636   | 0,5203   | 0,7841   | 0,6529   | 1,1414   | 1,0873   | 0,9843   | 1,4826    | 0,4126    | 1,2335    | 0,287  | 0,357 | 0,710  |
| Težina (kg)   | 15   | 21       | 30       | 28       | 39       | 32       | 52       | 44       | 41       | 60        | 25        | 55        | 10   | 14    | 22     |
| Površina sobe s normal. dnevnim osvjetljenjem (m <sup>2</sup> ) | 4  | 6        | 10       | 9        | 14       | 12       | 20       | 19       | 18       | 27        | 7         | 22        | 5  | 6     | 11     |

## KVALITETA I DIMENZIJE ODGOVARAJU EVROPSKIM STANDARDIMA

# EKO

ELEKTROKOVINARSKA OPREMA n. sol. o  
CELJSKA 2/B,C TEL.: 063/855-151; 854-402

63320 TITOVO VELENJE  
TELEX: YU eko 33598



# 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 Nassaulan 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