

UDK 630\* 8 + 674

CODEN: DRINAT

YU ISSN 0012-6772

# 5-6

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

# DRVNA INDUSTRIJA



# ALUP

Kompressoren

SR NJEMAČKA

INDUSTRIJSKI KOMPRESORI —  
SUŠIONICI ZRAKA I PRIBOR



SR NJEMAČKA

GULJAČI  
KORE



SVEDSKA

FLEKSIBILNI BRUSNI MATERIJALI  
ZA DRVO



SR NJEMAČKA

MOČILA I LAKOVI ZA DRVO —  
RAZRJEĐIVAČI

GENERALNI ZASTUPNIK I KONSIGNATER:

SR NJEMAČKA



LJEPILA I  
ZAPUNJAČI  
ZA DRVO



Karl M. Reich

SR NJEMAČKA

RUČNI ELEKTRIČNI I PNEUMATSKI  
ALATI ZA OBRADU DRVA



Reich Spezialmaschinen

SR NJEMAČKA

STROJEVI ZA OBRADU DRVA



AUSTRIJA

ČELICI ZA LISTOVE TRAČNIH,  
KRUŽNIH I RUČNIH PILA I JARMAČA





# BRATSTVO

n. sol. o. OOUR-a

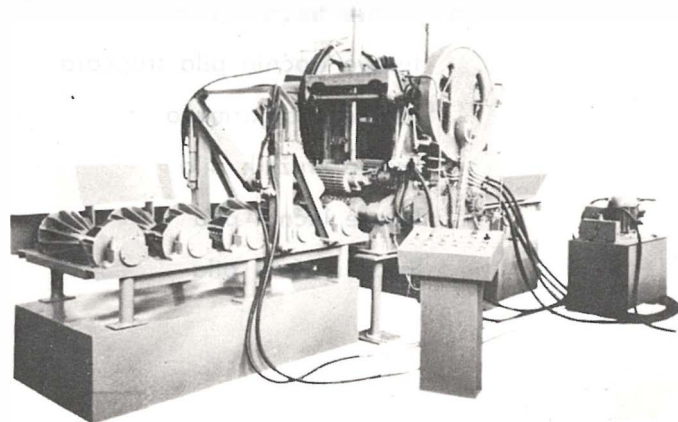
TVORNICA STROJEVA — 41020 ZAGREB, UTINJSKA bb, JUGOSLAVIJA  
Telefoni 041/ centrala 525-211, direktor 526-201, prodaja 526-322, servis 522-727  
telex 21-614

## 40 GODINA USPJEŠNE SURADNJE NA RAZVOJU DRVNE INDUSTRIJE

— ISTRAŽUJEMO — PROJEKTIRAMO — KONSTRUIRAMO — PROIZVODIMO — MONTIRAMO,  
SERVISIRAMO I REMONTIRAMO STROJEVE I OPREMU ZA DRVNU INDUSTRIJU

### NOVOSTI NA DOMAĆEM TRŽIŠTU

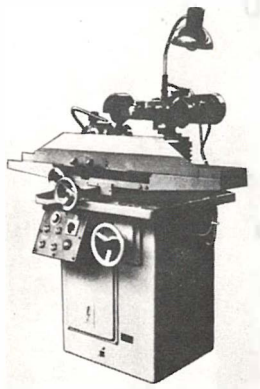
#### ● VERTIKALNA JEDNOETAŽNA JARMAČA (GATER) ZA PILJENJE TANKE OBLOVINE



- za trupce promjera do 400 mm i duljine 1 do 8 metara
- kapacitet oko 6000 m<sup>3</sup> trupaca/1 smjeni godišnje

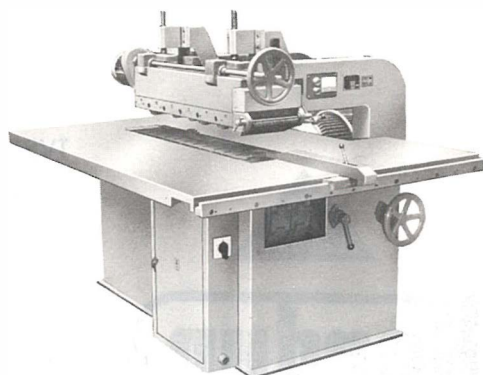
#### ● AUTOMATSKA KRUŽNA PILA — GLODALICA »AC-4« za obradu drvenih elemenata prije širinskog spajanja

- točnost obrade
- čistoća obrađenih površina
- najpovoljniji odnos cijena i kapaciteta



#### ● UNIVERZALNA BRUSILICA ALATA ZA DRVO »BA« najjeftiniji stroj za oštrenje:

- glodala
- listova cirkulara s tvrdim metalom
- običnih listova cirkulara
- lančanih glodala
- ravnih noževa
- svrdla



### PROIZVODNI PROGRAM

- postrojenja automatskih tračnih pila trupčara
- automatske rastružne tračne pile
- rastružne tračne pile: mehaničke  
hidraulične  
s kružnim transporterom  
s kolicima za raspiljivanje  
tanke i kratke oblovine
- pilanske i stolarske tračne pile
- automatski cirkulari za uzdužno piljenje
- višelisni cirkulari
- cirkulari za poprečno piljenje

- dvostrani rubni profili
- jednostrane čepearice
- visokoturažne i lančane glodalice
- jednostrane blanjalice i ravnalice
- horizontalne bušilice
- krpačice čvorova
- tračne i kombinirane brusilice za drvo
- automatske oštrilice za kružne i tračne pile te jarmače
- automatske brusilice ravnih noževa
- ostali strojevi za pripremu i održavanje alata za drvo

Tražite našu ponudu i savjet, s povjerenjem.



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

# Tvornica hladno valjanog čelika i alata

PROIZVODNJA TRAČNOG ČELIKA ZA IZRADU LISTOVA PILA  
ZA DRVNU INDUSTRIJU

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



## Kordun

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

TVRTKA MARTIN MILLER U SURADNJI S  
KORDUNOM NUDI STRUČNE SAVJETE PILANAMA

IZRAĐUJE LISTOVE PILA ZA DRVNU INDUSTRIJU  
OD TRAČNOG ČELIKA TVRTKE MARTIN MILLER

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



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

R. O. EXPORTDRVO — OOUR VANJSKA TRGOVINA  
ZAGREB, Marulićev trg 18

Telef.: 444-011, 421-910, Telex: 21-307, 21-591



# DRVNA INDUSTRIJA

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

---

Drvna ind.

Vol. 38

Br. 5—6.

Str. 89—142

Zagreb, svibanj — lipanj 1987.

---

Izdavači i suradnici u izdavanju:

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

ŠUMARSKI FAKULTET, Zagreb, Šimunska 25

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

Zagreb, Mažuranićev trg 6

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

Uredništvo i uprava:

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

Izdavački savjet:

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

Urednički odbor:

prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing., prof. dr Stevan Bojanin, dipl.  
ing., prof. dr Marijan Brežnjak, dipl. ing., doc. dr Zvonimir Ettinger,  
dipl. ing., Andrija Ilić, prof. dr mr Boris Ljuljka, dipl. ing., prof. dr  
Ivan Opačić, dipl. ing., prof. dr Božidar Petrić, dipl., 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.

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

Tisak: »A. G. Matoš«, Samobor

Vol. 38, 5—6.

str. 89 — 142

svibanj — lipanj 1987.

Zagreb

| Znanstveni radovi  | Str.    |
|--|---------|
| Novak Krstajić<br>KOMPARATIVNO ISTRAŽIVANJE ISKORIŠĆENJA TANKE OBLOVINE<br>U ELEMENTE ZA NAMJEŠTAJ . . . . .   | 91— 98  |
| Salah S. Awad El-Karim<br>U VODI TOPIVI POLISAHARIDI BIJELJENE KRAFT CELULOZE BO-<br>ROVINE . . . . .  | 99—102  |
| Vladimir Bruči, Mladen Komac, Marina Tatalović, Jadranko Jahić<br>RAZVOJ PROIZVODA S OBZIROM NA KOLIČINU FORMALDEHIDA<br>KOJI SE NAKNADNO OSLOBAĐA . . . . . | 103—109 |
| Stanislav Bađun, Slavko Govorčin, Jasenka Babić<br>ELEKTRIČNA SVOJSTVA I MJERENJE SADRŽAJA VODE U DRVU . . . . .   | 111—116 |
| Stručni radovi   |         |
| Marijan Brežnjak<br>TEHNOLOGIJA MASIVNOG DRVA . . . . .  | 117—119 |
| Božidar Petrić<br>STRANE VRSTE DRVA U EVROPSKOJ DRVNOJ INDUSTRIJI —<br>MUSANGA . . . . .   | 120—121 |
| Božidar Lapaine<br>KLASIČNO ILI SUVREMENO . . . . .  | 122—123 |
| Osvrti . . . . .   | 124—126 |
| D. Tusun<br>U povodu Međunarodnog sajma pokućstva Köln 1987. . . . .   | 124—126 |
| Znanstveno-tehničke informacije . . . . .  | 127—128 |
| Stručni skupovi . . . . .  | 129     |
| Sajmovi — izložbe . . . . .  | 130     |
| Iz znanstvenih i obrazovnih ustanova . . . . .   | 131—132 |
| Bibliografski pregled . . . . .  | 133—135 |
| Nove knjige . . . . .  | 135—138 |
| In memoriam . . . . .  | 139     |
| Prilog Kem. kombinat CHROMOS . . . . .   | 140—141 |

CONTENTS

| Scientific papers  |         |
|--|---------|
| Novak Krstajić<br>COMPARATIVE YIELD OF THIN LOGS INTO FURNITURE DIMEN-<br>SION STOCK . . . . .   | 91— 98  |
| Salah S. Awad El-Karim<br>WATER-SOLUBLE POLYSACCHARIDES OF BLEACHED KRAFT (PINE)<br>PULP . . . . .   | 99—102  |
| Vladimir Bruči, Mladen Komac, Marina Tatalović, Jadranko Jahić<br>PRODUCT IMPROVEMENT WITH REGARDS TO THE AMOUNT OF<br>FORMALDEHYDE SUBSEQUENTLY EMITTED . . . . . | 103—109 |
| Stanislav Bađun, Slavko Govorčin, Jasenka Babić<br>ELECTRIC PROPERTIES AND WATER CONTENT MEASUREMENT IN<br>THE WOOD . . . . .                                      | 111—116 |
| Technical — papers   |         |
| Marijan Brežnjak<br>THE TECHNOLOGY OF THE SOLIDE WOOD . . . . .  | 117—119 |
| Božidar Petrić<br>FOREIGN TIMBERS IN EUROPEAN WOODWORKING INDUSTRY —<br>MUSANGA . . . . .  | 120—121 |
| Božidar Lapaine<br>CLASSIC OR MODERN . . . . .   | 122—123 |
| Comments . . . . .   | 124—126 |
| From Science and Technics . . . . .  | 127—128 |
| Meetings and Conferences . . . . .   | 129     |
| Fairs and Exhibitions . . . . .  | 130     |
| Bibliographical Survey . . . . .   | 133—135 |
| From Science and Technics . . . . .  | 127—128 |
| New Books . . . . .  | 135—138 |
| In memoriam . . . . .  | 139     |
| Information from CHROMOS . . . . .   | 140—141 |

Redakcija dovršena

1987. 4. 16.



# Komparativno istraživanje iskorišćenja tanke oblovine u elemente za namještaj

## COMPARATIVE YIELD OF THIN LOGS INTO FURNITURE DIMENSION STOCK

Dr Novak Krstajić

RO »Konjuh« Živinice

Prispjelo: 28. studenog 1986.

Prihvaćeno: 4. veljače 1987.

UDK 630\*832.15

Prethodno priopćenje

### S a ž e t a k

U članku se prikazuju rezultati istraživanja namjenske prerade vanstandardnih trupaca borovine u elemente za namještaj. Uspoređeno je iskorišćenje proizvodnje elemenata po sirovom i suhom postupku. Suhi postupak daje veće kvantitativno iskorišćenje trupaca za oko 14%, a elementi su pravilnijeg geometrijskog oblika.

ključne riječi: borovina — elementi (obratci) — iskorišćenje (St. B.)

### S u m m a r y

This paper presents the results of a study of purposive conversion of unstandard pinewood logs into furniture dimension stock. The production yield of dimension stock in undried method has been compared. The dried method gives better quantity yield of logs by abt. 14 percent, and the dimension stock has a more symmetrical shape.

Key words: pinewood — dimension stock — yield (A. M.)

## 1. UVOD

Kapaciteti pilana u poduzećima za preradu drva nisu više uvjetovani kapacitetima instaliranih strojeva i uređaja, kako je nekad bilo, već odgovarajućim pilanskim trupcima. Zbog nedostatka sirovine, na pilanama su se sa standardnim trupcima počeli prerađivati tanki trupci. Podaci iz literature govore da je kvaliteta šumskog fonda u našoj zemlji iz godine u godinu u konstantnom laganom opadanju. Petogodišnjim praćenjem (od 1980. do 1984. godine) dimenzionalnih karakteristika pilanskih trupaca četinjača u RO »Konjuh« ustanovljeno je da srednji promjer i kvaliteta borovih pilanskih trupaca opada iz godine u godinu i da se povećava udio srednjih promjera iz nižih debljinskih podrazreda, dok se udjel promjera iz većih debljinskih podrazreda smanjuje. Prosječan srednji promjer ovih trupaca za razdoblje od pet godina u RO »Konjuh« bio je slijedeći [3]:

| Godina proizvodnje | Prosječan promjer u cm |
|--------------------|------------------------|
| 1980               | 37,66                  |
| 1981               | 36,30                  |
| 1982               | 35,13                  |
| 1983               | 37,05                  |
| 1984               | 35,53                  |

Prosječan srednji promjer borovih pilanskih trupaca za analizirano petogodište iznosi 37,77 cm [3].

Što se tiče udjela tanke vanstandardne oblovine, i njen se udjel povećava iz godine u godinu. U ukupnoj godišnjoj količini borovih trupaca, udjel tanke oblovine iznosi oko 13%, što znači da će tanka oblovina dobiti sve više na značenju u mehaničkoj preradi borovine. Kod nas se u posto-

jećim tehnološkim uvjetima tanka oblovina prerađuje u grede, gredice, lamperiju, ambalažne letvice i dr. Eksperimentalnim istraživanjem i komparativnim proučavanjem tehnoloških postupaka u preradi vanstandardne oblovine u elemente za namještaj, mora se ustanoviti tehnologija po kojoj će se vršiti racionalna prerada vanstandardne borove i ostale oblovine.

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

U skladu s postavljenom temom, zadatak je ovih istraživanja bio da se na eksperimentalan način, u proizvodnim uvjetima, istraži namjenska prerada borove vanstandardne oblovine u elemente za namještaj, po sirovom i suhom postupku proizvodnje.

Istraživanja obuhvaćaju slijedeće faze prerade:

- I faza: piljenje trupaca u cijelo;
- II faza: krojenje sirove i suhe neokrajčene piljene građe u elemente za namještaj; poprečno podužni postupak
- III faza: tehničko sušenje sirove piljene građe i sirovih elemenata.

U I fazi izvršeno je eksperimentalno piljenje trupaca, s ciljem da se ustanovi struktura i iskorišćenje pri piljenju trupaca u cijelo.

U II fazi izvršeno je krojenje sirove i suhe neokrajčene piljene građe, s ciljem da se ustanovi iskorišćenje pri krojenju piljene građe.

U III fazi tzv. tehničkog sušenja sirove piljene građe i sirovih elemenata, dolazi do većih ili manjih deformacija drva (posljedica anatomske građe, anizotropije utezanja i grešaka) i grešaka u vođenju procesa sušenja. Imajući ovo u vidu, u radu je postavljen cilj da se, pri sirovom i suhom postupku proizvodnje elemenata, istraže greške koje nastaju na elementima u toku tehničkog sušenja i njihov utjecaj na kvantitativno iskorišćenje tanke vanstandardne borove oblovine.

## 3. METODOLOGIJA RADA

Za istraživanje utjecaja tehnoloških postupaka na kvantitativno iskorišćenje tanke borove oblovine u elemente za namještaj, primijenjena je eksperimentalna metoda pokusnog piljenja trupaca, pokusnog krojenja neokrajčene piljene građe u sirovom i suhom stanju i sušenje sirove piljene građe i elemenata po režimima koji su izabrani za eksperiment.

Za ovo istraživanje odabrano je s pilanskog stovarišta, iz OOUR »Drinjača« u Kladnju, 88 tankih vanstandardnih trupaca čiji su srednji promjeri iznosili do uključivo 24 cm. Karakteristike odabranih trupaca za eksperimentalno piljenje dane su u tablici I.

Prije eksperimentalnog piljenja trupaca utvrđena je namjena elemenata, udjel dimenzije i prosjeka elemenata u izabranom programu proizvodnje. Program proizvoda, u koje će se ugrađivati borovi elementi, jesu stolovi i stolice. Raspored pila u jarmači zasnovan je na činjenici da se od tankih vanstandardnih trupaca mogu proizvoditi elementi debljine 25 i 40 mm. To je utjecalo na odluku da se u raspored pila, pored građe debljine 25 mm, uključi i debljina 40 mm. Kod rasporeda pila sadržan je princip teorije maksimalnog kvantitativnog iskorišćenja trupaca, gdje je veličina osnovne zone iznosila 0,9 od promjera trupaca na tanjem kraju. Raspored pila prikazan je na slici 1. i 2.

## KARAKTERISTIKE ODABRANIH TRUPACA ZA EKSPERIMENTALNO PILJENJE

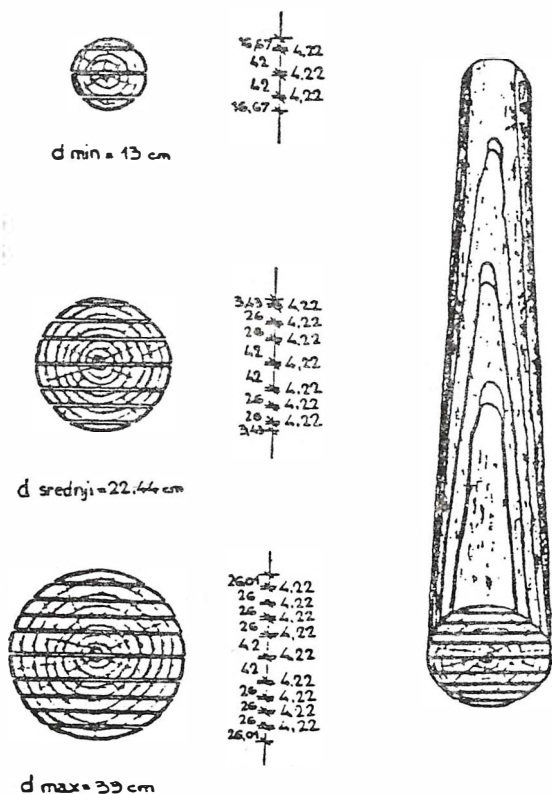
Tablica I.

## CHARACTERISTICS OF SELECTED LOGS FOR EXPERIMENTAL SAWING

Table I

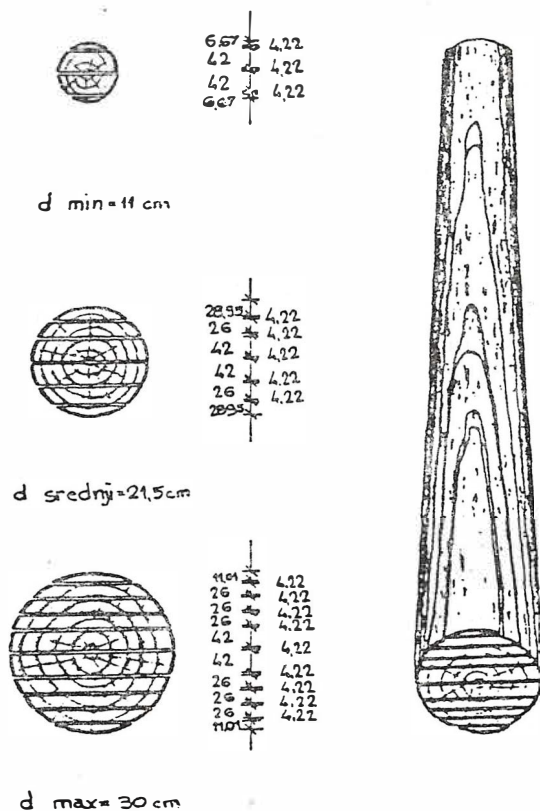
| a) SIROVI POSTUPAK      |                      |                    |              |                   |                     |                             |
|-------------------------|----------------------|--------------------|--------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|
| Statistički pokazatelji | Promjer trupca na:   |                    |              |                   |                     |                             |
|                         | Dužina trupaca u (m) | debljem kraju (cm) | sredini (cm) | tanjem kraju (cm) | Pad promjera (cm/m) | Volumen u (m <sup>3</sup> ) |
| 1                       | 2                    | 3                  | 4            | 5                 | 6                   | 7                           |
| n                       | 36                   | 36                 | 36           | 36                | 36                  | 36                          |
| $\bar{X}$               | 4,675                | 25,39              | 22,44        | 17,77             | 1,545               | 0,188                       |
| $\sigma$                | 0,929                | 2,98               | 2,45         | 3,25              | 0,66                | 0,063                       |
| V%                      | 19,87                | 11,74              | 10,92        | 18,29             | 42,72               | 33,51                       |
| b) SUHI POSTUPAK        |                      |                    |              |                   |                     |                             |
| n                       | 52                   | 52                 | 52           | 52                | 52                  | 52                          |
| $\bar{X}$               | 4,694                | 24,50              | 21,50        | 17,94             | 1,23                | 0,171                       |
| $\sigma$                | 0,595                | 2,95               | 2,77         | 3,71              | 0,72                | 0,056                       |
| V%                      | 20,42                | 12,03              | 21,88        | 20,66             | 58,53               | 32,75                       |

Mjerenje trupaca, mjerenje debljine i klasiranje piljene građe vršeno je u skladu s propisima JUS-a. Za sirovi postupak proizvodnje elemenata, građa je klasirana i mjerena u sirovom stanju, a za suhi postupak građa je klasirana u sirovom, a mjerena u suhom stanju. Radi ocjene mjesta na-



Slika 1. Piljenje trupaca u cijelo — sirovi postupak — pokus 1.

Fig. 1 — Through and through conversion of logs — undried wood method — experiment 1



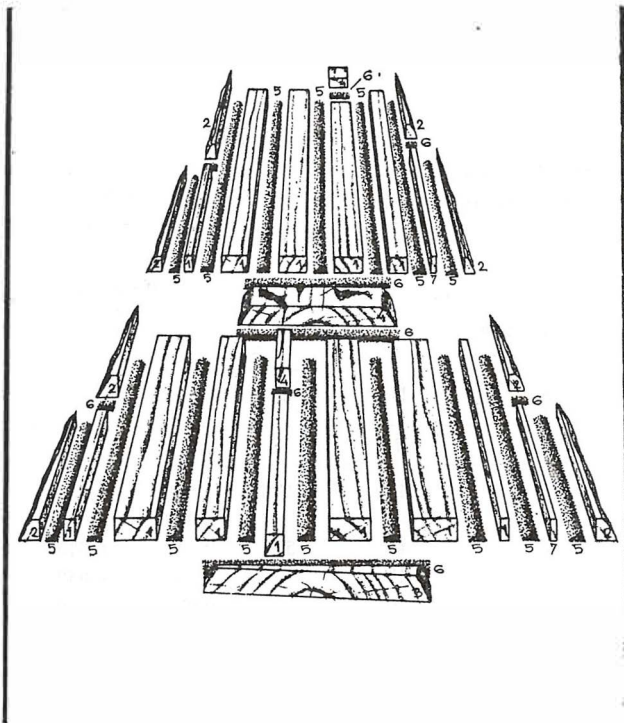
Slika 2. Piljenje trupaca u cijelo — suhi postupak — pokus 2.

Fig. 2 — Through and through conversion of logs — dried wood method — experiment 2



stanka drvnih ostataka, odvojeno je praćena kolićina otpadaka koji nastaju pri piljenju trupaca, od otpadaka koji su nastali pri krojenju građe. Nastanak otpatka u uskoj je vezi s tehnološkim postupcima. Kolićina piljevine u pilani određena je računskim putem. Volumen pilanskih otpadaka ustanovljen je tako što je od volumena trupaca odbijen volumen piljene građe i piljevine. Širina propiljka pila jarmaća određena je mjerenjem, tako što je na tri prizme dućine 410 cm i presjeka 21 × 10 cm povučena linija na polovini dućine prizmi. Prizme su zatim propuštene kroz jarmaću, vodeći računa da rubove prizmi ne zahvati ni jedna pila. Poslije su na obilježenim mjestima izmjerene debljine dasaka. Razlika između širine prizme i izmjerenih debljina dasada podijeljena s brojem propiljaka daje prosječnu širinu propiljka. Prosječna širina propiljka bila je 4,22 mm, gdje je debljina lista pile iznosila 2 mm, a razmaka zupca na jednu stranu 1 mm, a dio širine propiljka, zbog vibracije pila, iznosio je 0,22 mm.

U daljoj preradi udio dimenzija elemenata poslućio je za pravilnu primjenu sheme krojenja piljene građe, vodeći računa da se postigne maksimalno kvantitativno iskorišćenje. Shema krojenja piljene građe u elemente dana je na slici 3.



Slika 3. Shema krojenja piljene građe u elemente  
1. elementi s nadmjerom, 2. okrajci, 3. odresci građe, 4. izresci grešaka, 5. piljevina od uzdućnih rezova, 6. piljevina od poprećnih rezova, 7. letve.

Fig. 3 — Scheme of cutting out sawn timber into dimension stock.

Kod sirovog postupka proizvodnje elemenata, gubici zbog utezanja elemenata ćine razliku između volumena elemenata u sirovom i suhom stanju. Kod suhog postupka, gubitak zbog utezanja jednak je razlici između volumena piljene građe u sirovom i suhom stanju (8% vlaćnosti).

Za utvrđivanje kolićine odrezaka, okrajaka, izrezaka i letvi primjenjivala se metoda ksilometri-ranja u cilindru promjera 70 cm i visine 90 cm. Cilindar je baćdaren da bi se na građuiranoj skali mogli oćitavati volumeni uronjenih otpadaka. Kolićina piljevine od uzdućnog i poprećnog piljenja pri krojenju nije mjerena. Ona je ustanovljena na osnovi razlike volumena iskrojene piljene građe i zbroja volumena odrezaka, izrezaka, okrajaka i letvi.

Kod sirovog postupka u toku sušenja dolazi do većih deformacija oblika elemenata nego kod suhog postupka kad se suši piljena građa. Deformacije i greške koje nastaju u toku procesa tehnićkog sušenja drva prikazane su u tablici II.

PREGLED OSNOVNIH GREŠAKA KOJE SU NASTALE U TOKU TEHNIĆKOG SUŠENJA SIROVIH ELEMENATA

Tablica II

SCHEDULE OF BASIC DEFECTS ORIGINATED IN THE COURSE OF KILN DRYING OF UNDRIED DIMENSION STOCK

Table II

| NAZIV GREŠKE I OZNAKA       | SKICE ELEMENATA SA GREŠKOM | NAZIV GREŠKE I OZNAKA     | SKICE ELEMENATA SA GREŠKOM |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| ćeone pukotine<br>-91-      |                            | rombićan presjek<br>-97-  |                            |
| površinske pukotine<br>-92- |                            | modrenje<br>-98-          |                            |
| raspukline<br>-93-          |                            | kolaps<br>-99-            |                            |
| izboćenost<br>-94-          |                            | ispadajuće kvrge<br>-910- |                            |
| koritavost<br>-95-          |                            | smolne vrećice<br>-911-   |                            |
| vitoperost<br>-96-          |                            |                           |                            |

Elementi s navedenim greškama ne mogu se ugrađivati u finalne proizvode, te se moraju naknadno prerađivati u manje elemente. Poslije tehnićkog sušenja sirovih elemenata izvršena je vizualna kontrola elemenata i ustanovljena kolićina elemenata s deformacijama i greškama.

Radi komparacije rezultata istraćivanja posebno je praćeno iskorišćenje trupaca po fazama prerade za suhi i sirovi postupak proizvodnje. U svakom je pokusu praćeno kvantitativno iskorišćenje pojedinih debljina dasaka i svih debljina zajedno. Iskorišćenja su izraćunana iz odnosa dobivene piljene građe odnosno elemenata i preraćene kolićine trupaca.

#### 4. REZULTATI ISTRAĆIVANJA

##### 4.1. Sirovi postupak proizvodnje elemenata (pokus 1)

Za ovaj pokus odabrano je 6,784 m<sup>3</sup>, odnosno 36 komada tankih vanstandardnih borovih trupaca. Trupci su raspiljeni na jarmaći tehnikom u cijelo. Dobiveno je 4,563 m<sup>3</sup> neokrajćene građe, što znaći

da je postignut postotak iskorišćenja od 67,24%. Klasiranjem i mjerenjem sirove piljene građe ustanovljena je njena količina po debljinama i kvalitetnim klasama. Udio pojedinih debljina i kvalitetnih klasa bio je slijedeći:

|                          |                            |                |
|--------------------------|----------------------------|----------------|
| — građe 26 mm debljine = |                            |                |
|                          | = 1,808 m <sup>3</sup> ili | 39,63% u čemu: |
| — II klase               | 0,522 m <sup>3</sup>       | (28,88%),      |
| — III klase              | 0,951 m <sup>3</sup>       | (52,59%) i     |
| — oplate                 | 0,335 m <sup>3</sup>       | (18,53%).      |
| — građe 42 mm debljine = |                            |                |
|                          | = 2,75 m <sup>3</sup> ili  | 60,37% u čemu: |
| — II klase               | 0,885 m <sup>3</sup>       | (32,12%) i     |
| — III klase              | 1,870 m <sup>3</sup>       | (67,88%).      |

Udio pojedinih kvalitetnih klasa u ukupnoj količini bio je:

|              |                      |            |
|--------------|----------------------|------------|
| — II klase:  | 1,407 m <sup>3</sup> | (30,83%),  |
| — III klase: | 2,821 m <sup>3</sup> | (61,83%) i |
| — oplate:    | 0,335 m <sup>3</sup> | ( 7,34%).  |

Količina piljevine pri piljenju trupaca ( $g_1$ ) u ovom je pokusu iznosila:

$$g_1 = 1,084 \times 4,62 \times 0,00722 \times 36 = 0,761 \text{ m}^3 \text{ ili } 11,22\%.$$

Količina sirovih otpadaka koji su nastali u obliku okoraka i odrezaka ( $g_2$ ):

$$g_2 = 6,784 - (4,563 + 0,761) = 1,462 \text{ m}^3, \text{ a njihov udio u odnosu na volumen ispiljenih trupaca iznosio } 21,54\%.$$

Neokrajčena sirova piljena građa iskrojena je po poprečno — podužnom postupku krojenja u elemente dimenzijalne i količinske strukture kako je prikazano u tablici III.

Iz tablice III vidi se da je od 4,563 m<sup>3</sup> neokrajčene sirove piljene građe dobiveno 2,234 m<sup>3</sup> suhih, odnosno 2,427 m<sup>3</sup> sirovih elemenata. Razlika između volumena elemenata u sirovom i suhom stanju iznosi 0,193 m<sup>3</sup> i čini prid zbog utezanja pri sušenju elemenata. Izražena u postocima veličina prida na utezanju iznosi 8,64%.

Postotak iskorišćenja sirove piljene građe u elemente u suhom i sirovom stanju iznosi 48,64% i 53,19%.

Količina sirovog otpatka bez piljevine ( $g_3$ ), koji je nastao pri krojenju piljene građe, utvrđena je ksilometriranjem i iznosi 1,650 m<sup>3</sup>, ili 36,16%. Količina piljevine u sirovom stanju ( $g_4$ ) koja je nastala od poprečnog i uzdužnog piljenja pri krojenju građe, ustanovljena je računskim putem i iznosi 0,486 m<sup>3</sup>.

$$g_4 = 4,563 - (2,427 + 1,650) = 0,486 \text{ m}^3 \text{ ili } 10,65\%.$$

DIMENZIONALNA I KOLIČINSKA STRUKTURA ISKROJENIH ELEMENATA  
DIMENSIONAL AND QUANTITATIVE STRUCTURE OF CUT OUT DIMENSION STOCK

Tablica III

Table III

| Debljina<br>piljene<br>građe<br>u mm | Dimenzije elemenata u mm |    |    |                |      |    | Broj<br>elemenata<br>u kom | Volumen<br>elemenata<br>u m <sup>3</sup> |                      |
|--------------------------------------|--------------------------|----|----|----------------|------|----|----------------------------|--|----------------------|
|                                      | u sirovom stanju         |    |    | u suhom stanju |      |    |                            | u<br>sirovom<br>stanju                   | u<br>suhom<br>stanju |
|                                      | L                        | Š  | D  | L              | Š    | D  |                            |  |                      |
| 1                                    | 2                        | 3  | 4  | 5              | 6    | 7  | 8                          | 9  | 10                   |
| 42 (40)                              | 1130                     | 70 | 42 | 1130           | 67,5 | 40 | 176                        | 0,578                                    | 0,531                |
|                                      | 1130                     | 52 | 42 | 1130           | 50   | 40 | 17                         | 0,042                                    | 0,038                |
|                                      | 460                      | 70 | 42 | 460            | 67,5 | 40 | 553                        | 0,748                                    | 0,678                |
|                                      | 410                      | 42 | 42 | 410            | 40   | 40 | 80                         | 0,058                                    | 0,052                |
|                                      | 1100                     | 42 | 42 | 1100           | 40   | 40 | 17                         | 0,033                                    | 0,030                |
|                                      | 1100                     | 42 | 20 | 1100           | 40   | 19 | 33                         | 0,030                                    | 0,028                |
|                                      | 460                      | 42 | 20 | 460            | 40   | 19 | 74                         | 0,028                                    | 0,026                |
|                                      | UKUPNO                   |    |    |                |      |    | 948                        | 1,517                                    | 1,392                |
| 26 (25)                              | 1060                     | 70 | 26 | 1060           | 67,5 | 25 | 314                        | 0,606                                    | 0,562                |
|                                      | 1060                     | 53 | 26 | 1060           | 51   | 25 | 46                         | 0,068                                    | 0,062                |
|                                      | 460                      | 68 | 26 | 460            | 65,5 | 25 | 197                        | 0,160                                    | 0,148                |
|                                      | 420                      | 43 | 26 | 420            | 41   | 25 | 34                         | 0,016                                    | 0,015                |
|                                      | 1060                     | 26 | 26 | 1060           | 41   | 25 | 41                         | 0,060                                    | 0,055                |
|                                      | UKUPNO                   |    |    |                |      |    | 632                        | 0,910                                    | 0,842                |
|                                      | SVEGA                    |    |    |                |      |    | 1580                       | 2,427                                    | 2,234                |

Postotak dobivenih elemenata po pojedinim debljinama piljene građe iznosi:  
P<sub>1</sub> 42 mm = 50,49%, P<sub>2</sub> 26 mm = 46,57%



Postotak dobivenih suhих elemenata, od ukupne količine trupaca, iznosi 32,93%. Sušenje elemenata u sušionicama izvršeno je po slijedećem režimu:

—  $T^0C_1$  iznad točke zasićenosti žice = 65  
 —  $T^0C_2$  ispod točke zasićenosti žice = 70  
 — Potencijal sušenja iznad TZŽ = 2,6

PREGLED ELEMENATA S GREŠKAMA SUŠENJA  
 SCHEDULE OF DIMENSION STOCK WITH DRYING DEFECTS

Tablica IV.  
 Table IV

| Redni broj | Dimenzije elemenata u mm | Ukupna količina elemenata na suš. |                  | Količina elemenata s greškama poslije sušenja |                  | Oznake grešaka  |
|------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|
|            |                          | u kom                             | u m <sup>3</sup> | u kom   | u m <sup>3</sup> |                 |
| 1          | 2                        | 3                                 | 4                | 5   | 6                | 7               |
|            |                          |                                   |                  | 5   | 0,015            | g <sub>4</sub>  |
| 1          | 1130 × 67,5 × 40         | 174                               | 0,531            | 54  | 0,165            | g <sub>6</sub>  |
|            |                          |                                   |                  | 1   | 0,003            | g <sub>1</sub>  |
|            |                          |                                   |                  | 1   | 0,003            | g <sub>10</sub> |
| 2          | 1130 × 50 × 40           | 17                                | 0,038            | 5   | 0,011            | g <sub>4</sub>  |
|            |                          |                                   |                  | 5   | 0,011            | g <sub>6</sub>  |
|            |                          |                                   |                  | 21  | 0,026            | g <sub>4</sub>  |
| 3          | 460 × 67,5 × 40          | 553                               | 0,687            | 37  | 0,046            | g <sub>6</sub>  |
|            |                          |                                   |                  | 3   | 0,004            | g <sub>10</sub> |
|            |                          |                                   |                  | 3   | 0,004            | g <sub>1</sub>  |
| 4          | 410 × 40 × 40            | 80                                | 0,052            | —   | —                | —               |
|            |                          |                                   |                  | 13  | 0,023            | g <sub>6</sub>  |
| 5          | 1100 × 40 × 40           | 17                                | 0,030            | 2   | 0,030            | g <sub>10</sub> |
| 6          | 1100 × 40 × 19           | 33                                | 0,030            | —   | —                | —               |
| 7          | 460 × 40 × 19            | 74                                | 0,026            | —   | —                | —               |
|            |                          |                                   |                  | 70  | 0,125            | g <sub>4</sub>  |
| 8          | 1060 × 67,5 × 25         | 314                               | 0,562            | 11  | 0,020            | g <sub>6</sub>  |
|            |                          |                                   |                  | 55  | 0,098            | g <sub>10</sub> |
|            |                          |                                   |                  | 5   | 0,009            | g <sub>11</sub> |
|            |                          |                                   |                  | 22  | 0,029            | g <sub>4</sub>  |
| 9          | 1060 × 51 × 25           | 46                                | 0,062            | 2   | 0,003            | g <sub>6</sub>  |
|            |                          |                                   |                  | 9   | 0,012            | g <sub>10</sub> |
|            |                          |                                   |                  | 20  | 0,015            | g <sub>4</sub>  |
| 10         | 460 × 65,5 × 25          | 197                               | 0,148            | 37  | 0,028            | g <sub>6</sub>  |
|            |                          |                                   |                  | 3   | 0,002            | g <sub>6</sub>  |
|            |                          |                                   |                  | 3   | 0,002            | g <sub>11</sub> |
|            |                          |                                   |                  | 6   | 0,003            | g <sub>4</sub>  |
| 11         | 420 × 41 × 25            | 34                                | 0,015            | 6   | 0,003            | g <sub>6</sub>  |
|            |                          |                                   |                  | 4   | 0,002            | g <sub>10</sub> |
|            |                          |                                   |                  | 2   | 0,0008           | g <sub>11</sub> |
| 12         | 1060 × 41 × 25           | 41                                | 0,055            | —   | —                | —               |
|            | UKUPNO                   | 1580                              | 2,234            | 407   | 0,670            | —               |

- Potencijal sušenja ispod TZŽ = 3,0
- Početna vlaga pokusnih uzoraka = 32—43%
- Krajnja vlaga pokusnih uzoraka = 8%
- Trajanje sušenja elemenata = 137 sati.

U toku sušenja došlo je do deformacije oblika nekih elemenata, zbog utezanja drva prouzrokovano unutrašnjim naprezanjem. Nastale deformacije na elementima nije moguće otkloniti bez znatnog smanjenja njihovih dimenzija, a to bi utjecalo na smanjenje iskorišćenja drva.

Nakon sušenja elemenata ustanovljena je količina elemenata s greškom sušenja, što je prikazano u tablici IV.

Na osnovi podataka iz tablice IV vidi se da je od 2,234 m<sup>3</sup> ili 1580 komada osušenih elemenata evidentirano 0,670 m<sup>3</sup>, ili 407 kom. elemenata s greškama od sušenja, koje treba preraditi u manje elemente, što u odnosu na ukupnu količinu osušenih elemenata iznosi 29,99%, ili u odnosu na količinu ispiljenih trupaca 9,88%.

Udio grešaka koje su se javile na elementima u toku tehničkog sušenja bio je :

- čeone pukotine (g<sub>1</sub>) = 0,007 m<sup>3</sup> ili 1,05%,
  - izbočenost (g<sub>4</sub>) = 0,225 m<sup>3</sup> ili 33,58%,
  - koritavost (g<sub>5</sub>) = 0,028 m<sup>3</sup> ili 4,19%,
  - vitoperenost (g<sub>6</sub>) = 0,273 m<sup>3</sup> ili 40,75%,
  - ispadajuće kvрге (g<sub>10</sub>) = 0,122 m<sup>3</sup> ili 18,21%,
  - smolne kesice (g<sub>11</sub>) = 0,0148 m<sup>3</sup> ili 2,22%.
- 0,670 m<sup>3</sup> ili 100%

Na osnovi podataka o količini ispiljenih trupaca od 6,784 m<sup>3</sup> i količine dobivenih suhih elemenata bez grešaka sušenja od 1,564 m<sup>3</sup>, može se zaključiti da je ostvareno krajnje iskorišćenje trupaca u elemente s 23,05%. Ako se ima u vidu da će se od elemenata s greškama sušenja poslije njihove prerade dobiti određena količina manjih elemenata, ovaj postotak je nešto veći. Međutim, ovakvih elemenata dolazi u dovoljnoj količini pri redovnoj proizvodnji elemenata, zbog čega ih treba zanemariti kod utvrđivanja krajnjeg iskorišćenja. Ako se želi povećati iskorišćenje trupaca, moraju se kod izbora asortimana proizvodnje predvidjeti proizvodi u koje će se moći ugrađivati sitni elementi.

#### 4.2. Suhi postupak proizvodnje elemenata (pokus 2)

Radi kompleksnijeg shvaćanja postupaka prerade tanke vanstandardne oblovinne te iznalaženja tehnologije po kojoj će se ostvarivati veće kvantitativno iskorišćenje sirovine, istražen je suhi postupak proizvodnje borovih elemenata za masivni namještaj. Sva eksperimentalna mjerenja i istraživanja, te obrada podataka, vršena su po metodologiji koja je primijenjena kod sirovog postupka.

Za eksperimentalno piljenje odabrano je 8,890 m<sup>3</sup>, odnosno 52 komada vanstandardnih trupaca. Od 8,890 m<sup>3</sup> trupaca dobiveno je 6,050 m<sup>3</sup> suhe, odnosno 6,573 m<sup>3</sup> sirove neokrajčene piljene građe ili 68,06%, odnosno 73,94%.

U količini od 6,050 m<sup>3</sup> suhe neokrajčene građe udjel pojedinih debljina i kvalitetnih klasa je slijedeći:

- građe 25 mm debljine = 2,650 m<sup>3</sup> ili 43,80%, u čemu
  - I klase: = 0,351 m<sup>3</sup> ili 13,24%
  - II klase: = 0,915 m<sup>3</sup> ili 34,53%
  - III klase: = 0,195 m<sup>3</sup> ili 45,09% i
  - oplate: = 0,189 m<sup>3</sup> ili 7,14%.
- građe 40 mm debljine = 3,400 m<sup>3</sup> ili 56,2%, u čemu
  - II klase: = 1,042 m<sup>3</sup> ili 30,65%
  - III klase: = 1,880 m<sup>3</sup> ili 55,29%
  - oplate: = 0,478 m<sup>3</sup> ili 14,06%.

DIMENZIONALNA I KOLIČINSKA STRUKTURA ISKROJENIH ELEMENATA Tablica V.

DIMENSIONAL AND QUANTITATIVE STRUCTURE OF CUT OUT DIMENSION STOCK Table V

| Debljina piljene građe u mm | Dimenzije suhih elemenata u mm |    |    | Broj elemenata u kom. | Volumen elemenata u m <sup>3</sup> |
|-----------------------------|--------------------------------|----|----|-----------------------|------------------------------------|
|                             | L                              | Š  | D  |                       |                                    |
| 1                           | 2                              | 3  | 4  | 5                     | 6                                  |
| 42 (40)                     | 460                            | 70 | 40 | 894                   | 1,151                              |
|                             | 460                            | 50 | 40 | 103                   | 0,094                              |
|                             | 460                            | 35 | 40 | 200                   | 0,128                              |
|                             | 1130                           | 35 | 40 | 6                     | 0,015                              |
|                             | 1130                           | 70 | 40 | 94                    | 0,297                              |
|                             | 1130                           | 35 | 40 | 45                    | 0,071                              |
| 26 (25)                     | 410                            | 35 | 40 | 46                    | 0,026                              |
|                             | UKUPNO                         |    |    | 1388                  | 1,782                              |
|                             | 106                            | 70 | 25 | 156                   | 0,289                              |
|                             | 520                            | 70 | 25 | 863                   | 0,785                              |
|                             | 520                            | 35 | 25 | 170                   | 0,077                              |
|                             | 420                            | 55 | 25 | 490                   | 0,283                              |
| UKUPNO                      | 420                            | 35 | 25 | 120                   | 0,031                              |
|                             | 106                            | 35 | 25 | 24                    | 0,022                              |
|                             | UKUPNO                         |    |    | 1823                  | 1,487                              |
|                             | SVEGA                          |    |    | 3211                  | 3,269                              |

Postotak dobivenih elemenata po pojedinih debljinama piljene građe iznosi:

- P<sub>1</sub> 40 mm = 52,41%
- P<sub>2</sub> 25 mm = 56,11%

U ukupnoj količini piljene građe udio pojedinih klasa bio je slijedeći:

|            |                                   |
|------------|-----------------------------------|
| I klase:   | = 0,351 m <sup>3</sup> ili 5,80%  |
| II klase:  | = 1,957 m <sup>3</sup> ili 34,35% |
| III klase: | = 3,025 m <sup>3</sup> ili 50,83% |
| oplate:    | = 0,667 m <sup>3</sup> ili 11,02% |

Količina piljevine (g<sub>1</sub>) pri piljenju trupaca na jarmači iznosi 1,034 m<sup>3</sup> ili 11,63%. Količina pilanskog otpatka (g<sub>2</sub>) koji se javlja u obliku okoraka i odrezaka iznosi 1,284 m<sup>3</sup> ili 14,44%.

Neokrajčena piljena građa je poslije raspiljivanja podvrgnuta tehničkom sušenju po slijedećem režimu:

- T<sup>0</sup>C<sub>1</sub> iznad TZŽ = 70
- T<sup>0</sup>C<sub>2</sub> ispod TZŽ = 75
- potencijal sušenja iznad TZŽ = 2,9
- potencijal sušenja ispod TZŽ = 3,0
- početna vlaga pokusnih uzoraka = 34 — 41%
- krajnja vlaga pokusnih uzoraka = 8%
- trajanje sušenja piljenje građe = 203 sati.

Veličina volumnog utezanja piljene građe od sirovog do stanja od 8% vlažnosti iznosila je 7,95%.

Iz suhe piljene građe izrezani su elementi s nadmjerama po dimenzijama i količini kako je prikazano u tablici V.

Na osnovi podataka iz tablice V, vidi se da je od 6,050 m<sup>3</sup> suhe neokrajčene piljene građe dobiveno 3,269 m<sup>3</sup> elemenata, što znači da je postignuto iskorišćenje od 54,03%.

Pri krojenju suhe piljene građe u elemente, udio suhog otpatka iznosi 33,73%, a piljevina od poprečnih i uzdužnih rezova 12,20%. Krajnje iskorišćenje trupaca u elemente iznosi 36,77%.

Analizirajući dimenzije i količine elemenata koji su dobiveni iz ovog pokusa, može se konstatirati da je dobiveno više elemenata manjih dužina. Iz piljene građe debljine 40 mm, oko 80% su elementi dužine 460 mm, a iz građe debljine 25 mm dužine elemenata od 420 i 520 mm sudjelovale su s oko 90%.

Dobiveni rezultati istraživanja govore da se od vanstandardnih trupaca po sirovom i suhom postupku mogu proizvoditi elementi za stolove i stolice, jer je postignuto relativno visoko kvantitativno iskorišćenje, naročito kod suhog postupka. Međutim, najveće iskorišćenje postići će se ako se od

USPOREDNI POKAZATELJI BILANCE DRVA PRI PRERADI VANSTANDARDNIH TRUPACA U ELEMENTE S NADMJEROM U RAZLIČITIM POSTUPCIMA PROIZVODNJE Tablica VI.  
PARALLEL INDICATORS OF WOOD BALANCE AT CONVERSION OF UNSTANDARD LOGS INTO DIMENSION STOCK WITH OVERSIZE IN VARIOUS PRODUCTION METHODS Table VI

| PILJENJE TRUPACA                               |                           |   |                                |        |
|--|---------------------------|---|--------------------------------|--------|
| SIROVI POSTUPAK                                |                           |   | SUHI POSTUPAK                  |        |
| Naziv sortimenta                               | Iskorišćenja i gubici u % | Naziv sortimenta  | Iskorišć. i gubici u %<br>Suva | Sirova |
| neokrajčena građa                              | 67,27                     | neokrajčena građa   | 68,06                          | 73,93  |
| piljevina                                      | 11,22                     | piljevina   | —                              | 11,63  |
| okorci i odresci                               | 21,54                     | okorci i odresci  | —                              | 14,44  |
| u k u p n o                                    | 100                       | u k u p n o   | —                              | 100    |
| KROJENJE REZANE GRAĐE                          |                           |   |                                |        |
| sirovi elementi                                | 53,19                     | suhi elementi   | 54,03                          | —      |
| otpadak pri krojenju                           | 36,16                     | otpadak pri krojenju  | 33,77                          | —      |
| piljevina                                      | 10,65                     | piljevina   | 12,20                          | —      |
| u k u p n o                                    | 100                       | u k u p n o   | 100                            | —      |
| suhi elementi                                  | 48,96                     |   |                                |        |
| nadmjere na utezanje u odnosu na suhe elemente | 8,64                      | Otpadač nastao u toku tehničkog sušenja sirovih elemenata iznosi: |                                |        |
| otpadak pri krojenju                           | 36,16                     | — u odnosu na trupce = 9,88%                                      |                                |        |
| piljevina                                      | 10,65                     | — u odnosu na elemente = 29,99%                                   |                                |        |

Postotak iskorišćenja trupaca u elemente iznosi:

- sirovi postupak = 32,93% s elementima s greškom sušenja
- sirovi postupak = 23,05% bez elemenata s greškom sušenja
- suhi postupak = 36,77%  
ili 13,72% više od sirovog postupka proizvodnje elemenata



građe debljine 25 mm proizvode kraći sargovi za stolove, a od građe debljine 40 i 50 mm sjedala za stolice.

Usporedni pokazatelji bilance drva pri preradi vanstandardnih borovih trupaca u elemente za namještaj, po sirovom i suhom postupku proizvodnje, dani su u tablici VI.

## 5. ZAKLJUČCI

Na osnovi dobivenih rezultata eksperimentalne prerade vanstandardnih borovih trupaca u elemente za stolove i stolice, te zapažanja za vrijeme istraživanja, mogu se donijeti odgovarajući zaključci:

1. Iz tanke vanstandardne oblovine mogu se proizvoditi elementi za masivni namještaj od dvije debljine, a to su 25 mm, 40 ili 50 mm.

2. Kod sirovog postupka proizvodnje elemenata postignuto je relativno visoko kvantitativno iskorišćenje (32,93%). U toku sušenja dolazi do deformacije elemenata zbog utezanja drva. Deformacije se ne mogu otkloniti bez znatnog smanjenja dimenzija elemenata, zbog čega se smanjuje iskorišćenje za oko 14%.

3. Namjenska prerada trupaca u elemente za stolove i stolice po suhom postupku proizvodnje ima komparativne prednosti u odnosu na sirovi postupak, koje se izražavaju kroz slijedeće:

Utezanje drva je prisutno kod oba postupka proizvodnje. Međutim, kod sušenja piljene građe, unutrašnje naprezanje uslijed utezanja drva dola-

zi manje do izražaja i izaziva manje deformacije poprečnih presjeka elemenata. Po suhom postupku dobivaju se elementi pravilnijeg geometrijskog oblika u poprečnom i aksijalnom smjeru, što nije slučaj s elementima koji su proizvedeni po sirovom postupku.

4. Najveća iskorišćenja tankih vanstandardnih borovih trupaca ostvarit će se kada se iz suhe neokrajčene građe (debljine 40 ili 50 mm) proizvode elementi za sjedala stolica, a od suhe piljene građe debljine 25 mm elementi za sargove i ploče stolova, čije se dužine kreću do oko 600 mm.

5. Uspoređujući dobivene rezultate istraživanja o proizvodnji borovih elemenata po sirovom i suhom postupku, u cilju iznalaženja tehnologije po kojoj će se postići veće kvantitativno iskorišćenje trupaca, suhi postupak daje znatne uštede u sirovini — za oko 14% i dobivanje elemenata pravilnog geometrijskog oblika.

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

- [1] Butković, Đ.: Utjecaj tehnologije piljenja na iskorišćenje jelovih trupaca. Drvna industrija, 31 (1980), 5—6, str. 129—136.
- [2] Knežević, M.: Prerada drveta na strugarama. Beograd, 1965.
- [3] Krstajić, N.: Istraživanje utjecaja tehnoloških postupaka na iskorišćenje borovine u proizvodnji elemenata za namještaj. Disertacija, Beograd, 1985.
- [4] Šoškić, B.: Promjena oblika rezanih sortimenata u zavisnosti od tehnološkog procesa pilanske prerade drveta. Savjetovanje o razvoju finalne proizvodnje na bazi prerade bukovine i ostalih vrsta drveta. Živinice, 1985.
- [5] Zubčević, R.: Istraživanje racionalnije izrade grubih obradaka u pilanskoj preradi drva četinjača. Drvna industrija 30 (1979), 7—8, str. 218—224.
- [6] \*\*\*: Razvrstavanje i mjerenje neobrubljenog drveta. JUS D.B0.022/1961.

Recenzent: prof. dr M. Brežnjak

# U vodi topivi polisaharidi bijeljene kraft celuloze borovine

## WATER-SOLUBLE POLYSACCHARIDES OF BLEACHED KRAFT (PINE) PULP

Mr **Salah S. Awad El-Karim**, dipl. ing.  
Istraživački odjel kemije i tehnologije celuloze  
KHARTOUM, SUDAN

UDK 630\*861

Prispjelo 15. prosinca 1986.  
Prihvaćeno: 15. travnja 1987.

Izvorni znanstveni rad

### S a ž e t a k

Upotrijebljena su dva tipa izolacije hemiceluloze za ekstrakciju polisaharida topivih u vodi iz bijeljene kraft sulfatne celuloze iz četinjača. Prvi tip je kemijska metoda u kojoj je upotrijebljena 8%-tna otopina NaOH, a drugi tip je mehanička metoda u kojoj se izolacija topivih ugljikohidrata vrši za vrijeme mljevenja.

Provedene mikroanalize pokazuju da su ekstrahirane tvari uglavnom ugljikohidrati. Analiza sastava u vodi topivih polisaharida pokazala je da je glavna komponenta ksilan.

**ključne riječi:** celuloza — polisaharidi — monosaharidi — ekstrakcija — mljevenje — borovina

### S u m m a r y

Two types of hemicellulose isolation have been used to extract water-soluble polysaccharide from bleached kraft softwood (pine) pulp. The first is a chemical method in which sodium hydroxide (8%) is used, and the second is a mechanical method in which carbohydrate, which is dissolved during beating, is isolated.

Micro analysis investigations have shown that the extracted material is mainly carbohydrate.

Composition analyses on water-soluble polysaccharides extracts have shown that xylan is the predominant component.

**Key words:** pulp — polysaccharide — monosaccharide — extraction — beating — pine-wood

### Dio I.

## ISTRAŽIVANJE SASTAVA IZOLIRANIH TVARI

### 1. UVOD

Nesumnjivo je velika važnost za određivanje utjecaja u vodi topivih polisaharida na svojstva celuloze i papira upravo u istraživanju stupnja topivosti, sastava i molekularnih svojstava. Zato je potrebno, u prvom redu, izolirati topive polisaharide iz drva i celuloze.

Razne metode koje su upotrebljavane za ekstrakciju u vodi topivih polisaharida mogu se podijeliti u dvije glavne grupe: kemijska i mehanička ekstrakcija.

#### 1.1. Kemijska ekstrakcija

U ovoj se metodi obično upotrebljavaju različita otapala, kao npr. natrij-hidroksid, kalij-hidroksid, tekući amonijak, dimetil-sulfoksid, vruća voda i dr. Zapaža se da se rezultati analiza topivih polisaharida, koji su objavljeni u mnogobrojnim radovima, međusobno razlikuju, a što je u uskoj vezi s primijenjenom metodom.

Adams [1] je ekstrahirao hemiceluloze iz holoceluloze bukovine vrućom vodom i našao je da

je: D-ksiloza 72%, D-galaktoza 11% i uronske kiseline 13,2% ekstrahiranih polisaharida.

Akhtar [2] je istraživao ksilane iz holoceluloze esparto-trave pomoću natrij-hidroksida, dimetil-sulfoksida i vruće vode.

Cafferty, Glaudmans i Coalson [3] izolirali su hemiceluloze tretiranjem holoceluloze breze i bora etilaminom ili amonij-hidroksidom, a zatim 2%-tnom otopinom kalij-hidroksida ili dime-til-sulfoksidom.

#### 1.2. Mehanička ekstrakcija

Ova vrsta ekstrakcije hemiceluloze može se jedino odvijati razvlaknjavanjem i mljevenjem celuloze, premda se otapanje ugljikohidrata vrši i za vrijeme kvašenja.

Sjöström i Hägglund [6] izolirali su ugljikohidrate, koji su otopljeni za vrijeme razvlaknjavanja i mljevenja, filtriranjem mase vlakana kroz Büchnerov lijevak. Kvantitativno određivanje otopljenih ugljikohidrata izvršeno je kolorimetrijskom metodom [5] i gravimetrijski. Nađeno je 0,3 do 0,6% ukupno otopljenih ugljikohidrata u odnosu na masu celuloze. Otapanje ugljikohidrata odvija se u prvoj fazi mljevenja, a iz sastava monosaharida vidljivo je da su zastupljeni ksilani.

Lindstrom, Ljunggren, de Ruvo i Soremärk [4] također su istraživali otapanje

ugljikohidrata i lignina za vrijeme mljevenja kraft-celuloze. Mljevenje je provedeno s celulozom koja je imala iskorištenje na drvnj tvari 47,5 do 66%. Nađeno je da je najveće otapanje organske tvari bilo u celulozi s iskorištenjem od 52,8%.

Isti autori istraživali su utjecaj elektrolita i pH faktora na otapanje ugljikohidrata za vrijeme mljevenja.

## 2. METODA RADA

U ovom radu upotrijebljene su dvije metode za ekstrakciju polisaharida iz bijeljene kraft-celuloze 8%-tnom otopinom NaOH (kemijska metoda) i direktna ekstrakcija mljevenjem celuloze (mehanička metoda).

### 2.1. Ekstrakcija 8%-tnom otopinom NaOH

100 g zrako-suhe bijeljene kraft borove celuloze pomiješano je s 1,5 l 8%-tne otopine NaOH u staklenoj čaši od 5 l. Smjesa je razvlaknjena miješalicom pri 3000 okretaja i ostavljena preko noći. Suspenzija je ponovno razvlaknjena i filtrirana, radi uklanjanja finih vlaknaca, preko taloga vlakana na lijevku i zatim je dodano preko lijevka 500 ml 8%-tne otopine NaOH. Otopina je podvrgnuta dijalizaciji za vrijeme od 48 sati da se ukloni NaOH i sve ostale nečistoće.

Radi daljeg čišćenja polisaharida otopina je tretirana 4%-tnim NaOH, a zatim je dodana svježa Fehlingova otopina radi stvaranja kompleksa bakra. Kompleks bakra odijeljen je filtracijom. Talogu je dodana kloridna kiselina (1 M), izvršena dijalizacija kroz 48 sati i centrifugiranje radi separacije u vodi netopive frakcije. Otopina sa u vodi topivim polisaharidima filtrira se kroz stakleni filter papir radi potpunog uklanjanja frakcije u vodi netopivih polisaharida. Volumen filtrata reduciran je u rotavaporu i konačno sušen smrzavanjem.

### 2.2. Mehanička ekstrakcija

#### 2.2.1. Ekstrakcija u vodi topivih polisaharida za vrijeme mljevenja u Medway mlinu

120 g zrako-suhe bijeljenje celuloze iz četinjača usitnjeno je i dodano 3,5 l destilirane vode. Suspenzija je ostavljena preko noći i zatim razvlaknjena u miješalici. Celuloza je stavljena u Medway-mlin i mljevena 3 min bez opterećenja, a zatim 5 min uz opterećenje od 2 kg. Suspenzija je zatim odmah filtrirana kroz Büchnerov lijevak. Filtrat je 3 puta filtriran kroz stakleni filter-papir. Čvrsta otopina u vodi topivih polisaharida uparena je u rotavaporu pri 30°C i sušena smrzavanjem.

#### 2.2.2. Ekstrakcija u vodi topivih polisaharida za vrijeme mljevenja u Valley mlinu

360 g zrako-suhe bijeljene celuloze iz četinjača usitnjeno je i tretirano s 10 l destilirane vode.

Celuloza je zatim mljevena 25 min u Weverk-dezintegratoru, i tada je suspenzija razrijeđena na volumen od 23 l. Suspenzija je kružila kroz Valley-mlin 5 min bez opterećenja, a zatim 1 sat pod opterećenjem od 5500 g. Topivi ugljikohidrati izolirani su filtracijom, evaporacijom i sušeni smrzavanjem kao u Medway postupku.

### 2.3. Određivanje koncentracije ugljikohidrata

Otopine različitih koncentracija ugljikohidrata pripremljene su otapanjem vagnute količine u vodi topivih polisaharida u destiliranoj vodi i zatim razrjeđivanjem ove otopine.

2 ml svake otopine pipetirano je u odmjernu tikvicu od 25 ml i dodano 5 ml fenola, a zatim sulfatna koncentrirana kiselina kap po kap uz miješanje da se spriječi burna reakcija. Otopina se ohladi na sobnu temperaturu i dopuni novim dodatkom kiseline. Otopina se dobro promiješa i zatim na spektrofotometru Pye-Unicam SP-600 pri 490 nm odredi apsorpcija.

### 2.4. Određivanje monosaharida u vodi topivih polisaharida

Sastav pojedinih monosaharida u vodi topivih polisaharida, ekstrahiranih iz bijeljene kraft borove celuloze, određen je standardnim postupkom [8]. Monosaharidi glukoza, manoz, ksiloza i arabinosa uzeti su kao standardi. Priprema standarda je izvršena prema postupku u literaturi [8], uz izuzeće tretmana 72%-tnom sulfatnom kiselinom. Smjesa monosaharida pripremljena je od 25 mg pojedinog monosaharida.

Kvantitetno određivanje izvršeno je na plinskom kromatografu Pye-Unicam, model G. C. D. s dvostrukim plamen ionizacijskim detektorom. Upotrijebljena je kapilarna kolona 40 m dužine, promjera 0,3 mm s nosačem metilfenilsiloksan polimerom. Odnos toka dušika i vodika bio je 5 odnosno 50 ml/min.

## 3. REZULTATI I DISKUSIJA

### 3.1. Elementarna analiza polisaharida topivih u vodi

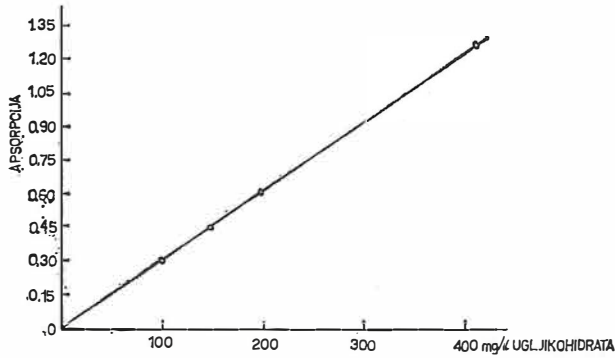
Prije analize polisaharidi, sušeni smrzavanjem iz različitih tipova ekstrakcije, držani su najmanje 48 sati iznad P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

ELEMENTARNA ANALIZA U VODI TOPIVIH POLISAHARIDA

Tablica I

| Vrsta ekstrakcije | C <sup>o</sup> % | H <sup>o</sup> % | S <sup>o</sup> % | Cl <sup>o</sup> % | Pepeo |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------|
|                   |                  |                  |                  |                   | %     |
| 8%-tna NaOH       | 40               | 6,5              | 0,5              | 0,5               | 3,6   |
| Medway mljevenje  | 38,2             | 5,9              | —                | —                 | 6,2   |
| Valley mljevenje  | 37,2             | 5,4              | —                | —                 | 9,9   |





Slika 1. Kalibracijska krivulja za vodeni ekstrakt iz Medway mljevenja

Fig. 1 — Calibration Curve for water extract from Medway beating

Rezultati pokazuju da su sva tri ekstrakta pretežno sastavljeni od ugljikohidrata, jer ugljikohidrati teoretski sadrže 40% ugljika. Ekstrakti dobiveni Medway i Valley-mljevenjem pokazuju smanjenje sadržaja ugljika i vodika u odnosu na ekstrakt natrij-hidroksidom, što je vjerojatno posljedica povećanja sadržaja pepela u uzorcima dobivenim mljevenjem. Relativno visok postotak pepela u tim ekstraktima najvjerojatnije potječe od anorganskih soli iz prethodnih procesa kuhanja i bijeljenja celuloze.

Prisutnost malih količina sumpora i klora u ekstraktu s NaOH upućuje ili na prisutnu malu količinu lignina ili prisutnost  $SO_4^{2-}$  i  $Cl^-$  u vodi upotrijebljenoj za dijalizu.

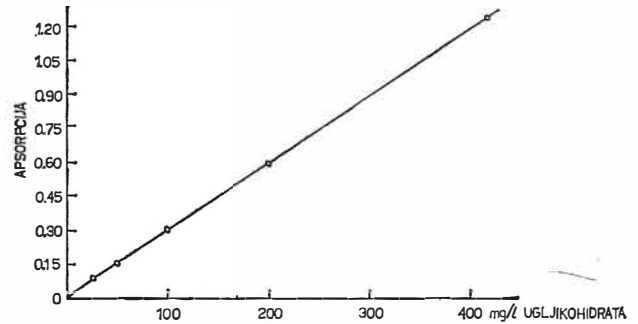
### 3.2. Hidroliza u vodi topivih polisaharida

U vodi topivi polisaharidi, sušeni smrzavanjem, hidrolizirani su razrijeđenom kiselinom, a monosaharidi reducirani u alditole natrij-borohidridom. Alditoli su zatim acilirani anhidridom octene kiseline i piridinom i separirani plinsko-tekućinskom kromatografijom. Kao standardi upotrijebljeni su D(+) glukoza, D(+) manozna, D(+) ksiloza i L(-) arabinoza.

Monosaharidi su miješani u količinama od po 25 mg i zatim pretvoreni u alditol acetate. Plinski kromatogram je dao dobro odijeljene pikove, osobito za ksilozu i arabinozu. Retencijska vremena odijeljenih pikova smjese standarda bila su u skladu s retencijskim vremenima pojedinih standarda, što je vidljivo iz tablice II.

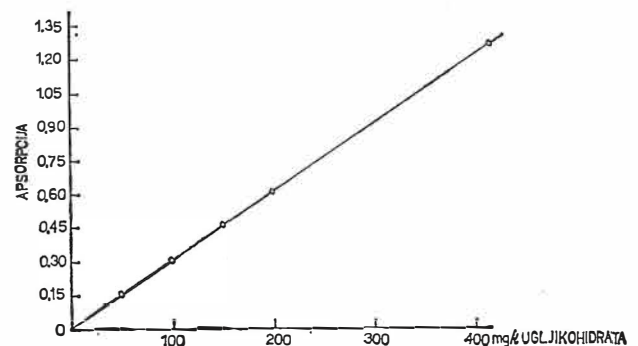
Plinsko-kromatografsko istraživanje svih alditol acetata u vodi topivih polisaharida, ekstrahiranih ili 8%-tnom otopinom NaOH ili mljevenjem, pokazuje da je ksilan glavna komponenta otopljenih ugljikohidrata.

Prisutnost malih količina arabinoze pokazuje da su otopljeni ugljikohidrati bili tipa arabo-ksilana.



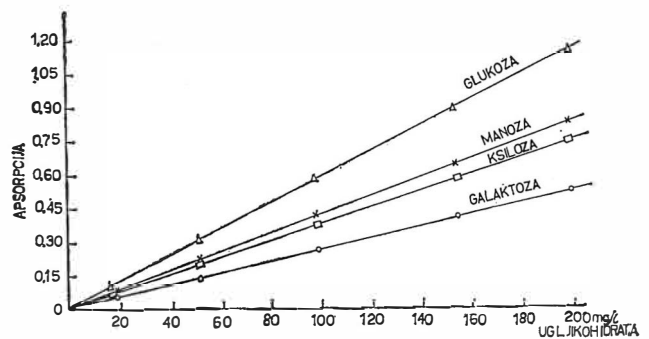
Slika 2. Kalibracijska krivulja za vodeni ekstrakt iz Valley mljevenja

Fig. 2 — Calibration Curve for water extract from Valley beating



Slika 3. Kalibracijska krivulja za vodeni ekstrakt s 8% NaOH

Fig. 3 — Calibration Curve for water extract (extracted by 8% NaOH)



Slika 4. Kalibracijska krivulja za čiste monosaharide

Fig. 4 — Calibration Curve for different monosaccharides

Ovi rezultati su u skladu s rezultatima drugih istraživača [4,5], koji su također našli da su ksilani dominantni polisaharidi ekstrahirani za vrijeme mljevenja. Ova činjenica je neovisna o vrsti celuloze i tehnološkom postupku proizvodnje celuloze.

Sastav monosaharida prirodnog drva bora, iz kojeg je dobivena celuloza, istražena u ovom radu, bio je [10]:

|           |       |
|-----------|-------|
| Glukoza   | 65 %  |
| Galaktoza | 6 %   |
| Manoza    | 12,5% |
| Ksiloza   | 13 %  |
| Arabinoza | 3,5%, |

a ipak su ksilani dominantni u ekstraktu dobivenom mljevenjem.

SASTAV MONOSAHARIDA U VODI TOPIVIH POLISAHARIDA

Tablica II

| Uzorak                      | Monosaharidi | Vrijeme zadržavanja min. | Sadržaj % |
|-----------------------------|--------------|--------------------------|-----------|
| Pojedinačni standardi       | Glukoza      | 13,25                    | 100       |
|                             | Manoza       | 13,15                    | 100       |
|                             | Ksiloza      | 9,1                      | 100       |
|                             | Arabinoza    | 8,7                      | 100       |
| Smjesa standarda            | + Glukoza    | 13,35                    | 25        |
|                             | + Manoza     | 13,0                     | 25        |
|                             | + Ksiloza    | 8,8                      | 25        |
|                             | — Arabinoza  | 8,5                      | 25        |
| Medway ekstrakt             | Glukoza      | —                        | —         |
|                             | Manoza       | —                        | 86,6      |
|                             | Ksiloza      | 9,1                      | 86,6      |
|                             | Arabinoza    | 8,8                      | 13,4      |
| Valley ekstrakt             | Glukoza      | —                        | —         |
|                             | Manoza       | —                        | —         |
|                             | Ksiloza      | 9,1                      | 87,5      |
|                             | Arabinoza    | 8,8                      | 12,5      |
| Natrij — hidroksid ekstrakt | Glukoza      | 13,3                     | 5,9       |
|                             | Manoza       | —                        | —         |
|                             | Ksiloza      | 9,15                     | 82,6      |
|                             | Arabinoza    | 8,8                      | 11,8      |

Objašnjenje za to moglo bi biti u fenomenu readsorpcije (ili taloženja) topljenih ksilana, što se događa, kao što je poznato, u posljednjem stupnju sulfatnog postupka. U slučaju daljeg mljevenja celuloze, istaloženi ksilani na površini vlakna otapaju se više nego ostali polisaharidi. Činjenica da su ksilani glavna komponenta koja se otapa za vrijeme mljevenja bijeljene kraft-celuloze četinjača također pokazuje da bijeljenje celuloze ne mijenja znatno sastav ugljikohidrata.

Prisutnost malih količina glukana u vodi topivih polisaharida, ekstrahiranih 8%-tnom otopinom NaOH, može se objasniti alkalnom degradacijom celuloze.

### 3.3. Kvantitativna analiza vodene otopine polisaharida

Standardne otopine ugljikohidrata, osušenih smrzavanjem, pripremljene su s deioniziranom

vodom. Mjerenje apsorpcije različitih koncentracija izvršeno je pri 490 nm po fenolsulfatno kiseloj metodi [7]. Kalibracijske krivulje za svaki ekstrakt prikazane su na slikama 1, 2. i 3. Kao što se moglo i očekivati, krivulje su vrlo slične, što je vjerojatno posljedica činjenice da je sastav ugljikohidrata vrlo sličan za sve tipove ekstrakata. Može se, također, zapaziti da polisaharidi ekstrahirani s NaOH, Medway mljevenjem ili Valley mljevenjem, pokazuju nižu apsorpciju po jedinici koncentracije (niži koeficijent ekstinkcije) nego monosaharidi glukoza, manoza i ksiloza, ali i veći nego galaktoza.

Očekivalo se da će rezultati biti slični rezultatima za ksilozu, ali činjenica da nisu bili slični može biti posljedica prisutnih ostataka anorganskih tvari u ugljikohidratima sušenim smrzavanjem (tablica I). Postoji i mogućnost da prisutni ostaci arabinoze u polisaharidima topivim u vodi daju smanjeni koeficijent ekstinkcije.

## 4. ZAKLJUČAK

1. Ksilani su dominantna komponenta i u kemijskoj metodi (8%-tnom otopinom NaOH) i u mehaničkoj metodi (mljevenje) izolacije hemice-luloza.

2. Kvantitativna analiza vodene otopine polisaharida u tri ekstrakta (NaOH, Medway i Valley) dala su slične kalibracijske krivulje.

## LITERATURA

- [1] Adams, G. A. Canadian Journal of Chemistry, 35 (1957), 556.
- [2] Aktar, F.: The extraction of Water Soluble Xylans from Esparto Grass and their Effects on the Properties of Paper, M. Sc. Thesis, U.M.I.S.T., 62 (1981).
- [3] Cafferty, P. D., Glaudmans, C. P. J., Coalson, R., Marchessault, R. H.: Svensk. Papperstidn., 67 (1964), 845.
- [4] Lindstrom, T., Liunggren, S., De Ruvo, A., Soremarm, CH.: Svensk, Papperstidn., 81 (1978), 397.
- [5] Morris, D. L.: Science, 107 (1948), 254.
- [6] Sjöström, E., Hägglund, P.: Svensk. Papperstidn., 66 (1963), 718.
- [7] Daftary, R. D., Pomerary, Y.: Analytica Chim. Acta, 46 (1959), 143.
- [8] Akher, A. M., Hamilton, K. J., Smith, F. J.: Am. Chem. Soc., 73 (1951), 4961.
- [9] Crowel, E. P., Burnet, B. B.: Anal. Chem., 39 (1967), 121.
- [10] Rydholm, S. A.: Pulping, Processes, Interscience, 1965.

Preveo i obradio:  
doc. dr Vladimir Sertić

# Razvoj proizvoda s obzirom na količinu formaldehida koji se naknadno oslobađa

## PRODUCT IMPROVEMENT WITH REGARDS TO THE AMOUNT OF FORMALDEHYDE SUBSEQUENTLY EMITTED

Prof. dr **Vladimir Bruči**, dipl. ing.

mr **Mladen Komac**, dipl. ing.

**Marina Tatalović**, dipl. ing.

**Jadranko Jahić**, dipl. ing.

Prispjelo: 12. travnja 1987.

Prihvaćeno: 5. svibnja 1987.

630\*682-1

Pregledni rad

### Sažetak

U radu su prikazana istraživanja problematike emisije formaldehida u prostoru u kojem svakodnevno boravimo. Komparacija rezultata ispitivanja kod nas i u svijetu potvrđuje napredak postignut od proizvođača ljepila, ploča i finalnih drvenih proizvoda. Metode koje se primjenjuju za određivanje stupnja koncentracije formaldehida u zraku konstantno se unapređuju, tako da se danas koncentracija formaldehida može odrediti s točnošću od 0,001 ppm.

**Ključne riječi:** emisija formaldehida — koncentracija formaldehida — molarni odnos.

### Summary

This paper presents the investigations devoted to the problem of formaldehyde emission in the residential environment. Comparisons of results obtained in this country and abroad demonstrate the improvement achieved by the glue, board and finished wood products manufacturers. The methods applied for determining formaldehyde concentration in the air constantly improve and today the formaldehyde concentration can be determined with a precision of 0.001 ppm.

**Key words:** formaldehyde emission — formaldehyde concentration — molar ratio (A. M.)

## 1.0. UVOD

Proizvodi na bazi drva: iverice, furnirske ploče, MDF-ploče, lamperija, vrata, parket itd. zastupljeni su gotovo u svakoj kući, kancelariji, javnoj zgradi. Zajednička veza svih ovih proizvoda su ljepila na bazi aminoplasta: karbamid — formaldehidne smole (KF) ili melamin-karbamid-formaldehidne smole (MKF). One uvijek oslobađaju veću ili manju količinu formaldehida. Oslobođanje formaldehida potječe od oslobnog formaldehida koji sadrže smole (ranije 1%, sada 0,3%), a važan je za otvrdnjivanje adheziva i stvaranje zadovoljavajuće čvrstoće slijepljenog spoja.

Čak i kod relativno niskih koncentracija formaldehida u zraku (0,5 ppm) postoje iritirajući efekti kod izloženih osoba, iako stupanj osjetljivosti znatno varira unutar populacije. Ove činjenice su doprinijele uvođenju odredaba u nekim zemljama u vezi s dopuštenim koncentracijama formaldehida u radnim i stambenim sredinama. Istraživanja pokazuju da se kod miševa izloženih visokim koncentracijama formaldehida razvija rak nosa.

Kretanje dopuštenih granica emisije formaldehida u radnim sredinama u Švedskoj od 1965. do 1985. godine prikazano je u tablici I.

KRETANJE HIGIJENSKIH GRANICA EMISIJE FORMALDEHIDA (Švedski nacionalni komitet za profesionalnu sigurnost i zdravlje (5)).

Tablica I.

| Godina | Dopuštena količina formaldehida u zraku (ppm) |
|--------|---|
| 1965   | 6   |
| 1970   | 5   |
| 1975   | 2   |
| 1980   | 1   |
| 1985   | 0,8 (nova postrojenja 0,5)                    |

## 1.1. KONCENTRACIJA FORMALDEHIDA U STAMBENIM PROSTORIMA

Rezultati mjerenja koncentracije formaldehida u stanovima, objavljeni u posljednjih 10 godina prikazani su u tablici II.

KONCENTRACIJA FORMALDEHIDA U STAMBENIM SREDINAMA.

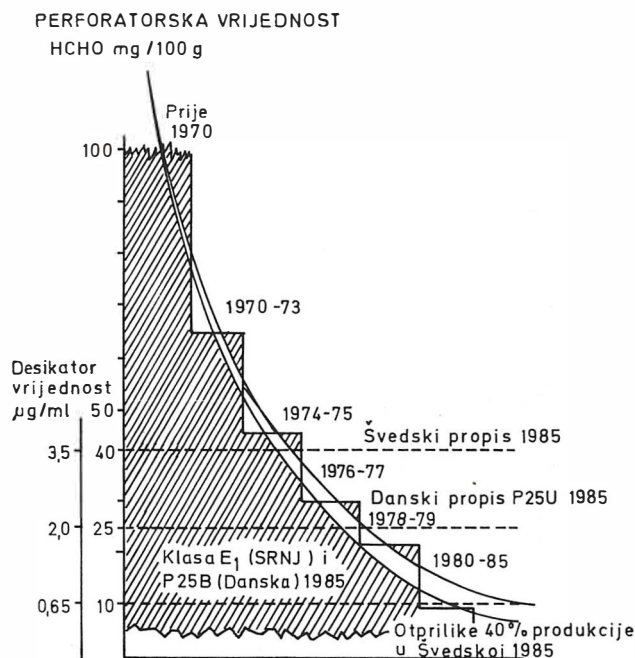
Tablica II.

| Zemlja    | Godina  | Koncentracija formaldehida (ppm) |
|-----------|---------|----------------------------------|
| Danska    | 1974    | 0,1 — 0,8                        |
| Švedska   | 1976    | 0,2 — 1,5                        |
|           | 1984    | 0,2 — 0,7                        |
| Švicarska | 1982    | 0,15 — 0,8                       |
| Finska    | 1981—84 | 0,2 — 0,7                        |
| USA       | 1981—82 | 0,2 — 0,8                        |
| DDR       | 1984    | 0,2 — 0,35                       |



Danski, finski, nizozemski i njemački propisi za dopuštene sadržaje formaldehida u stambenim prostorima iznose oko 0,1 ppm. Emisija formaldehida neoplemenjene ploče iverice udvostručuje se za svaki porast temperature od 7 stupnjeva [5].

Iverice koje zadovoljavaju uvjete za emisijsku klasu E1 (SRNJ) i P25B (Danska) emitiraju najviše 0,1 ppm u prostoru s opterećenjem 1 m<sup>2</sup> iverice po 1 m<sup>3</sup> zraka, slika 1 [5].



Slika 1. Smanjenje perforatorske i desikatorske vrijednosti iverica proizvedenih u Švedskoj u razdoblju od 1970—1985. godine [5].

## 2.0. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA I REZULTATI S DISKUSIJOM

Istraživanja koja se odnose na problem naknadnog oslobađanja formaldehida provode se u svijetu oko 20-tak godina, a najintenzivnija su bila 1980. godine. Sudionici su liječnici, toksikolozi, kemičari proizvođači ljepila i drvno-tehnološki stručnjaci.

### 2.1. Dinamika emisije formaldehida

Mjerenja dinamike emisije formaldehida, obavljena kod nas [3] na ivericama perforatorskom i difuzijskom metodom, unutar vremenskog razdoblja od jedne godine, prikazana su u tablici III.

Iz tablice III i sl. 1. vidimo da količina oslobođenog formaldehida iz iverica određena perforatorskom metodom unutar vremenskog perioda od jedne godine pokazuje trend smanjenja. Količina oslobođenog formaldehida iz iverice mjerenom difuzionom metodom pada samo ako se promatraju dobivene vrijednosti na uzorcima izrađe-

DINAMIKA OSLOBAĐANJA FORMALDEHIDA IZ IVERICE ODREĐENA PERFORATORSKOM I DIFUZIJSKOM METODOM UNUTAR VREMENSKOG RAZDOBLJA OD JEDNE GODINE. **Tablica III.**

| Serija,<br>Vremensko<br>razdoblje | Količina oslobođenog formaldehida<br>mg HCHO/100 g |                       |                       |
|-----------------------------------|--|-----------------------|-----------------------|
|                                   | Perforatorska<br>metoda                            | Difuzijska metoda     |                       |
|                                   |  | Tretiranje<br>24 sata | Tretiranje<br>48 sati |
| I — sedam dana<br>poslije izrade  | 50,25  | 49,80                 | 89,57                 |
| II — nakon tri<br>mjeseca         | 42,28  | 35,84                 | 64,41                 |
| III — nakon<br>godine dana        | 28,38  | 36,91                 | 68,65                 |

nim sedam dana poslije izrade ploče i uzorcima izrađenim poslije odležavanja ploča tri mjeseca. Daljim odležavanjem ploča, količine formaldehida, koje su određene difuzionom metodom, lagano se povećavaju.

»US desikator metoda 2h«<sup>1</sup> prihvaćena je u Sjevernoj Americi, kao proizvodna kontrolna metoda. Na slici 1 i tablici IV. prikazan je odnos perforatorske i desikator metode.

VEZA IZMEĐU VRIJEDNOSTI PERFORATORSKE I US DESIKATOR METODE 2h. **Tablica IV.**

| Perforatorska vrijednost<br>mg HCHO/100 g | Desikator vrijednost<br>µg HCHO/ml |
|---|------------------------------------|
| 40  | 3,5                                |
| 25  | 2,0                                |
| 10  | 0,65                               |

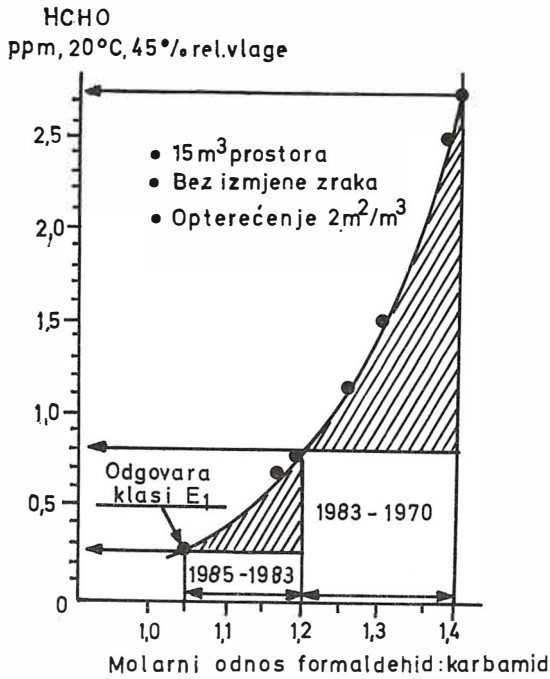
### 2.2. Uloga molarnog odnosa karbamid: formaldehid

Za adhezive bazirane na formaldehidu i karbamidu ili melaminu molarni odnos formaldehida, karbamida i melamina važan je faktor koji utječe na sadržaj slobodnog formaldehida u smoli i na njegovu emisiju u okolinu. Slika 2. predstavlja emisiju formaldehida iz iverica kao funkciju molarnog odnosa formaldehid: karbamid [5].

Kao što se vidi na slici 2., smanjenje molarnog odnosa s 1,4 na 1,2 rezultira opadanjem emisije formaldehida iz iverica s 2,75 ppm na 0,8 ppm. Daljnje smanjenje molarnog odnosa s 1,2 na niže, npr. 1,05. rezultira daljnjim opadanjem stupnja emisije do približno 0,25 — 0,30 ppm.

Smanjenje molarnog odnosa formaldehid: karbamid s 1,4 na 1,05 smanjuje stupanj emisije više od 90%. Kao što se vidi po izgledu krivulje, da-

1) »US desikator metoda 2h« modificirana je japanska metoda. Sadržaj formaldehida u vodi određuje se kromotropskom metodom.



Slika 2. Količina emisije formaldehida iz iverica u ovisnosti o molarnom odnosu formaldehid:karbamid.

lje opadanje molarnog odnosa ( $< 1,05$ ) pokazuje nezatno smanjenje emisije formaldehida.

Smanjenje molarnog odnosa formaldehid:karbamid stvara probleme u industriji ploča iverica. Iskustva pokazuju da, ako omjer padne ispod 1,10, dolazi do većeg bubrenja i opadanja čvrstoće savijanja iverica. Ti negativni utjecaji, izazvani smanjenjem molarnog odnosa, mogu se izbjeći većim doziranjem smole i hidrofobnih sredstava ili upotrebom modificiranih KF smola (melaminom ili fenolom).

### 2.3. Razvoj adheziva za ploče

Razvoj adheziva za šperploče, stolarske ploče, namještaj, parket itd. napravio je tako veliki progres da se klasa E1 može postići bez gubitaka u kvaliteti slijepljenog spoja.

U tablicama V i VI predstavljeni su primjeri emisije formaldehida iz parketa izrađenih u Švedskoj i iz furniranih i nefurniranih iverica klase E1. U svim slučajevima korištena su KF ljepila [5].

EMISIJA FORMALDEHIDA IZ PODOVA IZRAĐENIH OD PARKETA ILI IVERICA. Tablica V.

| Proizvođač | Debljina | Materijal        | Koncentracija HCHO mg/m <sup>3</sup> |
|------------|----------|------------------|--------------------------------------|
| A          | 23       | parket           | 0,03                                 |
| A          | 23       | iverice E1 klase | 0,07                                 |
| B          | 22       | parket           | 0,02                                 |
| B          | 15       | parket           | 0,03                                 |

Uvjeti ispitivanja: komora 1 m<sup>3</sup>; opterećenje 1 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>; temperatura 23°C; relativna vlaga zraka 50%; izmjena zraka 1 puta/2 sata; sve bočne stranice iverice zatvorene; podovi lakirani s lakovima koji ne sadrže formaldehid.

EMISIJA FORMALDEHIDA IZ NEFURNIRANIH I FURNIRANIH IVERICA KLASE E1 MJERENA PLINSKO-ANALITIČKOM METODOM, ISPITIVANJA NAČINJENA U WKI INSTITUTU U BRAUNSCHWEIGU. Tablica VI.

| Proizvod                                | Emisija                  | Dozvoljena veličina      |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Nefurnirane iverice                     | 2,3 mg/h, m <sup>2</sup> | 3,1 mg/h, m <sup>2</sup> |
| Iverice furnirane furnirom debljine 0,7 | 1,2 mg/h, m <sup>2</sup> |                          |

Rezultati ispitivanja formaldehida u komorama (tab. V i VI) pokazuju da su sve vrijednosti ispod zahtjeva za klasu E1, iako je izmjena zraka u komorama bila samo 0,5 izmjena na sat u odnosu na 1,0 koje se predviđaju u normama Njemačke [5]. Za furnirane iverice stupanj emisije bio je iznenađujuće prepolovljen. Bilo bi za očekivati da je furniranje konvencionalnim stolarskim ljepilom prozročilo povećanje stupnja emisije.

### 2.4. Emisija formaldehida iz oplemenjenih elemenata

Mjerenje naknadno oslobođenog formaldehida iz ploča domaćeg proizvođača, obavljeno u Katedri za mehaničku preradu drva, Šumarski fakultet u Zagrebu, perforatorskom i difuzijskom metodom, na oplemenjenim uzorcima iverice (18 mm) i okal-ploče (18 mm), prikazano je u tablici VII [4].

SREDNJE VRIJEDNOSTI KOLIČINE FORMALDEHIDA DOBIVENE PERFORATORSKOM I DIFUZIJSKOM METODOM. Tablica VII

| Redni broj uzorka        | Opis uzorka              | Difuzijska metoda    |                        |                        |
|--------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
|                          |                          | Perforatorska metoda | UKI-24 sata vrijednost | WKI-48 sati vrijednost |
| mg HCHO/100 g suhe ploče |                          |                      |                        |                        |
| 1.                       | kontrolni nefurnirani    | 43,04                | 63,66                  | 116,51                 |
| 2.                       | furnirani                | 48,16                | 41,56                  | 80,90                  |
| 3.                       | furnirani i lakirani     | 59,70                | 41,43                  | 78,33                  |
| 4.                       | furnirani + MF folija    | 58,11                | 21,73                  | 60,11                  |
| 5.                       | oplemenjeni MF folijom   | 74,34                | 53,61                  | 119,68                 |
| 6.                       | oplemenjeni »ultrapasom« | 98,65                | 62,02                  | 142,90                 |
| 7.                       | okal ploča               | 82,77                | 112,76                 | 190,72                 |

Ispitivani uzorci troslojne ploče iverice imaju emisiju klasu E3, a uzorci iz okal-ploče znatno

veću od dozvoljene gornje granice emisione klase E 3. Na temelju rezultata datih u tablici III može se zaključiti:

— Oplemenjivanjem troslojnih ploča furnirima u različitim kombinacijama povećava se perforatorska a smanjuje difuziona vrijednost.

— Povećanje perforatorske vrijednosti posljedica je oštih uvjeta tretiranja uzoraka (za razliku od difuzione metode), prisutnosti ljepljiva za furniranje i djelomične razgradnje lakova.

— Smanjenje vrijednosti kod ispitivanja difuzijskom metodom rezultat je smanjenja neoplemenjenih površina uzoraka s kojih se neposredno oslobađa formaldehid, i to kod relativno blagih uvjeta. Poznato je da bočne stranice, zbog manjeg otpora difuziji, oslobađaju, u odnosu na jediničnu površinu, veću količinu formaldehida nego površina ploče. Oblaganje bočnih stranica neophodno je ako želimo smanjiti emisiju formaldehida u prostor.

— Papiri impregnirani smolama na bazi aminoplasta, MF folije ili »ultrapas« također emitiraju formaldehid koji utječe na konačnu emisiju tako oplemenjene iverice.

## 2.5. Formaldehid i pitanje analize

Granične vrijednosti od oko 0,1 ppm zahtijevaju metode analize s visokim stupnjem točnosti. Metode koje se upotrebljavaju za određivanje stupnja koncentracije formaldehida u zraku unapređivane su iz godine u godinu, i sada je moguće odrediti koncentraciju formaldehida s točnošću od oko 1 ppb (0,001 ppm).

Perforatorska metoda je još uvijek jedina službena metoda za određivanje emisije formaldehida iz pločastih materijala. Međutim, nejasno je što se točno dobiva analizom. Isti test-uzorci mogu biti analizirani više puta nakon kondicioniranja.

nja. Rezultati su različiti zavisno o sadržaju vode u elementima. Samo drvo daje perforatorske vrijednosti između 2 — 12 mg/100 g [5]. Točnost ove metode je poboljšana kada se, umjesto titracijom joda, prešlo na spektrofotometrijsko određivanje formaldehida modificiranom acetil-aceton metodom, koju je opisao Belman [1]. Paralelno ispitivanje velikog broja uzoraka dalo je rezultate prikazane u tablici VII [5].

PERFORATORSKA VRIJEDNOST ANALIZIRANA TITRACIJOM JODA I ACETIL-ACETONOM (SPEKTROFOTOMETRIJSKA)

Tablica VIII.

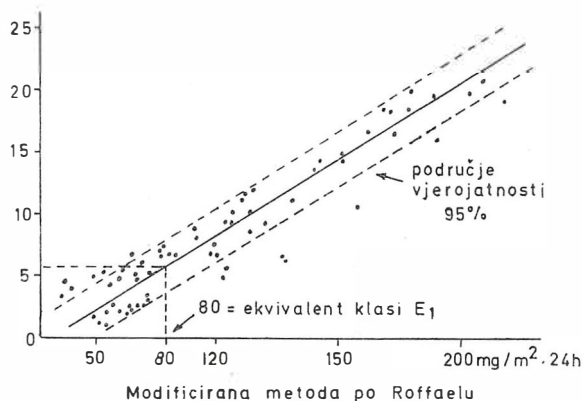
| Titracija jodom | Acetil-aceton | Razlika      |
|-----------------|---------------|--------------|
| 13,2 mg/100 g   | 9,3 mg/100 g  | 3,9 mg/100 g |

Na slikama 3 i 4 vidi se da acetil-aceton metoda daje manje rasipanje nego titracijom jodom, kako je to utvrdio E. Raffael.

## 2.6. Interakcije elemenata koji emitiraju različitu količinu formaldehida

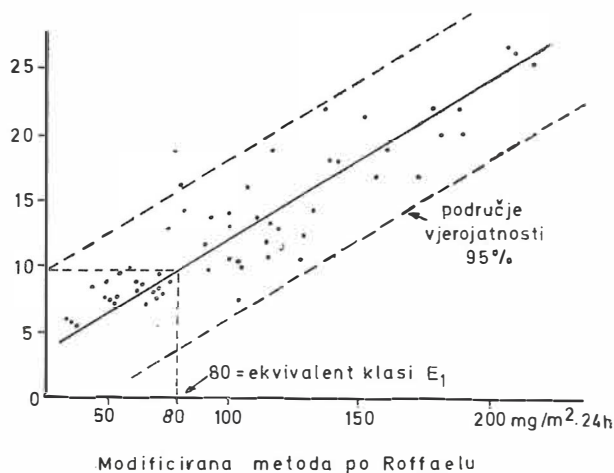
Zanimljivo istraživanje interakcije drvnih elemenata s poznatim visokim i niskim stupnjem emisije formaldehida u komorama s unutrašnjom cirkulacijom zraka prikazano je prema B. Sundinu [5]. Eksperimenti su vršeni na potpuno jednak način: ploče s poznatim visokim stupnjem emisije stavljene su u komoru (15 m<sup>3</sup>) bez izmjene zraka, ali sa cirkulacijom zraka unutar komore kod 20<sup>0</sup> C, 45% relativne vlage zraka i opterećenjem od 2 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> (5 ploča 2400 x 1220 mm). Uzorci zraka uzimani su 1, 3, 5 i 3 sata nakon što je postignuta ravnomjerna koncentracija plina u komori (C<sub>eqr.</sub>, 24 h). Ravnomjerna koncentracija plina postignuta je u pravilu poslije 2—3 dana.

Perforatorska vrijednost mg/100g (acetil-aceton metoda)



Slika 3. Odnos između vrijednosti dobivenih perforatorskom metodom (jodometrijski) i modificiranom metodom po Raffaelu [5].

Perforatorska vrijednost mg/100g (titrirano jodom)



Slika 4. Odnos između vrijednosti dobivenih perforatorskom metodom (spektrofotometrijski) i modificiranom metodom po Raffaelu [5].



## SPECIFIKACIJA UPORIJEHLJENIH PLOČA S VISOKIM I NISKIM STUPNJEM EMISIJE FORMALDEHTDA [5]

Tablica IX.

| Ploče s visokim stupnjem emisije formaldehida       | $C_{eqr}$ , 24 h | Perforatorske vrijednosti |
|---|------------------|---------------------------|
| Šperploče 4 mm                                      | 1,7 ppm          | 35 mg/100 g               |
| Furnirane iverice klase E 3, 16 mm                  | 2,7 „            | 42 „                      |
| MDF ploče, 16 mm                                    | 4,7 „            | 70 „                      |
| MDF ploče, 16 mm                                    | 4,6 „            | 68 „                      |
| Iverice klase E 2, 22 mm                            | 0,5 „            | 20 „                      |
| <b>Ploče s niskim stupnjem emisije formaldehida</b> |                  |                           |
| Iverice klase E 1, 22 mm (broj 1)                   | 0,15 ppm         | 5 mg/100 g                |
| Iverice klase E 1, 22 mm (broj 2)                   | 0,18 „           | 7 „                       |
| Gips-ploče, 12 mm (broj 3)                          | 0,10 „           | — „                       |

\* Ravnomjerna koncentracija plina u komori.

EMISIJA FORMALDEHIDA U KOMORI OD 15 m<sup>3</sup> IZ PROIZVODA S VISOKIM STUPNJEM EMISIJE I KOMBINACIJE PROIZVODA S VISOKIM I NISKIM STUPNJEM EMISIJE FORMALDEHIDA [5].

Tablica X.

| Eksperiment ploče s visokim stupnjem emisije formaldehida | $C_{eqr}$ , 24 h ppm | Kombinacija elem. s visokim i niskim stupnjem emisije formaldehida ppm |      |      | Smanjenje % | Ploče s niskim stupnjem emisije formaldehida |
|---|----------------------|--|------|------|-------------|--|
|   |                      | 24 h   | 48 h | 72 h |             |  |
| A) Šperploče, 4 mm  | 1,17                 | 0,55   | 0,5  | 0,5  | 70,6        | Iverica (br. 1)                              |
| B) Iverica 22 mm  | 0,6                  | 0,3  | 0,25 | 0,25 | 58,3        | Iverica (br. 1)                              |
| C) Furnirana iverica, 19 mm                               | 2,7                  | 0,75   | 0,7  | —    | 72,2        | Iverica (br. 2)                              |
| D) MDF ploča, 16 mm                                       | 4,7                  | 3,1  | 3,1  | —    | 34,0        | Iverica (br. 2)                              |
| E) MDF ploča, 16 mm                                       | 4,6                  | 2,6  | 3,0  | —    | 34,7        | Gips-ploča (br. 3)                           |

Nakon toga u komoru je stavljeno slijedećih pet ploča s poznatom niskom koncentracijom formaldehida (u komori se sada nalazilo 5 ploča s visokim stupnjem emisije formaldehida i 5 ploča s niskim stupnjem emisije formaldehida). Opterećenje je tako povećano na 4 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. Uzorci zraka uzimani su, kao i ranije, po postizanju ravnomjerne koncentracije plina u komori. Količina formaldehida određivana je metodom kromotrop-ske kiseline.

U tablici IX date su karakteristične veličine ( $C_{eqr}$ , 24 h i perforatorske vrijednosti) ploča s visokim i ploča s niskim stupnjem emisije formaldehida.

Novonastale koncentracije plina mjerene su nakon 1, 3, 5, 24, 46 i 96 sati ili dok se ne uspostavi ravnoteža. Rezultati su prikazani u tablici X [5]. Sadržaj formaldehida analiziran je metodom pomoću kromotrop-ske kiseline. Metodu je opisao Freeman [2]. Koncentracija formaldehida u komori smanjuje se za 34 — 72%. Ovo su iznenađujuće velike vrijednosti. Točan mehanizam ovih smanjenja koncentracije formaldehida u komori teško je objasniti.

Početna koncentracija ubrzano opada u pravcu nove ravnotežne vrijednosti (slike 5 i 6).

Ponovno ispitivanje koncentracije, koju uzrokuju samo ploče s visokom emisijom formaldehida, provedeno je samo jednom (za MDF ploče), i to odstranjivanjem ploča s niskim stupnjem emi-

sije formaldehida i brzim zatvaranjem komore. Također su ponovo ispitane ploče s niskim stupnjem emisije formaldehida. Za vrijeme ispitivanja u komori ploče su bile smještene na odvojene nosače. Rezultati ispitivanja prikazani su u tablicama X i XI i na slikama 5 i 6 za eksperimente A, B, C, D, E, F, G, H, I; prema B. Sundin u.

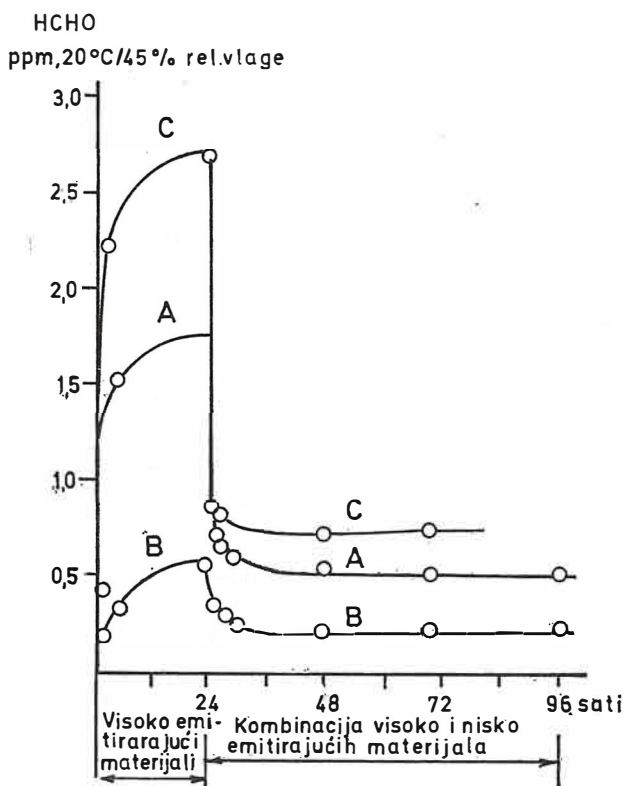
Gips-ploče se različito ponašaju u usporedbi s pločama ivericama. Kao što pokazuje slika 6 (tablica X, eksperiment E) koncentracija se smanjuje brzo na vrijednost 1,5 ppm u toku prvih sati nakon unošenja gipsanih ploča u komoru s MDF pločama. Nakon 24 sata koncentracija je porasla na 2,6 ppm, a nakon slijedećih 24 sata dostignut je  $C_{eqr}$ , koji je jednak kao  $C_{eqr}$  za kombinaciju MDF ploča i iverica klase E 1.

Oslobađanje apsorbiranog formaldehida iz gips-ploča također je daleko sporije nego kod iverica klase E 1. Nakon 4-tjednog kondicioniranja na sobnoj temperaturi, s normalnom izmjenom zraka, postoji još mnogo apsorbiranog formaldehida zaostalog u gips-ploči,  $C_{eqr}$ , 24 h = 0,3 ppm u odnosu na početnu vrijednost od 0,1 ppm (tablica XI, eksperiment I). Taj apsorpcioni fenomen može imati pozitivan utjecaj u stambenim sredinama. Eksperimenti su pokazali da kod kombinacije uzoraka u komore i ploče s niskom emisijom (iverice klase E 1 i gips-ploče) djeluju kao »spužve na formaldehid«.

VRIJEDNOSTI EMISIJE FORMALDEHIDA DOBIVENE PONOVNIM ISPITIVANJEM PLOČA IZ EKSPERIMENTA C, D i E [5].

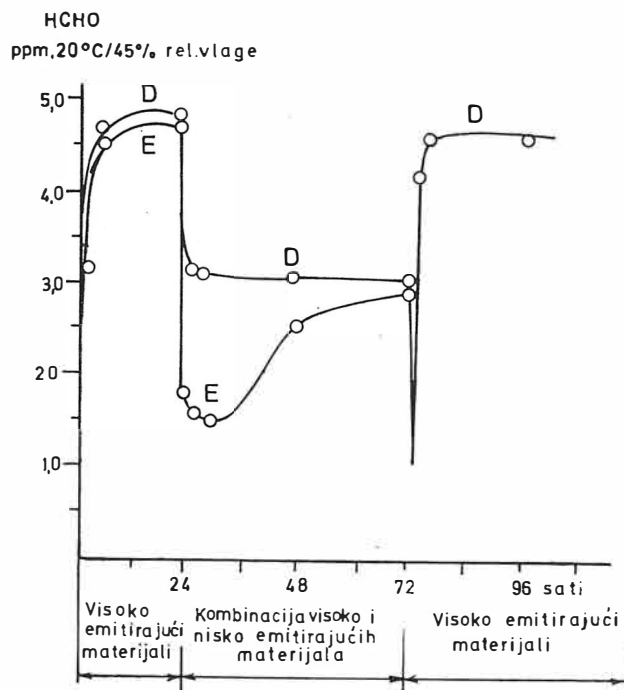
Tablica XI.

| Eksperiment.<br>Pločasti materijal.   | Emisiona vrijednost                                |
|---|--|
| F) Iverice s niskim stupnjem emisije iz eksperimenta C, nakon kondicioniranja 3 dana na približno 20 <sup>0</sup> C.              | $C_{\text{eqr.}}, 24 \text{ h} = 0,16 \text{ ppm}$ |
| G) Iverice s niskim stupnjem emisije iz eksperimenta D, direktno premještene iz različitih komora bez prethodnog kondicioniranja. | $C_{\text{eqr.}}, 24 \text{ h} = 0,5 \text{ ppm}$  |
| H) MDF ploče iz eksperimenta D. Komora je zatvorena odmah nakon odstranjivanja iverica s niskim stupnjem emisije                  | $C_{\text{eqr.}}, 48 \text{ h} = 4,6 \text{ ppm}$  |
| I) Gips-ploče iz eksperimenta E ispitane nakon kondicioniranja 4 tjedna na približno 20 <sup>0</sup> C.                           | $C_{\text{eqr.}}, 24 \text{ h} = 0,3 \text{ ppm}$  |



Slika 5. Razvoj emisija slobodnog formaldehida u zatvorenom prostoru visoko emitirajućeg materijala, te naknadne kombinacije s nisko emisijskim materijalom.

U prostoriji u kojoj se nalaze materijali s niskim i visokim stupnjem emisije formaldehida teško je predvidjeti koji će se stupanj koncentracije formaldehidna u zraku uspostaviti. Sigurno je da će koncentracija biti manja od one koja bi postojala da su u prostoriji samo materijali s visokim stupnjem emisije. Koncentracija se, dakle, prilagođava između vrijednosti za najveće i najmanje emitore. To je prikazano na slici 7.

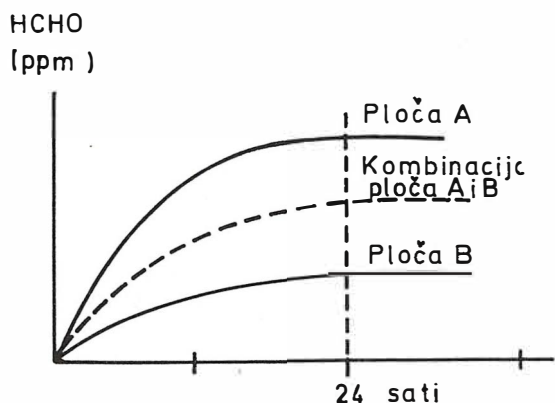


Slika 6. Razvoj emisija slobodnog formaldehida u zatvorenom prostoru visoko emitirajućeg materijala, te naknadne kombinacije s nisko emisijskim materijalom.

### 3.0 ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Na temelju vlastitih istraživanja [3, 4] i istraživanja B. Sundina [5] i drugih može se zaključiti:

1. Proizvodi na bazi drva, za čiju izradu su upotrijebljene smole na bazi aminoplasta, emitiraju određenu količinu formaldehida, koji iznad nekih granica uzrokuje iritirajuće efekte. Većinu ljudi iritira koncentracija od samo 0,5 ppm. Istraživanja pokazuju da nema iritirajućih efekata kod sadržaja od 0,1 ppm.



Slika 7. Razvoj emisije formaldehida dviju ploča različite emisijske jakosti u zatvorenom prostoru [5]

2. Poboljšanje i razvoj KF smola za iverice omogućio je smanjenje emisije formaldehida iz njih za 90%. To oboljšanje zbilo se u periodu od 1970—1985. godine.

3. Količina formaldehida koja se oslobađa iz iverice, mjerena perforatorskom metodom, smanjuje se odležavanjem ploča kroz 3 mjeseca, odnosno godinu dana.

4. Najvažniji faktor koji utječe na emisiju formaldehida je moralni odnos formaldehid: karbamid. Veliko smanjenje molarnog odnosa formaldehid: karbamid može imati negativan utjecaj na bubrenje i čvrstoću iverica. Raznim postupcima u izradi iverica i pripremi ljepila, može se djelomično ili potpuno kompenzirati taj nedostatak.

5. Danas postoje adhezivi koji omogućavaju izradu proizvoda klase E1.

6. Oslobađanje formaldehida iz furniranih iverica, mjereno perforatorskom metodom, daje veće vrijednosti emisije formaldehida, za razliku od difuzionih metoda koje bilježe smanjenje vrijednosti emisije povećanjem površine oplemenjivanja.

7. Perforatorska metoda nije dovoljno točna za klasificiranje E1 ploča, ali metoda može biti

unapređena fotometrijskim određivanjem. Pogodnije su metode ispitivanja u komorama.

8. Kombinacijom proizvoda s visokim i niskim stupnjem emisije formaldehida, proizvodi s niskim stupnjem emisije vrše ulogu medija apsorpcije za formaldehid. Postignuto je smanjenje koncentracije za 34—72%.

9. Emisije vrijednosti iz različitih izvora u prostoriji se ne zbrajaju. Ravnotežna koncentracija se uvijek prilagodi vrijednosti koja se nalazi između najveće i najmanje emisije kod jednakog opterećenja.

#### 4.0. LITERATURA

- [1] Belman, S.: The Fluorimetric Determination of Formaldehyde. 1963, Analytical Chemica Acta 29, S. 120—126.
- [2] Freeman, G. H., Grendon, W. C.: Formaldehyde Detection and Control in the Wood Industry. 1971, Forest Products Journal, Vol. 21. No. 9.
- [3] Bruči, V., Sertić, V., Opačić, I.: Dinamika emisije formaldehida iz industrijski izrađene ploče iverice određena perforatorskom i difuzijskom metodom, 1986, Drvna industrija, Vol. 37, br. 11—12.
- [4] Komac, M., Tatalović, M., Bruči, V.: Oslobađanje formaldehida iz neoplemenjenih i oplemenjenih ploča iverica. 1986, Drvna industrija, Vol. 37, br. 5—6, str. 127—132.
- [5] Sundin, B.: Formaldehyde concerns in composite Products Casco Nobel AB, Stockholm, Švedska, XVIII. IUFRO svjetski kongres, Division 5, 1986, Ljubljana, Jugoslavia, September 11—12, str. 486—498.
- [6] Roffael, E., Mehlhorn, L.: 1977. Methoden zur Bestimmung der Formaldehydabgabe von Spanplatten. Holz und Kunststoffverarbeitung 12, 770—777.
- [7] Roffael, E., Geubel, D., Mehlhorn, L.: 1978. Über die Bestimmung der Formaldehydabgabe von Spanplatten nach dem Perforator-Verfahren und der WKI-Methode. Holz-Zentralblatt 104, 396—397.
- [8] Witthauer, I.: 1984. Zur Belastung der Raumluft in Schulen mit Formaldehyd. Z. ges. Hyg, 30 br. 9.
- [9] Scheithauer, M., Böhme, P., Kehr, E., Riehl, G., Rinkelfeil, R.: 1985. Formaldehydabgabe oberflächenbeschichteter Badteile für Möbel. Holztechnologie 26. br. 4.

Recenzent: mr Stjepan Petrović



# UPUTE AUTORIMA

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

— 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). Ako je članak već tiskan ili se radi o prijevodu, treba u fusnoti (podnožnoj bilješci) naslova navesti kada je i gdje tiskan, odnosno s kojeg jezika je preveden 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 upotrebljavanih fizikalnih veličina. Dopušta 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 početni — kod neprozirnih slika (ili sa strane kod prozirnih) olovkom napisati broj slike, ime autora i skraćeni naslov članka. U tekstu, na mjestu gdje bi autor želio da se slika uvrsti u slog, treba navesti samo redni broj slike (arapskim brojem). Slike trebaju biti veće nego što će biti na klišejima (najpogodniji je omjer 2:1).

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

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

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

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

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

[1] KR PAN, J.: Sušenje i parenje drva. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1965.

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

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

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

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

— 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 sljedećem broju.

UREDNIŠTVO

# Električna svojstva i mjerenje sadržaja vode u drvu

## ELECTRIC PROPERTIES AND WATER CONTENT MEASUREMENT IN THE WOOD

Prof. dr **Stanislav Bađun**  
**Slavko Govorčin**, dipl. ing.  
**Jasenska Babić**, dipl. ing.  
 Šumarski fakultet Zagreb  
 Prispjelo: 10. travnja 1987.  
 Prihvaćeno: 4. svibnja 1987.

UDK 630\*812.

Prethodno priopćenje

### Sažetak

U ovom su radu prikazani rezultati istraživanja utjecaja sadržaja vode na električni otpor drva, rezultati koji su bili osnova za konstruiranje električnih vlagomjera HGR-100 i HGR-30 Fn u IETA, RIZ Zagreb. Vlagomjeri pod ovom oznakom četvrta su generacija ovakvih instrumenata, namijenjenih potrebama drvne industrije.

Gljučne riječi: električni otpor — vlažnost drva — električni vlagomjeri

### Summary

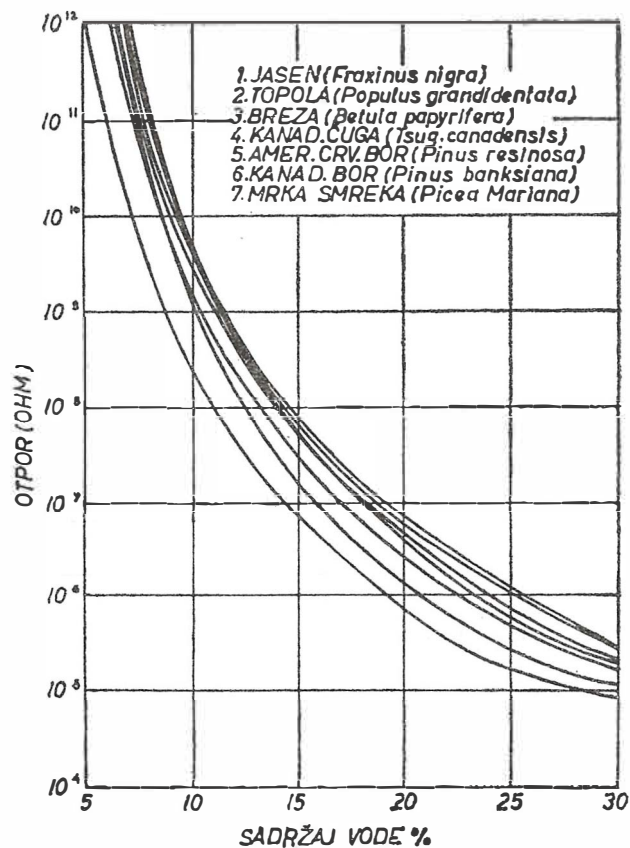
This paper presents the results of investigation of the effects of water content on electric resistance in the wood and on the basis of these results the electric hygrometers HGR-100 and HGR-30 Fn have been designed in IETA, RIZ Zagreb. The mentioned two hygrometers are the fourth generation of such instruments designed for the requirements of timber and wood industry.

Key words: electric resistance — moisture level in wood — electric hygrometers (A. M.)

### UVOD

Poznato je da se električni instrumenti za određivanje sadržaja vode u drvu osnivaju na električnim svojstvima drva. Spoznaja da su promjene električnog otpora u higroskopskom području vlažnosti drva velike primijenjena je kod konstrukcije vlagomjera na bazi otpora. Otpor što ga drvo pruža prolasku električne struje mijenja se u ovisnosti o sadržaju vode, temperaturi, smjeru vlaknaca, vrsti drva i sadržaju otopljenih drugih elektrolita. Promjene električnog otpora u drvu najviše ovise o promjenama sadržaja vode drva od točke zasićenosti vlaknaca do stanja standardno suhog drva. U tom rasponu vlažnosti, otpor se mijenja za  $10^6$  do  $10^9$  Ohma. U nadhigroskopskom području te su promjene otpora u odnosu na promjene sadržaja vode vrlo malene. Promjene električnog otpora za različite vlažnosti higroskopskog područja i vrste drva prikazane su na slici 1. Za mjerenje tako širokog opsega otpora, u konstrukcijama vlagomjera za drvo, razni proizvođači upotrebljavaju različite sklopove. Izračunavanje utjecaja navedenih faktora na električna svojstva drva i primjena razvijenih i poboljšanih sklopova u konstrukciji električnih higrometara omogućuje, u koordiniranoj aktivnosti istraživača drva i proizvođača vlagomjera, izradu vlagomjera za drvo visokog stupnja točnosti rada u primjeni.

U ovom su radu prikazani rezultati istraživanja utjecaja sadržaja vode na električni otpor drva, rezultati koji su bili temelj konstruiranja elek-



Slika 1 — Odnos između električnog otpora i sadržaja vode u drvu kod 26,7° C (W. I. James)

Fig. 1 — Relation between the electric resistance and the moisture content in the wood on 26,7° C (W. I. James)





KHAYA (Khaya ivorensis C. Dc.)  
HGR — 100

Tablica II

| dijelova<br>skale | —              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5     | 6    | 7    | 8    | 9    | točnost %<br>± |
|-------------------|----------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|----------------|
|                   | sadržaj vode % |      |      |      |      |       |      |      |      |      |                |
| —                 | —              | —    | —    | —    | —    | —     | 6,9  | 7,0  | 7,0  | 7,0  | 0,1— 0,6       |
| 10                | 7,1            | 7,2  | 7,2  | 7,2  | 7,4  | 7,6   | 7,7  | 7,8  | 8,6  | 9,1  | 0,1— 1,0       |
| 20                | 9,6            | 9,9  | 10,0 | 10,2 | 10,3 | 10,5  | 11,0 | 11,2 | 11,4 | 11,5 | 0,5— 1,5       |
| 30                | 11,6           | 12,3 | 13,2 | 13,7 | 13,8 | 14,00 | 14,1 | 14,2 | 14,4 | 14,7 | 0,7— 2,5       |
| 40                | 14,9           | 15,0 | 15,1 | 15,7 | 16,2 | 16,7  | 17,2 | 17,5 | 18,0 | 18,2 | 1,0— 3,8       |
| 50                | 19,8           | 20,7 | 21,6 | 22,1 | 22,6 | 22,7  | 22,8 | 23,2 | 24,1 | 25,6 | 4,0— 7,5       |
| 60                | 26,2           | 26,4 | 26,6 | 27,4 | 28,0 | 28,0  | 28,4 | 28,8 | 29,2 | 29,5 | 5,0—10,0       |
| 70                | 29,8           | 30,3 | 31,2 | 31,4 | 32,3 | 33,5  | 33,9 | 35,0 | 35,5 | 36,6 | 5,0—10,0       |
| 80                | 37,3           | 38,3 | 41,9 | 43,4 | 44,0 | 44,6  | 45,4 | 45,4 | 46,2 | 46,6 | 5,0—15,0       |
| 90                | 46,8           | 47,8 | 55,4 | 59,4 | 65,0 | —     | —    | —    | —    | —    | 7,0—14,0       |

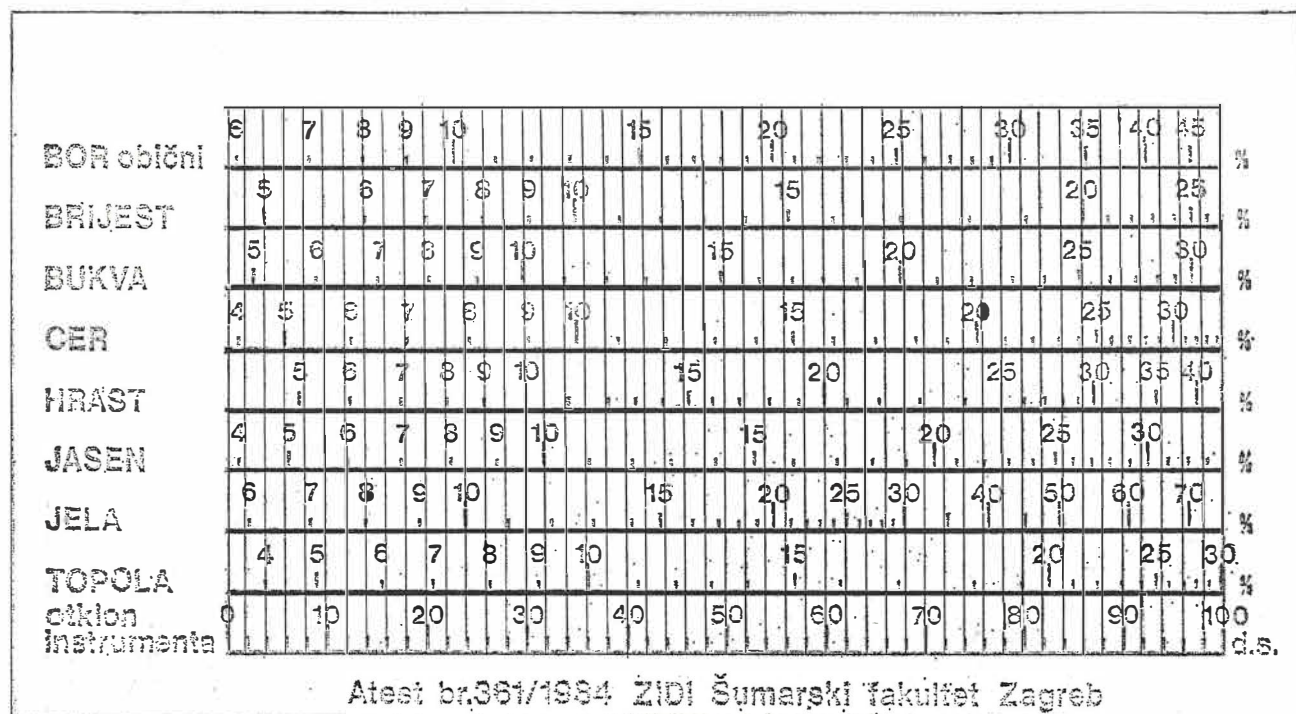
KOSIPO (Entandrophragma candolei Horms)  
HGR — 100

Tablica III

| dijelova<br>skale | —              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | točnost %<br>± |
|-------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   | sadržaj vode % |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                |
| —                 | —              | —    | —    | —    | —    | —    | 7,4  | 7,5  | 7,5  | 7,5  | 0,0— 0,4       |
| 10                | 7,5            | 7,5  | 7,5  | 7,7  | 8,1  | 8,3  | 8,3  | 8,4  | 9,0  | 10,3 | 0,1— 0,9       |
| 20                | 10,6           | 10,7 | 10,8 | 11,0 | 11,3 | 11,7 | 12,2 | 12,4 | 12,6 | 12,7 | 0,2— 1,5       |
| 30                | 13,1           | 14,5 | 15,2 | 15,4 | 15,6 | 15,7 | 15,8 | 15,9 | 16,2 | 16,6 | 0,5— 3,0       |
| 40                | 16,7           | 16,8 | 16,9 | 17,3 | 18,2 | 18,9 | 19,1 | 19,2 | 19,5 | 19,8 | 1,0— 3,0       |
| 50                | 21,0           | 23,1 | 23,5 | 23,7 | 24,7 | 25,0 | 25,3 | 25,5 | 26,2 | 27,4 | 1,5— 3,5       |
| 60                | 28,3           | 28,7 | 29,5 | 30,5 | 30,9 | 31,8 | 32,0 | 33,0 | 33,3 | 33,5 | 2,0— 5,0       |
| 70                | 33,6           | 33,7 | 33,7 | 33,7 | 33,8 | 34,1 | 34,2 | 34,4 | 34,5 | 34,5 | 2,5— 7,0       |
| 80                | 36,0           | 37,1 | 39,5 | 42,9 | 43,6 | 48,6 | 51,0 | 54,2 | 54,6 | 58,0 | 5,0—10,0       |
| 90                | 61,0           | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —              |

Slika 5 — Dijagram vlažnosti drva za vlagomjer HGR-30 F

Fig. 5 — Diagram of wood moisture for the hygrometer HGR-30 Fn



SAPELLI (*Entandrophragma cylindricum* Sp.)  
HGR — 100

Tablica IV

| dijelova<br>skale | —              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | točnost %<br>± |
|-------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   | sadržaj vode % |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                |
| —                 | —              | —    | 5,2  | 5,9  | 6,4  | 6,7  | 7,1  | 7,5  | 7,9  | 8,4  | 0,2— 0,8       |
| 10                | 8,9            | 9,3  | 9,8  | 10,2 | 10,6 | 11,0 | 11,5 | 11,9 | 12,3 | 12,7 | 0,3— 1,2       |
| 20                | 13,2           | 13,6 | 14,0 | 14,5 | 14,9 | 15,3 | 15,7 | 16,1 | 16,5 | 16,9 | 0,3— 1,2       |
| 30                | 17,3           | 17,7 | 18,1 | 18,4 | 18,8 | 19,2 | 19,6 | 20,1 | 20,5 | 20,8 | 1,4— 2,5       |
| 40                | 21,0           | 21,4 | 21,8 | 22,2 | 22,6 | 23,0 | 23,3 | 23,5 | 23,8 | 24,1 | 2,0— 3,0       |
| 50                | 24,3           | 24,5 | 24,9 | 25,4 | 25,9 | 26,3 | 26,6 | 27,0 | 27,4 | 27,9 | 2,0— 3,0       |
| 60                | 28,0           | 28,2 | 28,8 | 29,3 | 29,8 | 30,1 | 30,3 | 30,5 | 30,8 | 31,3 | 3,0— 4,5       |
| 70                | 31,8           | 32,5 | 33,2 | 33,4 | 33,8 | 34,2 | 34,6 | 35,1 | 35,8 | 36,8 | 6,0— 9,0       |
| 80                | 37,8           | 39,1 | 40,7 | 43,2 | 46,3 | 49,9 | 53,6 | 57,2 | 60,9 | 64,4 | 5,0—10,0       |
| 90                | 68,3           | 72,0 | 76,7 | 80,7 | 88,5 | —    | —    | —    | —    | —    | 8,0—10,0       |

UTILE (*Entandrophragma angolense* C. Dc.)  
HGR — 100

Tablica V

| dijelova<br>skale | —              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | točnost %<br>± |
|-------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   | sadržaj vode % |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                |
| —                 | —              | —    | 5,5  | 6,0  | 6,4  | 6,7  | 7,1  | 7,7  | 8,2  | 8,7  | 0,1— 0,7       |
| 10                | 9,3            | 9,8  | 10,3 | 10,8 | 11,3 | 11,8 | 12,3 | 12,8 | 13,3 | 13,9 | 0,5— 1,0       |
| 20                | 14,4           | 15,0 | 15,6 | 16,1 | 16,7 | 17,3 | 17,8 | 18,4 | 19,0 | 19,6 | 0,5— 1,5       |
| 30                | 20,2           | 20,8 | 21,4 | 22,0 | 22,7 | 23,3 | 24,0 | 24,7 | 25,4 | 26,2 | 0,6— 2,0       |
| 40                | 26,8           | 27,3 | 28,1 | 28,7 | 29,3 | 30,1 | 30,6 | 30,8 | 31,4 | 31,9 | 1,5— 4,0       |
| 50                | 32,3           | 32,8 | 33,4 | 34,0 | 34,6 | 35,2 | 35,9 | 36,9 | 37,4 | 37,9 | 4,0— 6,0       |
| 60                | 38,3           | 39,1 | 39,8 | 40,5 | 41,7 | 42,2 | 42,7 | 43,4 | 44,3 | 45,4 | 4,0— 8,0       |
| 70                | 46,5           | 47,2 | 48,0 | 48,5 | 48,9 | 50,5 | 52,1 | 54,0 | 56,4 | 58,3 | 5,0—10,0       |
| 80                | 60,3           | 62,4 | 64,2 | 66,2 | 68,6 | 72,2 | 74,7 | 76,4 | 77,2 | 79,7 | 6,0—14,0       |
| 90                | —              | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —              |

FRAMIRE (*T. ivorensis* A. Chev.)  
HGR — 30 F<sub>n</sub>

Tablica VI

| dijelova<br>skale | —              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | točnost %<br>± |
|-------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   | sadržaj vode % |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                |
| —                 | —              | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 4,6  | 4,7  | 4,9  | 0,1— 0,3       |
| 10                | 5,1            | 5,2  | 5,3  | 5,4  | 5,6  | 5,8  | 6,0  | 6,2  | 6,4  | 6,6  | 0,2— 0,4       |
| 20                | 6,8            | 7,0  | 7,2  | 7,5  | 7,8  | 8,1  | 8,4  | 8,7  | 8,9  | 9,2  | 0,3— 0,8       |
| 30                | 9,5            | 9,8  | 10,0 | 10,3 | 10,6 | 10,9 | 11,2 | 11,5 | 11,8 | 12,2 | 0,3— 1,0       |
| 40                | 12,5           | 12,8 | 13,1 | 13,5 | 13,8 | 14,1 | 14,4 | 14,7 | 15,0 | 15,4 | 0,3— 1,5       |
| 50                | 15,8           | 16,1 | 16,5 | 16,9 | 17,2 | 17,7 | 18,1 | 18,5 | 19,1 | 19,6 | 0,4— 1,8       |
| 60                | 20,0           | 20,4 | 20,9 | 21,3 | 21,8 | 22,5 | 23,0 | 23,6 | 24,2 | 24,7 | 1,2— 2,5       |
| 70                | 25,3           | 25,9 | 26,7 | 27,6 | 28,4 | 29,2 | 30,0 | 30,9 | 31,6 | 32,5 | 1,5— 5,0       |
| 80                | 33,2           | 34,1 | 34,8 | 35,4 | 36,3 | 37,3 | 38,2 | 38,9 | 40,0 | 41,0 | 2,0—10,0       |
| 90                | 42,1           | 42,9 | 43,4 | 43,9 | 44,7 | —    | —    | 48,1 | —    | —    | 5,0—13,0       |

SAPELLI (*E. cylindricum* Sprague)  
HGR - 30 Fn

Tablica VII

| dijelova<br>skale | sadržaj vode % |      |      |      |      |      |      |      |      |      | točnost %<br>± |
|-------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   | -              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |                |
| -                 | -              | -    | -    | -    | -    | -    | 5,1  | 5,4  | 5,7  | 5,8  | 0,1-0,2        |
| 10                | 6,0            | 6,1  | 6,3  | 6,4  | 6,6  | 6,7  | 6,9  | 7,1  | 7,3  | 7,6  | 0,2-0,8        |
| 20                | 7,8            | 8,0  | 8,3  | 8,6  | 8,9  | 9,1  | 9,3  | 9,6  | 9,9  | 10,2 | 0,3-0,9        |
| 30                | 10,5           | 10,8 | 11,1 | 11,3 | 11,6 | 11,9 | 12,2 | 12,5 | 12,8 | 13,1 | 0,3-1,0        |
| 40                | 13,5           | 13,8 | 14,1 | 14,4 | 14,7 | 15,0 | 15,2 | 15,5 | 15,8 | 16,1 | 0,4-1,0        |
| 50                | 16,4           | 16,6 | 16,9 | 17,2 | 17,5 | 17,8 | 18,1 | 18,4 | 18,7 | 19,0 | 0,9-1,2        |
| 60                | 19,4           | 19,7 | 20,0 | 20,4 | 20,7 | 21,0 | 21,4 | 21,7 | 22,0 | 22,4 | 1,2-2,0        |
| 70                | 22,8           | 23,2 | 23,6 | 24,2 | 24,7 | 25,2 | 25,6 | 26,0 | 26,5 | 27,0 | 1,6-3,5        |
| 80                | 27,5           | 27,9 | 28,3 | 28,9 | 29,5 | 30,0 | 30,5 | 31,1 | 31,7 | 32,3 | 3,0-5,0        |
| 90                | 33,0           | 33,4 | 33,8 | 34,3 | 34,9 | 35,1 | 35,9 | 36,2 | 36,7 | 37,4 | 2,5-8,0        |

UTILE (*E. angolense* C. Dc.)  
HGR - 30 Fn

Tablica VIII

| dijelova<br>skale | sadržaj vode % |      |      |      |      |      |      |      |      |      | točnost %<br>± |
|-------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                   | -              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |                |
| -                 | -              | -    | -    | -    | -    | -    | 5,2  | 5,5  | 5,7  | 5,9  | 0,1- 0,2       |
| 10                | 6,1            | 6,2  | 6,3  | 6,5  | 6,6  | 6,8  | 6,9  | 7,2  | 7,5  | 7,7  | 0,2- 0,5       |
| 20                | 8,1            | 8,3  | 8,6  | 8,9  | 9,3  | 9,6  | 9,9  | 10,2 | 10,5 | 10,8 | 0,5- 1,0       |
| 30                | 11,1           | 11,4 | 11,8 | 12,1 | 12,5 | 12,9 | 13,3 | 13,7 | 14,1 | 14,4 | 0,5- 1,5       |
| 40                | 14,8           | 15,2 | 15,5 | 15,9 | 16,3 | 16,7 | 17,0 | 17,5 | 17,9 | 18,3 | 0,7- 2,0       |
| 50                | 18,7           | 19,2 | 19,7 | 20,2 | 20,6 | 21,1 | 21,6 | 22,1 | 22,7 | 23,2 | 1,0- 3,0       |
| 60                | 23,7           | 24,2 | 24,8 | 25,4 | 26,0 | 26,6 | 27,4 | 28,1 | 28,7 | 29,3 | 2,0- 4,0       |
| 70                | 29,9           | 30,4 | 31,3 | 32,2 | 33,0 | 33,8 | 34,5 | 35,3 | 36,3 | 37,2 | 2,5- 5,0       |
| 80                | 38,1           | 38,9 | 39,8 | 40,6 | 41,5 | 42,6 | 43,4 | 44,3 | 45,3 | 45,8 | 3,0-10,0       |
| 90                | 46,3           | 47,1 | 48,2 | 49,1 | 49,9 | 50,6 | 50,9 | 51,0 | -    | -    | 4,0-12,0       |

jelo mjerno područje vlažnosti, izrađeni su grafički prikazi tih odnosa kao poligoni aritmetičkih sredina. Zatim se pristupilo utvrđivanju najpovoljnije krivulje izjednačavanja dobivenih poligona računski i grafički:

- metodom klizajućih sredina,
- metodom ponderiranih aritmetičkih sredina (kompjutorski program, RIZ Zagreb),
- metodom polinomne regresije (kompjutorski program HP, Šum. fak. Zagreb) jednadžbama III i VI stupnja.

Na slici 2, 3. i 4. grafički su prikazani ti odnosi kao i načini za najpovoljnije izjednačavanje krivulje za vlagomjere HGR-100 i HGR-30 Fn. Oni su izabrani kao tipični radi ilustracije. Istraživanja su izvršena za domaće vrste drva (bor obični, brijest, bukva, cer, hrast, jasen, jela i topola) kao i za egzote (framire, khaya, kosipo, sapelli, utile).

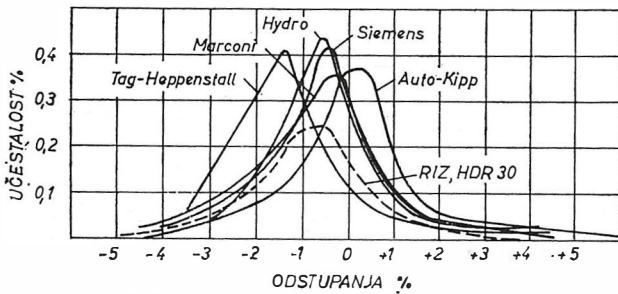
## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Iz grafičkih prikaza izjednačavanja krivulja kao na slikama 2, 3. i 4. i računskih podataka na-

činjene su tablice za očitavanje sadržaja vode ispitanih vrsta drva. Ti su podaci predstavljeni u tablicama vlažnosti drva. Iz tih tablica su izrađeni dijagrami vlažnosti drva za pojedini tip vlagomjera. Ovdje će se prikazati dijagram vlažnosti drva za vlagomjer HGR-30 Fn, namijenjen domaćim vrstama drva, slika 5. Tablični prikazi vlažnosti drva za vlagomjer HGR-100 i HGR-30 Fn izneseni su u tablicama I do VIII za ispitane egzote. Dijagram i tablice prikazani su ovdje kao ilustracija mogućnosti predstavljanja rezultata istraživanja, te njihovu upotrebu u svakodnevnoj praksi.

Da bi se utvrdila točnost rada vlagomjera RIZ-Zagreb, u odnosu na iste instrumente drugih proizvođača, upotrijebljeni su podaci R. Andersona [1]. U tom su radu, iz pojedinačnih mjerenja na instrumentima raznih proizvođača, izračunate frekvencije pozitivnih i negativnih odstupanja. Ovi su podaci prikazani grafički kao krivulje frekvencija u koje je uklopljena i krivulja odstupanja za vlagomjer RIZ-HD-R30 (slika 6). Kao što se vidi na slici 6, krivulja za vlagomjer HD-R 30 uklapa se među iste krivulje ostalih proizvođača. Srednja vrijednost ordinate za HD-R 30 je 24,1%, na





Slika 6 — Krivulje frekvencija pozitivnih i negativnih odstupanja

Fig. 6 — Curve of frequencies of positive and negative deviations.

slici 6, a srednja vrijednost apscise je  $-0,75\%$ . Srednja kvadratna greška iznosi  $\pm 1,66\%$  i u okviru je istih varijacija za vlagomjere drugih proizvođača.

U tablicama I do VIII dana je i točnost rada s vlagomjerom HGR-100 i HGR-30 Fn preko dvostruke vrijednosti kvadratne greške ( $2\sigma$ ). Srednja kvadratna greška za ove vlagomjere nije izračunata, ali se iz usporedbe s točnošću rada vlagomje-

ra HD-R30 može zaključiti da je ta točnost u okviru istih granica, što će reći i na razini sličnih instrumenata inozemnih proizvođača. Točnost mjerenja sadržaja vode u drvu vlagomjerom HGR-100 i HGR-30 Fn može se smatrati zadovoljavajućom za praktične potrebe.

#### LITERATURA

- [1] Anderson, R.: Noggrannheten hos elektriska fukt-kvotsmätare. Svenska Träforskningsinstitutet. Stockholm, 1951.
- [2] Babić, J.: Kalibriranje električnih vlagomjera HGR-100 i HGR-30 Fn za mjerenje vlažnosti drva. Diplomski rad. Šumarski fakultet Zagreb, Zagreb 1985.
- [3] Bađun, S.: Točnost mjerenja sadržaja vode u drvu električnim instrumentom »Hygrometar Typ HD-R30«. Drvna industrija 15 (1964), 5/6, str. 69—84.
- [4] Bađun, S.: Električni vlagomjeri za drvo proizvodnje Radio-industrije Zagreb. Drvna industrija 32 (1981), 5/6, str. 166.
- [5] Barkas, W., V., Hearmon, R. F. S. i Pratt, G. H.: Electrical resistance od wood. Nature, vol 151 (1943), januar 16, s. 83
- [6] Gotovac, A.: Određivanje točnosti rada vlagomjera HGR-100 i HGR-30 Fn za egzote. Diplomski rad. Šumarski fakultet Zgreb. Zagreb 1985.
- [7] James, W. L.: Electrical moisture meters for wood. US For. prod. Lab, Rep. No 1660, jan. 1958.

# Tehnologija masivnog drva u obradi diplomskih radnji apsolvenata Šumarskog fakulteta u Zagrebu

prof. dr **Marijan Brežnjak**  
Šumarski fakultet Zagreb  
Prispjelo: 20. travnja 1987.  
Prihvaćeno: 30. travnja 1987.

UDK 630\*832.1

Stručni rad

*Časopis »Drvna industrija« u nastojanju da što svestranije informira svoje čitatelje i stručnu javnost, od ovog će broja povremeno publicirati sažetke diplomskih radova apsolvenata Drvnotehnološkog odjela Šumarskog fakulteta Zagreb. Budući da se ti radovi temelje na podacima laboratorijskih i industrijskih mjerenja, vezanih uz određenu problematiku stručnih disciplina i pitanja svakodnevnih prakse u drvnoj industriji, njihovo će objavljivanje pridonijeti širini informiranja drvnotehnoloških stručnjaka, jer su rezultati tih radova u području eksperimentalnog razvoja, preglednih radova ili stručnih*

*radova. U njima se otkrivaju neke nove spoznaje ili verificiraju postojeće u raznim uvjetima prerade, vrste i kvalitete sirovine, a sve sa zadatkom da se uz postojeće stanje stvori temelj za istraživanja koja će dovesti do poboljšanja postojećih ili njihova unapređenja, te otkrivanja novih i boljih tehnologija.*

*U ovom javljanju prikazat će se sažeci diplomskih radova izrađenih na području tehnologije masivnog drva (pilanska prerada drva). Mentor kod tih radova bio je prof. dr Marijan Brežnjak.*

**Čavić Ivan**, dipl. ing.

## UTJECAJ VISINE REZA I BRZINE POMICANJA NA TOČNOST PILJENJA TRAČNIM PILAMA U PILANI U PERUŠIĆU

(Stranica 36, tabela 7, slika 1, godina: 1981/82.)

Radnja daje osvrt na neke utjecajne faktore na točnost piljenja tračnim pilama u pilani u Perušiću. S obzirom na veći broj utjecajnih faktora na točnost piljenja u radnji su obrađena dva: utjecaj visine reza i utjecaj brzine pomicanja. Točnost piljenja određena je točnošću debljine ispiljenih piljenica, i to prosječnom debljinom piljenica i varijabilitetom debljine unutar, između i totalnim varijabilitetom debljina, izraženim veličinom jedne standardne devijacije debljina piljenica. Varijabilitet debljina između piljenica kreće se od 0,31—0,34 mm, dok se totalni varijabilitet debljina kreće od 0,55—0,60 mm. Nadalje je vidljivo da se smanjivanjem visine reza i brzine pomicanja smanjuje totalni varijabilitet debljina piljenica, no time je produktivnost znatno opala, dok je iskorišćenje tek neznatno poraslo. Iz navedenih pokazatelja vidljivo je da je za pilansku proizvodnju vrlo važna optimalna brzina pomicanja.

**Ilak Damir**, dipl. ing.

## TEHNOLOŠKI PROCES U PILANI D. K. SPLIT U KAŠTEL SUĆURCU

(Stranica 71, tabela 12, slika 19, godina 1982.)

U radnji je dat općenit prikaz tehnoloških procesa u našim pilanama s posebnim osvrtom na klasičnu i namjensku preradu. Osim toga, slijedi izlaganje tehnološkog procesa pilane u Kaštel Sućurcu preko analize sirovinske baze, asortimana proizvoda, analize tehnološkog procesa u primarnoj pilani te analiza tehnološkog procesa u doradnoj pilani. Dat je i prikaz strukture radne snage, kao i analiza kapaciteta i opreme. U zaključnom osvrtu vidljivo je da se ova pilana po svim mjerilima može svrstati među naše suvremene pilane.

**Cindrić Dinko**, dipl. ing.

## UTJECAJ PROMJERA NA ISKORIŠĆENJE HRASTOVIH PILANSKIH TRUPACA

(Stranica 49, tabela 16, grafikona 6, slika 9, godina 1982.)

Utjecaj promjera na iskorišćenja hrastovih pilanskih trupaca promatran je kroz koeficijente kvantitativnog, kvalitativnog i vrijednosnog iskorišćenja. Raspiljivanje trupaca vršeno je na tračnoj pili trupčari

»Bratstvo« TAP 1400 u piljenice debljine 25 i 50 mm. Trupci promjera do 70 cm piljeni su tehnikom piljenja u cijelo, dok su trupci većeg promjera piljeni varijantom kružnog piljenja. Prema dobivenim podacima, može se zaključiti da se, s povećanjem promjera od 38 cm do 102 cm, povećava kvantitativno i vrijednosno iskorišćenje. Kvalitativno iskorišćenje se povećava povećanjem promjera od 38 cm do 70 cm. Daljnjim povećanjem promjera dolazi do smanjenja kvalitativnog iskorišćenja.

**Dronjak Darko**, dipl. ing.

#### ISKORIŠĆENJE BUKOVIH PILJENICA U DRUGOJ FAZI PILANSKE PRERADE

(Stranica 41, tabela 13, slika 7, godina: 1983.)

Finalna prerada drva koristi se sve više kao osnovnom sirovinom pilanskim proizvodom — piljenim elementima. Proizvodnja grubih elemenata na našim pilanama novijeg je datuma, a rezultat je prvenstveno pokušaj da se osigura veća rentabilnost pilanske prerade drva, posebno niskokvalitetne sirovine.

U radnji je predstavljena proizvodnja elemenata iz bukovih piljenica, te njihovo iskorišćenje u odnosu na same piljenice iz kojih su dobiveni. Dobiveno iskorišćenje elemenata u odnosu na ulaznu sirovinu, piljenice, iznosi 52,43% u sirovom stanju, odnosno 47,87% bez nadmjere. Sa podatkom o iskorišćenju piljenja elemenata u odnosu na ulaznu sirovinu, trupce, koje iznosi 34,47%, vidi se da je učešće elemenata dosta malo, što se odražava na cijenu proizvodnje.

**Jović Danica**, dipl. ing.

#### TEHNOLOŠKI I PROIZVODNI PROCESI U PILANI DIP-a NOVOSELEC

(Stranica 36, tabela 14, slika 8, godina 1983.)

Radnja predstavlja obradu tehnoloških i proizvodnih procesa u pilani DIP Novoselec kroz pregled asortimana proizvoda, kapaciteta primarnih strojeva, iskorišćenja sirovine i produktivnosti rada. Osnovna karakteristika ove pilane je raznovrsnost sirovine. Pili se hrast, bukva, jasen, framire i druge vrste. Velika su odstupanja u kvaliteti i u promjeru trupaca. Tanja oblovinna sudjeluje sa 26,59%, a učešće prve klase je svega 16,23% u ukupnoj količini sirovine. Uočljivo je da s padom promjera trupaca opada iskorišćenje, pa se, s obzirom na sve veće pomanjkanje trupaca većih promjera, i u ovoj pilani uočava pad iskorišćenja.

**Oreški Krešimir**, dipl. ing.

#### ISKORIŠĆENJE SIROVINE U TEHNOLOGIJI MASIVNOG DRVA

(Stranica 55, tabela 38, grafikona 6, slika 5, godina 1984.)

Radnja predstavlja komparaciju rezultata dobivenih kod raspiljivanja hrasta i bukve. Kvantitativno iskorišćenje kod prerade hrasta iznosilo je 64%.

Prosječno kvalitativno iskorišćenje iznosilo je 0,81, dok je indeks vrijednosnog iskorišćenja iznosio 0,51. Mjerenje u toku proizvodnje elemenata pokazalo je kvantitativno iskorišćenje od 55%, kvalitativno 0,73 i indeks vrijednosnog 0,40. Što se tiče rezultata raspiljivanja bukovih trupaca, kvantitativno iskorišćenje iznosi 66%. Kvalitativno iskorišćenje je samo nešto manje nego kod hrasta (0,78), dok je indeks vrijednosnog 0,51. Izrada elemenata pokazala je kvantitativno iskorišćenje od 64%, kvalitativno 0,86, a indeks vrijednosnog 0,56. Ovakvo visoki postotak iskorišćenja postignut je zahvaljujući upravo forsiranju kvalitetne građe za proizvodnju u drvene elemente i težnji da se za vlastitu finalnu tvornicu osigura što kvalitetniji asortiman elemenata.

**Landeka Ante**, dipl. ing.

#### ISKORIŠĆENJE JELOVIH PILANSKIH TRUPACA UZ RAZLIČITE VISINE PRIZME

(Stranica 25, tabela 18, grafikona 13, slika 4, godina 1984.)

Razvoj kompjutorskog programa RARAVO (Hitrec, 1978, 1980, 1981.) omogućio je kompleksnije analize piljenja trupaca na jarnaćama. Jedan od najzanimljivijih istraživanih problema je utjecaj glavnih faktora na kvantitativno iskorišćenje trupaca i izbor optimalnog rasporeda pila.

U radnji je obrađen utjecaj visine prizme na iskorišćenje jelovih trupaca. Dobiveni rezultati upućuju na zaključak da se najbolji rezultati ne postižu s visinom prizme 0,7 D trupca. Najbolje iskorišćenje daje raspored pila s visinom prizme od 0,9 D trupca. Može se zaključiti da visina prizme utječe na iskorišćenje trupca, međutim, ona nije jedini faktor. Razloge lošijeg iskorišćenja kod visine prizme od 0,7 D trupca treba vjerojatno tražiti u neadekvatnim debljinama piljenica u rasporedu pila.

**Kajganić Božo**, dipl. ing.

#### UVOĐENJE DVOFAZNE PROIZVODNJE PILANSKIH ELEMENATA U DI »TUROPOLJE« S OSVRTOM NA SAĐAŠNJU PROIZVODNJU

(Stranica 47, tabela 16, slika 11, godina 1984.)

Usljed potrebe smanjenja otpadaka kod krojenja a uz to i pojednostavljenja i ubrzanja tehnološkog procesa proizvodnje, nametnula se potreba takvog asortimana pilanskih proizvoda koji, po obliku, dimenzijama i kvaliteti, odgovara standardiziranim elementima budućeg proizvoda. Sagledavajući sadašnje uvjete proizvodnje i privređivanja, te stanje na inozemnom i domaćem tržištu, neminovno se nameće potreba uvođenja programske proizvodnje.

Uspoređujući podatke kvantitativnog, kvalitativnog i vrijednosnog iskorišćenja, klasične i dvofazne prerade, može se zaključiti da se u dvofaznoj preradi postiže manje kvantitativno iskorišćenje kod hrasta i bukve. Istovremeno se postiže viši koeficijent kvalitete, što rezultira značajnim povećanjem vrijedno-



snog iskorišćenja i opravdava uvođenje dvofazne prerađe. Pored toga, proizvodnja piljenih elemenata u doradnoj pilani predstavlja solidnu osnovu za dalju finalizaciju, što opet daje značajan doprinos kompleksnijem iskorišćenju drvne sirovine u našoj zemlji.

**Šteker Antun**, dipl. ing.

#### PROIZVODNJA PILJENIH ELEMENATA IZ TANKIH TRUPACA HRASTA

(Stranica 28, tabela 13, slika 5, godina 1985.)

Radnja predstavlja komparaciju kvantitativnog i kvalitativnog i vrijednosnog iskorišćenja pri proizvodnji elemenata iz tankih hrastovih trupaca (20—25 cm) dvije kvalitetne grupe (»A« — BOLJA; »B« — LOŠIJA). Kvantitativno iskorišćenje pri primarnom raspiljivanju iznosilo je 0,5365. Kod izrade elemenata, kvantitativno iskorišćenje iznosilo je 0,1845, dok je kvalitativno iskorišćenje iznosilo 0,3636. Vrijednosno iskorišćenje kod izrade elemenata iznosilo je 0,0892.

Može se zaključiti da kvalitet trupaca ima značajan utjecaj na kvalitativno, a isto tako i na vrijednosno iskorišćenje, što se vidi iz podataka da ono kod trupaca »A« kvalitete iznosi 0,1143, dok kod trupaca »B« kvalitete ono iznosi 0,0625.

**Babunović Krešimir**, dipl. ing.

#### ISKORIŠĆENJE KOD NAMJENSKE PILANSKE PRERADE TANKE OBLOVINE BUKVE

(Stranica 44, tabela 7, grafikona 3, slika 7, godina 1985.)

S obzirom da u strukturi troškova pilanske proizvodnje najveći dio (60—70%) otpada na pilanske trupce, cilj radnje je da se istraže a ujedno i potvrde poznati rezultati iskorišćenja tanke bukove oblovine.

Radnja predstavlja komparaciju iskorišćenja dva rasporeda pila kod piljenja na jarmači, a isto tako i nepreciznost piljenja na jarmači izraženu veličinom jedne standardne devijacije debljina piljenica. Kvantitativno iskorišćenje kod prvog rasporeda pila iznosilo je 0,718, dok je kod drugog rasporeda pila iznosilo 0,676. Statistička obrada rezultata pokazala je da postoje signifikantne razlike u iskorišćenjima. Kvalitativno iskorišćenje pri prvom rasporedu pila iznosilo je 0,604 a pri drugom 0,602, dok je vrijednosno iskorišćenje pri prvom rasporedu pila iznosilo 0,434, a pri drugom 0,407. Kvalitativna iskorišćenja II i III

klase trupaca (I klasa nije razmatrana zbog statistički premalog uzorka) pokazuju signifikantnu razliku između dva rasporeda pila. Također je prisutna signifikantna razlika kvalitativnih iskorišćenja II i III klase trupaca bez obzira na raspored pila. Što se tiče nepreciznosti piljenja, ona je na ovoj jarmači nešto veća od prosječnih vrijednosti.

**Patrčević Rudolf**, dipl. ing.

#### ISKORIŠĆENJE HRASTOVIH TRUPACA KOD NAMJENSKE PILANSKE TEHNOLOGIJE

(Stranica 60, tabela 7, slika 9, godina 1985.)

Cilj radnje je praćenje izrade grubih hrastovih elemenata u prosušenom stanju. Objekt istraživanja su hrastovi trupci II i III klase, debljinskog podrazreda 30—34 cm. Kvantitativno iskorišćenje u primarnoj preradi hrastovih trupaca II klase kreće se od 67,72 do 74,45%, a kod III klase od 64,78 do 74,48% konačno kvantitativno iskorišćenje (samice, elementi, popruge) iznosi 36,11%. Prosječni vrijednosni koeficijent nizak je (ispod 0,10) zbog niskog prosječnog kvalitativnog koeficijenta. Proizvodnja grubih elemenata iz hrastovirne na našim pilanama relativno je novijeg datuma, a rezultat je prvenstveno pokušaja da se osigura veća rentabilnost pilanske prerade hrastovog drva, posebno niskokvalitetne sirovine.

**Meštrić Marija**, dipl. ing.

#### TEHNOLOŠKI PROCES U PILANSKOJ TEHNOLOGIJI MASIVNOG DRVA

(Stranica 41, tabela 12, grafikona 1, slika 8, godina 1986.)

Radnja predstavlja komparaciju kvantitativnog, kvalitativnog i vrijednosnog iskorišćenja kod raspiljivanja trupaca različitih promjera na tračnoj pili trupčari. Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da s porastom promjera trupca raste i kvantitativno i kvalitativno i vrijednosno iskorišćenje. No s promjerima trupaca većim od 44 cm ova iskorišćenja opadaju, što se može tumačiti većim brojem grešaka trupca. Nadalje je vidljivo da su elementi zastupljeni sa 17,20% iz piljenica koje čine prosječno 55,29% volumena trupca. Osim ovih pokazatelja, u radnji je predstavljen cijeli tehnološki proces primarne i doradne pilane RO »LIPA« sa najvažnijim tehnološkim pokazateljima.

# Strane vrste drva u evropskoj drvnoj industriji

(Nastavak iz br. 3—4/1987.)

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

Primljeno: 2. svibnja 1987.  
Prihvaćeno: 15. svibnja 1987.

UDK 830\*810

Stručni rad

$\mu\text{m}$ . Volumni udio vlakancu u građi drva 68. . 70. . 72%.

Fizička svojstva:

Volumna masa standardno suhog drva ( $\rho_0$ ) 150. . 190. . 320  $\text{kg/m}^3$ , prosušenog drva ( $\rho_{12-15}$ ) 160. . 210. . 370  $\text{kg/m}^3$ , a sirovog drva ( $\rho_s$ ) 500—700  $\text{kg/m}^3$ . Udio pora oko 87%. Radijalno utezanje ( $\beta_r$ ) oko 2,2%, tangentno utezanje ( $\beta_t$ ) od 5,8 do 6,2%, a volumno utezanje ( $\beta_v$ ) od 8,7 do 9,6%. Koeficijent volumnog utezanja 0,18 do 0,32. Stanje zasićenosti vlakancu od 24 do 39%.

Mehanička svojstva:

Čvrstoća na tlak: 84. . 162. . 285  $\text{N/mm}^2$   
Čvrstoća na vlak,  
— okomito na vlakancu: 2,1  $\text{N/mm}^2$   
— paralelno s vlakancima: 32,5  $\text{N/mm}^2$   
Čvrstoća na savijanje: 15,5. . 27. . 41,7  $\text{N/mm}^2$   
Dinamička čvrstoća savijanja: 0,008. . 0,016. . 0,027  $\text{J/mm}^2$

## MUSANGA

### NAZIVI

Drvo trgovačkog naziva **MUSANGA** pripada botaničkoj vrsti **Musanga cecropioides**, R. Br. (Sin. *Musanga smithii*, R. Br.) iz porodice **Moraceae**.

Ostali nazivi su Parasolier (Belgija, Francuska, Nizozemska), Schirmbaum (SR Njemačka), Umbrella tree, Westafrican corkwood (Velika Britanija, SAD), Abome, Amoya, Agoumi, Djuna, Loho (Obala bjelokosti), Assan, Mulenga, Misenga, Moussinga (Gabon), Ajame, Eguni, Eguen, Juma, Ojamba (Gana), Palomero (Gvineja), Bekombo, Bosenge, Ekomba, Lisengi (Kamerun), Kilimbela, Combo combo, Senga (Kongo), Doe (Liberija), Agbawo, Egbesu, Ogohen, Olo, Oro, Uno (Nigerija).

### NALAZIŠTE

Zapadna i srednja Afrika od Gvineje uz obalu Gvinejskog zaljeva do Konga i Angole, odnosno do Ugande, gdje dolazi na humusna duboka tla tropskih nizinskih kišnih šuma i nižih predjela tropskih planinskih šuma do 1200 m nadmorske visine.

### STABLO

Brzo rastuće drvo, koje za 25—30 godina postiže visine od 20—30 m, dužine čistih debala od 15 do 20 m, a srednje promjere deblovine od 30—60 cm. Debla su cilindrična, punodrvna i pravna. Na stablima koja rastu na osami ili na vlažnim tlima razvija se u žilištu pločasto korjenje, visine do 3 m. Kora je glatka, srebrnasto sive boje, na kojoj se uočuju pojedinačne žute lenticele, a kod starijih stabala fino uzdužno izbrzdana. Debljine kore od 0,6 do 1,5 cm

### DRVO

#### Makroskopske karakteristike:

Difuzno-porozno bakuljavo drvo, širokih, često teško uočljivih godova. Boja bjeljike i srži ponekad jedva razabirljiva, bjelkasta, kasnije poprima žućkasto bijelu ili žućkasto bijelu boju sa crvenkastim tonom. Tekstura pravilna, fino prugasta, srednje finoće, bez sjaja. Pore uočljive prostim okom, a drvni traci samo lupom.

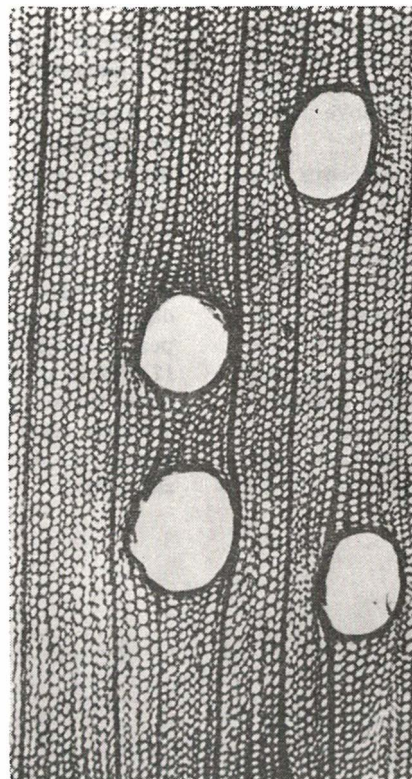
#### Mikroskopske karakteristike:

Traheje krupne, pretežno pojedinačne, u parovima ili u kratkim radijalnim nizovima, malobrojne, 1. . 2. . 5 traheja na 1  $\text{mm}^2$  poprečnog presjeka, često ispunjene tilama. Promjer traheja 240. . 300. . 380  $\mu\text{m}$ . Volumni udio traheja u građi drva od 4,5 do 7,6%.

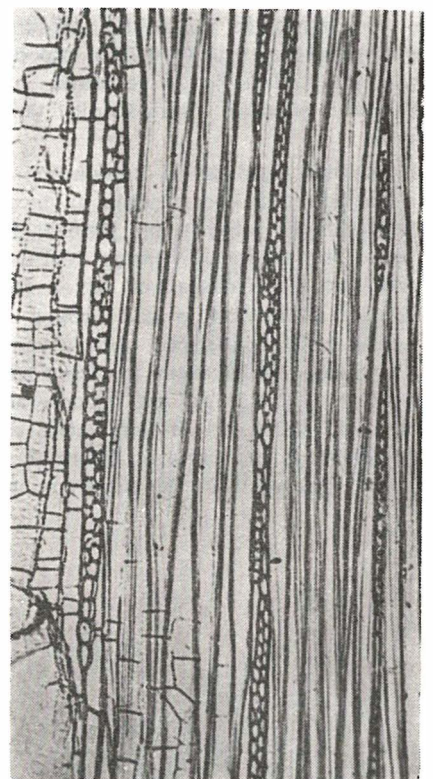
Aksijalni parenhim paratrahealno oskudan. Volumni udio aksijalnog parenhima u građi drva od 2 do 5,8%.

Drvni traci heterocelularni, 1 do 3 redni u difuznom rasporedu. Visina trakova 275. . 580. . 1060  $\mu\text{m}$ , širina trakova 11. . 20. . 38  $\mu\text{m}$ . Gustoća trakova 3 do 7 na 1 mm. Volumni udio trakova u građi drva 18,7. . 19,7. . 20,7%. Rubne stanice trakova često sadrže kristale.

Drvna vlakanca libriformska, dužine 946. . 1380. . 1980  $\mu\text{m}$ , promjera 13. . 29. . 37  $\mu\text{m}$ . Debljina staničnih stijenki vlakancu 1,1. . 2,3. . 3,5



Slika 1. — Poprečni presjek — pov. 30 x



Slika 2. — Tangentni presjek — povr. 80 x



Tvrdoća  
(po Brinellu),

— paralelno  
sa vlakana-

6 . 15 . 28 N/mm<sup>2</sup>

— okomito  
na vlakana-

5 N/mm<sup>2</sup>

Modul

elastičnosti:

2.900—4.750 N/mm<sup>2</sup>

Tehnološka svojstva:

Obradljivost:

Ručno se i strojno lagano i dobro obrađuje. Piljenje zahtijeva oštre pile sa povećanom razvrakom zubaca. Teško se ljušti i reže. Dobro se cijepa, Vijke i čavle drži slabo. Dobro se lijepi. Površinski se teško obrađuje. Teško se impregnira.

Sušenje:

Suši se dobro i brzo. Vrlo malo naginje pucanju i vitoperenju.

Trajnost:

Prirodna trajnost vrlo slaba, podložno truljenju i napadima od insekata, neotporno na atmosferilije.

Najčešće greške: zakrivljenost, kvrgavost, lomna srž, modrenje, trulež, bušotine od insekata.

Najčešći štetnici: Ipidae, Lyctidae, Isoptera, Bostrichidae i Lemelibranchiata.

Upotreba:

Kvalitetno drvo za papir, celulozu, iverice i drvenu vunu. Podesno za drvene obloge za toplinsku izolaciju, unutarnje lake drvene konstruk-

cije, kalupe, lagane drvene sudove i proteze.

SIROVINA

Trupci različitih dužina i srednjih promjera.

#### LITERATURA

- [1] Dahms, K. G.: »Afrikanische Exporthölzer«, DRV Vlg., Stuttgart, 1968.
- [2] Wagenführ, R. i Scheiber, Chr.: »HolzAtlas«, VEB Vlg, Leipzig, 1974.
- [3] Scheiber, Chr.: »Tropenhölzer«, VEB Vlg, Leipzig, 1965.



GARNITURA »KENYA«



spinn wallis

TVORNICA NAMJEŠTAJA, PILJENE GRAĐE I ELEMENATA



## KLASIČNO ILI SUVREMENO

### Osvrt na nove tendencije u oblikovanju namještaja u povodu Međunarodnog sajma namještaja Köln '87

Mr **Božidar Lapaine**, dipl. ing. arh.  
EXPORTDRVO Zagreb

Suvremene tendencije u oblikovanju namještaja navode prvenstveno na razmatranje fenomena »klasično«, »stilsko«, »moderno«. Sve su to termini koji se rabe u svakodnevnom razgovoru, kad se govori o rustikalnom namještaju, namještaju postmoderne itd. Pored toga što ovi termini ništa ne kazuju o problemu upotrebe te vrste namještaja, često u sebi kriju bitne razlike u tome što netko pod pojedinim terminom podrazumijeva, iz čega, pak, proizlazi niz nespornosti. Iako oblikovanje, proizvodnja i upotreba namještaja predstavljaju kulturni čin određene epohe i prostora, službena kultura ovim fenomenima ne poklanja odgovarajuću pažnju. U razvijenim zemljama s dužom tradicijom proizvodnje namještaja, a u zadnje vrijeme i kod nas, organiziraju se izložbe s tom tematikom, ali debate i informacije ostaju u najužem krugu zainteresiranih pojedinaca, dok širu javnost dovode do još veće zbunjenosti. Sigurno da i ovo područje veoma dinamične industrijske proizvodnje zaslužuje temeljitu razradu studije koncepta »klasično«, »stilsko«, kopija stilske, interpretacija predmeta iz prošlosti itd. Osobito je to izraženo danas kad tendencije u kreiranju upućuju na vraćanje tradicionalnim vrijednostima, njihovu ponovnom osmišljavanju i interpretiranju. Bio bi to dug put, koji bi omogućio da se rasvijetle svi problemi, suprotnosti i zablude, koje su stvorene oko izraza »stilski namještaj«.

Jedino studioznim pristupom, koji bi uključio sve fenomene koji na to utječu, moglo bi se povezati ovo područje proizvodnje s cjelinom preokupacija u kulturi.

Kad muzičari izvode kompozicije prošlih stoljeća, svjesni su svoga čina interpretatora. Znaju da obnavljaju pravac zacrtan klasičnim djelom, kojim doprinose značenju kulture. Isto tako, kad se na scenu postavlja kazališno djelo iz ranijih epoha, režiser i glumci svjesni su

svog stvaralačkog čina. Proizvođači međutim, koji realiziraju proizvod, obnavljajući ga kopiranjem, često sami nisu svjesni vlastitog rada, vlastitog doprinosa.

Prelaskom na industrijski način proizvodnje, arhitekti i kreatori namještaja bili su ponešeni naglašenim entuzijazmom revolucionarnog modernog pokreta, unoseći nove oblike u izražavanje. Usprkos tome, stilski predmeti i dalje se proizvode, iako sve više gube svoju specifičnu ulogu. Društvo kao da nije imalo sluha ili potrebe pogleda na svoju baštinu, niti se želi koristiti tradicijom kao uzorom, mjerilom ili mogućnošću vredovanja novih kreacija koje stvara. Stilski predmeti, proizvedeni u serijama, sve više poprimaju ulogu samostalnih proizvoda, a sve manje usklađenosti s drugim predmetima u istom prostoru. Zbog toga autori i proizvođači stilske namještaja ne nalaze svoje mjesto unutar industrijskog dizajna, gubeći malo pomalo svaki kontakt s realnošću, ne uspijevajući potaknuti debatu o svojim interpretacijama na planu kulture. U ovakvoj situaciji izoliranosti, proizvodi postaju sve više i više izvještačeni, predstavljaju loše reprodukcije originala, proizvođači gube odnos s originalom i zaboravljaju svoju ulogu interpretatora.

Tako stvoren »stilski namještaj«, koji nastoji zadovoljiti najpovršniji ukus potrošača, dovodi do sve dubljeg raskoraka između »modernista« i »tradicionalista«. Na primjer, na nekim se školama povijest oblikovanja izučava jedino za razdoblje od industrijske revolucije do danas. Takva podvojenost dovela je do toga da imamo posebne publikacije i časopise koji tretiraju »stilsko«, a posebne koji se bave »suvremenim«. Slična je situacija i u trgovini, gdje se također na jasan način dijele proizvodi »stilski« od onih »suvremenih«. Očit primjer ove situacije sreće se i na sajmovima namještaja. Na primjer, na Kölnskom sajmu,

kroz »transparentnu i logičnu« organizaciju, organizator najavljuje da je u prvih devet paviljona izložen stilski i rustikalni namještaj, dok je u preostalih pet paviljona moderan, suvremeni namještaj.

Kultura kreacije, naročito od Bauhausa do naših dana, vjerovala je da se može razvijati mimo povijesti, bez utjecaja prošlosti. U obnovljenoj kulturnoj klimi, koja nastoji dati realnu vrijednost pažnji koja nas povezuje s prošlošću, a da se pri tom jednostavno izbjegne moda, postavlja se prvenstveno pitanje: što je to »klasično«? Kao efikasnu definiciju »klasičnog« dovoljno je uzeti koncept »klasično« shvaćen kao prezentacija nečega što, bez pripadnosti određenoj epohi ili stilu, sadrži zbroj karakteristika koje čine autoritet, bilo vezano za djela iz prošlosti, bilo najnovija, ali koja prenose vrijednosti i preokupacije koje mogu da traju u vremenu, te nas upućuju da shvatimo našu okolinu, pojave koje se u njoj događaju i realiziraju, te nude za budućnost. Prema tome, pod klasičnim namještajem može se smatrati ne samo onaj koji je vezan uz proizvođače stilske namještaja (renesansa, barok), nego također i stolice »Thonet« iz 1859, namještaj »Mackintosh« iz 1902, »chaise longue« Le Courbusiera iz 1927, fotelju »Barcelona« Mies van der Rohe iz 1929, namještaj Rietvelde, fotelju Eamesa, namještaj Gio Pontia, Albinia do najnovijih ostvarenja Columba, Castigliona ili Zanuso.

Pod »stilskim namještajem« podrazumijeva se onaj koji je oblikovan vjerno tradiciji. Njega uspješno mogu realizirati firme koje uspijevaju uskladiti zahtjeve proizvodnje, koje imaju definiran kulturni program, što podrazumijeva objektivno prepoznavanje prošlosti.

Proizvodnja klasičnih djela predstavlja obnavljanje djela iz prošlosti. To se dešava i u drugim disciplinama: arhitekturi, kazalištu i muzici. To su u stvari samo različiti načini približavanja, za razliku od onih koji se daju u proizvodnji »stilske namještaja«.

Ovakav pristup, ovisno o stupnju angažiranosti, može imati različite karakteristike, koje se mogu klasificirati na slijedeći način:

— realizacija predmeta koji predstavljaaju vjernu reprodukciju predmeta iz prošlosti;

— realizacija predmeta koji su inspirirani predmetima iz prošlosti, ali kroz subjektivnu interpretaciju;

— realizacija predmeta iz prošlosti koji uzimaju u obzir brojne uzore iz različitih prošlih epoha;

— realizacija predmeta, kod kojih se primjenjuju tradicionalne tehnike ili materijali.

Pažnja koju danas kreatori posvećuju prošlosti pobuđuje dva značajna umjetnička fenomena:

— ponovni posjeti u razdoblja i stilove prošlosti,

— pojava novog eklekticizma.

Ove dvije tendencije na području koncepcije uporabnih predmeta

više se odnose na kreativni proces, koji osobito zadnjih godina karakterizira moda, tako da sudjelujemo u periodu intervencije dizajna, koji se služi različitim, često puta suviše slobodnim gotovo isključivo formalnim elementima. Koncepcija se za mnoge današnje kreatore ne sastoji u izmjeni strukture predmeta, proizvoda, nego u vanjskom izgledu onoga što pripisujemo modi, a što u realizaciji predstavlja korištenje manjih, jednostavnih izmjena, koje mogu da budu svedene na manipuliranje raspoloživim materijalima.

Usprkos tome, eklektizam može predstavljati koristan put za budućnost, ne u smislu da bude rangiran kao stil, nego ga treba prihvatiti kao sklonost, ponašanje krea-

tivne avangarde. Vrijednost dobro primijenjenog eklekticizma može se vidjeti u sukobu slučajnosti, inspiracija, iznenađenja, koji stimuliraju intuiciju i kreativnost.

Pri tome ne smije se zaboraviti uporabna vrijednost ovih proizvoda. Ne postoji klasifikacija ili kriterij za način kako sastaviti, ukomponirati ove proizvode u ukupan izgled enterijera. Postoji mogućnost povezivanja stilskih predmeta i kreiranje harmonije, istovjetnog homogenog stila, kao i drugi načini pri kojima pojedini proizvod nalazi svoje mjesto među drugim proizvodima. Općenito danas su korisnici pozvani da s puno mašte i vlastite inventivnosti slobodno upotrebljavaju i kreiraju svoj vlastiti, individualni stambeni prostor.

OGLASNI PROSTOR U NAŠEM ČASOPISU PRUŽA VAM PRILIKU DA SVOJE POSLOVNE PARTNERE INFORMIRATE O VAŠIM USPJESIMA I DA OSIGURATE PLASMAN VAŠIH PROIZVODA.

**UREDNIČKI ODBOR**



## U POVODU MEĐUNARODNOG SAJMA POKUČSTVA KÖLN 1987.

INTERVIEW S RUKOVODIOCEM FINALNOG SEKTORA RO  
»EXPORTDRVO« — ZAGREB, dipl. ing. JOSIPOM ŠTIMCEM

**Za vrijeme Međunarodnog sajma pokućstva u Kölnu (od 13. do 18. siječnja 1987) posjetili smo izložbeni prostor »Exportdrva« u 2. hali Kölnskog sajma. Već tada smo započeli razgovor s direktorom Finalnog sektora »Exportdrva«, Josipom Štimcem, dipl. ing., koji smo poslije nastavili u Zagrebu na Marulićeveu trgu 18.**

**Kakvi su Vaši dojmovi o Međunarodnom sajmu pokućstva u Kölnu, što možete reći o njegovu razvoju i utjecaju na svjetsku trgovinu pokućstvom?**

Da bi se dobila prava predodžba o Međunarodnom sajmu pokućstva u Kölnu, dobro je uočiti nekoliko podataka. Taj se sajam održava na izložbenoj površini od 23.000 m<sup>2</sup>, s oko 1500 izlagača, od toga oko 900 inozemnih firmi. Prema podacima koje sajam iznosi, posjećuje ga do 70.000 poslovnih ljudi iz 85 zemalja svijeta. Interes inozemnih izlagača godinama raste i uprava sajma ne može zadovoljiti sve njihove potrebe, jer ne žele smanjiti površinu koju stalno drže njemački izlagači.

Kölnski sajam pokućstva je svojom veličinom, obujmom ponude i brojem sudionika, bez sumnje jedan od najvažnijih svjetskih sajmova te vrste. On se održava u u-darnom terminu — početkom godine, kada se definiraju poslovi za tu poslovnu godinu, te je njegovo značenje za svjetsku trgovinu pokućstvom bez sumnje vrlo veliko.

**Kakav je bio ovogodišnji nastup »Exportdrva« na Međunarodnom sajmu pokućstva u Kölnu? Koji su programi trebali izazvati najveće zanimanje kupaca? Je li asortiman bio namijenjen prvenstveno njemačkom tržištu ili tržištu drugih stranih zemalja?**

U skladu sa značenjem Kölnskog sajma i težnjom »Exportdrva«

da poveća izvoz finalnih proizvoda, programira se i naš nastup na tom sajmu. Na relativno velikoj površini od preko 800 m<sup>2</sup> izlažemo zajedno s našom tvrtkom u SR Njemačkoj »Omnico«, Landshut. Stoga je naša izložba koncipirana s dva sadržaja, koji se međusobno dopunjuju i čine jednu cjelinu. Oko 40% površine izložbe čini asortiman koji je namijenjen prvenstveno njemačkom tržištu i prodaje ga naša firma, dok ostalih 60% površine sadrži lepezu modela namijenjenih ostalim tržištima svijeta.

Čitava izložba tako daje presjek izložbenog asortimana kuće »Exportdrvo«, a time i izvoznih mogućnosti stotinjak proizvođača pokućstva, koji surađuju s našom kućom. Budući da je hrastovina kao sirovina naša značajna komparativna prednost, izložbom su dominirali rustikalni modeli izrađeni od hrastovine, namijenjeni zapadnoevropskom tržištu.

**Kakav je bio interes kupaca za pojedine programe? Jeste li mogli odgovoriti njihovim zahtjevima?**

Ovaj sajam karakterizirala je vrlo dinamična poslovna aktivnost. Zabilježili smo posjet velikog bro-



VITRINE ULM  
EICHE

Program rustikalnih vitrina od hrastovine, traženih na zapadnoevropskom tržištu



ja kupaca iz većine Zapadnoevropskim zemalja, arapskih zemalja, te SAD. S većinom tih kupaca imamo poslovne kontakte od prije i poslove u kontinuitetu. Ove godine pojavio se i znatan broj novih za koje još ne možemo ocijeniti kako će se razvijati suradnja s njima. Na sajmu je bio prisutan i znatan broj predstavnika proizvođača pokućstva, koji su se u neposrednom kontaktu s kupcima mogli informirati o aktualnoj situaciji na tržištu i prisutnim trendovima.

vremenu, koje traži brzo donošenje poslovnih odluka i njihovu realizaciju. Isto tako sklopljen posao ne znači još i realiziran posao. Naše iskustvo nam govori da tek oko 60% sklopljenih poslova bude i realizirano. Mnogi su uzroci takvom odnosu, a najčešći su zakašnjenje u rokovima isporuke, problemi kvalitete proizvoda, promjena situacije na tržištu, problemi naplate i sl.

**Kakva su kretanja u izvozu pokućstva u prvom tromjesečju 1987. godine u odnosu na 1986. godinu?**

tog izvoza. Očito je da je već nekoliko godina prisutan proces prestrukturiranja izvoza u korist konvertibilnog tržišta, kojim se kompenzira pad izvoza na područje klirinškog plaćanja. Kretanja u I. tromjesečju ove godine nastavak su tih ukupnih trendova.

Mi bilježimo i sada blagi rast izvoza na konvertibilno tržište i drastični pad na klirinško, tako da ukupan izvoz zadržavamo na prošlogodišnjem nivou.



5400  
EICHE

Program ugaonih garnitura za sjedenje od hrastovine

**Jeste li zadovoljni sklopljenim izvoznim poslovima na Kólnskom sajmu i nakon njega? Koliko je sajam pridonio sklapanju poslova?**

S ukupnom aktivnosti na sajmu u Kólnu mi smo vrlo zadovoljni. Međutim za ocjenjivanje obujma sklopljenih poslova i uloge sajma u tome, treba imati na umu činjenicu da početak ugovaranja poslova za ovu godinu počinje mnogo prije sajma. Poslovi koji su na sajmu započeti mogu biti realizirani tek u II. polugodištu ove godine. Proces razrade i uvođenja u proizvodnju novih modela traje kod nas oko pola godine. To je sigurno jedan hendikep za nas u ovom

**Kakva je situacija s izvozom na konvertibilno i klirinško područje?**

Ukupni izvoz finalnih proizvoda može se po načinu naplate podijeliti na izvoz na konvertibilno i izvoz na klirinško područje plaćanja. Trgovinska razmjena s klirinškim područjem u svom obujmu je određena međudržavnim sporazumom i raznim drugim administrativnim ograničenjima. Ta razmjena u namješčaju već godinama ima trend pada za čitavu našu zemlju, pa tako i kuću »Exportdrvo«. Prije 5—6 godina izvoz pokućstva »Exportdrva« na klirinško područje iznosio je oko 50% ukupnog izvoza pokućstva, a danas iznosi manje od 10%

**Koje su zemlje glavna tržišta Finalnog sektora »Exportdrva« i kakve se promjene zamjećuju u 1986. godini i na početku 1987. godine?**

Od konvertibilnog tržišta za Finalni sektor najvažnije je tržište SAD, zatim Velike Britanije, SR Njemačke i Francuske. Sve su to velike zemlje, naročito SAD, velikog broja stanovnika, visoke kupovne moći i bogate ponude roba. U prošloj godini ostvarili smo na svim tim tržištima znatne stope rasta prometa finalnih proizvoda. U ovoj godini situacija je nešto izmijenjena. Dok na tržištu SR Njemačke i Velike Britanije imamo i



nadalje trend rasta, u SAD je rast zaustavljen, a u Francuskoj se bilježi pad prometa. Takva kretanja u I tromjesečju dijelom su uzrokovana padom potražnje za dijelom asortimana pokućstva (Francuska) ili nedovoljnom ekonomskom motiviranošću proizvođača (SAD). U cjelini mi ocjenjujemo da je tržište pokućstva u SAD i Zapadnoj Evropi dinamično i limitirano, a plasmana nije na tržištu, već u našim proizvodnim mogućnostima i ekonomskoj motiviranosti za izvoz.

#### **Kako se »Exportdrvo« prilagođuje zahtjevima inozemnog tržišta?**

»Exportdrvo« prati trendove na svjetskom tržištu preko svojih desetak ino-firmi ili predstavništava, te aktivnim sudjelovanjem na svim važnijim međunarodnim sajmovima pokućstva. Tako stečene spoznaje nastojimo prenijeti u naše proizvodne organizacije, nudeći one proizvodne programe koji imaju šansu za plasman na svjetskom tržištu. Usporedo s komercijalom, djeluje i naša tehnička služba, čiji je raspon aktivnosti od razrade konstrukcija proizvoda i radioničkih nacrti do suradnje u rješavanju tehnoloških problema proizvodnje radi postizavanja tražene kvalitete finalnih proizvoda. Mi se organiziramo za kompleksnu suradnju s našom proizvodnjom u njenim naporima da se prilagodi potrebama svjetskog tržišta. Koliko ona u tome uspije, toliko smo uspjeli i mi.

#### **Što mislite o novim tendencijama dizajna na sajmu pokućstva u Kölnu?**

Ovakvo velika svjetska izložba pokućstva sigurno je izazov za dizajnere i vodeće svjetske proizvođače da prezentiraju i svoje nove ideje.

Mislim da se za Köln ne može reći da je pokazao nekakav novi razpoznatljiv trend u dizajnu namještaja u smislu uniformiranosti. Prije bi se moglo reći da u svim područjima pokućstva od tapeciranog, masivnog do metalnog, dnevnog i spavaćeg, ima novih ideja u linijama, s konstrukcijama koje zadovoljavaju osnovnu namjenu, a još više u bojama i primjeni materijala, s kojima se autori (firme) žele identificirati. Mislim da su u tome prednjačili izlagači iz nordijskih zemalja, zatim Francuske, SR Njemačke i Austrije.

#### **Mogu li se te tendencije povezati s tendencijama dizajna inozemnog programa »Exportdrva«?**

Tendencije svjetskog dizajna ne prenose se jednostavno i brzo u našu proizvodnju. Mnoge su prepreke ovdje prisutne, od veličine tvornica, koje su u pravilu velike i nefleksibilne, zatim tehnoloških ograničenja, nemogućnosti nabave ili primjene novih materijala i postupaka, organizacijski problemi i t. d. Ni svijest o potrebi pravovremenih uvođenja novih proizvoda nije svugdje prisutna.

#### **Kakav je dizajn proizvoda koje »Exportdrvo« nudi inozemnom tržištu.**

Dizajn proizvoda koje sada izvozimo uglavnom je iniciran od naših kupaca. Ponekad je modificiran da bi se prilagodio tehnološkim mogućnostima proizvodnje. Iznimno se u izvozu plasiraju i proizvodi koji su rezultat razrade naše tehničke službe ili su nastali u proizvodnim organizacijama.

#### **Kakve su karakteristike dosadašnjih izvoznih programa?**

Sadašnji izvozni program rezultat je naših sirovinskih, tehnoloških i organizacijskih mogućnosti, te naše konkurentnosti na svjetskom tržištu. Izrađen je prvenstveno od hrastovine, bukovine, jelovine, te borovine i jasenovine. Dominira masivni namještaj u asortimanu stolica, sjedećih garnitura, stolova, te komadni namještaj s komodama, vitrinama i sl. Težimo usvajanju kompletnih programa za uređenje određenih ambijenata, prvenstveno blagovaonica, dnevnog boravka, primjenom masivnog drva, te kombinacijom masiva i ploča. U asortimanu čisto pločastog ili tapeciranog namještaja, naša konkurentnost je znatno manja, te je udjel tih vrsta namještaja u izvozu vrlo malen.

#### **Koji se novi programi predviđaju? Predviđate li da programe za izvoz, npr. »bio-program«, ili dizajn namijenjen izvozu usmjerite i na domaće tržište?**

Na novim programima radi se kontinuirano, a njihovo usvajanje u proizvodnji ne ide uvijek dinamično kojom bismo željeli. Jedan od tih novih programa je i tzv. »bio-program«, koji se pojavljuje kao novi trend unatrag par godina. Iako smatramo da je obujam plasmana bio-programa zbog visoke cijene i tehnoloških problema limitiran, nastojimo da se i u taj trend uključimo. Naši prvi eksponati na tu temu izazvali su veliki interes ino-partnera, a i domaće publike. U pravilu je poželjno da se izvojni program radi i za domaće tržište, jer se objedinjuje serija, ujednačava kvaliteta i lakše svladavaju oscilacije u dinamici isporuke.

Razgovor vodio: D, Tusun

**ZAPOČELO ISPITIVANJE AUSTRIJSKIH IVERICA**

Novi znak kvalitete za austrijske iverice tipa E-1 bazira na kontinuiranoj kontroli domaće proizvodnje iverice E1 od strane specijalista austrijskog Instituta za istraživanje drva — nezavisne državne autorizirane ustanove za ispitivanje. Austrijski proizvođači iverica Egger, Funder, Isovolta i Kaindl podvrgnut će se ubuduće ovom ispitivanju i dopuni postojećih pogonskih mehanizama kontrole.

Znak kvalitete treba potrošačima iverica garantirati da tako označene ploče ne odgovaraju samo zahtjevima austrijskog standarda ÖNORM B 300/2/B 3003 i eksperimenta austrijskog Instituta za ispitivanje drva u pogledu kvalitete, trajanja i sposobnosti prerade, nego također i zahtjevima preuzetim iz Savezne Republike Njemačke za ploče tipa E1, po kojima granična vrijednost emisije slobodnog formaldehida ne smije prelaziti vrijednost od 0,1 ppm (0,1 milijoni dio u zraku).

Ispitivanje se vrši posebno za svaku ploču (FPB, FPY, FPO s kvalitetom lijepljenja V 20, V 100, V 100 G, kao sirove ploče iverice, a također i obložene, furnirane ili na bilo koji način oplemenjene ploče). Od svake vrste ploča odvojeno se ispituju dvije debljinske grupe. Pritom se uzimaju sljedeći kriteriji:

- masa i tolerancije mjera
- vlažnost ploče
- volumna masa
- čvrstoća na savijanje (ev. modul savijanja)
- čvrstoća na raslojavanje (istezanje okomito na površinu ploče)
- bubrenje u debljinu
- sadržaj zaštitnog sredstva (sama za ploče tipa V 100-G)
- emisija formaldehida (ispunjenje uvjeta za emisiju klasu E-1).

Godišnja provedba ispitivanja od strane Austrijskog Instituta za istraživanje drva temelji se na internoj kontroli koju provodi proizvođač putem dnevnog ispunjavanja proizvodnih protokola. Kod eksterne kontrole provjeravaju se rezultati interne kontrole. Zahtijevane granične vrijednosti, bilo kod inter-

ne ili eksterne kontrole, moraju biti ispunjene najmanje kod 95% ploča. Neispunjavanje ovih zahtjeva ima za posljedicu gubitak znaka kvalitete.

Znak kvalitete je po svom obliku zaštićen, a registrirani proizvođači ga smiju upotrijebiti samo za one iverice, koje odgovaraju kriterijima ispitivanja, a naročito koje odgovaraju emisionoj klasi E1.

Očekuje se da će ova informacija inicirati aktivnosti odgovarajućih institucija u smislu unapređenja postojećeg sistema kontrole kvalitete i proizvodnje iverica u Jugoslaviji, kako bi je doveli na nivo zapadnih zemalja u koje se naše iverice ili pločasti namještaj izvoze ili žele izvoziti. Neće biti na odmet posegnuti za nekim našim starim prijedlozima za kontrolu kvalitete iverica. Oni nam se i danas čine mnogo bliži sadašnjim sistemima cjelovite kontrole ploča iverica u Austriji i Zapadnoj Njemačkoj, nego što to može biti postojeći sistem kontrole kvalitete iverica u Jugoslaviji.

(Preuzeto iz rubrike »Aus der Forschung und Praxis« časopisa »Holzforschung und Holzverwertung 38 (1986), 1)

St. Petrović

**GRANIČNI UVJETI ZA LIJEPLJENJE DRVA NAKON OBRADNE ZAŠTITNIM SREDSTVIMA KOJA SADRŽE OTAPALA**

Mogućnost lijepljenja impregniranog drva više je puta dokazana. Nedostaju, međutim, preciznije informacije o utjecaju pojedinih komponenata zaštitnih sredstava na proces vezanja ljepila kao i granični uvjeti kod kojih se pojavljuju negativna djelovanja. U institutima za biologiju i zaštitu drva, fiziku i mehaničku tehnologiju drva te kemiju i kemijsku tehnologiju drva Savezne ustanove za šumarstvo i drvnu industriju u Hamburgu provedena su ispitivanja želiranja s tri kondenzacijska i jednim reakcijskim ljepilom. Ovima su dodane odgovarajuće količine otapala »razrjeđivača« te 7 izabranih enzima koji odgovaraju utvrđenim količinama za dje-

lotvornu zaštitu drva. Različite kombinacije enzima i ljepila reagiraju vrlo različito, pri čemu pojedini enzimi u primijenjenim količinama samo malo utječu na proces lijepljenja.

Razrjeđivači utječu na otvrdnjavanje potpuno negativno. Nasuprot tome, čista otapala utječu na proces lijepljenja samo u velikim količinama, što se događa na površini drva neposredno nakon postupka zaštite. Ispitivanja slijepljenih impregniranih uzoraka na smicanje u slijed djelovanja pritiska potvrdila su prije spomenute navode i time pokazala da su ispitivanja vremena želiranja dovoljno pouzdana za ocjenu ponašanja kombinacija enzima i ljepila, te s obzirom na male troškove ispitivanja pogodna kao orijentacijska metoda.

(Preuzeto iz rubrike »Aus der Forschung und Praxis« časopisa »Holzforschung und Holzverwertung« 38 (1986), 4)

St. Petrović

**ELASTIČNA, VISKOELASTIČNA I PLASTIČNA SVOJSTVA SMREKOVINE I BUKOVINE POPREČNO NA SMJER VLAKANACA**

Kod sušenja piljenog drva, dolazi, u smjeru poprečnog presjeka, do naprezanja uzrokovanih utezanjem. Za procjenu rasporeda naprezanja potrebno je poznavanje elastičnih, viskoelastičnih i plastičnih svojstava drva poprečno na smjer vlaknaca u ovisnosti o temperaturi i vlazi. S tim u vezi provedeni su u Institutu za fiziku i mehaničku tehnologiju drva Savezne ustanove za šumarstvo i drvnu industriju, Hamburg, na specijalnom stroju, ispitivanja na vlak kod temperature između 20° C do 80° C i kod različitog sadržaja vode. Dijagrami naprezanje — istežanje prikazani su do loma, tako da se iz njih mogao dobiti modul elastičnosti, granica proporcionalnosti, naprezanje u času loma i modul plastičnosti, koji opisuje plastični tok deformacije pomoću lineariziranja u prvom približenju. Viskoelastične su karakteristike određene u toku ispitivanja puzanja kod savijanja u tem-



peraturnom području između 20<sup>0</sup> C i 80<sup>0</sup> C u klima-komori.

Za opisivanje viskoelastičnog ponašanja služi Burgerov model, koji se sastoji od serijski i paralelno spojenih elastičnih i prigušenih elemenata. Pomoću multiple regresijske analize određena su 4 parametra modela (2 elastična i 2 visko-

zna). Nastavno mogli su se pomoću višestruke korelacije izračunati procentualni korekcijski faktori, koji izražavaju utjecaj temperature, vlage i volumne mase na svojstva. Ispitivanja svojstava smreke i bukve su završena. Istovremeno se planiraju dalja ispitivanja važnijih vrsta drva.

Rezultati ovog ispitivanja služe za simulaciju razvoja naprežanja zbog sušenja pomoću računskog modela, čijom primjenom se teži optimalizaciji sušenja piljenog drva.

(Preuzeto iz rubrike »Aus der Forschung und Praxis« časopisa Holzforschung und Holzverwertung 38 (1986), 4) St. Petrović



## Procesna mjerenja i kontrola procesa proizvodnje u drvojnjoj industriji

**MJERENJE VLAGE** — infracrvenom tehnikom kontinuirano i beskontaktno tokom proizvodnog procesa laboratorijskom točnošću. Trenutno digitalno očitavanje % vlage. Izvanredna stabilnost u radu. Zanimljivo održavanje.

**MJERENJE PROTOKA I DOZIRANJA MASE LJEPILA** — kontinuirano u procesu proizvodnje ploča. Izvanredna točnost pri doziranju, te neovisnost o osobinama ljepila, znače jednostavno održavanje i trajnu pouzdanost u radu.

**MJERENJE EMISIJE FORMALDEHIDA IZ LJEPILA I DRVNIH PROIZVODA** — prijenosno i stacionarno mjerenje emisije u rasponu od 0—2 ppm do 0—2000 ppm.

**MJERENJE NIVOA I VOLUMENA U SILOSIMA I SPREMNICIMA** — ultrazvukom, bez dodira s medijem. Nema održavanja. Kontinuirana kontrola stanja i promjene nivoa. Tri programirana alarma.

**MJERENJE EFIKASNOSTI SAGORIJEVANJA U DIMNIM PLINOVIMA** — kontrola efikasnosti iskorištenja energije. Garantirane uštede.



Molim detaljne informacije o:

- mjerenju vlage
- mjerenju protoka i doziranju mase ljepila
- mjerenju formaldehida
- mjerenju nivoa i volumena
- mjerenju efikasnosti sagorijevanja

**INDUSTRIEREGLER GmbH**  
A-2500 BADEN  
VOSLAUERSTR. 65, AUSTRIA  
tel. 02252/84505, tlx. 14472 inrea

IME ..... FIRMA .....

ADRESA .....

## VII ZNANSTVENO-TEHNIČKO SAVJETOVANJE »TEHNIKA DRVA — NAMJEŠTAJ«

Pod gornjim naslovom održano je 5. i 6. ožujka 1987. u Muzeju higijene u Dresdenu znanstveno-tehničko savjetovanje na kojem je sudjelovalo oko 400 stručnjaka iz 10 zemalja. Veliki odaziv potvrdio je mišljenje da ovo važno i već tradicionalno savjetovanje uživa najveću reputaciju iz ovog područja u istočnoevropskim zemljama.

Petogodišnji ritam održavanja ovakvih savjetovanja uvijek je prilika za razmiranje istraživačkih i razvojnih radova.

Savjetovanje je otvorio direktor Znanstveno-tehničkog centra drvne industrije (WTZ-HOLZ) i predsjednik udruženja Drvo-Papir-Poligrafija Tehničke komore, doc. dr. O. Merker.

Uvodni referat održao je zamjenik ministra za industriju i prehrambenu industriju DDR prof. dr. K. Borkmann o ključnim tehnologijama u drvnj industriji DDR. Polazeći od zahtjeva na drvo i industriju namještaja, prikazane su polazne točke za znanstvenu pripremu i praktičnu primjenu ključnih tehnologija u industriji.

Dr. O. Merker prikazao je u svom referatu »35 godina drvnog tehnološkog istraživanja u DDR« - historijski razvoj centralne drvnog tehnološke ustanove za istraživanje (Znanstveno-tehnički centar drvne industrije) i njezina osnovna područja rada.

Temeljna pitanja automatizacije, odnosno razvoja materijala, obradili su dalji referati kand. tehn. nauka V. P. Buhtijarova (VNPO MEBEL — Moskva): »Problemi automatizacije u proizvodnji namještaja« i prof. dr. G. Kühne-a (TU-Dresden) »Kompleksno iskorišćenje drva i konačni zaključci o razvoju materijala«.

Nakon plenuma, savjetovanje je nastavljeno u sekcijama »sirovine« i »sušenje drva« odnosno »namještaj«. Ukupno 28 referata održanih od strane suradnika Znanstveno-tehničkog centra, suradnika raznih ustanova za razvoj i istraživanje iz DDR i inozemstva (Tehnički univerzitet Dresden, VVUDNP Bratislava, ŠDVU Bratislava, »Wilhelm Klauditz« Institut — Braunschweig i dr.), te predstavnika domaćih i inozemnih tvrtki (VEB Möbelkombinat Dresden-Hellerau, Interdruck Leipzig, Siempelkamp Krefeld, Sunds Defibrator Stockholm, Masa — Dekor Dreieich), obradili su pojedina pitanja iz vrlo široko postavljenog spektra problema obrade i prerade drva.

Težište je pritom bilo na efektivnoj primjeni sirovina i energije u proizvodnji ploča i namještaja, promatrano iz raznih kutova gledanja, pri čemu su najviše prostora zauzela pitanja primjene mikroelektronike.

Savjetovanje je završeno s plennim referatima Obering. E. Heimbrand-a (Fa Lenco/BRD) o »Primjeni biotehnoških principa za povećanje efektivnosti mehaničkih i kemijskih postupaka razvlaknivanja drva«.

U završnoj riječi dr. O. Merker zahvalio je referentima, sudionicima i suradnicima koji su pridonijeli uspjehu savjetovanja.

7. znanstveno-tehničko savjetovanje »Drvna tehnika/Namještaj« bilo je značajno i po svojim vanjskim manifestacijama. Opsežan zbornik referata, izložba stručnih knjiga izdanih od strane suradnika Znanstveno-tehničkog centra, informativna ponuda licenci Znanstveno-tehničkog centra, prodaja stručnih knjiga te diskusija o stručnim pitanjima pridonijeli su ukupnom uspjehu savjetovanja i uspješnoj razmjeni stručnih informacija. Gošći iz inozemstva imali su priliku posjetiti specijalne laboratorije Znanstveno-tehničkog centra — Dresden.

Zainteresirane za nabavku Zbornika referata upućujemo na izdavača: VEB VTZ der Holzverarbeitenden Industrie, Zellescher Weg 24, Dresden, DDR-8020. Pojedinačni referati iz Zbornika (popis referata objavljen u DI 1—2/1987) mogu se kao fotokopija ili prijevod nabaviti u Tehničkom centru za drvo — Zagreb, Ul. 8. maja br. 82/I, 41000 Zagreb.

mr. S. Petrović

U okviru Drvnog sajma u Celoveu (Klagenfurt) 10. IX održat će se

Simpozij

### O ZAŠTITI DRVA

Kvaliteta drva bit će na 36. drvnom sajmu u Klagenfurtu, koji se održava od 9—13. rujna 1987, vidno istaknuta. U središtu stoji oplemenjivanje drva, ali također zaštita drva. Na ovom internacionalnom sajmu bit će tako predstavljena najveća austrijska koncentracija izlagača u području zaštite drva i površinske obrade, lakova i ljepljiva.

Vodeći proizvođači sredstava za zaštitu i površinsku obradu drva te lakova, ljepljiva i veznih sredstava

bit će zastupljeni na ovom sajmu. Domaći i inozemni proizvođači su se već prijavili, tako da se radi o preglednoj i potpunoj koncentraciji ovog područja struke.

Za vnieme ove zatvorene prezentacije najvažnijih proizvođača, bit će također održan međunarodni simpozij o zaštiti drva. Domaći i inozemni referenti obrađivat će ovu temu u četvrtak 10. IX. 1987. od 13,00 sati. Pored predstavnika drvne industrije, kao što su pro-

izvođači stolarije i namještaja te tesari, sudjelovat će također arhitekti, predstavnici poduzeća za izgradnju stanova, odgovorni građevinari i predstavnici trgovine bojama.

Internationalni simpozij o zaštiti drva pokušat će predstaviti i obraditi aktualna pitanja povezana s primjenom i upotrebom sredstava za oplemenjivanje površina i sredstava za zaštitu. Područje zaštite drva je novo područje u okviru Drvnog sajma u Klagenfurtu, koje u vezi s postojećim stručnim područjima omogućuje proširenje ovog internacionalnog drvnog sajma.

St. P.

## NOVI MEĐUNARODNI DRVNI SAJAM U KLAGENFURTU od 9. do 13. rujna 1987.

Drvni sajam u Klagenfurtu (Celovcu) održava se ove godine prvi puta vremenski odvojen od Sajma široke potrošnje. To je stručni sajam za cjelokupnu šumarsku i drvarsku granu, uključujući rubna područja, a održava se prvi puta u razdoblju od 9. do 13. rujna 1987. Zamisao novog Međunarodnog drvnog sajma naišla je na opću suglasnost u stručnim krugovima.

Drvni sajam po novoj zamisli dijeli se na dva osnovna područja. Jedno je drvo, drvni proizvodi i materijali, a drugo proizvodna tehnika i postupci pomoću kojih se proizvode visoko kvalitetni drvni proizvodi. Ovaj dio sajma zaokružuje se predstavljanjem daljih područja koja pripadaju drvnj industriji. Tu spadaju transportna tehnika, uređska i organizacijska tehnika, tehnika pričvršćivanja, okovi, sredstva za prigušivanje zvuka, brtvila i izolacijski materijali, elektronička obrada podataka, razne usluge i stručna literatura.

Nova zamisao Drvnog sajma predviđa i obradu osjetljivijih tema, kao što je zaštita drva, bioenergija, površinska obrada i mnoge druge.

Drvni sajam u Celovcu krenut će novim putem u predstavljanju proizvoda. Pojedina stručna područja bit će međusobno jasno odijeljena. Cjelokupan sajamski prostor u Celovcu — mjeri oko 100.000 m<sup>2</sup> — stoji na raspolaganju Drvnom sajmu.

Drvni sajam pokazuje putove razvoja, posebno kad se radi o novim primjenama drva. Tako će biti prikazana posebna izložba posvećena austrijskom i međunarodnom dizajnu pokućstva, zatim posebne izložbe na temu »Drvo na području prometa«, odnosno »Drvo na otvore-

nom prostoru«. Među novim proizvodima predviđaju se npr. vrata i prozori sa zvučnom izolacijom, vrata zaštićena protiv požara, specijalne drvene opeke i stijene za zvučnu izolaciju velike apsorpcijske moći.

Uz sajam će se održati cijeli niz stručnih savjetovanja, simpozija i radnih sastanaka. U suradnji s uredništvom stručnih časopisa održat će se u Celovcu međunarodni simpozij o zaštiti drva i simpozij »Bioenergija«. Oprečna stanovišta o kemijskoj zaštiti drva šumarskih poduzetnika i specijalista za zaštitu okoliša daju naslutiti da će diskusija biti živa i usmjerena na stručno rješavanje problema.

Nova zamisao Drvnog sajma u Celovcu uključuje dalje poboljšanje sajamskih usluga i službi. Tome treba dodati da je za Drvni sajam angažiran poseban rukovodilac projekta, koji ima dugogodišnje iskustvo kao savjetnik na području drvene struke, pa su tako stvoreni idealni preduvjeti za ostvarenje stručnog programa Drvnog sajma.

Kako se približuje vrijeme održavanja Drvnog sajma, sve je jača potražnja za sajamskim prostorom od strane austrijskih, njemačkih i švicarskih izlagača. Brojne su prijave iz Jugoslavije, Italije, Francuske i skandinavskih zemalja. Iznenaduje veliko zanimanje izlagača iz Španjolske, Grčke i istočnog bloka. Upiti iz Egipta, Saudijske Arabije, Gane, Malezije, dapače iz Pakistana, Tajlanda i Indonezije, pokazuju usku povezanost Drvnog sajma 87 sa svjetskim tržištem.

Po novoj zamisli Drvnog sajma i sadašnjoj širini sajamske ponude, Celovec postaje ono mjesto u Srednjoj Evropi koje na jedinstveni

način prikazuje sva područja povezana s drvom, njegovom obradom i preradom, prodajom na tržištu i rezultatima znanstvenih istraživanja na području drva.

D. T.

### BIO-ENERGIJA — stručna tema na 36. drvnom sajmu u Klagenfurtu od 9—13. IX. 1987.

Stručno područje Drvog sajma »Bioenergija« i »Iskorišćenje ostataka drva«, koje se do sada na Drvnom sajmu u Klagenfurtu već dobro razvilo i predstavilo, postići će na predstojećem sajmu novu koncentraciju. Pokazalo se da je to središnja točka za ovo stručno područje i da će sajam moći predstaviti neke novitete. Tako će, na primjer, biti predstavljeni uređaji za loženje sječkom svih veličina za najrazličitija područja primjene, koji su kopirani prema najnovijim tehničkim spoznajama. Na sajmu će također biti predstavljen potpuno automatski sistem s automatskim paljenjem, koji je upravo prijavljen kao patent.

Području bioenergije pripadaju također transportna sredstva, kao kamioni kojima se sječka doprema do spremišta. Pored stručnog područja usitnjavanja, demonstrirat će se također sagorijevanje kore i uplinjavanje drva, tj. tehnologije i postupci koji su u srednjeevropskom području manje poznati.

Važna dopuna sajma je internacionalni simpozij na temu Bioenergija, koji se održava 9. IX. 1987. s početkom u 13,00 sati. Poznati stručnjaci iz Austrije i inozemstva obradit će ovu temu iz različitih kutova gledanja. Panel-diskusija treba poslužiti da se pokaže ovisnost i komparativnost s ostalim nosiocima energije. Predstavnici proizvođača nafte, plina i papirne industrije također će biti prisutni.

St. P.

### U Salzburgu održan

## 13. BWS — AUSTRIJSKI SAJAM MALE PRIVREDE ZA OBRADU DRVA I SRODNE DJELATNOSTI

Zaposlenost i trgovina proizvodima za obradu drva i proizvodnju okova u maloj privredi pokazuju konstantan uspon.

To je zaključeno na 13. BWS — sajmu male privrede održanom u travnju 1987. u Salzburgu, koji je privukao 23.843 posjetioaca i 13.535 austrijskih i inozemnih izlagača.

Značajno je da su kupci okova pokazali velik interes, što je rezultat nedavnih zajedničkih inicijativa

udruženja kupaca i male privrede za obradu drva, koja predstavlja proizvodnju manjih ili srednjih po veličini tvrtki. Ove tvrtke mogu uspješno poslovati samo na taj način da smanje zalihe i ostvare raznovrsnost u asortimanu, da bi u potpunosti mogle zadovoljiti potrebe kupaca.

Mnogo je inovacija u sektoru strojeva za obradu drva, što upućuje na obnovljen interes male pri-

vrede za obradu drva da ulaže u tu vrstu strojeva.

Dok je 11,3% firmi u ovim granama male privrede moralo smanjiti poslove u proteklih šest mjeseci, samo 3,1% planira smanjiti zaposlenost u slijedećih šest mjeseci; 14,2% čak se nada povećati zaposlenost.

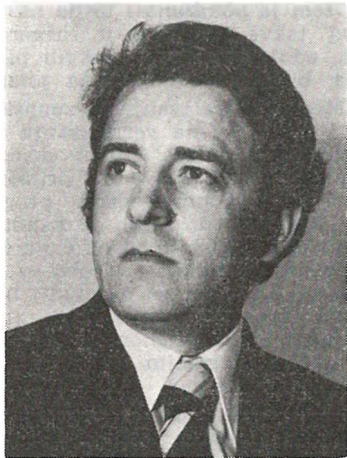
O ovim trendovima porasta prodaje i zaposlenosti razmišljaju i izlagači na »BWS«; 47,2% očekuje porast prodaje u slijedećih šest mjeseci, a samo 10,2% boji se pada prodaje.

14. BWS sajam održat će se od 28. travnja do 1. svibnja 1988. u Salzburgu.



## NOVI ZNANSTVENI RADNICI

## Dr MOJSIJE VUČELJIĆ



Znanstveno-nastavno vijeće Šumarskog fakulteta u Zagrebu, prihvatilo je pozitivnu ocjenu doktorske disertacije mr Mojsija Vučeljića na svojoj redovnoj sjednici od 10. srpnja 1986. Radnja ima naslov: TAČNOST DIMENZIJA BUKOVIH GRUBIH OBRADAKA. Kandidat je svoju disertacijsku radnju uspješno obranio na Šumarskom fakultetu u Zagrebu 10. listopada 1986., pred komisijom u sastavu: prof. dr Marijan Brežnjak (predsjednik komisije), prof. dr Ramiz Zubčević i prof. dr Boris Ljuljka.

Mojsije Vučeljić rođen je 14. V. 1944. u Kosutićima, općina Ivangrad, SR Crna Gora. U rodnom mjestu završava osmogodišnju školu, a zatim u Titogradu 1963. godine završava Srednju tehničku školu drvno-industrijskog smjera. Upisuje se na Mašinski fakultet, Odsjek Mehaničke tehnologije drveta u Sarajevu, Diplomsku radnju pod naslovom: »Određivanje osnovnih nominalnih dimenzija parketa prema standardiziranim dimenzijama suhih bukovačkih popruga« obranio je s odličnom ocjenom 1967. godine. Diplomira na istom fakultetu 1968. godine (kao jedan od najboljih studenata svoje generacije) i stječe stručni naziv »diplomirani mašinski inženjer«. Za izvanredan uspjeh u studiju nagrađen je Zlatnom značkom i Diplomom Univerziteta u Sarajevu.

Godine 1973. upisuje postdiplomski studij iz oblasti »Primarna mehanička prerada drveta« na Šumarskom fakultetu u Beogradu. Studije je završio 1976. godine. Iste je godine obranio i magistarski rad pod naslovom: »Kvantitativno i kvalitativno iskorišćenje bukovačkih trupaca pri rezanju tračnim pilama trupčarama po različitim ravnama«.

Po završetku studija Mojsije Vučeljić radi na raznim poslovima u

drvnotešnološkoj struci. Prvo radi u Zavodu za tehnologiju drveta, pri Mašinskom fakultetu u Sarajevu, zatim je 1968. godine tehnički rukovodilac u DIP »Bor« — Plav. Od 1972. je samostalni projektant u PP »Šumaprojekt« u Sarajevu, a od 1979. godine pa do danas radi kao rukovodilac sektora za preradu drva u SOUR ŠIK »Crna Gora« u Titogradu.

Mojsije Vučeljić je do sada objavio 19 stručnih i znanstvenih radova, izradio 19 investicijskih programa, razvojnih studija, tehnoloških rješenja drvnoindustrijskih postrojenja i sl., preveo s ruskog jednu vrlo opsežnu knjigu o projektiranju drvnoindustrijskih poduzeća. te prijavio jedan patent. U svom se radu koristi njemačkim i ruskim jezikom.

Disertacijska radnja dr mr Mojsija Vučeljića, dipl. ing. sadrži 166 stranica sa slijedećim poglavljima: 1.0 Uvod; 2.0 Cilj istraživanja; 3.0 Grubi obradci i postupci za njihovu proizvodnju; 4.0 Razrada problema istraživanja; 5.0 Teoretske osnove za mogućnost nastajanja razlika u tačnosti dimenzija grubih obradaka; 6.0 Dosadašnja istraživanja; 7.0 Metodologija rada, 8.0 Rezultati rada; 9.0 Analiza rezultata rada; 10.0 Zaključci; 11.0 Pregled najviše korištene literature.

Radnji prethodi Sadržaj s već spomenutim poglavljima, od kojih su neka dalje podijeljena u potpoglavlja, te Predgovor. U radnju je ukoponirano 20 crteža i 32 tabele. U najviše korišćenoj literaturi citirano je 20 radova na našem i stranim jezicima.

Autor, na temelju studija i analiza odgovarajuće literature, dolazi do spoznaje kako velik broj činilaca utječe na uspješnost pilanske izrade bukovačkih grubih obradaka. Posebno se istražuje kako na tačnost dimenzija obradaka utječu: debljina primarnih piljenica, sadržaj vode u drvu, smjer piljenja piljenica u obratke, te dimenzije obradaka.

Autor je postavio određene hipoteze o ovisnosti tačnosti dimenzija obradaka i promatranih činilaca. Te je hipoteze zatim eksperimentalnim načinom (pokusnim piljenjima) provjerio. Dobiveni rezultati, koji u većini slučajeva potvrđuju postavljene hipoteze, statistički su testirani odgovarajućim metodama.

Objašnjeno i argumentirano autor zaključuje da na tačnost dimenzija bukovačkih grubih obradaka utječu na određeni način debljina primarnih piljenica, dužine obradaka, širina obrada i smjer piljenja.

Utjecaj sadržaja vode u drvu nije dokazan.

Ovo su prva opširnija i sistematska istraživanja takve vrste kod nas i ona predstavljaju znanstveni doprinos spoznajama na području suvremene tehnologije piljenih elemenata. Rezultati istraživanja imaju i praktičnu vrijednost za pilansku industriju.

Prof. dr Marijan Brežnjak

## Dr ĐORĐE BUTKOVIĆ

Znanstveno-nastavno vijeće Šumarskog fakulteta u Zagrebu prihvatilo je 1985. godine pozitivnu ocjenu disertacijske radnje mr Đorđe Butkovića, pod naslovom I- STRAŽIVANJE ISKORIŠĆENJA JELOVIH TRUPACA KOD EKSPERIMENTALNOG I SIMULIRANOG PILJENJA TE PROGNOZIRANJE KVALITETE PILJENICA. Iste je godine kandidat tu radnju uspješno obranio pred komisijom u sastavu prof. dr Marijan Brežnjak, prof. dr Ivo Horvat, prof. dr Ramiz Zubčević i dr Vlado Hirtrec.



ĐORĐE BUTKOVIĆ rođen je 21. IV. 1945. u Batajnici. Po nacionalnosti je Hrvat. Osnovnu školu i Gimnaziju završio je u Zagrebu, gdje je upisao Šumarski fakultet i završio ga 1970. Nakon odsluženja vojne obveze počeo je 1. IX 1971. raditi u DIP-u »Delnice« kao rukovodilac pilane Lučice. Svibnja 1977. počinje raditi u razvojnoj službi na radnom mjestu tehnologa za pilansku preradu i sušenje drva. 24. X. 1977. udružio je svoj rad sa Šumarskim fakultetom na Drvnotehnoškom odjelu kao asistent iz predmeta Tehnologija masivnog drva. Školske godine 1973/74. upisao je postdiplomski studij iz kolegija »Tehnologija masivnog drva« na Šumarskom fakultetu u Zagrebu, a završio ga je 1977. godine magistarskim radom pod naslovom: »Piljenje jelovih trupaca u cijelo i prizmiranjem«.

Disertacijska radnja dr mr Đorđe Butkovića, dipl. ing. sadrži 99 stranica teksta, 10 fotografija, 7 crteža, 65 tabela i 24 priloga.

Kandidat postavlja tri cilja istraživanja. Prvi je cilj istražiti pouzdanost metode simuliranog piljenja (teoretsko raspiljivanje) u odnosu na podatke eksperimentalnog piljenja, s obzirom na kvantitativno iskorišćenje jelovih trupaca. Drugi je cilj istraživanja da se na temelju eksperimentalnog raspiljivanja jelovih trupaca, uglavnom III. klase kvalitete, pokušaju odrediti kvalitetne zone trupaca. Određivanje kvalitetnih zona trupaca trebala bi biti zatim osnova za pokušaj prognoziranja kvalitete piljenice koje bi se dobile iz trupaca određenih promjera i kvalitete. Treći cilj istraživanja proizlazi iz drugog, tj. pokušati, na temelju određenih kvalitetnih zona trupaca, sastavljati takve rasporede pila, koji će, bar za neke najvažnije piljenice, davati proizvode željene (u pravilu najbolje) klase kvalitete.

Rezultati iskorišćenja trupaca dobiveni eksperimentalnim i simuliranim piljenjem statistički su testirani. Ti su testovi pokazali visok stupanj pouzdanosti simuliranog piljenja (za okolnosti ovih istraživa-

nja) s obzirom na prognoziranje stvarnog kvantitativnog iskorišćenja. Iz krivulja izjednačenja kvantitativnog iskorišćenja može se vidjeti da se vrijednosti teoretskog i iskorišćenja sumarno, i zaokruženo, razlikuju od stvarnih vrijednosti za oko 3 do 5% (teoretske su vrijednosti, očekivano, veće). Također se može uočiti najčešća tendencija da se s povećanjem promjera trupca mogu očekivati i veće razlike između teoretskog i praktičnog kvantitativnog iskorišćenja trupaca. Ova-ko kvantificirane i sistematizirane rezultate razlika teoretskog i praktičnog iskorišćenja trupaca do sada još nismo imali u stručnoj literaturi.

Rezultati istraživanja mogućnosti prognoziranja kvalitete piljenice pokazala su vrlo visoku podudarnost između prognozirane i stvarno ostvarene kvalitete piljenice (od 74 testirana rezultata tek 7 pokazuju signifikantnu razliku klasa kvalitete piljenice dobivenih stvarno i teoretski). Ta je podudarnost posebno značajna kod najkvalitetnije grupe piljenice.

Rezultati istraživanja optimiziranja kvalitete piljenice, ili grupe piljenica, na temelju unaprijed utvrđenih kvalitetnih zona trupaca ta-

kođer su pozitivni. Na temelju izloženih primjera može se vidjeti način praktičnog određivanja položaja piljenice u rasporedu pila, da bi se postigla njena što bolja kvaliteta. Pri tom je pokazano i to da na položaj takve piljenice u rasporedu pila, odnosno količinu takvih piljenica, bitno utječe i visina prizme.

Metoda istraživanja je znanstvena i bazira se na verificiranju postavljenih hipoteza putem eksperimentalnih piljenja i uz primjenu specijalnih kompjuterskih programa. Rezultati do kojih je kandidat došao analizirani su specifičnim statističkim metodama i visoko su pouzdani. Kandidat se za studij odabrane problematike koristio vrlo brojnom i suvremenom literaturom na našem i stranim jezicima.

Problematika i metodika rada predstavljaju kvalitetnu novost na području pilanske tehnologije drva kod nas. Jednostavnošću pristupa rješavanja postavljenih složenih ciljeva istraživanja, ova znanstvena radnja ima još posebno značenje i uvjereni smo da će biti zapažena i u međunarodnim znanstvenim krugovima koji se bave mehaničkom preradom drva, posebno pilanstvom.

Prof. dr Marijan Brežnjak

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 Tehnički centar za drvo u Zagrebu.

Centar 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.)

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



## BIBLIOGRAFSKI PREGLED

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

630\*810 — Rapko, S.: **Neka svojstva, načini izvođenja i mogućnosti iskorištenja bagremova drva** (Niektore vlastnosti, spôsoby úpravy a možnosti využitia agátového dreva) Drevo, 40 (1985), 6 str. 170—174.

Članak obrađuje specifičnosti bagremova drva, koje su posljedica njegove anatomske građe. Bagremovo drvo opisano je s gledišta optičkih karakteristika, fizikalnih, mehaničkih i tehnoloških svojstava.

U daljem dijelu članak se bavi parenjem i sušenjem bagremova drva, njegovom upotrebljivošću i rezultatima pokusnog prerađivanja u Institutu za istraživanje razvoja prerade drva u Bratislavi.

B. Hruška

630\*812.7 — Gressel, P.: **Prijedlog jednoobraznih osnovnih načela za provedbu ispitivanja i ocjenu pokusa puzanja**. (Vorschlag einheitlicher Prüfgrundsätze zur Durchführung von Kriechversuchen). Holz als Roh- und Werkstoff, 44 (1986), 133—138.

Za puzanje drva i drvnih materijala nedostaju do sada jednoobrazni i priznati načini ispitivanja. Deformacije nastale prilikom pokusa puzanja ovisne su o mnogim parametrima uvjetovanim načinom ispitivanja. Kako bi se u buduće pokusi puzanja mogli bolje uspoređivati i time učiniti podesniji za ocjenu, predložen je standardni pokus puzanja pri savijanju, koji omogućuje jednoobraznu, ponovljivu provedbu, obradu podataka i ocjenu pokusa puzanja na drvu i drvnim materijalima. Istovremenim ispitivanjem sorpcijskog ponašanja i eventualne promjene svojstava neopterećenih komparativnih proba može se vrijednost ocjene na temelju takvih pokusa puzanja znatno povisiti.

630\*812.7 — Mehlhorn, L., Merkel, D.: **Brza metoda za automatsko određivanje E modula kod savijanja drvnih materijala**. (Eine schnelle Methode zur automatischen Bestimmung des Biege-E-Moduls an Holzwerkstoffen). Holz als Roh- und Werkstoff, 44 (1986), 217—221.

Određivanje modula E na uzorcima drvnih ploča moguće je s do-

brom točnošću pomoću jedne dinamičke metode. Osniva se na mjerenju temeljnih frekvencija ispitnih uzoraka pomoću Grindo-Sonic-uređaja MK3 tvrtke J. W. Lemmens — Elektronika, Leuven-Haasrode, Belgija, upravljano procesnim računalom. Opisan je uređaj i dane su matematičke osnove dinamičkog određivanja modula E.

630\*824.8 — Pizzi, A., Vosloo, R., Cameron, F. A., Orován, E.: **Samo-neutralizirajuća, u kiselom otvrdnjujuća PF ljepila za drvo**. (Self-neutralizing acid-set PF wood adhesives). Holz als Roh- und Werkstoff, 44 (1986), 229—234.

U kiselom otvrdnjujuće fenol-formaldehidne smole mogu se primijeniti za izradu ljepila koja brzo otvrdnjuju i kod sobne temperature i imaju vrlo dobru koheziju i uporabna svojstva. Nisu se upotrebljavala u praksi kao ljepila za drvo, jer kiseli uvjeti, pod kojima otvrdnjuju, mogu uzrokovati hidrolizu drvnih sastojaka s posljedicom ozbiljnih gubitaka čvrstoće drva, posebno u oslabljenom dijelu drva u blizini slijepljenog spoja.

U ovom radu je opisan postupak neutralizacije fenol-formaldehidnih ljepila, kojim se sprečava oštećenje drva. Prikazani su sistemi samo-neutraliziranja prilikom otvrdnjivanja i raspravljena je primjena takvih sistema u izradi klinastih spojeva.

630\*824.8 — Panczek, P.: **Epoksidna ljepila — Napredak u 80-tim godinama. 2. Dio. Svojstva i primjena ljepila**. (Epoxid Klebstoffe — Forstschritt in den 80-er Jahren. 2. Teil. Eigenschaften und Anwendung der Klebstoffe). Adhäsion, 30 (1986), 27—33.

U prvom dijelu priloga (Adhäsion 4/86) dan je pregled komponenta ljepila i novosti na tom području, a u ovom drugom dijelu obuhvaćeni su razni problemi prilikom primjene tih ljepila pri lijepljenju metala, drva, plastike i u elektroniци.

Iako se epoksidna ljepila pretežno upotrebljavaju za lijepljenje metala, stakla i keramike, postoje i

publikacije te patenti, koji svjedoče i o primjeni na području drva. U članku su navedeni radovi o primjeni fleksibiliziranih epoksidnih ljepila za lijepljenje drva i o istraživanju uvjeta pod kojima se postiže dobra kohezija i trajna čvrstoća spoja (način fleksibiliziranja, prodiranje ljepila u drvo, koncentracija naprezanja na rubovima, debljina sloja ljepila, vlaga drva).

Ispitivanja starenja drvnih konstrukcija, slijepljenih nekim vodenim epoksidnim emulzijama pokazala su da te konstrukcije niti nakon deset godina nisu znatno izgubile na čvrstoći, ali je kod toga ipak nepovoljno da je maksimalna čvrstoća postignuta tek nakon dvije godine.

630\*824.8 — Bröcker, F. W., Blaik, U.: **Istraživanja smične čvrstoće lijepljenog drva u uvjetima vlažnog i tlačnog naprezanja**. (Untersuchungen über die Zug- und Druckscherfestigkeiten verklebter Hölzer). Holz als Roh- und Werkstoff, 44 (1986), 143—149.

Istraživanja čvrstoće u uvjetima vlažnog i tlačnog smičnog naprezanja pokazala su da ispitivana ljepila, kojima su lijepljene razne domaće i tropske vrste drva, daju spojeve čvrstoće odgovarajućeg punog drva. Apsolutne vrijednosti smične čvrstoće ovisne su o gustoći drva i obliku ispitivane epruvete, a negativni utjecaji akcesornih tvari na čvrstoću spoja nisu ustanovljeni. Usporedbom smične čvrstoće nekih domaćih i tropskih vrsta drva kod vlažnog odnosno tlačnog ispitivanja, ustanovljeno je da se kod tlačnog pokusa dobivaju u prosjeku za 40% više vrijednosti. I kod klimatiziranih lijepljenih kao i kuhanih epruveta uočen je taj trend, ali zbog velikog rasipanja rezultata mjerenja nije moguća sigurna ocjena.

Ispitivanja su provedena prema DIN 52187 (tlačno naprezanje) odnosno DIN 53 254 (vlažno naprezanje). Ispitivano je nekoliko domaćih i tropskih vrsta drva, a lijepljenje je provedeno s tri vrste termoreaktivnih i dvije vrste termoplastičnih ljepila. Najbolje rezultate dalo je rezorcinsko ljepilo pri kratkotrajnim ispitivanjima, te pri trajnoj primjeni u gradnji brodova,



vozila i dr. Nadalje, nakon jednogodišnjeg izlaganja atmosferilijama, prozorskih okvira lijepljenih termoplastičnim (PVAc) ljepljom, ima izgleda da će i ti spojevi zadovoljiti u trajnoj primjeni.

630\*824.8 — Schmidt, O.: **Mikrobiološka obrada ekstrakta kore ariša radi proizvodnje smola za ljepljiva.** (Mikrobiologische Behandlung von Lärchenrinden-Extrakten zur Herstellung von Leimharzen). Holz als Roh- und Werkstoff, 44 (1986), 351—355.

Iz vodotopivih polifenola kora raznih vrsta drveća mogu se proizvesti smole za ljepljiva, koje otvrdnuju na toplini. Vodeni su ekstrakti iz kore ariša zbog prisutnosti pektinskih ugljikohidrata visoko viskozni. Mikrobiološkom obradom tih ekstrakata ariša u vrućoj vodi smanjuje se udio ugljikovodika. Iz polifenola tih ekstrakata mogu se proizvesti na toplini otvrdnjujuća ljepljiva. Kod toga nije potreban dodatak sintetske fenolne smole smjesi ljepljiva, kao što je to potrebno kod nekih drugih ekstrakata iz drugih vrsta drva.

Z. Smolčić Žerdik

630\*83 — Polačak, J.: **Mogućnosti primjene industrijskih robota u drvenoj industriji i industriji namještaja** (Možnosti využití průmyslových robotů v dřevárském a nabytkářském průmyslu). — Drvo, 40 (1985), 8, str. 223—226.

Upotreba industrijskih robota u proizvodnji drvene industrije i industrije namještaja sada je u početnom stadiju. Autor informira o uspješnim aplikacijama i pogledima stručnjaka na smjerove kojima će se robotizacija u ovim granama kreirati.

630\*836.1 — Remiar i Drakoš: **Novo postrojenje za ispitivanje ojastućenog namještaja** (Nové skúšebné zariadenie na čalúnený nábytok) — Drvo 40, (1985), 9, str. 265—267.

U članku se iznosi problematika vrednovanja tapeciranog namještaja i opis inoviranog postrojenja s elektronički upravljanim sistemom za ispitivanje kvalitete ojastućenog namještaja. Postrojenje je konstruirano u Državnom drvničkom istraživačkom institutu u Bratislavi (ŠDVU) i radi u Državnoj stanici za ispitivanje 216.

630\*839.81 — Pavlenda, M.: **Provjeravanje linije za spaljivanje drvene kore.** (Overovacia linka na spalovanie drevnej kory). Drvo, 40 (1985), 10, str. 298—300.

Takva linija nalazi se u poduzeću »Smrečina« Banská Bystrica i njezina izgradnja je rezultat istraživačkog zadatka »Sniženje energet-

skih troškova u drvenoj industriji i industriji namještaja«, čiji je cilj bio energetska iskoristišćivanje kore i ostalog otpatka uz dostignuće efikasnosti od 70 do 75%.

630\*832.2. — Smolen, R. i Hruz, B.: **Mogućnost automatske manipulacije kod razvrstavanja ljuštenih furnira** (Možnosť automatickej manipulácie triedení lupaných dých). Dřevo 40 (1985), 6, str. 166—170.

Uvodno članak analizira sadašnje stanje manipulacije ljuštenim furnirima. U daljem dijelu analizirana je mogućnost razvrstavanja ljuštenih furnira uvrštavanjem robota. Na kraju je opis prijedloga rješenja ove operacije pomoću manipulatora OZL.

B. Hruška

630\*85 — Wegener, G., Fengel, D.: **Istraživanja postojanosti drvnih građevnih dijelova u agresivnim sredinama.** (Untersuchungen zur Beständigkeit von Holzbauteilen in aggressiven Atmosphären). Holz als Roh- und Werkstoff, 44 (1986), 201—206.

Radi izrade analitičkog postupka, kojim bi se mogla u praksi ocjenjivati deterioracija drva, nastala djelovanjem agresivne industrijske atmosfere, ispitivani su kemijski i elektronskim mikroskopom uzorci izbušeni iz drvnih dijelova i pokusni štapovi, koji su godinu dana bili izloženi u industrijskim halama. Količina ekstrakata dobivenih ekstrakcijom s vodom i 1%-nom NaOH i odnos tih količina ekstrakata podani su podaci za ocjenu stanja drva. Kao dodatni pokazatelj može služiti i pH-vrijednost drva. Karakterizacija ekstrakata pomoću UV- i IR-spektroskopije, gel-kromatografije te određivanje lignina i šećera daju osnovne podatke o promjenama u drvu, ali ne daju mogućnost ocjenjivanja u praksi. Isto vrijedi i za ocjenjivanje na temelju ispitivanja elektronskim mikroskopom.

Z. Smolčić Žerdik

630\*847 — Wassipaul, F., Vanek, M., Mayerhofer, I.: **Klima i emisije zvuka pri sušenju drva** (Klima und Schallemissionen bei der Holz Trocknung). Holzforschung und Holzverwertung, 38 (1986), 4, 73—79.

Građevinski dijelovi od drva, ako popuštaju, a također i obraci kod velikog mehaničkog opterećenja, mogu proizvesti jasno raspoznatljive šumove koji su općenito iz iskustva poznati. U pojedinim slučajevima nastupaju zvučni signali dovoljno rano, a time ujedno služe i kao znakovi upozorenja. U odnosu na područja frekvencija ultrazvuka koje ljudsko uho ne može registrirati, emisije zvuka se mogu registri-

rati daleko ispod kritičnih vrijednosti opterećenja pomoću odgovarajućih mjernih instrumenata. Emisije zvuka su oscilacije, koje su u ispitivanom uzorku same po sebi izazvane. One nastaju u području vršnih naprezanja zbog stvaranja mikropukotina ili tokom povećanja pukotina, ali mogu također biti izazvane mehanizmom plastične deformacije i pokazuju vrlo malu amplitudu.

Postavlja se pitanje nije li time dobiven određeni potencijal korisnih signala, koji se može upotrijebiti za kontrolu, a također i regulaciju određenih tehničkih procesa. Mogućnosti u tom pravcu nudi analiza emisija zvuka. U tehnici ispitivanja metala i građevinskih elemenata ova je metoda već duže vrijeme u upotrebi, a u posljednje vrijeme koristi se i kod ispitivanja drva i drvnih proizvoda.

U ovome članku autori daju prikaz i grubu analizu rezultata mjerenja emisije zvuka u dva pokusa sušenja hrastovine, pomoću površinskog mjerenja impulsa. Uvjeti sušenja određeni su kod relativne vlage od 82,5%, odnosno 70%, i temperature od 40° C i srednje brzine zraka od 1,25 m/s. Probe su imale dimenzije 200 x 100 x 25 mm, bočnice, a na užim stranama su bile izolirane.

Budući da već kod brižljivih uvjeta sušenja nastaju jasne emisije zvuka to se praktična primjena analize emisije zvuka pokazala korisnom. Vremenski tok rasporeda vlage u drvu ispod točke zasićenosti i plastične deformacije drva utvrđeni su kao značajni utjecajni faktori na veličinu emisija. Kratkotrajna poštovanja klime dala su također signifikantan porast emisije. Analiza amplituda se pokazala kao upotrebljivi instrument za prepoznavanje kritičnih faza u ovisnosti s pojavom vidljivih površinskih pukotina.

St. Petrović

630\*862.1 — Mehlhorn, L.: **Načini normiranja otpuštanja formaldehida iz iverica.** (Normierungsverfahren für die Formaldehydabgabe von Spanplatten). Adhäsion, 30 (1986), 6, 27—31.

U članku su obrađene metode za određivanje sadržaja slobodnog i labilno vezanog formaldehida u ivericama te plinovitog formaldehida, koji drveni materijali otpuštaju u zrak pod određenim uvjetima. Obrađena je perforatorska metoda prema DIN EN 120, plinska analiza prema DIN 52 368, koja se je pokazala vrlo podesnom. Je modificirana Roffaelova metoda, kod koje se u zatvorenoj boci iz ispitnih uzoraka otpušteni formaldehid hvata 24 sata u destiliranoj vodi i određuje apsorbirana količina. Cilj je ovih laboratorijskih metoda ispiti-

vanja da se pomoću njih odredi i ocijeni potencijal otpuštanja formaldehida iz drvnih materijala i nađe korelacija između količina otpuštenog formaldehida kod laboratorijskih ispitivanja i koncentracija formaldehida, koje se pod određenim uvjetima stvaraju u ispitnim komorama ili u prostorima u praksi.

Za iverice razvijen je također matematički model, kojim se na temelju nekih parametara: emisija formaldehida pod definiranim uvjetima, značajke materijala, te klimatski uvjeti u prostoriji, može zaključivati o koncentraciji formaldehida u prostoriji. Kod toga tem-

peratura zraka i vlaga prostorije, količina materijala u prostoriji i frekvencija izmjene zraka ulaze u model kao varijable. Taj se model pokazao prikladnim za iverice, a primjena za druge drvene materijale još se ispituje.

630\*862.1 — Lange, H., Lieber, T., Smatupang, M. H.: **Istraživanja o odnosu čvrstoće i stabilnosti dimenzija cementom vezanih ploča iverica.** (Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Festigkeit und Dimensionsstabilität bei zementgebundenen Holzspanplatten). Holz als Roh- und Werkstoff, 44 (1986), 127—132.

U radu je uspoređivana stabilnost dimenzija i čvrstoća savijanja cementom vezanih ploča iverica u ovisnosti o vrsti drva, svojstvima cementa i dodatka kvarca. Na promjene u dimenzijama paralelno ravnini ploče utjecale su značajno promjene u debljini, dok je debljinsko bubrenje i debljinsko utezanje bilo ovisno o čvrstoći, odnosno o gustoći ploča. Na temelju ovih odnosa nije moglo biti ustanovljeno direktno djelovanje nijednog od ispitivanih faktora na bubrenje ploča. Utezanje je dodatkom kvarca samo neznatno poboljšano.

Z. Smolčić Žerdik

## NOVE KNJIGE

### U POVODU IZLASKA IZ TISKA III KNJIGE DRUGOG IZDANJA ŠUMARSKJE ENCIKLOPEDIJE

Prilikom objavljivanja I i II knjige drugog izdanja Šumarske enciklopedije (1980. i 1983), predočene su javnosti temeljne značajke te stručne edicije. Te značajke sadržala je u potpunosti i III. završna knjiga drugog, novog izdanja. Šumarska enciklopedija je, naime, isto toliko šumarska koliko i drvarska, a isto toliko i enciklopedija prirode, kako je to obrazloženo povodom objavljivanja I i II knjige. Šumarska enciklopedija pokriva cjelokupno područje suvremenog znanja o drvnjoj materiji: od sjemena i sadnica drvenastog bilja do raznih veoma brojnih konačnih proizvoda od drva. Ona sadrži sva potrebna biološka i tehnička znanja o proizvodnji drvene materije u šumi, sva potrebna drvnotehnička znanja i poznavanja drvo-prerađivačkih industrijskih postrojenja. Biološka znanja o biljnom svijetu uvjetovala su potrebu poznavanja biljne fiziologije, klimatologije s meteorologijom, geologije i petrografije, pa i znanosti koje se na njih nadovezuju (botanika, dendrologija, anatomija drva i pedologija). U tehnologiji preradbe drva važno je pak poznavanje eksploatacijskih karakteristika strojeva i uređaja, pa je bilo potrebno obuhvatiti određena područja tehničkih spoznaja. Zaštita i unapređenje šuma pretpostavlja temeljito poznavanje biljnih zajednica, opću i posebne ekologije, fitopatologiju i entomologiju. Takvo široko obuhvaćanje znanstvenih disciplina iz područja prirodnih znanosti daje ovoj enciklopediji ujedno i pečat svojevrstne enciklopedije prirode.

Ova III knjiga ima više od 700 stranica, tj. 44 arka formata 21 x 29, 490 članaka i 770 ilustracija, crteža

i grafičkih prikaza. Osim toga ima i 16 stranica priloga u boji, 14 stranica crno-bijelih priloga i 5 kartografskih priloga, od kojih su neki posve originalni. Tekst je složen u dva stupca širine po 18 cicera veličine slova borgis/borgis.

Na kraju knjige otisnuto je kazalo znanstvenih područja i detaljno stvarno kazalo s više od 10.000 pojmova.

U ovoj je knjizi, s obzirom na alfabetski redoslijed, prikazana šumska i drvna privreda SR Slovenije, SR Srbije i AP Vojvodine. Tu je prikazana povijest šumarstva i drvene industrije, njihovo sadašnje stanje, organizacija i nivo proizvodnje, zaštita prirode, nauka i nastava, a poimenično su navedeni i znanstveni radnici tih republika. Neočekivano velike površine prirode zaštićene su i veoma je velik broj zaštićenih lokaliteta karaktera prirodne baštine. Tako je npr. u SR Sloveniji zaštićeno više od 10% republičkog teritorija; to su Triglavski nacionalni park, Martuljska kočna, Robanov kot, Topla, Rakov Škocjan (pokrajinski parkovi), zatim su tu prirodni rezervati (Mala Pišnica, Kukla, Donačka gora, Krakovski gozd, Notranjski Snežnik) i dr. U SR Srbiji bez pokrajine trebalo bi biti do 2000. god. zaštićeno 490 prirodnih objekata različitih kategorija (oko 7,5% površine); među njima su i veća područja kao što su Kučajske i Valjevske planine, Zlatar Golija, Goč-Zeljin, Jastrebac, Stara planina i dr. U SAP Vojvodini je do 1985. god. zaštićeno 205 objekata (oko 4,5% površine); ovamo spadaju Fruška gora (nacionalni park), Deliblatska peščara i 8 regionalnih parkova. Uz prikaz SR Srbije, SR Slovenije i SAP Vojvodine priložene su i po 2 stranice slika u boji nekih zaštićenih prirodnih objekata, prirodnih ljepota i prirodnih rijetko-

sti, kako je to učinjeno i uz prikaze ostalih republika i SAP Kosovo u I i II knjizi.

U ovoj III knjizi došli su na red brojni važni stručni članci iz područja šumarske struke. To su: PODMLAĐIVANJE, POŠUMLJAVANJE, PRAŠUMA, PREBORNA ŠUMA, PRIRAST, RASADNIK, RITSKE ŠUME, SASTOJINA, SJEMENARSTVO, SUŠENJE ŠUMA, ŠUMA, ŠUMSKE KULTURE I PLANTAŽE, ŠUMSKE ZAJEDNICE JUGOSLAVIJE, TIPOLOGIJA ŠUMA I TLO. Tu spadaju i suvremeni prikazi nekih dendrometrijskih sredstava kao što su PROMJERKA, RELASKOM i VISINOMJER. Više navedenih članaka je nanovo obrađeno zbog razvoja tehnologije i zbog novih spoznaja u proteklih dvadesetak godina nakon prvog izdanja Šumarske enciklopedije (1963. god.). To se naročito odnosi na članke POŠUMLJAVANJE, SJEMENARSTVO, SUŠENJE ŠUMA, ŠUMSKE KULTURE I PLANTAŽE, ŠUMSKE ZAJEDNICE JUGOSLAVIJE i TLO. Posebno je mnogo pažnje posvećeno novoj obradi članaka ŠUMSKE ZAJEDNICE JUGOSLAVIJE i TLO. Članku Šumske zajednice Jugoslavije dato je veoma mnogo prostora: tekst s ilustracijama iznosi 58 enciklopedijskih stranica, od kojih su neke u sitnom slogu. Šuma, naime, nije više tolika nepoznanica, »knjiga sa sedam pečata« kako se to ranije u šumarskoj znanosti govorilo, pa je novim spoznajama o vegetacijskim odnosima i procesima u našim šumama dato opravdano toliko prostora. Tu je materiju obrađivala ekipa naših znanstvenih radnika iz svih naših republika i pokrajina. To je prvi detaljni, sveukupan uvid u šumske fitocenozne Jugoslavije, sabran i obrađen na jednom mjestu. Članku TLO dato je također mnogo prostora, 20 enciklopedijskih stranica; i



taj je članak obrađivala ekipa poznatih naših znanstvenika. Uz opći prikaz postanka i svojstava tala, više je prostora posvećeno šumskim tlima, odnosima vegetacije i tla, proizvodnosti šumskih tala, utjecaju načina šumskog gospodarenja na tlo i uloji šuma u zaštiti tla.

Za eksploataciju šuma tu su noviji i važniji članci PROCESOR, PUT, TRAKTOR, TRANSPORTNI SUSTAVI, ŽIČARE i dr. Neka od eksploatacijskih sredstava prije nisu postojala, ili nisu postojala u današnjem obliku.

U III knjizi postoje i neki važni članci za drvnotehnošku struku: PROIZVODI ZA GRAĐEVINARSTVO, SEKUNDARNE SIROVINE, SUŠENJE DRVA, SUŠIONICE, TRAČNA PILA, TRANSPORTNI UREĐAJI, ZAŠTITA DRVA i dr. Proizvodi za građevinarstvo enciklopedijski su prvi put obrađeni; ostali članci su ili potpuno prerađeni, ili dopunjeni novim spoznajama. Time je kompletirana materija potrebna suvremenoj tehnologiji drvoprerađivačke industrije.

I u ovoj III knjizi dato je dosta prostora zaštiti prirode. Tu su važni članci PROSTORNO PLANIRANJE, SMOG, SPOMENICI PRIRODE, SPOMENICI VRTNE ARHITEKTURE, ZAŠTIĆENE BILJKE I ŽIVOTINJE, ZAŠTITA PRIRODE, ZAŠTITA ŠUMA, ZAŠTITA ŽIVOTNE OKOLINE i dr. Članku Prostorno planiranje dato je dosta prostora, 11 stupaca. Ta je materija u suvremenom svijetu veoma važna, i dobro će doći svima koji se bave uređenjem prostora radi veće kvalitete življenja. Nagao porast stanovništva, privrednih djelatnosti, urbanih sredina i infrastrukturnih objekata na ograničenoj zemaljskoj površini donijeli su probleme koji se mogu racionalno rješavati samo predviđanjem razvoja i usklađivanjem pojedinačnih interesa. Model za takav postupak prikazan je u tom članku a na uzorku prostornog

plana SR Hrvatske, koja je prva izradila takav plan za svoje područje. Važno polazište u prostornim planovima su prirodni sustavi (geološka osnova, reljef, vrijeme i podneblje, tlo vegetacijski pokrivač i dr.). Model je dopunjen iscrpnim kartografskim prilogom.

Brojne su prirodne ljepote, prirodne rijetkosti i memorijalni spomenici u našoj zemlji. Većem broju važnijih, među kojima su i neki nacionalni parkovi, dat je odgovarajući prostor. Tu su, između ostalih, PROKLETIJE, REŠAVSKA PEČINA, ROBANOV KOT, SNEŽNIK NOTRANJSKI, SUTJESKA, ŠKOCJANSKE JAME, TARA KANJON, TREBEVIĆ, TRIGLAV, VELEBIT i dr. Detaljnije je prikazan Velebit kojega je UNESCO 1978. god. proglasio dijelom međunarodne mreže rezervata biosfere.

Mnoga područja umjetničkog stvaralaštva mnogostruko su povezana sa šumom, stablom i drvetom. Šuma je od pradavnih vremena budila u ljudima divljenje, pa i strah, te poticala na misao da se u šumi kriju nadnaravne sile. U članku ŠUMA prikazana je šuma ponajprije kao prirodna pojava. Poseban prostor posvećen je tzv. općekorisnim funkcijama šume (zaštita tla od erozije, jak utjecaj na režim voda i mikroklima, higijensko-rekreativna funkcija i sl.). Zatim je šuma prikazana kao objekt umjetničkog stvaralaštva u arhitekturi, slikarstvu, kiparstvu, umjetničkoj fotografiji, kao izvor različitih vjerovanja u mitologiji, te njezino značenje za općenarodnu obranu. Poimenično su navedeni naši šumarski stručnjaci-književnici te oni kojima su šume i drvo služili za umjetničko stvaralaštvo. Nekoliko stranica u boji obogaćuje sadržaj tog članka.

Kako se iz ovog prikaza sadržaja III knjige vidi, Šumarska enciklopedija je suvremena stručna edicija koja obuhvaća šumarsku struku, drvnotehnošku struku i prirodne

znanosti s upoznavanjem i zaštite prirode, prirodnih ljepota i rijetkosti. Šume su uz more najvažniji čuvari prirodnih uvjeta života. Suvremeni čovjek se posljednjih godina sve više okreće prirodi. To je reakcija na način života u industrijskoj civilizaciji i u gradskim aglomeracijama. U tim okolnostima dobiva šuma novu vrijednost, koja na sve većim prostorima prelazi vrijednost šume kao izvora drvene sirovine. Suvremena Šumarska enciklopedija morala je ukazati na te vrijednosti.

Ova III knjiga je završna knjiga cijelog projekta. Kako je već rečeno prilikom objavljivanja I i II knjige, Šumarska enciklopedija je stručna edicija koncipirana kao enciklopedija i kao udžbenik, tj. u mnogim znanstvenim područjima na enciklopedijski način do granice, gdje počinje specijalnost, ali i kao sveučilišni udžbenik koji u užim stručnim područjima ulazi i u specijalnosti. Zbog toga ona jednako služi i biologima, botaničarima, prirodnjacima i hortikulturnim radnicima kao i šumarskim i drvnotehničkim stručnjacima.

U prvom izdanju Šumarske enciklopedije angažirana su 152 suradnika; u ovom drugom izdanju 271. Više od dvadeset godina razvoja znanosti i tehnologije nakon prvog izdanja (1963 god.) znači za pojedina područja dvije epohe: prvo izdanje znači jednu, prošlu epohu, ovo drugo izdanje, sadašnju epohu. Ovu drugu epohu su obrađivali mnogi naši mlađi stručnjaci i znanstveni radnici, stasali u proteklih 20 godina, mjerodavni za pojedina nova ili osuvremenjena područja. Okupljeni na tom projektu iz cijele zemlje, od Ljubljane do Skopja. Nakon više od dvadeset godina izlazi Šumarska enciklopedija ponovno u javnost, obnovljena, proširena, u novoj bogatijoj opremi i s novim i osvježanim sadržajem.

Prof. dr Z. Potočić

## Zbornik radova sa savjetovanja

### »O LIJEPILIMA I LIJEPLJENJU DRVA«

S obzirom na veliki interes za **Zbornik prvog Savjetovanja o lijepilima i lijepljenju drva**, koje je održano u Tuheljskim toplicama od 16—18. VI 1987, obavješćuju se pretplatnici »Drvne industrije« da im se odobrava poseban popust pri kupnji Zbornika. Zbornik Savjetovanja ko-

ji inače stoji 20.000.— din. čitaocima »Drvne industrije« prodajemo uz 10% popusta.

Radne organizacije-pretplatnici koje kupuju za biblioteke više primjeraka također imaju popust.

Zbornik sadrži 40 stručnih referata iz područja lijepljenja, tehnologije lijepljenja, problematike slobodnog formaldehida, racionalizacije procesa lijepljenja ploča od masivnog drva, VF-lijepljenja, degradacije adhezivne veze, slje-

pljivanja vlakana, vođenog stakla za dobivanje ploča, modifikacije lijepila u proizvodnji parketa, unakrsnog lameliranja lijepljenog praga i lijepljenja drvnih konstrukcija te preventive i represive u osiguranju s osvrtnom na drvenu industriju.

Narudžbe prima Odjel za dokumentaciju Tehničkog centra za drvo — Zagreb, Ulica B. Maja 82.

Organizacijski odbor savjetovanja



Roland, K. i Dietze, L.

**GRAĐEVNA STOLARIJA I  
NAMJEŠTAJ — KONSTRUKCIJA I  
OBLIKOVANJE**

**Bauelemente und Möbel — Konstruktions und Gestaltung VEB Fachbuchverlag Leipzig 1985.)** (352 stranice, 240 slika, 36 tablica, 16,5 cm x 23 cm, cijena 18 M)

Težište ove knjige — udžbenika za obrazovanje stolara i drugih srodnih zanimanja u preradi drva je na osnovama oblikovanja i konstruiranja prozora, vrata i namještaja. Na temelju funkcionalnih zahtjeva, te ostalih zahtjeva koji se uzimaju u obzir pri oblikovanju i konstruiranju, prikazan je veliki broj konstrukcija namještaja i građevne stolarije. Prikazan je razvoj namještaja i građevne stolarije od 12. vijeka do danas. Knjiga može poslužiti kao udžbenik, ali i kao stručna literatura za stolare u industriji i zanatstvu i drvene tehničare.

Knjiga je podijeljena u pet poglavlja:

1. »Zadaci i značenje drvne industrije i drvo-prerađivačkog zanatstva«
2. »Povijesni razvoj namještaja i građevne stolarije«
3. »Uvod u konstruiranje i oblikovanje«
4. »Konstrukcije i oblikovanje građevne stolarije«
5. »Konstrukcije i oblikovanje namještaja«

— U prvom poglavlju opisuje se značenje drva i prerade drva, potrebna znanja za izradu finalnih proizvoda od drva, te uloga industrije i zanatstva. Iako ukratko, opisana su mnoga zanimljiva gledišta.

— U poglavlju »Povijesni razvoj namještaja i građevne stolarije« opisani su utjecaji razvoja društva, materijala i tehnologije na oblikovanje proizvoda od drva. Iz razdoblja romanike opisuje se arhitektura, namještaj, građevna stolarija, a lat i postupci obrade. Slijede prikazi razdoblja gotike, renesanse, baroka, rokoka, klasicizma, jugendstila, razdoblja radionica i problemi oblikovanja nakon 1945. godine.

— U poglavlju »Uvod u oblikovanje i konstruiranje« razmatraju se osnovne oblikovanja i konstruiranja i čimbenici koji su važni za te aktivnosti. Opisuju se osiguravanje svrhovitosti i sigurnosti funkcije proizvoda, štednja materijala, proizvodne mogućnosti, ispunjavanje estetskih zahtjeva, osnovi zgradarstva, zidovi i otvori. Zanimljiv je tablični prikaz vezova drva u kojem je navedena njihova prikladnost za masivno drva, ivericu, mediapan-

ploču i furnirsku ploču, složenost ručne i strojne obrade, opteretivost veza i primjena.

— Poglavlje »Oblikovanje i konstrukcija građevne stolarije« obrađuje standardizaciju i tipizaciju građevne stolarije, konstrukcije vrata u cijelosti, te konstrukcije pojedinih dijelova. Posebno su obrađena specijalna vrata (rotirajuća vrata i kapije), te okov za različite vrste vrata. Konstrukcije prozora, vrste prozora, konstruktivne i oblikovne zakonitosti, konstrukcije pojedinih dijelova, dvostrukih prozora, prozora krilo na krilo i izo-termo prozora. Na kraju poglavlja prikazan je okov za prozore.

— U poglavlju »Konstrukcije i oblikovanje namještaja« opisuje se terminologija namještaja (program, garnitura, komadni namještaj, komponentni namještaj, ugrađeni namještaj, itd.), funkcionalna klasifikacija namještaja i način označavanja dimenzija namještaja. Posebno se obrađuje statika namještaja, i u okviru toga progibi horizontalnih dijelova; tablice dopuštenih progiba za različite konstrukcije, kontinuirana i opterećenja u točkama za horizontalne konstrukcije, puzanje pojedinih materijala, dopušten raspon za pojedine materijale i konstrukcije.

Čvrstoća i krutost namještaja i mehanička svojstva različitih ugao-nih spojeva (vezova), mehaničke karakteristike različitih konstrukcija poledina i sigurnost namještaja. Kod konstrukcij namještaja za pohranu obrađene su konstrukcije nožišta, podova, stranica i međustranica, poledina, vrata i ladica.

Nešto manje detaljno obrađene su konstrukcije stolova, namještaja za ležanje i namještaja za sjedenje.

Na kraju svakog poglavlja nalazi se literatura, popis standarda i zadaci, a na kraju knjige nalazi se abecedno kazalo.

Materija koju obrađuje ova knjiga vrlo je opsežna, pa možda stoga sva područja nisu podjednako detaljno obrađena. Okovi za pojedine vrste namještaja nisu najsvremeniji, pa je to možda ozbiljna primjedba knjizi. Ipak, ova knjiga dragocjen je udžbenik i priručnik za stolare i tehničare i možemo samo požaliti što u nas nema dovoljno takve literature. Knjiga se nabavlja samo preko knjižarske mreže.

Prof. dr Boris Ljuljka

Mate DEVIĆ:

**PREGLEDI I ISPITIVANJA  
STROJEVA I UREĐAJA,  
CIP Zagreb, 1985.**

Krajem 1985. godine izašlo je djelo M. Devića »Pregledi i ispitivanja strojeva i uređaja« koje obu-

hvaća tri knjige. Izdavač je Nakladno-novinska radna organizacija »Centar za informacije i publicitet« (CIP), Zagreb, Miramarska 15a. Ovo djelo je objavljeno u okviru »Biblioteke stručnih izdanja« u nakladi 4000 primjeraka. Knjige su tiskane u SOUR-u »Vjesnik«, OUR TM.

Kako je prilikom promocije naglašeno, knjige »Pregledi i ispitivanja strojeva i uređaja« izdane su zbog potrebe stručnih službi u organizacijama udruženog rada kojima su republičkim i pokrajinskim zakonima o zaštiti na radu postavljeni zadaci o permanentnim pregledima i ispitivanjima strojeva i uređaja prije započinjanja njihove upotrebe, kao i u toku rada i prilikom njihovih rekonstrukcija. Ovo djelo nije namijenjeno samo jednoj privrednoj grani, ono je sveobuhvatni priručnik za ljudsko djelovanje na području zaštite na radu; gdje i ne daje metode i pravila pregleda i ispitivanja određenog stroja ili uređaja, ona se mogu izvesti iz mnogobrojnih primjera, opisanih metoda i načina kako se to radi u sličnim slučajevima. Upravo to što su na jednom mjestu sakupljena znanja iz ovog interdisciplinarnog područja, objavljivanje djela predstavlja velik pot-hvat autora i izdavača.

Prva knjiga sa 16 poglavlja na 375 stranica uz 12 uvodnih, sadrži opća pravila zaštite na radu, opće tehničke normative i domaće standarde za mnoga od područja rada koja utječu na zaštitu radnika pri korištenju sredstvima rada. Naslovi poglavlja dijelom ilustriraju problematiku kojom se bavi prva knjiga: **Metodologija pregleda i ispitivanja; Smještaj strojeva i uređaja; Bojenje zona i sklopova strojeva i uređaja, sigurnosni znakovi; Temelji strojeva i uređaja; Zaštita od opasnih strojnih prostora; Uređaji (organi) za upravljanje; Signalni i mjerni uređaji; Pravila zaštite i ispitivanja rasvjete na strojevima i uređajima; Pravila zaštite i ispitivanja buke strojeva i uređaja; Pravila zaštite i ispitivanja vibracije strojeva i uređaja; Pravila zaštite i ispitivanja prašine od rada strojeva i uređaja; Pravila zaštite i ispitivanje koncentracije plinova i para pri strojevima i uređajima; Pravila zaštite i ispitivanja statičkog elektriciteta; Pravila zaštite i ispitivanja na električnim strojevima i uređajima; Dodatak; Literatura.**

I sami nazivi obrađenih poglavlja prve knjige pokazuju da obrađuju teme interesantne za segment drvo-šumskog kompleksa bavljenja strojevima i uređajima u domeni zaštite na radu, pa i šire od toga — inženjerstvom u najširem smislu. Sve methodske jedinice su ilustrirane mnogim crtežima i grafičkim prikazima (ukupno 208 slika), te s 36 tabličnih prikaza s podacima, postup-

cima i sl., ne računajući tablice u okviru propisa i zakona.

Znatiljelni čitatelji će u ovoj knjizi pronaći mnogo zrno znanja; tu je prijevod Konvencije br. 119 o zaštiti strojeva Međunarodne organizacije rada (ILO), objavljene kod nas u Sl. 1. SFRJ br. 54/70, Zakon o mjernim jedinicama i mjerilima, te drugi propisi i preporuke, da bi na kraju u popisu od 42 pozicije literature mogao pronaći izvore za svoje dalje interesiranje.

Druga knjiga obrađuje radne strojeve za obradu metala i drva, strojeve u poljoprivredi i šumarstvu, prijenosne alate i dr. Na 216 stranica plus 8 uvodnih, sa 150 slika i 18 tablica, te 23 pozicije literature, ova knjiga je osnova stručnjacima i stručnim službama za nadogradnju interne zaštite na radu. Poglavlje I. **Pravila zaštite i ispitivanja strojeva za obradu metala** poslije zajedničkih pravila za strojeve za obradu metala iznosi za glavne grupe alatnih strojeva pravila zaštite, tehničke normative i ispitne listove. U službama za održavanje strojeva šumarstva i drvene industrije, kao i onima koji brinu o zaštiti na radu, ove upute bit će dobar vodič u tom segmentu njihovog bavljenja.

II. poglavlje **Pravila zaštite i ispitivanja strojeva za obradu drva** autor na jednom mjestu iznosi svoje dugogodišnje iskustvo u bavljenju s ovom vrstom strojeva, koja je i prije objavljivao u publikacijama iz kojih smo učili »abecedu« zaštite pri radu sa strojevima za obradu drva. Primjerima su obrađeni prvenstveno glavni strojevi finalne obrade drva (kružnice pile, tračne stolarske pile, glodalice, ravnalice, blanjalice, brusilice).

Poglavlje III. **Pravila zaštite i ispitivanja strojeva u poljoprivredi i šumarskoj djelatnosti** posvećeno je sve brojnijoj grupi strojeva ne samo u društvenoj djelatnosti, već brojčano znatno većoj u vlasništvu seljaka, šumoposjednika i dr. Na trideset stranica posvećenih **traktoru**, osnovnom pogonskom stroju poljoprivrede i šumarstva, pisana su njihova obilježja, navedeni najvažniji radovi koje obavljaju, iznijeti zahtjevi za uspješno korištenje.

**Motorne lančane pile.** Ovo veoma brojno sredstvo rada u šumarstvu, drvnj industriji, poljoprivredi, a brojno i kao hoby oruđe, uzrokuje mnoge povrede. Autor je posvetio 23 stranice motornoj pili s kojom, ručno-strojnim nivoom, mehaniziramo radove sječe i izrade drva, piljenja, te ponekih radova s posebnim priključcima. Vibracije, buka i ispušni plinovi su tri parametra kojima je posvećen posebni

prikaz u okviru štetnog djelovanja motorne pile pri radu. Pritom su iznijeti dosezi svjetskih proizvođača i onih koji tipno ispituju takve pile u vezi djelovanja na rukovaoca. U daljnjem tekstu su nabrojani ostali činitelji dobrote rada motorne pile sa stanovišta zaštite na radu. To su elementi koje su danas usvojili svi značajni proizvođači profesionalnih pila. Standardizacija iznijeta u ovom poglavlju se odnosi na momentalno važeću, u našoj zemlji, s naznakom razvoja svjetske standardizacije.

IV. poglavlje **Pravila zaštite i ispitivanja prijenosnih alata s elektromotorom** opisuje brojne alate koji se koriste u radionicama ili kao hoby alati. Posljednje V. poglavlje se odnosi na **Pravilnik o tehničkim normativima za uređaje za lakiranje prskanjem ili potapanjem i za uređaje za sušenje**. Redovno se srećemo s takvim radovima u drvnj industriji, a u šumarstvu pri vlastitim odjelima za lakiranje površine strojeva i uređaja, posebno motornih vozila.

Treća knjiga sadrži opis problema zaštite energetske i transportnih uređaja, prisutnih u svim djelatnostima. I ova knjiga sadrži pet poglavlja na 260 stranica s 12 uvodnih strana. Ilustrirana je s 90 slika u koje nisu ubrojene one uz pravilnike ili standarde. 48 tablica daju mnoge brojčane i druge podatke o materiji. I poglavlje **Pravila zaštite i ispitivanja tlačnih posuda** obrađuje na 68 stranica ovo važno područje djelovanja svakog pogona, radionice, a često i domaćinstva. Uz inače obavezni cilj, tekstovni dio nas u vodi u područje strogo regulirano pravilnicima, inspeksijskim službama i sl.

II. poglavlje **Pravila zaštite i ispitivanja kompresora, pneumatskih postrojenja i pumpi** obrađuje strojeve za dobavu stlačenog uzduha i crpke za tekućine, veoma često srećane strojeve u pogonima i radionicama ali i kao pomoćnih na traktorima i sl. Iscrpni opis predstavlja pomoć svima koji se sreću s takvim agregatima, bez obzira da li im je uže područje bavljenja zaštita na radu.

**Pravila zaštite i ispitivanja transportera s trakom** naziv je III. poglavlja. Bilo stacionarni ili pokretni, ovakvi transporteri se često sreću pri raznim zadacima mehaniziranja radova transporta. I oni su izvor mnogih opasnosti te im treba posvetiti pri nabavi, opremanju i održavanju dužnu pažnju.

**Pravila zaštite i ispitivanja industrijskih dizalica** obrađena su u IV. poglavlju. I ovdje autor iznosi na

jednostavan i pregledan način činitelje koji proistječu iz konstrukcijskih karakteristika, onih koji proizlaze iz naravi rada, te utjecaj operatera na moguće opasnosti; pri pretovarno-utovarno-istovarnim radovima one su mnogobrojne i često teško uklonive. Tek sveukupnim djelovanjem svih nabrojanih faktora može se **postići rad** na siguran način ovim sredstvima rada.

V. poglavlje donosi **Dodatak, Pravilnike o tehničkim normativima za zaštitu od požara i eksplozije pri čišćenju posuda od zapaljive tekućine, o tehničkim normativima za pokretne plinske peći za grijanje bez priključka na dimnjak, pravilnik o tehničkim normativima za postavljanje kotlovnica na otvorenom prostoru i dr.**

Treća knjiga sadrži 18 pozicija literature.

I ovaj mali pregled obrađenih poglavlja pokazuje da je djelo M. Devića »**Pregledi i ispitivanja strojeva i uređaja**« nešto što se ne može koristiti jednokratno, što se može apsolvirati jednim čitanjem; to je prije svega **livre de chevet**, knjiga na noćnom ormariću svakog radnika na području zaštite na radu, ali i onih koji se njome sreću usputno. Upravo zato nema sumnje da će ovo djelo, objavljeno u tri knjige, pronaći svoj put do mnogog korisnika strojeva i uređaja i tamo biti korišteno.

Treba napomenuti da je autor pri radu na ovom, po svojem opsegu životnom djelu, surađivao s 3 iskazana suradnika. te da je 10 eminentnih specijalista obavilo recenziju pojedinih poglavlja. Sve ovo dobiva posebno na značenju kada se prisjetimo da radne organizacije u našem specifičnom razvoju samozastite mogu sa svojim stručnim kadrom obavljati najveći dio poslova u domeni zaštite na radu: samoupravno reguliranje teži stvarnom utvrđivanju **vrsti opasnosti** pri radu s pojedinim strojevima i uređajima, a ne zadovoljavanju inspeksijskih službi formalnim ispunjavanjem obrazaca i sl. Ovo djelo će im biti od pomoći upravo u uklanjanju opasnosti po život i zdravlje radnika u duhu mnogih konvencija, obaveza, pravila. Područje drvno-šumarskog kompleksa je jedno od onih koje se susreće s mnogim opasnostima pri korištenju strojeva i uređaja, te se nalazi na, ili pri vrhu ljestvice ugroženih i stradalih. Neka nam djelo pomogne u savladavanju teškoća na putu humaniziranja poslova u našoj djelatnosti.

S. Sever



**IN MEMORIAM**

**Prof. dr STEVAN STEFANOVIĆ,**  
 dipl. ing.

Nakon duge i teške bolesti preminuo je 12. listopada 1986. dr Stevan Stefanović, dipl. ing., izvanredni profesor Šumarskog fakulteta u Beogradu, višegodišnji član uredništva i bivši glavni i odgovorni urednik »Drvarskog glasnika«.

Rođen je 20. prosinca 1938. godine u Zemunu, gimnaziju je završio u Beogradu, a 1957. upisao se na Šumarski fakultet, gdje je 1961. diplomirao na Odseku za preradu drva. Godine 1972. stekao je znanstveni stupanj magistra, a 1979. doktora nauka o preradi drva.

Od 1961. do 1966. bio je zaposlen kao upravitelj novoosnovanog pogona u Tvornici celuloze i papira u Drvaru. Zatim je djelovao kao komercijalni direktor u Drvnoj industriji »Kamenica« u Donjem Milanovcu od 1966. do 1968. godine i u Tvornici namještaja »20. oktobar« u Beogradu od 1968. do 1971. godine.

Od 1971. pa do kraja svog kratkog, ali plodnog života, asistent je, a zatim docent te profesor na Šumarskom fakultetu u Beogradu za predmete Ekonomika drvne industrije na Institutu za preradu drveta i trgovina drvetom sa šumsko-privrednom geografijom na Institutu za šumarstvo.

Na fakultet je došao kao afirmirani stručnjak s bogatim privrednim iskustvom i ubrzo je postao vrstan pedagog i omiljeni asistent i profesor, koji je volio studente i znao im prenijeti svoje stručno znanje.

1979. godine izabran je za docenta, a 1984. za izvanrednog profesora na Šumarskom fakultetu Univerziteta u Beogradu.

Golem je njegov doprinos listu »Drvarski glasnik, gdje je bio član redakcije od 1975. do 1986. godine, a glavni i odgovorni urednik u 1977. i 1978. godini. Kao glavni urednik ili samo član uredništva brinuo se za svaki broj, od pribavljanja priloga pa do tehničkih poslova. Punih je deset godina bio urednik i pisac rubrike Inostrani pregled, Iz sveta, uz ostale članke koje je redovito objavljivao.

U nedavno objavljenoj Bibliografiji Šumarskog fakulteta u Beogradu 1945—1985. godine registrirano je ukupno 212 bibliografski obrađenih jedinica prof. dr Stefanovića. To su znanstveni, stručni i stručno-informativni radovi iz područja industrije namještaja i industrije celuloze i papira. Radovi su objavljeni u domaćem i stranom stručnom tisku (ili su bili izlagani na stručnim savjetovanjima širom zemlje. Najveći broj svojih radova prof. Stefanović objavio je u Drvarskom glasniku, ali je bio i dopisnik američkog časopisa World Wood iz San Franciska, a surađivao je i u publikacijama YU Möbel (Meuble) Köln/Paris u izdanju Privrednog

vjesnika iz Zagreba, Jugoslavia Export u izdanju Jugoslavija — publika u Beogradu i dr. Bio je stručni konzultant novinske agencije Tanjug za publikaciju Drvo i namještaj. Bolest ga je na žalost zatekla na jednom od njegovih najvažnijih radova — studiji svjetskog tržišta pokućstva.

Bila je zapažena njegova suradnja s međunarodnim organizacijama, a u nekoliko je navrata sudjelovao na zasjedanju UNCTAD-a u Ženevi kao delegat Jugoslavije. Redovito je sudjelovao u stručnim savjetovanjima evropskih novinara drvne struke, na Drvnom sajmu u Klagenfurtu.

Dolaskom na fakultet nije napuštao suradnju s praksom. Bio je stručni suradnik u nizu radnih organizacija i njihovih asocijacija, predsjednik ili član komisije za ocjenjivanje izložaka na sajmovima namještaja u Beogradu i Zagrebu. Aktivno je sudjelovao u nizu akcija i simpozija, surađivao na njihovoj primjeni i istaknuo se zapaženim referatima.

Kao sekretar Saveza inženjera i tehničara šumarstva i industrije za preradu drveta Srbije dao je velik doprinos razvoju struke.

Imao je istančan osjećaj za poštenje, a uza sve uspjehe na stručnom, znanstvenom i pedagoškom polju, ostao je uvijek skroman i jednostavan i stekao je kod kuće i u svijetu mnogo prijatelja, koji će ga se trajno sjećati.

D. Tusun





# Kemijski kombinat SOUR

Radna organizacija „CHROMOS“ —

## Novo kod kiseloo- tvrdnjujućih lakova i lak-boja

Višnja Brnardić, dipl. ing.  
RO »CHROMOS-PREMAZI«  
RZ »ZAJEDNIČKI POSLOVI«  
Sektor za drvenu industriju

### 1. Bezbojni lak univerzalne primjene

U asortimanu kiselootvrdnjujućih lakova uzeli smo u primjenu bezbojni dvokomponentni lak, koji se višestruko primjenjuje.

Taj lak nanosi se valjanjem i nalijevanjem, a prema potrebi i štrcanjem na masiv i razne furnire. Podloga se može

obraditi nitro-temeljnim bojama, koje su otporne na kiselinu. Obraditi se mogu i površine koje nisu prethodno obojene. Karakteristike su laka slijedeće:

### 768821 Chromoden LBM K-1201 bezbojni polumat/TVIN

Viskozitet JUS H.C8.051 —  
— 60 — 90 s

Suha tvar  
— 32 — 37%

Omjer miješanja s kontaktom 8116  
— 100 : 10

Radno vrijeme  
— 16 sati

Tvrdoća laka po Buchholzu  
— 1,2 — 1,4

Sjaj po Langeu 45°  
— 30 — 35%

Viskozitet i količina nanosa  
— 30 — 40 s — nanošenje valjanjem  
30 — 40 g/m<sup>2</sup>  
— 25 — 30 s — nanošenje nalijevanjem  
100 — 120 g/m<sup>2</sup>  
— 18 — 23 s — nanošenje štrcanjem  
100 — 120 g/m<sup>2</sup>

### Razrjeđivač

— 6051 — 13 Chromocel razrjeđivač ili  
6051 — 14 Chromocel razrjeđivač za  
nanošenje valjanjem  
6051 — 14 Chromocel razrjeđivač za  
nanošenje nalijevanjem  
— 6051 — 12 Chromocel razrjeđivač za  
nanošenje štrcanjem

### Režim sušenja

— nakon valjanja u tunelu  
2 minute na 60° C ili  
1 minuta na 80° C  
— nakon nalijevanja i štrcanja 30 mi-  
nuta na 60° C do 80° C

# „CHROMOS“

## PREMAZI

**Z A G R E B** Radnička cesta 43

Telefon: 512-922

Teleks: 02-172

OOUR **Boje i lakovi**

Žitnjak b.b.

Telefon: 210-006

### 2. Dvokomponentni bijeli temelj

U asortimanu obojenih dvokomponentnih kiselootvrđujućih lakova uveli smo u primjenu bijeli temelj, koji služi za obradu masiva, mediapana, raznih furnira i folija. Upotrebljava se kao temelj za jedno i dvokomponentne kiselootvrđujuće i nitro-lak-boje. Bijeli temelj ima slijedeće karakteristike:

#### 768820 Chromoden LBM K-20 bijeli temelj

Viskozitet JUS H.C8.051

— 150 — 170 s

Suha tvar

— 50 — 54%

Omjer miješanja s kontaktom 8116

— 100 : 8

Radno vrijeme

— 16 sati

Tvrdoća laka po Buchholzu

— 1,2 — 1,4

Viskozitet i količina nanosa

— 20 — 25 s — nanošenje štrcanjem

100 — 120 g/m<sup>2</sup>

25 — 30 s — nanošenje nalijevanjem

100 — 120 g/m<sup>2</sup>

Razrjeđivač

— 6051 — 12 Chromocel razrjeđivač za nanošenje štrcanjem

— 6051 — 13 Chromocel razrjeđivač za nanošenje nalijevanjem

Režim sušenja

— na zraku 2 sata

— u tunelu 30 minuta na 50° C

— za nanose laka od 80 g/m<sup>2</sup> — sušenje može biti 5 minuta na 80° C

Napominjeno da je kod bijelog temelja, kao i kod svih kiselootvrđujućih

ćih lakova bolje nanositi dva tanja sloja od 80—100 gm<sup>2</sup>, nego jedan sloj od 160 — 200 g/m<sup>2</sup>. Kada se kiselootvrđujućim lak nanosi u nekontrolirano debelom sloju, može doći do pucanja osušenog laka.

### 3. Specijalni nitro temelj za kiselootvrđujuće bezbojne lakove

U kontaktima s našim potrošačima uvijek upozoravamo da ne preporučamo sistem obrade: normalni nitro-temelj — 6060-05 i preko toga bezbojni kiselootvrđujućim lak. Kod ovog sistema obrade može doći do pojave sivih prašnih mrlja na završnom laku, koje se mogu obrisati, ali se ponovo pojave. Ta pojava može biti prisutna i do godinu dana. Do ovoga dolazi zbog reakcije kiseline iz kontakta i sredstva za poboljšanje brušenja, koje se nalazi u nitro-temelju.

Da bi se ova pojava izbjegla, izrađen je specijalni nitro-temelj-6069-06 Chromopolcel polumat/T koji preporučamo nanositi ispod kiselootvrđujućih bezbojnih lakova.

Drugi je razlog zbog kojega smo izradili novi nitro-temelj 6069-06 za sistem obrade gdje se primjenjuju uljne temeljne boje (t. zv. »višbajci«), a završna obrada mora biti u kvaliteti kiselootvrđujućih lakova. Kada se kiselootvrđujućim bezbojni lak nanosi direktno na površinu obrađenu uljnom temeljnom bojom, dolazi do lošeg međuslojnog prijanjanja, a posljedica toga je ljuštenje završnog laka.

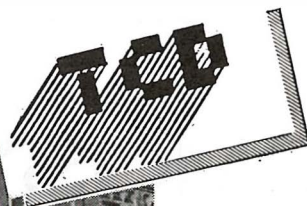
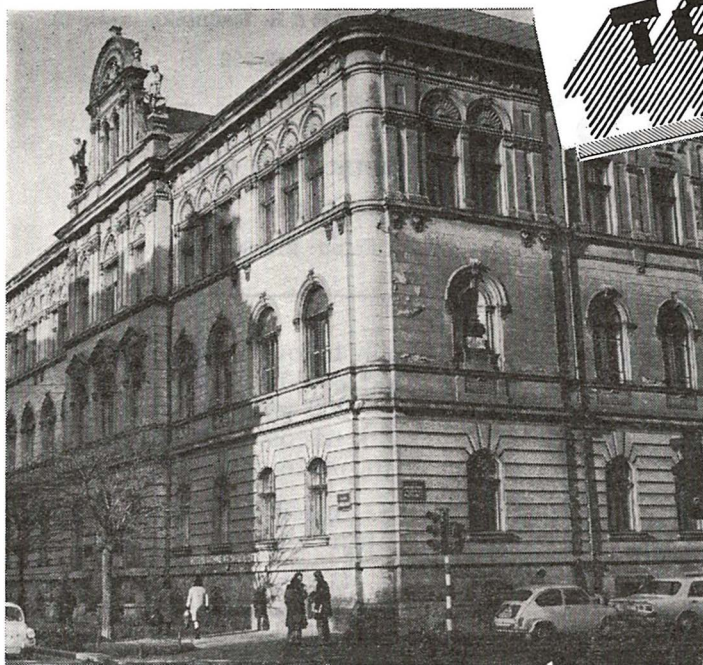
U tom slučaju preporučamo sistem obrade:

uljna temeljna boja — 1 x

6069-06 Chromopolcel polumat/T-1 — 2 x

bezbojni kiselootvrđujućim lak — 1 x

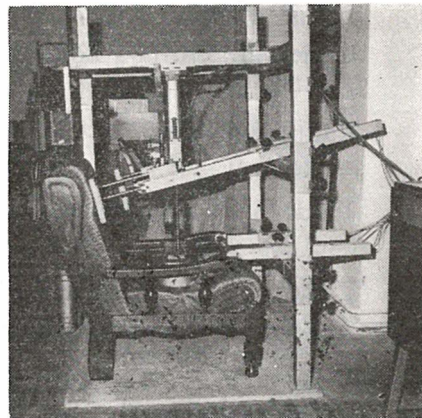
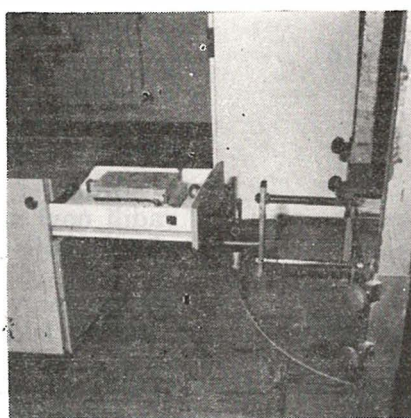
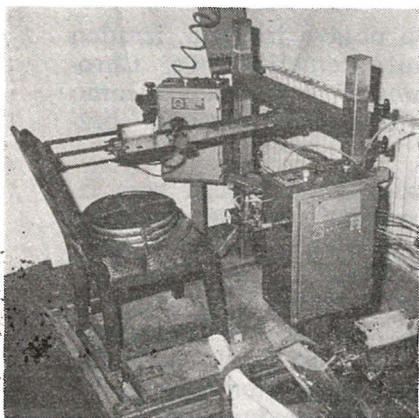
Za sve ostale informacije o površinskoj obradi drva obratite se s punim povjerenjem na Službu primjene boja i lakova — telefon 512-922/142.



# TEHNIČKI CENTAR ZA DRVO

INSTITUT ZA DRVO

ZAGREB, ULICA 8. MAJA 82/I. kat, TELEFONI: 448-611, 444-518, TELEX: 22367 ID ZG YU



**ZA  
DRVNU  
INDUSTRIJU  
OBAVLJA**

- PRETHODNA ISTRAŽIVANJA I ANALIZE
- ISTRAŽIVANJE TRŽIŠTA
- PRIMIJENJENA I RAZVOJNA ISTRAŽIVANJA
- IZRADU STUDIJA I PROGRAMA RAZVOJA
- IZRADU STUDIJA I PROJEKATA RAZVOJA IZ PODRUČJA MARKETINGA, ORGANIZACIJE RADA, SISTEMA UPRAVLJANJA I RAZVOJA PROIZVODA.
- IZRADU EKONOMSKIH STUDIJA
- IZRADU TEHNOLOŠKIH PROJEKATA

- IZRADU STROJARSKIH PROJEKATA
- ISPITUJE I PROVODI KONTROLU KVALITETE SIROVINA, POMOĆNIH TEHNIČKIH MATERIJALA, POLUPROIZVODA I GOTOVIH PROIZVODA.
- OBAVLJA ZAŠTITU DRVA ZA POTREBE DRVNE INDUSTRIJE, ŠUMARSTVA I GRAĐEVINARSTVA
- OBJAVLJUJE REZULTATE ZNANSTVENOG I STRUČNOG RADA S PODRUČJA DRVNE INDUSTRIJE U ČASOPISU »DRVNA INDUSTRIJA«.



# LIP, lesna industrija Bled

izrađuje i prodaje:

- unutarnja vrata
- garažna vrata
- obloge

od masivnog drva

- ulazna vrata
- ploče za oplatu
- kućni namještaj

Posjetite  
poslovnice  
LIP Bled  
i bit ćete  
zadovoljni

Poslovnica u Rečici pri Bledu otvorena je:

- svaki dan od 7 do 18 sati
- subotom od 7 do 12 sati

Poslovnica u Murskoj Soboti otvorena je:

- svaki dan od 7.30 do 15.30 sati
- subotom od 7.30 do 12 sati

Poslovnica u Zagrebu otvorena je:

- svaki dan od 7.30 do 15 sati
- subotom od 7.30 do 12 sati



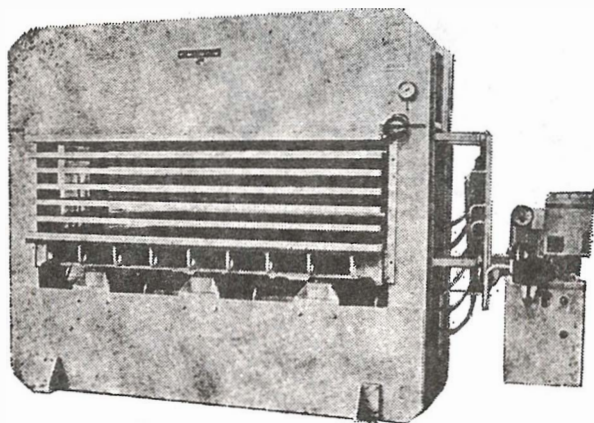
**lip bled**  
lesna industrija

64 260 bled  
ljubljska c. 32  
tel. 064-77661

SOUR KOMBINAT 1884  
**belišće**



## Hidraulične preše za panel i furnir



- Tvrdi kromirani i fino brušeni klipovi omogućuju kvalitetno brtvljenje i dugu trajnost brtvila.
- Grnjače ploče izrađene od čeličnih limenih ploča imaju izuzetno dug vijek trajanja.
- Kvalitetan hidraulični agregat garantira potpunu pouzdanost preša u eksploataciji.
- Osim standardnih preša za drvnu 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.

**TVORNICI STROJEVA BELIŠĆE**

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





uniles  
sozd

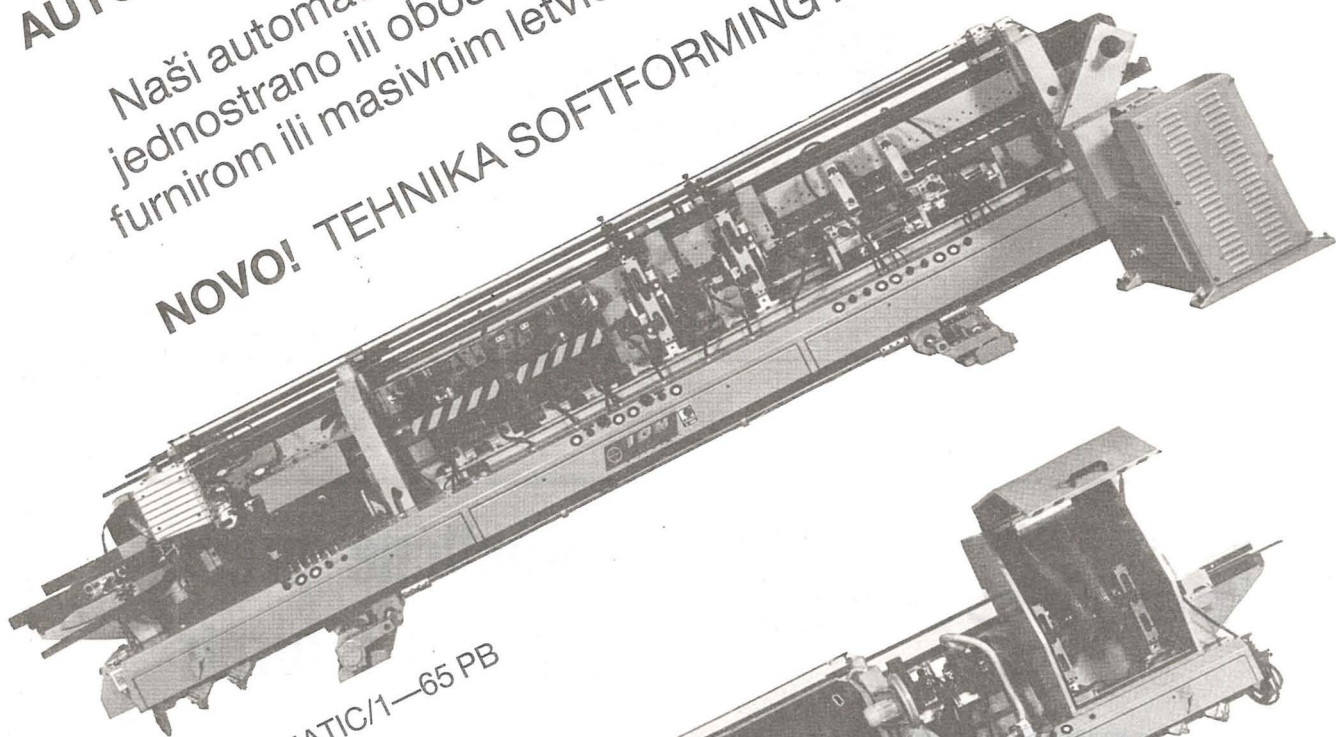
# JAVOR

LESNA INDUSTRIJA n. sol. o. PIVKA

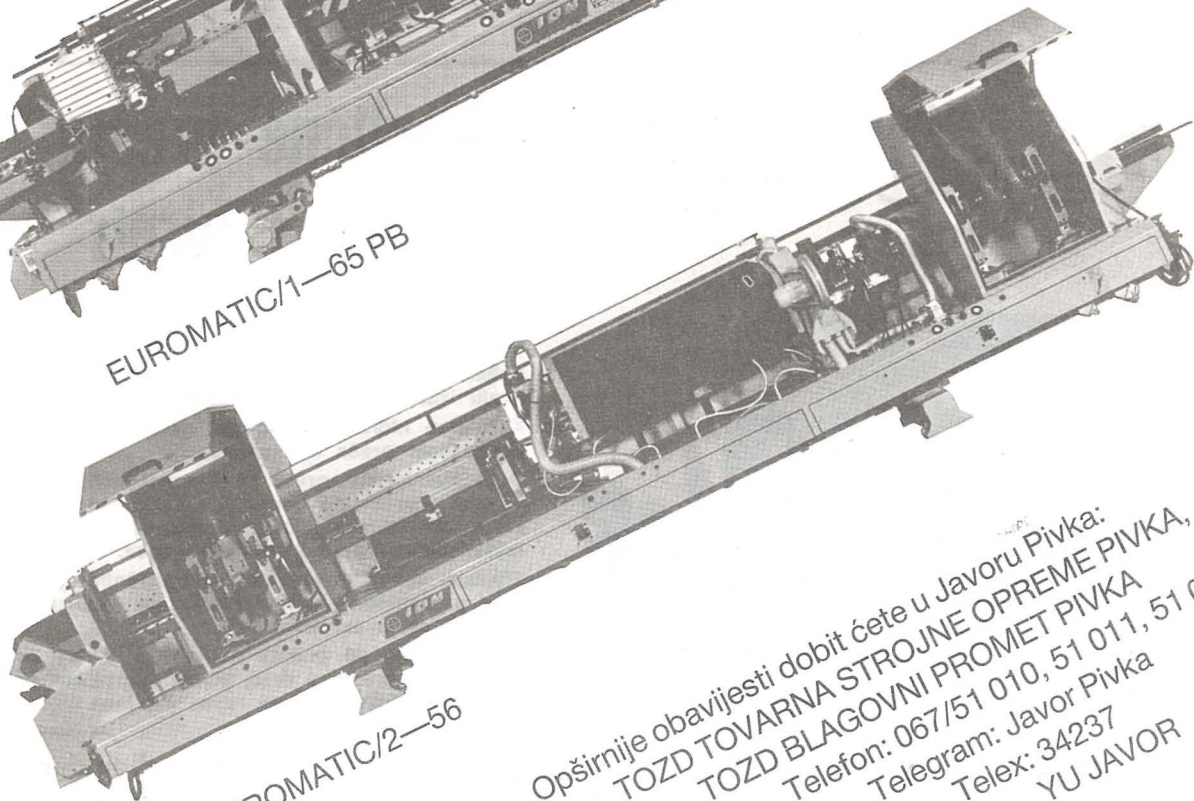
## AUTOMATSKI STROJEVI ZA OBLJEPLJIVANJE RUBOVA

Naši automatski strojevi za obljepljivanje rubova jednostrano ili obostrano obljepljuju rubove folijom, furnirom ili masivnim letvicama

### NOVO! TEHNIKA SOFTFORMING I POSTFORMING



EUROMATIC/1—65 PB



EUROMATIC/2—56

Opširnije obavijesti dobit ćete u Javoru Pivka:  
TOZD TOVARNA STROJNE OPREME PIVKA,  
TOZD BLAGOVNI PROMET PIVKA  
Telefon: 067/51 010, 51 011, 51 012  
Telegram: Javor Pivka  
Telex: 34237  
YU JAVOR





**LAKIRNICE**



**KVALITETA USLUGE  
INŽENJERINGA**

**RACIONALNA  
PROJEKTANTSKA RJEŠENJA**

**SUVREMENA OPREMA  
VLASTITE PROIZVODNJE**



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

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



# EXPORTDRVO

RADNA ORGANIZACIJA ZA VANJSKU I UNUTRAŠNJU TRGOVINU DRVOM, DRVNIM PROIZVODIMA  
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  
telefon 72-725, 72-715

### OOOUR ZA UNUTRAŠNJU TRGOVINU »BEOGRAD«

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

# EXPORTDRVO

## PRODAJNA MREŽA

### U TUZEMSTVU:

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

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