

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

tozd oprema
68270 krško
cesta krških žrtev 141

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

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

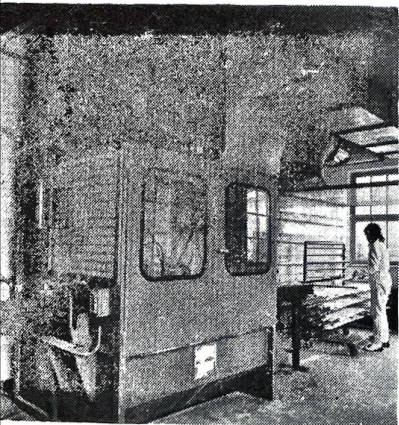
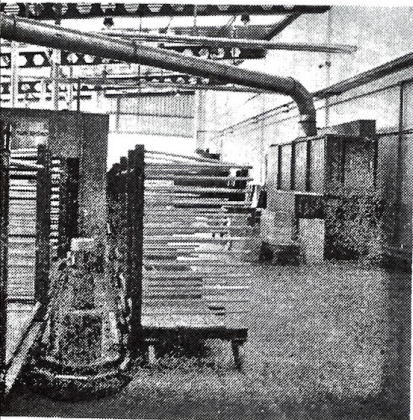
konstrukcija — razvoj
ižanska c. 2a
tel: (061) 211 601, 211 618

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

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

inženjerski biro zagreb
aleja v. bubnja 161
telefon: (041) 682-620
telex: 22264 yu sop zg

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



**KOMPLETNA OPREMA ZA POVRŠINSKU
OBRADU I LAKIRANJE**

•
KOMORE I KABINE ZA LAKIRANJE

•
**OPREMA ZA NANOŠENJE LAKOVA
RAZLIČITIM POSTUPCIMA**

•
PEĆI I UREĐAJI ZA SUŠENJE

•
UREĐAJI ZA ODMAŠĆIVANJE

•
SUŠIONICE LAKOVA

•
**TUNELI ZA ODMAŠĆIVANJE I
FOSFATIRANJE**

•
BRUSNI STOLOVI S FILTRIMA

•
**APARATI ZA DOVOD SVJEŽEG
ZAGRIJANOG ZRAKA**

•
FILTRI ZA ODVAJANJE PRAŠINE

•
**OPREMA ZA UNUTRAŠNJI TRANSPORT
STANDARDNE I POSEBNE IZVEDBE**

•
**INSTALACIJE ZA OTKRIVANJE ISKRE I
GAŠENJE POČETNOG POŽARA**

•
**KABINE I ELEMENTI ZA ZAŠTITU
RADNIKA OD STROJNE BUKE**

•
REKUPERATORI TOPLINE

•
SUŠIONICE ZA DRVO

•
POKRETLJIVE ODSISNE RUKE

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

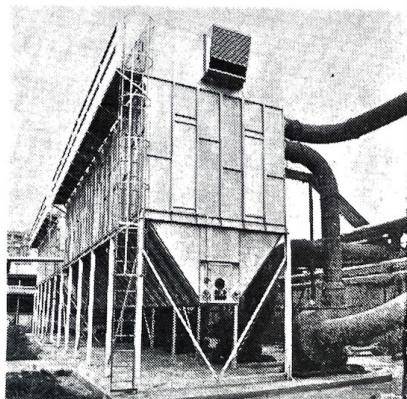
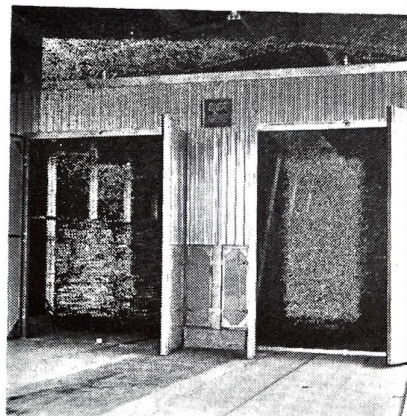
inženjerski biro zagreb
siget 18b
telefon: (041) 527 086
telex: 22264 yusopzg

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

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

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

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



SOP KRŠKO

**specijalizirano
podjetje
za industrijsko
opremu**



▶ **BRATSTVO** ◀

41020 ZAGREB, Jugoslavija, Utinjska bb
tel. centrala 520-481,
prodaja 523-533, 526-733
servis 522-727
telex 91614

Novo!

Novo!

AUTOMATSKA BRUSILICA RAVNIH NOŽEVA TIP »BRN«



Ako ste do sada imali problema s oštrenjem ravnih noževa, a u svom pogonu imate ravnalicu, blanjalicu ili možda sjekirostroj za otpatke, nož za furnir ili slično... »BRATSTVO« vam sada nudi rješenje:

BRN — 850 ili BRN 1700

Izrađuje se u dvije izvedbe:

»BRN-850« za noževe duljine do 850 mm, širine do 200 mm, debljine do 50 mm.

»BRN-1700« za noževe duljine do 1900 mm, širine do 250 mm, debljine do 50 mm.

Zakretni elektromagnetski stol omogućuje brzo i efikasno stezanje noževa i birani kut oštrenja.



SPOERRI & CO. AG

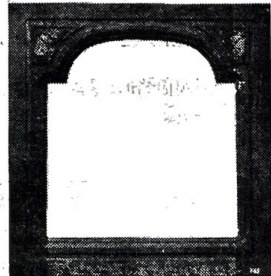
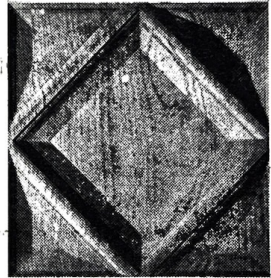
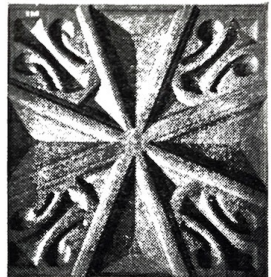
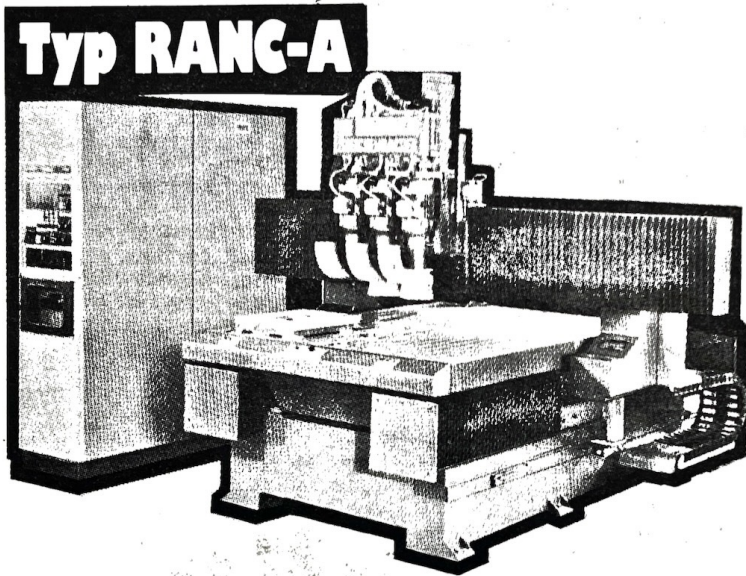
STROJEVI ZA OBRADU DRVA / STROJOGRAĐNJA

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

CH-8042 ZÜRICH
Schaffhauserstrasse 89

PROGRAMIRANA PRECIZNOST ...

KROZ NUMERIČKI UPRAVLJANE AUTOMATSKE GLODALICE



- Upravljanje pomakom u 3 osi
- Čvrsto postavljen radni stol
- Broj okretaja 12000/18000 ili postepeno podesiv
- Opremanje glodalima, svrdlima, pilama i brusnim alatima
- Moderno CNC-upravljanje
- Jednostavno programiranje
- Najbolji odnos cijena/kapacitet
- Koristite se našim iskustvom za vašu proizvodnju
- Zatražite naše savjete i ponude prije odlučivanja

MASCHINENFABRIK
Reichenbacher

REICHENBACHER GMBH

D-8635 Dörfles-Esbach/Coburg
Telefon 0 95 63 / 5 11 · Telex 66 352



SPOERRI & CO. AG

STROJEVI ZA OBRADU DRVA / STROJOGRAĐNJA

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

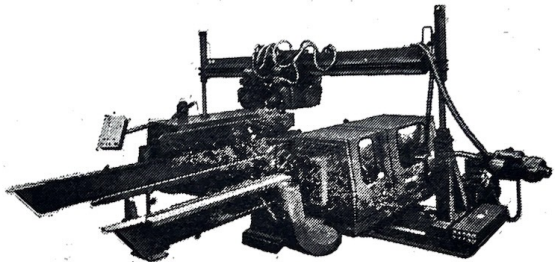
CH-8042 ZÜRICH
Schaffhauserstrasse 89

PLANIRAMO I PROIZVODIMO STROJEVE I UREĐAJE ZA:

INDUSTRIJU NAMJEŠTAJA

DVOSTRANI PROFILER s elektroničkim podešavanjem, zaštitom od buke i centralnim odsisavanjem

STROJEVE ZA OBLAGANJE RUBOVA i
AUTOMATE ZA OBRADU RUBOVA
za taljiva i PVA-ljepila za ravne i
profilirane rubove —
»Softforming«



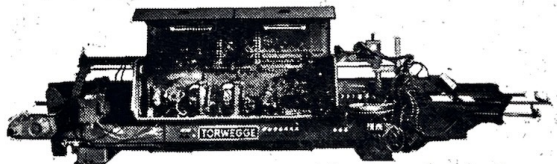
Dvostrani profiler

OBRADU MASIVNOG DRVA

DVOSTRANI PROFILER za čepove i
raskole te glodanje prozorskih
krila

6-VRETENSKI AUTOMAT s okretnim
uređajem za brzo mijenjanje
alata u toku rada

ČEPARICE za glodanje u taktom
postupku



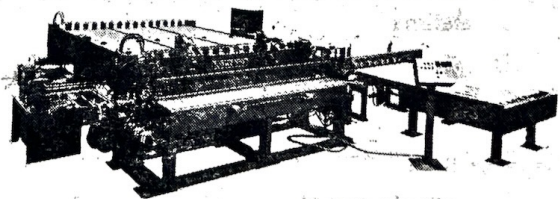
Stroj za oblaganje rubova

INDUSTRIJU PLOČA

STROJEVE ZA LIJEPLJENJE letvica
i dasaka za optate, lijesove,
police, podove kontejnera i
ostale ploče od masiva

VIŠELISNE KRUŽNE PILE

FIJRNIRSKE PAKETNE NOŽEVE —
ŠKARE



Uređaj za lijepljenje masiva H 293

TORWEGGE — HOLZTECHNIK

Maschinenfabrik GmbH & Co. KG
Postfach 101263 D-4970 Bad Oeynhausen 1
Telefon (05731) 8022 Telex 9724821

TRADICIJA ● KVALITETA ● NAPREDAK



SPOERRI & CO. AG

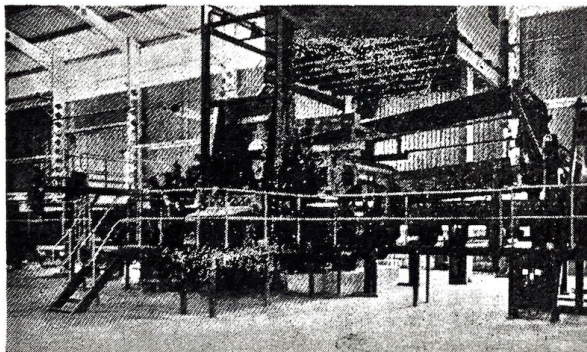
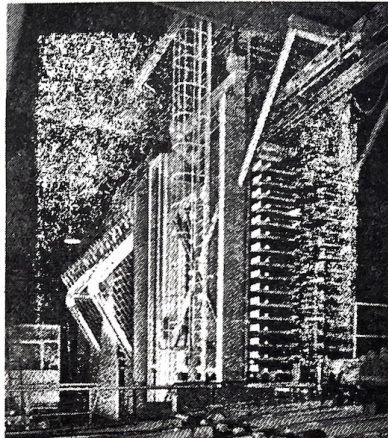
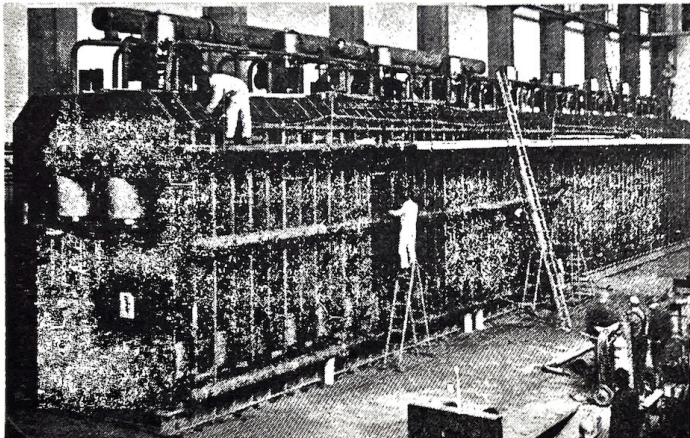
STROJEVI ZA OBRADU DRVA / STROJOGRADNJA

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

CH-8042 ZÜRICH
Schaffhauserstrasse 89

ZA RAZVOJ I MODERNIZACIJU IZABERITE ISPRAVNOG PARTNERA

PREŠE I LINIJE ZA PREŠANJE ZA PROIZVODNJU IVERICA, VLAKNATICA OSB I MDF, FURNIRSKIH, STOLARSKIH I DEKORATIVNIH PLOČA, OPLEMENJENIH SINTETSKIM MATERIJALIMA I PRIRODNIM FURNIRIMA



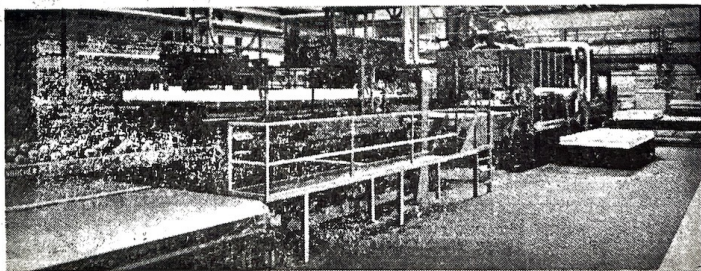
Proizvodni program:

- Jednoetažne preše • Višeetažne preše
- Linije s kratkotaktnim prešama
- Protočna postrojenja za prešanje
- Pretpreše s kontinuiranim pomakom
- Upravljanje prešama bez odstoynih letvica s uređajem za simultano zatvaranje
- Oplemenjivanje iverica visokovrijednom površinskom obradom
- Upravljanje prešama pomoću računala
- Štednja energije za grijanje
- Rješenja punjenja i pražnjenja te posebnih problema

Razgovarajte s

DIEFFENBACHEROM

o ekonomičnoj proizvodnji neoplemenjenih i dekorativnih ploča



MASCHINENFABRIK J. DIEFFENBACHER GmbH & Co. · D-7519 EPPINGEN

Gegründet 1873 · Postfach 1120 · Telefon Durchwahl (072 62) 65-0 · Telex 0782317

DRVNA INDUSTRIJA



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

Drvna ind. Vol. 36 Br. 5-6 Str. 103-158 Zagreb, svibanj — lipanj 1985.

Izdavači i suradnici u izdavanju:

INSTITUT ZA DRVO, Zagreb, Ul. 8. maja 82
SUMARSKI 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), mr Božo Santini, dipl. iur., Josip Tomše, dipl. ing. — svi iz Zagreba.

Urednički odbor:

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

Glavni i odgovorni urednik:

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

Tehnički urednik:

Andrija Ilić (Zagreb).

Urednik:

Dinko Tusun, prof. (Zagreb).

Pretplata:

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

Rukopisi se ne vraćaju.

Izlazi kao mjesečnik.

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.

Tiskara »A. G. Matoš«, Samobor.

Znanstveni radovi	
Salah Eldien Omer PROIZVODNJA VATROOPORNIH IVERICA	105—114
Vladimir Bruči i Marina Tatalović VATROZAŠTITNA KEMIJSKA SREDSTVA ZA POVEĆANJE VATRO- OPORNOSTI TVRDIH PLOČA VLAKNATICA IZRAĐENIH SUHIM POSTUPKOM I MDF-PLOČA	115—125
Stručni radovi	
Zdenko Pavlin STANJE I PERSPEKTIVE NA PODRUČJU ISTRAŽIVANJA I TEHNI- KE SUŠENJA DRVA	127—130
Božidar Petrić STRANE VRSTE DRVA U EVROPSKOJ DRVNOJ INDUSTRIJI	131—132
Jindřich Frajs NOVE DRVENE KUĆE U ČSSR-u	133—135
Iz proizvodnje	136—139
Sajmovi i izložbe	140—146
Stručni skupovi	147—149
Iz znanstvenih i obrazovnih ustanova	150—151
Prilog: Kemijski kombinat CHROMOS	152—153
Bibliografski pregled	154—155
Nove knjige	156—158

CONTENTS

Page

Scientific papers

Salah Eldien Omer PRODUCTION OF FIRE RETARDANT PARTICLEBOARDS	105—114
Vladimir Bruči and Marina Tatalović FIRE RETARDANT CHEMICALS for increase of fire resistance of high density fibreboards manufactured by dry process and MDF boards	115—125

Technical papers

Zdenko Pavlin RESEARCH IN THE FIELD OF WOOD DRYING IN THE WORLD	127—130
Božidar Petrić FOREIGN TIMBERS IN EUROPEAN WOODWORKING INDUSTRY	131—132
Jindřich Frajs NEW WOOD-BASED HOUSING CONSTRUCTION IN CSSR	133—136
From Industry	136—139
Fairs and Exhibitions	140—146
Meetings and Conferences	147—149
From Scientific and Educational Institutions	150—151
Informations from CHROMOS	152—153
Bibliographical Survey	154—155
New Books	156—158

Proizvodnja vatrootpornih iverica

PRODUCTION OF FIRE RETARDANT PARTICLEBOARDS

Dr Salah Eldien Omer
Institut za drvo — Zagreb

UDK 630*862.2:630*843.3

Prispjelo: 8. siječnja 1985.
Prihvaćeno: 25. travnja 1985.

Izvorni znanstveni rad

Sažetak

U članku je dan kratki prikaz doktorske disertacije koju je obranio autor u prosincu 1983. godine. Zadatak radnje bio je »istraživanje mogućnosti izrade vatrootpornih ploča iverica koje se s obzirom na ponašanje u vatri mogu upotrijebiti u građevinarstvu i brodogradnji«. Dodavanjem različitih vatrozaštitnih kemijskih sredstava po vrsti i količini na različitim mjestima u proizvodnji, dobivaju se različiti utjecaji na svojstva ploča. Fizičko-mehanička svojstva izrađenih ploča smanjuju se dodavanjem kemijskih sredstava. Vatrootporna svojstva većine izrađenih ploča povećavaju se ovisno o vrsti dodanih sredstava i mjestu dodavanja.

Rezultati su dani komparativno, fizičko-mehanička svojstva i vatrootporna svojstva u nekoliko tablica.

Ključne riječi: Vatrootporna iverica — fizička i mehanička svojstva — vatrootpornost.

Summary

The article gives a brief review on the Doctoral Dissertation which the author defended in December 1983. The objective of his Dissertation was »Research of possibilities to manufacture fire retardant particleboards which according to their behavior to fire can be used in building construction and ship-building«.

By addition of various fire-resistant chemicals after the type and amount on different places of production, various effects on particleboard properties have been obtained. Physical and mechanical properties of manufactured particleboards have been reduced by addition of chemicals. Fire retardant properties of most manufactured particleboards have been increased depending on a type of added agents and the place where these have been added. Results have been given comparatively in several tables — physical and mechanical properties and fire retardant properties.

Key words: fire retardant particleboard — physical and mechanical properties — fire resistance (A. M.)

UVOD

U članku »Laboratorijska ispitivanja mogućnosti proizvodnje vatrootpornih iverica« [10] prikazana su i opisana vatrozaštitna sredstva koja se upotrebljavaju za zaštitu materijala na bazi drva. Iznosena su ranija iskustva i pokušaji zaštite i usporavanja gorenja kod iverica dodavanjem kemijskih sredstava. Posebno je obrađen pokusni eksperiment i dani su njegovi rezultati kod laboratorijski izrađene vatrootporne iverice.

U ovom se članku obrađuje metodologija rada, podaci o upotrijebljenoj sirovini, primijenjena kemijska vatrozaštitna sredstva i rezultati ispitivanja. Na kraju će se razmotriti mogućnosti realizacije tehnike proizvodnje takvih ploča iverica u već postojećoj standardnoj tehnologiji.

* Rad je skraćeni prikaz disertacijske radnje, koja je obranjena na Šumarskom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu.

1.0. ZADATAK

1.1. Definiranje zadatka

Osnovni zadatak bio je istražiti mogućnosti izrade vatrootporne troslojne iverice, koja bi se upotrebljavala u građevinarstvu i brodogradnji. U tu je svrhu bilo potrebno izraditi ploče iverice s raznim vatrozaštitnim kemijskim sredstvima, uz različiti postotak njihova udjela (odnosno s različitim količinama dodanih vatrozaštitnih sredstava). Nadalje, trebalo je ustanoviti koja je faza u proizvodnji najpogodnija za dodavanje vatrozaštitnih kemijskih sredstava, pri izradi iverica s iverjem koje se upotrebljava za izradu klasičnih troslojnih iverica. Izrađene ploče s dodatkom vatrozaštitnih kemijskih sredstava treba da, kolikogod je moguće, zadrže fizičko-mehanička svojstva netretiranih ploča uz poboljšanje otpornosti na širenje plamena (požara) i usporavanje širenja plamena po površini ploča.

1.2. Cilj istraživanja

Na temelju osnovnog zadatka razrađeni su ciljevi istraživanja, koji se navode u nastavku:

1.1.1. Analiza vrsta vatrozaštitnih kemijskih sredstava i mogućnosti njihove upotrebe;

1.1.2. Proizvodnja laboratorijskih vatrootpornih ploča iverica s najefikasnijim kemijskim sredstvima koja su dostupna i mogu se nabaviti;

1.1.3. Utvrditi najjednostavniji način dodavanja tih kemijskih sredstava u toku proizvodnje i najpovoljnije agregatno stanje;

1.1.4. Ustanoviti stupanj utjecaja dodavanja vatrozaštitnog kemijskog sredstva na najvažnija fizičko-mehanička svojstva ploča. Ispitivanje svojstava vatrootpornih ploča bitnih za iverice kao materijal u građevinarstvu i brodogradnji;

1.2.5. Ispitivanje stupnja vatrootpornosti ploča iverica (efekata dodavanja vatrozaštitnog kemijskog sredstva) na temelju određivanja brzine širenja plamena (požara) i gubitka mase ploča proizvedenih uz dodatak tih sredstava.

1.2.6. Analizirati postojeće prijedloge i standarde za ispitivanje vatrootpornosti materijala s posebnim osvrtom na prijedloge za ispitivanje brzine širenja plamena i gubitka mase materijala.

1.2.7. Predložiti novu jednostavnu metodu za ispitivanje vatrootpornosti pločastih materijala na bazi drva. Preporučiti aparaturu koja bi se mogla primijeniti u laboratorijskim uvjetima.

1.3. Metode istraživanja

Prema osnovnom zadatku i ciljevima istraživanja, postavljena je metoda rada kako slijedi:

KARAKTERISTIKE MJESAVINA LJEPILA I KEMIJSKOG SREDSTVA
CHARACTERISTICS OF ADHESIVE AND CHEMICAL AGENT MIXTURE

Tablica I

Table I

	Postotak dodane količine %	Fenolna ljepila (Fenofix-200) s dodatkom sredstva			Urea ljepila (Lendur-100) (UF-1) s dodatkom sredstva		
		Silka sill (S)	Boraks i borna kiselina	Basilit Dreifach (KD)	Silka sill	Boraks i borna kiselina	Basilit Dreifach (KD)
1	2	3	4	5	6	7	8
Boja	5	narančasto-žuta	narančasto-žuta		mliječno-bijela	mliječno-bijela	mliječno-narančasta
	10	isto	isto		isto	isto	isto
	15	isto	isto		isto	isto	isto
	20	narančasto-smeđa	narančasto-žuta		mliječno-bijela	mliječno-bijela	mliječno-narančasta
Viskozitet po Höppleru	5	39,03 mPa . s	177,0 mPa . s		157,7 mPa . s	86,54 mPa . s	77,3 mPa . s
	10	67,79 mPa . s	645,75 mPa . s		559,88 mPa . s	105,05 mPa . s	87,2 mPa . s
	15	ne može se izmjeriti	2050,7 mPa . s		ne može se izmjeriti	113,04 mPa . s	108,87 mPa . s
	20	ne može se izmjeriti	isto		ne može se izmjeriti	isto	isto
pH vrijednost	5	10	9		9	8,5	7
	10	9,5	isto		9	8,0	6,5
	15	9,5	isto		9	8,0	6,5
	20	9,5	isto		8	8,0	6,5
Gustoća pri 20°C	5	1,1453	1,143		1,210	1,226	1,220
	10	1,1453	1,152		1,120	1,234	1,214
	15	—	—		—	—	—
	20	1,240	1,178		ne može se izmjeriti	1,250	1,234
Vrijeme skladištenja pri 20°C	5	do 2 h	do 2 h		do 2 h	do 2 h	do 2 h
	10	do 2 h	do 2 h		do 2 h	do 2 h	do 2 h
	15	do 1,5 h	do 1,5 h		do 1,5 h	do 1,5 h	do 1,5 h
	20	do 1 h	do 1 h		do 1 h	do 1 h	do 1 h

Nakon dodatka Basilita, smjesa s ljepilom odmah se skrutne i razvija se amonijak

1.3.1. Laboratorijska izrada nekoliko ploča iverica s kemijskim vatrootpornim (vatrosporavajućim) sredstvima. Laboratorijsko ispitivanje odmah nakon kondicioniranja.

1.3.2. Izrada opširnijeg plana pokusa s tri utjecajna faktora i dva nivoa djelovanja (2³).

1.3.3. Izrada laboratorijske ploče prema planu pokusa u jednoj od tvornica iverica.

1.3.4. Ispitivanje fizičkih i mehaničkih svojstava tih ploča i vatrootpornosti ploča prema odabranoj metodi.

2.0. SIROVINE ZA IZRADU VATROOTPORNE PLOČE IVERICE

2.1. Iverje za izradu ploča

Iverje za izradu ploča iverica, prema postavljenim tehnološkim parametrima, proizvedeno je u Tvornici iverica DI »Česma« Bjelovar. Iverje je dobiveno od slijedećih vrsta drva: bukva, joha, vrba, topola, lipa, grab, jela i smreka. Iverje za srednji sloj (SS) imalo je maksimalnu širinu 4,0 mm, srednju 0,56 mm, i minimalnu 0,15 mm. Iverje za vanjski sloj (VS) imalo je maksimalnu širinu 2,1 mm, srednju 0,75, a minimalnu 0,3 mm.

Vlaga iverja ustanovljena neposredno prije upotrebe za vanjski je sloj iznosila 6,5%, a za srednji 3,0%.

2.2. Ljepila i vatrozaštitna sredstva

Kod izbora ljepila prednost je dana ljepilu koje se najčešće upotrebljava u proizvodnji klasične ploče iverice i onom koje daje veću vodootpornost proizvedene ploče. U proizvodnji se najčešće upotrebljava karbamidno-formaldehidno ljepilo (K. F.). Kao vatrozaštitna sredstva dodavana su sredstva pod nezivom: Silka sill, Boraks s bornom kiselinom i Basilit Dreifach. Podaci o ljepilima i zaštitnom sredstvu prikazani su u tablici I.

Prema kombinacijama karakteristika iznesenih u tablici I ispitivan je utjecaj dodavanja vatrozaštitnih sredstava ljepilu na svojstva mješavine. Izvršena je usporedna analiza ljepila i ljepila s dodatkom sredstva pomoću infracrvene spektralne analize. Nadalje je ispitana površinska napetost ljepila i ljepila s dodatnim sredstvom. Poznato je da je površinska napetost ljepila jedan od pokazatelja njegovih svojstava, osobito onih što se odnose na kvašenje. Ljepila s manjom površinskom napetošću kvase vrlo dobro.

Ispitivanje površinske napetosti fenolnih ljepila i ljepila s dodatkom Silka silla (S) izvršeno je u laboratoriju tvornice »Chromos«, Pogon »Kutrilin«, Žitnjak. Ispitivanje je obavljeno na tenzometru proizvodnje »Lauda«, koji radi na principu ispitivanja sila koje djeluju na molekule na površini i nastoje ih uvući unutra i tako postići minimalnu površinu. Napetost površine mjeri se radnjom, koju treba izvršiti da se površina tekućine poveća za 1 cm², a izražava se u Nm⁻¹. Dobiveni rezultati ispitivanja pokazuju da postoji promjena uslijed dodavanja vatrozaštitnih sredstava ljepilu prema ljepilu bez dodatka. Sila napetosti samog ljepila kretala se između 0 i 0,07 Nm⁻¹, a sila napetosti ljepila sa zaštitnim sredstvom kretala se između 0 i 0,08 Nm⁻¹.

Sva ispitivanja u svrhu utvrđivanja utjecaja vatrozaštitnih sredstava na svojstva ljepila (mješavine) upozoravaju da postoji promjena. Promjena u svojstvu ljepila nije bila velika, osim što se dodavanjem vatrozaštitnih sredstava u ljepilo povećava njegov viskozitet, i smanjuje vrijeme.

3.0. PLAN POKUSA

Prema osnovnom zadatku i ciljevima istraživanja postavljeni su planovi pokusa kako slijedi:

* Stara jedinica dyn/cm

I plan pokusa sa (2³)

Oznaka faktora	Utjecajni faktori	Nivo djelovanja faktora		Napomena
		-	+	
A	Vrsta ljepila (KF, FF)	K. F.	F. F.	
B	Vrsta protupožarnih sredstava	Boraks + borna kiselina (1:1)	Silka sill (S) (SiO ₂)	
C	Količina protupožarnih sredstava za cijelu ploču u %	10	20	

II plan pokusa sa (2³):

D	Vrsta ljepila	K. F.	F. F.	
E	Vrsta protupožarnih sredstava	Boraks i borna kiselina (1:1)	Silka sill (S)	
H	Količina protupožarnih sredstava po sloju	VS : SS 15 : 10	VS : SS 20 : 5	

III plan pokusa sa (2³):

Z	Vrsta ljepila	K. F.	F. F.
X	Vrsta protupožarnog sredstva	Boraks i borna kiselina (1:1)	Silka sill (S)
Y	Količina protupožarnih sredstava po sloju (u % na suho iverje) nakon lijepljenja	5% na suho iverje	10% na suho iverje

IV plan pokusa na (2³):

Oznaka faktora	Utjecajni faktori	Nivo djelovanja faktora		Napomena
		-	+	
U	Vrsta ljepila	K. F.	F. F.	
F	Vrsta protupožarnih sredstava	Basilit Dreifach (KD)	Silka sill (S)	
O	Količina protupožarnih sredstava po sloju (u % na suho iverje) nakon lijepljenja	5% na suho iverje	10% na suho iverje	

4.0. ISPITIVANJE FIZIČKO MEHANIČKIH SVOJSTAVA IZRAĐENIH PLOČA IVERICA

Izrađene ploče iverice su ispitane prema JUS-u A.K2.003; D.C8.100, D.C8.102, D.C8.103, D.C8.107, D.C8.114, D.C5.030, D.C5.031 i A.A2.020. Rezultati ispitivanja pojedinih ploča su grupirani prema kombinacijama ljepila i zaštitnog sredstva. Za svaku kombinaciju odnosno vrstu ploča izvršena je statistička obrada podataka. Rekapitulacija rezultata ispitivanja fizičko-mehaničkih svojstava izrađenih ploča iverica po kombinacijama data je u tablici III.

5.0. METODE ZA ISPITIVANJE REAKCIJE NA VATRU

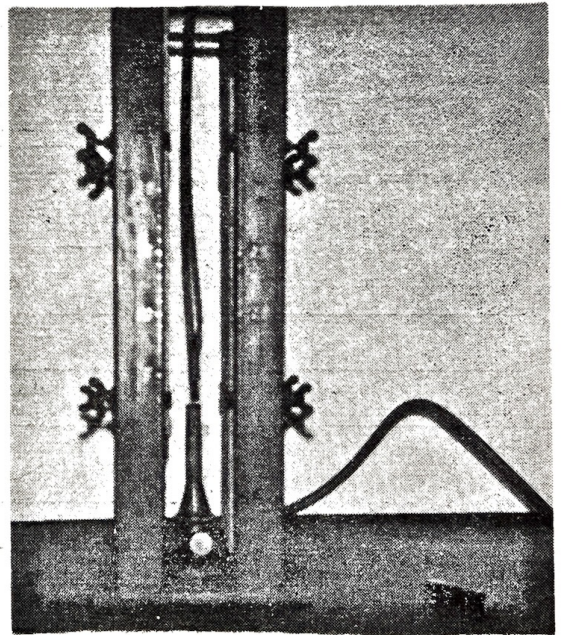
5.1. Modificirana Schlyterova metoda za ispitivanje brzine širenja plamena

Tu metodu primjenio je Regnar Schlyter u U. S. Forest Products Laboratory, Madison, a bila je namijenjena za mjerenje sklonosti površine materijale vertikalnom širenju vatre. Ta metoda pokazala se vrlo uspješnom za tu svrhu, a osobito za procjenu vatrootpornosti površinski zaštićenih materijala.

Aparat za ispitivanje sastoji se od željeznog okvira kao nosača uzorka i plamenika. Dimenzija uzorka koja se upotrebljava za ispitivanje ovom metodom je 300 × 787 × d mm, a preporučljiva vlaga uzorka pri ispitivanju je 7%. Uzorci su postavljeni jedan nasuprot drugom na udaljenosti od 50 mm, s tim da je jedan uzorak (lijevi) 100 mm iznad nivoa drugog, a u sredini između njih je bio plamenik. Na čeličnoj strani nosača uzorka s jedne i druge strane označena je graduacija (stupnjevanje) u cm radi omogućavanja očitavanja duljine širenja vatre po površini uzorka. U slučajevima kad se

pojavi vatra na površini uzorka treba odmah očitati visinu plamena i prijedeni put vatre po površini, što se u takvim slučajevima ponavlja svakih 15 sekundi. Plamenik se drži 3 min između uzorka i nakon toga se gasi, i pregleda stanje uzorka. Budući da je poznato vrijeme djelovanja vatre i prijedeni put koji se očitava na skali aparature, taj test omogućuje određivanje brzine širenja plamena.

Aparatura kojom se određivala brzina širenja prema Schlyterovoj metodi (sl. 1.) konstruirana je



Slika 1. Aparat za ispitivanje brzine širenja plamena s pirometrom za određivanje temperature plamena.

Fig. 1 — Apparatus for testing speed of flame spread with pyrometer for determination of flame temperature.

Tablica II
KOMBINACIJA I RAZINA DJELOVANJA UTJECAJNIH FAKTORA IZRAĐENIH VATROOTPORNH PLOČA IVERICATable II
COMBINATION AND LEVEL OF ACTION INFLUENTIAL FACTORS IN MANUFACTURED FIRE RETARDANT PARTICLEBOARDS

Oznaka kombinacije i izrađene ploče	Utjecajni faktori				Napomena
	Ljepilo	Kemijska sredstva	Postotak dodatnih sredstava za cijelu ploču (%)	Postotak dodanih sredstava po sloju (%)	
1	2	3	4	5	6
1.	K. F.	Boraksi borna kiselina	10	—	
2.	K. F.	Isto	20	—	Ploče su uspjele i imaju dobar vanjski izgled
3.	K. F.	Isto	—	15 : 10	
4.	K. F.	Isto	—	20 : 5	
5.	K. F.	Silka sill (S)	10	—	
6.	K. F.	Isto	20	—	Ploče su uspjele i imaju dobar vanjski izgled
7.	K. F.	Isto	—	15 : 10	
8.	K. F.	Isto	—	20 : 5	
9.	F. F.	Boraks i borna kiselina	5	—	Izrada ploče nije bila uspješna jer su se dodavanjem sredstava u ljepilo, sredstva skrućivala, a ljepilo vrlo brzo zgusnulo
10.	F. F.	Isto	10	—	
11.	F. F.	Isto	—	10 : 5	
12.	F. F.	Isto	—	10 : 0	
13.	F. F.	Silka sill (S)	10	—	
14.	F. F.	Isto	5	—	Ploče su uspjele i imaju dobar vanjski izgled
15.	F. F.	Isto	—	10 : 5	
16.	F. F.	Isto	—	10 : 0	
17.	K. F.	Boraks i borna kiselina	—	5 : 0	U ovoj kombinaciji sredstvo je dodano na gotovo oblijepjeno iverje. Ploče su uspjele i imaju dobar izgled
18.	K. F.	Isto	—	10 : 0	
19.	F. F.	Silka sill (S)	—	5 : 0	
20.	F. F.	Isto	—	10 : 0	
21.	K. F.	Basilit Dreifach (KD)	—	5 : 0	Sredstvo je dodano na gotovo oblijepjeno iverje. Ploče su uspjele
22.	F. F.	Basilit Dreifach (KD)	—	10 : 0	
23.	K. F.	Basilit Dreifach (KD)	10	—	Sredstvo je dodano u ljepilo. Ploče su uspjele
24.	F. F.	Basilit Dreifach (KD)	10	—	Sredstvo je dodano u ljepilo. Ploče nisu uspjele
25.	F. F.	Boraks i borna kiselina	—	5 : 0	Sredstvo je dodano na iverje prije oblijepjivanja. Ploče su uspjele. Kod dodavanja Basilita ploče su na površini dobile narančastu boju.
26.	F. F.	Isto	—	10 : 0	
27.	K. F.	Isto	—	15 : 0	
28.	K. F.	Basilit Dreifach (KD)	—	15 : 0	
0 ₁	K. F.	Bez sredstava	—	—	Uspjele ploče
0 ₂	K. F.	Bez sredstava	—	—	Uspjele ploče
F ₀	F. F.	Bez sredstava	—	—	Uspjele ploče
0 _B	K. F.	Boraks i borna kiselina	10	—	Sredstvo je dodano na oblijepjeno iverje. Ploče su uspjele.
0 _S	K. F.	Silka sill (S)	10	—	Sredstvo je dodano na oblijepjeno iverje. Ploče su uspjele.

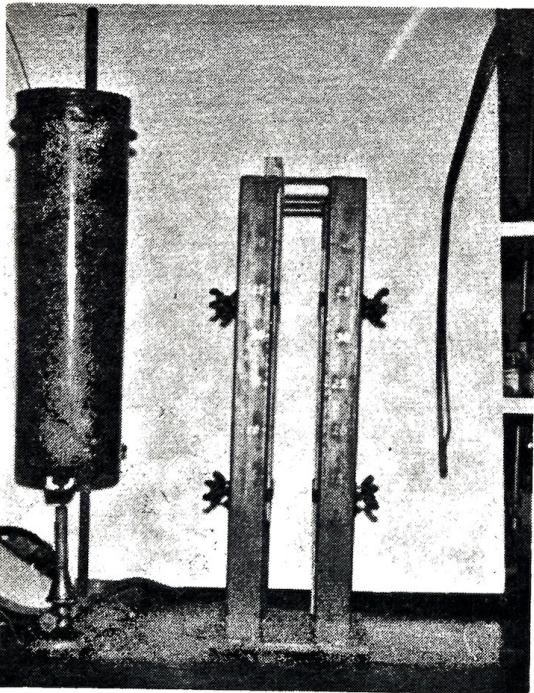
u Institutu za drvo u Zagrebu. Aparatura je adaptirana za dimenzije laboratorijski proizvedene iverice, dimenzije uzorka bile su $400 \times 150 \times d$ mm a udaljenost između ploča 50 mm.

Temperatura plamena mjerena je pirometrom, a plamen je reguliran tako da temperatura bude konstantno između 650 i 750° C. Izlaganje uzorka plamenu trajalo je 3 minute.

Ta konstrukcija modificirane Schlyterove metode predložena je Jugoslavenskom zavodu za standardizaciju za ispitivanje vatrootpornosti, odnosno brzine širenja plamena po površinski zaštićenim pločastim drvnim materijalima. Ona daje prilično pouzdane rezultate pomoću kojih se može odrediti stupanj vatrootpornosti materijala, a prikladan je zbog jednostavnosti, praktičnosti i ekonomičnosti.

5.2. Metoda ognjene cijevi

Metoda ognjene cijevi propisana je za ispitivanje vatrootpornosti materijala za brodove. Propisali su je GOST 16-363-75 i ASTM E-69050 za ispitivanje vatrootpornosti materijala. Ispitivanje se provodi tako da se uzorak dimenzija $150 \times 35 \times d$ mm postavi (objesi) unutar cilindra iznad plamenika. Udaljenost uzorka od plamenika, jačina plamena i dužina trajanja ispitivanja propisana je navedenim standardima. Na slici 2 se vidi aparatura i način ispitivanja.



Slika 2. Aparat za određivanje gubitka mase, lijevo (metoda ognjene cijevi). Desno uređaj za ispitivanje brzine širenja plamena (Fig. 2 — Apparatus for determination of volume density, on the left (method of fire tube). On the right a device for testing the speed of flame spread).

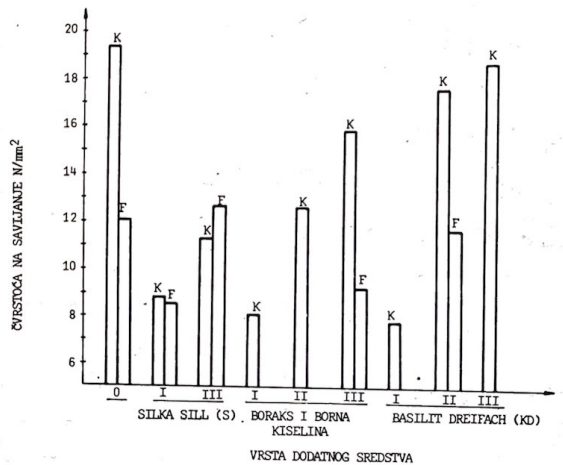
6.0. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja prikazani su u tablici III U tablici su dani podaci za fizičko-mehanička svojstva ploča iverica izrađenih bez i sa dodatnim vatrozaštitnim sredstvom. Nadalje su dani rezultati, dobiveni metodom ognjene cijevi i modificiranim Schlyterovom metodom. Rezultati u tablici III su aritmetičke sredine podataka istraživanja.

7.0. ANALIZA REZULTATA ISPITIVANJA

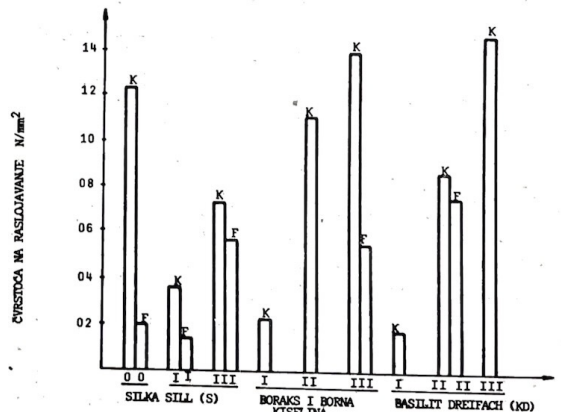
7.1. Fizičko mehanička svojstva izrađenih ploča

Analizom rezultata ispitivanja fizičko-mehaničkih svojstava izrađenih ploča (sl. 3, 4, 5) utvrđeno je da se čvrstoća na savijanje, čvrstoća na rasloja-



Slika 3. Utjecaj kemijskog sredstva i vrste ljepljiva na čvrstoću na savijanje. Legenda oznaka na ovom i ostalim crtežima: K = karb. ljepljivo, F = fenolno ljepljivo, O = bez sredstva (kontrolna ploča), I = sredstvo u ljeplju, II = sredstvo poslije obiljepljivanja, III = sredstvo prije obiljepljivanja

Fig. 3 — Effect of chemical agent and types of adhesives on bending strength.



Slika 4. Utjecaj kemijskog sredstva i vrste ljepljiva na čvrstoću na raslojavanje.

Fig. 4 — Effect of chemical agent and types of adhesives on tensile strength perpendicular to board plane

Tablica III

KOMPARATIVNI PRIKAZ REZULTATA DOBIVENIH ISPITIVANJEM FIZIČKO-MEHANICKIH I VATROOTPORNIH SVOJSTAVA IZRAĐENIH PLOČA

Table III
COMPARATIVE REVIEW OF THE RESULTS OBTAINED BY EXAMINATION OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES AND FIRE RETARDANT PROPERTIES OF THE MANUFACTURED PARTICLEBOARDS

Oznaka ploča	Upotrijebljeno ljepilo	Upotrijebljena kemijska sredstva	Dodatno sredstvo	Mjesto dodavanja sredstva	Fizičko-mehanička svojstva				Vatrootpornost			
					Gustoća	Čvrstoća na savijanje	Čvrstoća na raslojavanje	Dubrenje	Metoda ognjene cijevi		Modificirana Schlyterova metoda	
									Gubit. mase	V _{tG}	Brzina širenja plame-na mm/s	V _{tB}
(g/cm ³)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	%	%	%	%						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0 _t	K. F.	—	—	—	0,759	19,39	1,23	7,02	—	—	—	—
0 _g	K. F.	—	—	—	0,759	19,49	1,25	7,20	8,36	100	0,69	100
F ₀	F. F.	—	—	—	0,678	12,01	0,18	12,53	13,54	100	0,94	100
0 _R	K. F.	B + B	10	Na iverje nakon oblijepljivanja	0,735	15,90	1,52	4,46	9,00	92,9	0,75	92,0
0 _S	K. F.	SL. SI.	10	Isto	0,745	11,60	0,79	12,00	7,23	116,0	1,08	63,89
1.	K. F.	B + B	10	U ljepilo za VS i SS	0,725	8,45	0,13	39,30	13,49	62,0	0,66	104,5
2.	K. F.	B + B	20	Isto	0,679	6,67	0,04	35,52	10,55	79,25	0,61	113,11
3.	K. F.	B + B	15 : 10	Isto	0,739	8,45	0,56	23,07	10,75	77,77	0,52	132,69
4.	K. F.	B + B	20 : 5	Isto	0,712	8,64	0,19	27,87	9,55	87,54	0,61	113,11
5.	K. F.	SL. SI	10	Isto	0,705	10,98	0,55	14,87	8,80	95,0	0,41	168,3
6.	K. F.	SL. SI	20	Isto	0,768	5,58	0,15	37,07	11,59	72,14	0,50	138,0
7.	K. F.	SL. SI	15 : 10	U ljepilo za VS:SS	0,699	6,27	0,35	17,75	11,02	75,87	0,41	168,3
8.	K. F.	SL. SI	20 : 5	Isto	0,740	10,28	0,40	20,37	11,14	75,05	0,55	125,45
9.	F. F.	B + B	5	Isto	—	—	—	—	—	—	—	—
10.	F. F.	B + B	10	Isto	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	F. F.	B + B	10 : 5	Isto	—	—	—	—	—	—	—	—
12.	F. F.	B + B	10 : 0	Isto	—	—	—	—	—	—	—	—
13.	F. F.	SL. SI	10	Isto	0,710	5,05	0,04	27,85	20,63	65,64	0,52	180,7
14.	F. F.	SL. SI	5	Isto	0,725	8,28	0,10	28,87	14,39	94,1	0,50	188,0
15.	F. F.	SL. SI	10 : 5	Isto	0,707	12,48	0,36	12,37	13,92	97,30	0,47	200,00
16.	F. F.	SL. SI	10 : 0	Isto	0,739	8,18	0,07	30,12	14,88	91,0	0,52	180,7
17.	K. F.	B + B	5 : 0	Na oblijepljeno iverje	0,749	11,97	0,86	5,79	8,06	103,7	0,27	255,5
18.	K. F.	B + B	10 : 0	Isto	0,813	13,58	1,16	5,45	8,73	106,76	0,19	363,15
19.	F. F.	SL. SI	5 : 0	Isto	0,743	12,13	0,57	11,06	14,39	94,1	0,30	313,3
20.	F. F.	SL. SI	10 : 0	Na oblijepljeno iverje	0,745	12,60	0,57	12,00	—	—	—	—
21.	K. F.	Bas.	5 : 0	Isto	0,812	17,61	0,87	7,41	6,82	122,6	0,38	181,6
22.	F. F.	Bas.	10 : 0	Isto	0,766	11,75	0,76	8,21	7,74	174,9	0,38	147,4
23.	K. F.	Bas.	10	Isto	0,760	7,81	0,18	31,74	17,75	47,1	0,52	132,7
24.	F. F.	Bas.	10	U ljepilo za VS i SS	—	—	—	—	—	—	—	—
25.	F. F.	B + B	5 : 0	Na iverje prije oblijepljivanja	0,764	5,57	0,64	10,21	10,21	132,6	0,41	229,3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
26.	F. F.	B + B	10 : 0		Na iverje prije obljepjivanja	0,791	9,26	0,55	16,45	9,14	148,1	0,38	247,4
27.	K. F.	B + B	15 : 0		Na iverje prije obljepjivanja	0,784	15,88	1,40	4,39	7,70	108,57	0,16	431,25
28.	K. F.	Bas.	15 : 0	Isto		0,809	18,68	1,48	3,97	5,97	140,0	0,27	255,5

Napomena:

Ploče 9, 10, 11, 12 — dodatkom sredstva u ljepilo, smjesa se brzo zgušnjava

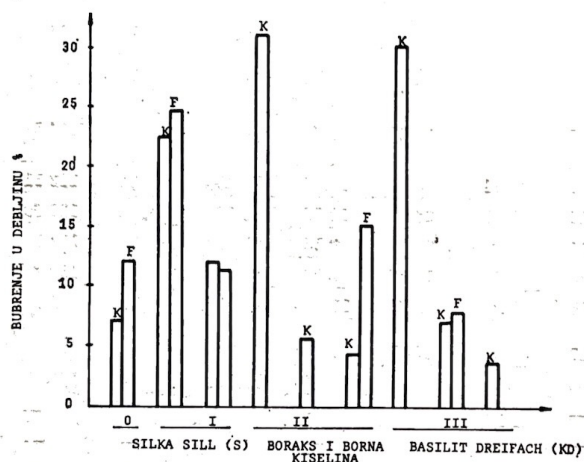
Ploče 20 — nisu izrađene zbog nedostatka kemijskog sredstva

Ploče 24 — sredstvo je stvorilo krutine u ljepilu i tako onemogućilo rad sa smjesom

B + B — borna kiselina + boraks (1:1)

SL. SI. — Silka Sill (S)

Bas. — Basilit Dreifach (KD)



Sl. 5 — Utjecaj kemijskog sredstva i vrste ljepila na bubrenje u debljinu.

Fig. 5 — Effect of chemical agent and types of adhesives on swelling in thickness

vanje i bubrenje, smanjuje u prosjeku za oko 10—20% kod ploča sa vatrozaštitnim sredstvima u odnosu na ploče bez tih sredstava.

Čvrstoća na savijanje, dodavanjem Silka silla u ljepilo kod K.F. ploča, smanjena je za oko 50%. Dodavanjem Silka-silla, nakon obljepjivanja iverja; smanjuje se čvrstoća na savijanje kod tih ploča za oko 40%. Kod ploča s FF ljepilom, dodavanjem Silka-silla u ljepilo, čvrstoća na savijanje se smanjila za oko 30%, a dodavanjem nakon obljepjivanja za samo 3%.

Dodavanjem boraksa i borne kiseline u ljepilo kod ploča izrađenih sa K.F. ljepilom čvrstoća na savijanje je smanjena za oko 60%, a nakon i prije obljepjivanja samo za oko 25%. Kod ploča izrađenih sa F.F. ljepilom, dodavanje boraksa i borne kiseline prije obljepjivanja, čvrstoća na savijanje se smanjila za oko 23%.

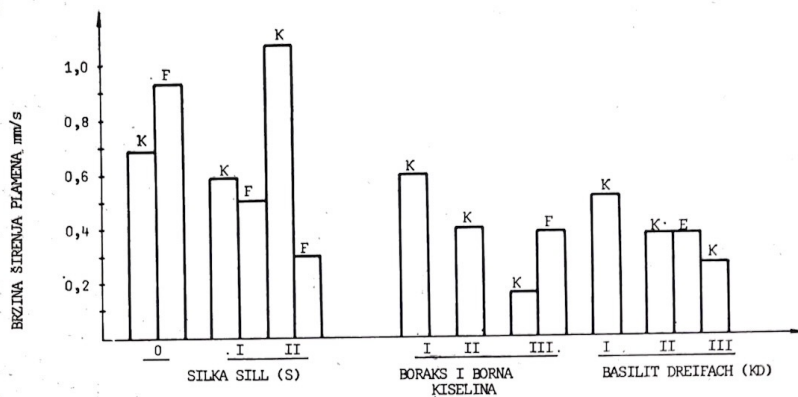
Dodavanjem basilit Dreifacha, (KD) u ljepilo, kod ploča izrađenih sa KF ljepilom, smanjila se čvrstoća na savijanje za oko 60%, nakon obljepjivanja za oko 9%, a prije obljepjivanja za samo

4%. Kod ploča izrađenih se FF ljepilom, dodavanjem Basilit Dreifacha nakon obljepjivanja smanjena je čvrstoća na savijanje za 4%.

O utjecaju dodavanja primijenjenih vatrozaštitnih sredstava na čvrstoću na raslojavanje može se reći da je bilo veće nego što se očekivalo. Dodavanjem Silka-silla u ljepilo kod ploča izrađenih sa KF ljepilom, smanjeno je raslojavanje za oko 70%, a dodavanjem nakon obljepjivanja za 36%. Kod ploča izrađenih sa FF ljepilom, raslojavanje se smanjilo za oko 23% dodavanjem Silka-silla u ljepilo, i čak 2 puta kad je dodano nakon obljepjivanja. Utjecaj dodavanja boraksa i borne kiseline bilo je manje. Ono je čvrstoću na raslojavanje smanjilo za oko 80% dodavanjem u ljepilo, kod ploče izrađene sa KF ljepilom, a dodavanjem nakon obljepjivanja smanjenje je bilo 20%, a 10% se čvrstoća raslojavanja povećala kad je dodano prije obljepjivanja. Kod ploča izrađenih sa FF ljepilom, dodavanjem boraksa i borne kiseline prije obljepjivanja povećala se čvrstoća na raslojavanje 2 puta.

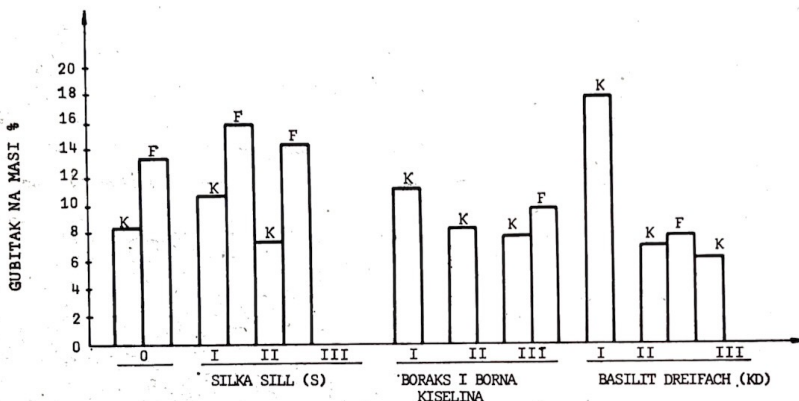
Basilit Dreifach je također imao različiti utjecaj na čvrstoću raslojavanja kod izrađenih ploča prema mjestu dodavanja. Kod ploča izrađenih sa KF ljepilom, dodavanjem u ljepilo raslojavanje ploča se smanjilo za oko 85%, a dodavanjem nakon obljepjivanja za 30%. Dodavanjem prije obljepjivanja čvrstoća se povećala za oko 20%. Kod ploča sa FF ljepilom, Basilit Dreifach je povećao čvrstoću na raslojavanje; kad je dodano nakon obljepjivanja, za oko 3 puta.

Bubrenje kod ploče izrađene sa KF ljepilom, dodavanjem Silka silla u ljepilo, povećalo se i do 300%, a dodavanjem nakon obljepjivanja za oko 60%. Kod ploča s FF ljepilom, dodavanjem istog sredstva u ljepilo, bubrenje se povećalo za oko 61%, a dodavanjem nakon obljepjivanja se smanjilo za oko 26%. Boraks i borna kiselina dodani u ljepilo, kod ploča sa KF ljepilom povećali su bubrenje za oko 40%. Njihovo dodavanje kod tih ploča, nakon obljepjivanja, smanjilo je bubrenje za oko 21%, a prije obljepjivanja za oko 38%. Kod ploča sa FF ljepilom dodavanje boraksa i borne kiseline prije obljepjivanja je povećalo bubrenje za oko 6%.



Sl. 8 — Gubitak na masi izrađenih ploča iverica, ispitanih pomoću metode ognjene cijevi, s obzirom na vrstu ljepila, vatrozaštitno sredstvo i mjesto dodavanja.

Fig. 8 — Density loss of manufactured particleboards tested by method of fire tube with regard to the type of adhesive, fire-retardant agent and place of admixture.



Sl. 9 — Brzina širenja plamena na izrađenim pločama ivericama ispitanim pomoću modificirane Schlyterove metode s obzirom na vrstu ljepila, vatrozaštitno sredstvo i mjesto dodavanja.

Fig. 9 — Flame spread speed on manufactured particleboards tested by means of modified Schlyter method with regard to the type of adhesive, fire retardant agent and place of admixture.

ZAKLJUČAK

Na osnovi dobivenih rezultata i njihove analize može se zaključiti slijedeće:

- 1) Dodavanjem vatrozaštitnih kemijskih sredstava smanjuje se gubitak mase (kod ispitivanja metodom ognjene cijevi) i smanjuje se brzina širenja plamena.
- 2) Dodavanjem upotrijebljenih vatrozaštitnih kemijskih sredstava u ljepilo (KF i FF) skraćuje se njegovo radno vrijeme.
- 3) Dodavanjem upotrijebljenih kemijskih sredstava smanjuju se fizičko-mehanička svojstva ploča iverica.
- 4) Utjecaj dodavanja vatrozaštitnih kemijskih sredstava na svojstva ploča je različit prema mjestu dodavanja sredstava i količini dodanih sredstava.
- 5) Ploče izrađene s KF ljepilom, za potrebe ovih istraživanja, pokazale su se uspješnijim nego s FF ljepilom,
- 6) Najbolja fizičko-mehanička svojstva ploča izrađenih s KF ljepilom dobivena su dodavanjem Basilit Dreifacha prije obljepljivanja i kod ploča izrađenih s FF ljepilom i dodatkom Basilita nakon obljepljivanja.
- 7) Najbolja vatrootporna svojstva dobivena su kod ploča s KF ljepilom uz dodavanje Boraksa i

borne kiseline prije obljepljivanja. Kod ploča izrađenih s FF ljepilom najbolja vatrootporna svojstva je dobivena dodatkom Basilit Dreifacha nakon obljepljivanja.

LITERATURA:

- [1] Arsenault, D. R.: Fire-retardant particleboard from treated flakes. For. Prod. Jour. 14 (1964) No. 1.
- [2] Deppen, N. J. and Lux, B. V.: The use of inorganic compounds in the production of particleboard materials of low flammability. Holz-Zentralblatt 93 (1967), 107.
- [3] Dinwoodie, M. J.: Today's Adhesives: Their properties and performance. (Particleboard Today and Tomorrow). International Particleboard Symposium FESPY 78. Congress Centrum Hamburg.
- [4] Draganov, S. M. (1968): Fire retardants in particleboard. Second P. Leb. Sympo. Proc. Washington. St. University, Pullman. 75 — 121.
- [5] Dreher, W. A., Goldstein, I. S.: Fire-retardant treatment for wood. For. Prod. Jour. 11 (1961) No. 5. 235 — 237.
- [6] Sell, Y.: Particleboard for External Walls. Particleboard Symposium FESPY 78, Congress Centrum Hamburg.
- [7] Maloney, T. M.: Resin distribution in Layered Particleboard. For. Prod. Jour. 20 (1970), No. 1, 43 — 52.
- [8] Myers, G. C., Holmes, C. A.: Fire-retardant treatment for Dryformed hardboard. For. Prod. Jour. 25 (1975), No. 1.
- [9] Salah El. Omer: Vatrootporna ploče iverice za građevinarstvo i brodogradnju. Disertacija. Sumarski fakultet sveučilišta u Zagrebu — Rukopis. S. 1 — 243. Zagreb, 1983.
- [10] Salah El. Omer: Laboratorijska ispitivanja mogućnosti proizvodnje vatrootpornih iverica. Drvna industrija 33 (1983): 3 — 4, str. 75 — 82.
- [11] Schaeffler, R. F. Cure rate of resorcinol and phenol-resorcinol adhesives in joints of ammonium salt-treated Southern pine. (1970) U. S. D. A. Gov. Serv. Research paper 121. For. Prod. Laboratory, Madison, Wisc.
- [12] Syska, A. D.: Exploratory investigation of fire-retardant treatments for Particleboard. USDA Forest Service, For. Prod. Lab. Pres. Note FPL 0201.

Recenzent: prof. dr V. Bručić

Basilit Dreifach kod KF ploča, dodan u ljepilo, povećao je bubrenje za 240%, a kad je dodan nakon obljepljivanja povećanje je bilo oko 4%. Dodan prije obljepljivanja smanjuje bubrenje za oko 44%. Kod ploča sa FF ljepilom, dodavanjem Basilita nakon obljepljivanja, smanjilo se bubrenje za oko 50%. Na slikama 3, 4. i 5. prikazan je utjecaj dodavanja kemijskih sredstava na fizička i mehanička svojstva ispitanih iverica.

8.1. Vatrootporna svojstva izrađenih ploča

Rezultati ispitivanja vatrootpornih svojstava, pokazateljima gubitka na masi i brzine širenja plamena, bili su vrlo različiti (Sl. 6. i 7.). Gubitak kod ploča izrađenih karbamidnim ljepilom i fenolnim ljepilom bio je ispod 20%. Prema propisima GOST: 16-383-75 odnosno ASTM E-69-50 te ploče spadaju u kategoriju teško gorivih materijala. Brzina širenja plamena određena pomoću modificirane Schlyterove metode, kod ploča izrađenih karbamidnim i formaldehidnim ljepilima, relativno je mala. Napominje se da brzina širenja plamena za prvu klasu, propisana prema B.S. 476 (British standard) odnosno JUS-u U.S1.060 (165 mm u 10 s), iznosi 1,65 mm/s, a kod ploča u ovim istraživanjima iznosila je od 0,27 — 1,08 mm/s. Može se reći da je brzina širenja plamena kod tih ploča zadovoljavajuća.

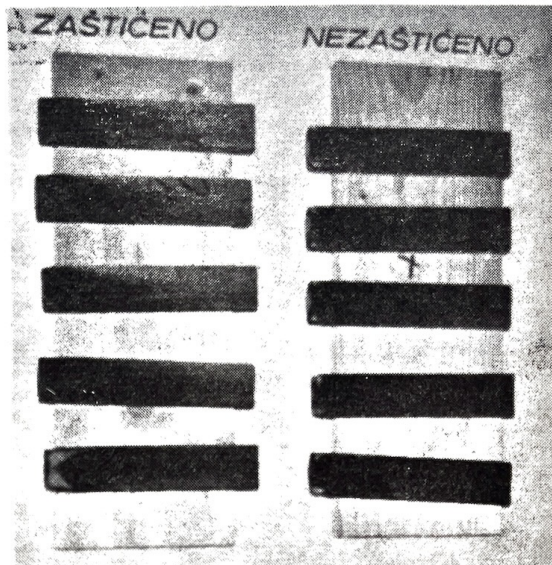
Vatrootpornost ploča iskazana gubitkom na masi, dodavanjem Silka-silla kod ploče s KF ljepilom u ljepilu, povećala se za oko 27%, a dodavanjem nakon obljepljivanja se smanjila za oko 14%. Kod FF ploča sa Silka-sillom, ona se, nakon dodavanja sredstava u ljepilo, povećala za oko 18%, a nakon obljepljivanja za oko 7%.

Vatrootpornost ploča iskazana gubitkom na masi, kad se dodao boraks i borna kiselina kod KF ploča u ljepilo, povećala se za oko 32%, a dodan nakon obljepljivanja smanjila se za oko 1%, a dodan prije obljepljivanja za oko 8%. Kod FF ploča ta sredstva dodana prije obljepljivanja smanjila su gubitak na masi za oko 30%.

Basilit Dreifach, kod ploče s KF ljepilom dodanim u ljepilo, povećao je vatrootpornost iskazanu gubitkom na masi, za oko 112%, a dodan nakon obljepljivanja smanjio je vatrootpornost za oko 20%, a prije obljepljivanja za oko 30%. Kod ploča sa FF ljepilom, Basilit Dreifach, dodan nakon obljepljivanja, smanjio je gubitak na masi za oko 43%.

Općenito, utjecaj dodavanja vatrozaštitnih sredstava na pokazatelj brzinu širenja plamena je pozitivniji nego na pokazatelj gubitak na masi. Dodavanjem Silka-silla, kod ploče izrađene sa KF ljepilom u ljepilo, smanjena je brzina širenja plamena za oko 15%, a dodavanje nakon obljepljivanja je povećalo za oko 56%. Kod FF ploča ta sredstva dodana u ljepilo smanjuju brzinu širenja plamena za oko 47%, a dodana nakon obljepljivanja za oko 70%.

Boraks i borna kiselina, kod ploča sa KF ljepilom dodanim u ljepilo, smanjili su brzinu širenja plamena za oko 14%, nakon obljepljivanja za 43%, a prije obljepljivanja za oko 70%. Kod ploča sa



Slika 6. Uzorci ispitivanja metodom ognjene cijevi (zaštićeno i nezaštićeno)

Fig. 6. — Test pieces with fire tube method (treated and untreated)



Slika 7. Uzorci nakon ispitivanja brzine širenja plamena

Fig. 7 — Test pieces upon testing of flame spread speed

FF ljepilom, boraks i borna kiselina dodani prije obljepljivanja smanjili su brzinu širenja plamena za oko 60%.

Basilit Dreifach, kod ploča sa KF ljepilom dodanim u ljepilo, smanjio je brzinu širenja plamena za oko 25%, nakon obljepljivanja za oko 45%, a prije obljepljivanja za oko 60%. Kod ploča izrađenih s FF ljepilom, Basilit Dreifach, dodan nakon obljepljivanja, smanjio je brzinu širenja plamena za oko 60%. Na grafikonima (Sl. 8. i 9.) prikazan je utjecaj dodavanja kemijskih sredstava na vatrootporna svojstva izrađenih ploča.

Vatrozaštitna kemijska sredstva

ZA POVEĆANJE VATROOTPORNOSTI TVRDIH PLOČA VLAKNATICA IZRAĐENIH SUHIM POSTUPKOM I MDF PLOČA

FIRE RETARDANT CHEMICALS FOR INCREASE OF FIRE RESISTANCE OF HIGH DENSITY FIBREBOARDS MANUFACTURED BY DRY PROCESS AND MDF BOARDS

Prof. dr Vladimir Bruči, dipl. ing.

UDK 630*862.3:630*843.3

Marina Tatalović, dipl. ing.

Sumarski fakultet, Zagreb

Prispjelo: 15. siječnja 1985.

Pregledni rad

Prihvaćeno: 25. travnja 1985.

Sažetak

Summary

U radu su prikazani rezultati inozemnih istraživanja izrade i svojstava vatrootpornih tvrdih ploča vlaknatica i MDF ploča. U ovom se pregledu razmatraju izrada i svojstva laboratorijski proizvedenih tvrdih ploča vlaknatica i MDF-ploča, te proizvodnja i svojstva industrijski izrađenih tvrdih ploča vlaknatica. Rezultati se odnose na vrste i količine vatrozaštitnog sredstva (VZS), podnošljivost VZS i ljepila, mjesto dodavanja u proizvodnji, te fizička i mehanička svojstva dobivenih ploča. Vatrootpornost tj. reakcija na vatru tretiranih vlaknatica, određena je u tri po dužini različite tunelske peći, iskazana je pokazateljima širenja plamena, indeksa zadržljivavanja, a kod MDF ploča duljinom puzljanja, gubitkom mase i trajanjem plamena.

This work demonstrates the results of researches of manufacture and properties of fire retardant high density fibreboards and MDF boards carried out abroad. This review reflects on execution and properties of high density fibreboards and MDF boards made in the lab and production and properties of factory made high density fibreboards. Results relate to the types and amount of fire resistant agents, tolerability of these agents and adhesives, the place of adding them in the production and physical and mechanical properties of the obtained boards. Fire resistance, i. e. behavior to fire of the treated fibreboards determined in the tunnel furnaces having two different lengths has been shown by flame spread indexes, smoking index and for MDF boards by charring length, loss of density and flame duration.

Ključne riječi: vatrozaštitno sredstvo — indeks širenja plamena (St. B.).

Key words: fire retardant agent — flame spread index (A. M.)

UVOD

U okviru radova koji proučavaju reakcije na vatru ploča na bazi drva, bit će prikazana četiri pregledna rada na temelju izabrane najvažnije znanstvene literature, te jedan rad o preliminarnim originalnim istraživačkim pokusima, izvršenim u Forest Products Laboratory, Madison.

Prvi iz te serije pod naslovom: »Određivanje intenziteta oslobađanja topline iz drvnih proizvoda i konstrukcija u uvjetima požara« objavljen je u Drvnoj industriji br. 11—12/1984. Rad koji se ovdje prezentira prikazuje probleme izrade vatrootpornih tvrdih ploča vlaknatica i MDF ploča. Nastavno će slijediti članci: »Vatrozaštitna kemijska sredstva za povećanje vatrootpornosti ploča iverica«, »Ocjenjivanje gorivosti drvnih materijala pomoću kisikova indeksa«, te »Izrada vatrootpornih ploča iverica«.

Ovom serijom članaka žele se prikazati vrste vatrozaštitnih kemijskih sredstava, količine i načini dodavanja tih sredstava, njihov utjecaj na mehanička svojstva, te metode za ocjenjivanje reakcije na vatru.

Unutar ploča na bazi drva važno mjesto zauzimaju ploče vlaknatic. Proizvode se od 1930. godine, a od 1960. godine izrađuje se poseban tip vlaknatica, tzv. MDF ploče (Medium Density Fibreboard — srednje guste vlaknatic). Osnovni motiv koji stoji iza proizvodnje spomenutih ploča jest visok postotak iskorišćenja manje vrijednih drvnih sortimenata i ostataka iz prerade drva. Postotak iskorišćenja jest oko 80%. Najvažniji zahtjevi koji se postavljaju na proizvodnju ploča jesu: da ploča ima svojstva drva, tj. da taj materijal stvara ugodan ambijent za život i rad čovjeka, da ploča zadrži fizička i mehanička svojstva masivnog drva, da su postojanih dimenzija, što znači da su homo-

geniji materijal od masivnog drva i da ne predstavljaju veću opasnost u slučaju požara.

S obzirom na opasnost od pojave i širenja požara vršena su mnogobrojna i dugotrajna ispitivanja, koja su se najprije odnosila na drvo. Sve većom upotrebom ploča na bazi drva taj problem se javlja kao nezaobilazan istraživački zadatak, važan za svojstva i upotrebu ploča. Istraživanja i postupci kojima je cilj smanjenje opasnosti od požara uglavnom se odnose na: vrstu i količinu vatrozaštitnih kemijskih sredstava (VZS), načine dodavanja spomenutih sredstava (da li za vrijeme proizvodnje u ploču ili nakon izrade ploče na površinu ploče), načine ispitivanja reakcije na vatru i utjecaj dodavanja vatrozaštitnih kemijskih sredstava* na vatrootpornost, te fizička i mehanička svojstva ploča.

U ovom preglednom radu prikazani su rezultati ispitivanja Juneja, S. C., Syska, A. D., Myers, G. C. i Holmes, C. A., za ukupno dvadeset dva vatrozaštitna sredstva na: reakcije na vatru, fizička i mehanička svojstva tvrdih ploča vlaknatica dobivenih suhim postupkom i srednje gustih vlaknatica (MDF). Istraživanja su vršena na laboratorijski i tvornički izrađenim vlaknaticama, te laboratorijski izrađenim MDF pločama.

1. LABORATORIJSKE TVRDE PLOČE VLAKNATICE IZRAĐENE PO SUHOM POSTUPKU

Zadatak spomenutih istraživanja [4, 5, 6, 7] bio je da se odredi da li vlakanca za izradu suhim postupkom, obrađena određenim VZS, mogu dati ploče koje imaju zadovoljavajuća i mehanička svojstva i reakciju na vatru. U tu svrhu bila je ispitana podnošljivost između odabranih VZS i ljepila. Ploča vlaknatica bila je izrađena od jedne vrste drva, s jednim tipom fenolnog ljepila, s istim ciklusom prešanja, debljine 3,2 mm i gustoće 0,961 g/cm³. U nastavku će se opisati najvažnije karakteristike ovih istraživanja.

1.1. METODA IZRADE

Drvna vlakanca dobivena su od proizvođača vlakanca po suhom postupku. Bila su izrađena iz bora (*Pinus ponderosa*) u disk rafinatoru pod pritiskom, a uzeta su iz proizvodne linije poslije sušenja, prije nego je dodano ljepilo ili druge kemikalije. Kao ljepilo odabrane su dvije vodene otopine fenolnih smola: nisko kondenzirana smola (pH 7,2) i slabo alkalna srednje kondenzirana smola (pH 9,7).

Vatrozaštitna sredstva (VZS) odabrana su na temelju prethodnih iskustava u pronalaženju VZS za zaštitu masivnog drva. Upotrijebljena su tri tipa

VOZ: — soli topive u vodi; — tekući amonij polifosfati i — sušivi tipovi organskih fosfata.

Upotrijebljeni su jednostavni kemijski spojevi i recepture koje su uključivale nekoliko od tih spojeva (tab. I i Ia).

1.1.2. Podnošljivost VZS i fenolnog ljepila.

Podnošljivost VZS i fenolnog ljepila bila je određena na mješavini otopine VZS i fenolnog ljepila, izrađene u istom omjeru kao i kod izrade eksperimentalnih ploča. Otopina VZS uvijek je dodavana u otopinu fenolne smole uz miješanje. Odmah je mjerena pH vrijednost. S nekoliko kapi mješavine VZS-ljepilo, na vrućoj ploči temp. 135° C primijećene su 4 faze otvrdnjavanja:

1) završetak faze izlaska vode (kada se više nije primjećivalo da para izlazi iz zagrijanog materijala);

2) termoplastično stanje je počelo kada je bilo moguće povlačenjem igle u materijalu stvoriti tragove (niti);

3) termoplastično stanje završeno je kada se materijal prestao povlačiti za iglom kojom je bio izvlačen;

4) potpuno vezanje nastupilo je kada materijal više nije bio gumast i kada se kidao umjesto odvajao od zagrijane površine.

1.1.3. Izrada ploča

Vlakanca su miješana u rotirajućem bubnju za vrijeme prskanja otopine VZS i nisko kondenzirane fenolne smole. Količina otopine VZS iznosila je 10% od mase suhih vlakanaca. Tretirana vlakanca sušena su na 4% sadržaja vode kod temp. 60° C prije dodavanja 8% fenolnog ljepila. Obradna vlakanca lagano su rastresena u vakuumu i stavljena u plastičnu vreću do formiranja čilima.

Vruća preša grijana je uljem na temp. 190° C i ugustila je čilim na 3,2 mm debelu vlaknaticu. Ciklus prešanja bio je 6 min za sve ploče. Sadržaj vode čilima za vrijeme prešanja bio je oko 10%. Da se osigura potpuno vezanje ljepila, prešane ploče su tretirane toplinom u struji vrućeg zraka temp. 160° C u trajanju jednog sata. Po svakom načinu tretiranja izrađene su 4 ploče dimenzija 57 × 61 cm.

1.2. PRIPREMA UZORAKA I ISPITIVANJE

Iz četiri ploče izrađeni su uzorci za jedno ispitivanje na tunelskoj peći duljine 2,44 m (8 stopa), dva ispitivanja na peći duljine 0,61 m (2 stope), sedam uzoraka na čvrstoću na savijanje i sedam za ispitivanje čvrstoće raslojavanja.

Ispitivanje reakcije na vatru vršeno je:

— u 2,44 m dugoj tunelskoj peći. Metoda ispitivanja na toj peći opisana je u ASTM E 286-69. Podaci su dobiveni za indeks širenja plamena,

* Za konzultacije na području kemijske terminologije autori zahvaljuju prof. dr M. Biffliu.

Tablica I PODNOSLJIVOST, pH I BRZINA OTVRDNJIVANJA MJESAVINE VATROZASTITNIH SRED. STAVA I LJEPILA [4, 5, 6, 7]
Table I TOLERABILITY, pH AND SPEED OF HARDENING FIRE RETARDANT AGENTS AND ADHESIVE MIXTURE [4, 5, 6, 7]

Vatrozaštitno sredstvo	Podnošljivost vatrozaštitnog sredstva i ljepila						
	Otopina		Brzina otvrdnjavanja ^{1,2}				Tip reakcije ³
	Suha tvar	pH	pH	Prestaje izlaziti voda (s)	Početak termopl. stanja (s)	Kraj termopl. otvrdnjavanja (s)	
(%)							
Fenol-formaldehidno ljepilo			7,2	59	284	376	> 600
<u>Vodene otopine soli</u>							
Natrij-oktaborat-tetrahidrat	27	6,60	6,25	-	52	101	167
Natrij-oktaborat-tetrahidrat i ortoboratna kiselina (4:1)	22	6,30	5,85	82	92	164	270
Amonij-dihidrogenfosfat	30	3,68	4,3	49	-	97	171
Amonij-sulfat	30	4,37	4,4	57	-	-	260
Amonij-dihidrogen fosfat i amonij-sulfat (1:1)	30	3,70	4,35	62	133	-	315
Amonij-hidrogenfosfat	30	7,82	7,35	45	-	-	245
Amonij-hidrogenfosfat i amonij-sulfat (1:1)	30	7,57	6,9	44	-	165	289
Boraks	10	9,10	9,05	-	79	-	164
Boraks i amonij-dihidrogenfosfat (2:1)	23	7,62	6,9	-	87	189	238
Boraks i ortoboratna kiselina	14	7,78	7,2	42	-	71	175
AWPA Tip B	30	3,86	-	-	-	-	-
AWPA Tip C	30	7,00	4,9	-	68	103	210
AWPA Tip D	25	4,12	2,5	-	27	104	135
<u>Tekući amonij-polifosfati</u> ⁴							
11-37-0	30	6,33	6,4	69	211	-	625
11-37-0 i amonij-sulfat (1:1)	30	6,10	6,05	-	-	-	333
12-44-0	30	5,20	5,8	-	270	-	391
<u>Otvrdnjavajući tipovi- organski fosfati</u> ⁴							
THPC	30	6,50	6,4	92	180	292	450
THPOH	30	5,38	5,5	-	95	-	290
Dicijandiamid i fosfatna kiselina	20	1,30	1,75	-	85	480	800
Dicijandiamid, fosfatna kiselina i formaldehid (predkondenzat)	25	1,62	2,1	38	59	262	600
Melamin, dicijandiamid i fosfatna kiselina	30	1,32	2,4	63	70	158	239
Guanilurea-fosfat ⁵	10	3,90	4,1	68	-	-	480

¹ Koristi se ploča 135°C

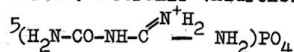
² prazna mjesta u tabeli znači da nije bilo moguće točno odrediti vrijeme

³ ljepiva masa, vrlo gusta, na granici krutine, no ne potpuno otvrdnuta

⁴ vidi tekst zbog daljnjih informacija

THPC = Tetrakis (hidroksimetil) fosfonij-klorid

THPOH = Tetrakis (hidroksimetil) fosfonij-hidroksid



razvijanje topline i razvijanje dima kao relativni indeksi u odnosu na vrijednosti za crveni hrast 100 i azbestnu ploču 0.

— u 0,61 m dugoj tunelskoj peći. Peć je baždarena s 25,4 mm debelim uzorkom od crvenog hrasta, kojeg je vrijednost širenja plamena označena sa 100 i azbestne ljepečke čija je vrijednost označena s 0.

1.3. REZULTATI ISPITIVANJA VRSTE I KOLIČINE VZS, TE ČVRSTOĆE PLOČA

Podnošljivost VZS i fenolnog ljepila, te brzine vezanja dane su u tablici I [4, 5, 6]. Zbog uspo-

redbe navodimo da fenolno ljepilo za izradu ploča ima slijedeća svojstva: pH 7,2; 59 s do završetka faze izlaženja vode; 284 s do početka termoplastične faze; 376 s do završetka termoplastične faze; i preko 600 s do kompletne kondenzacije.

Mehanička svojstva i rezultati ispitivanja reakcije na vatru u tunelskim pećima duljine »2 stopa« i »8 stopa« dane su u tablici II. Korelacija između čvrstoće ploče i njene gustoće određena je metodom najmanjih kvadrata i ucrtana je krivulja. Primjenjujući krivulju i njeno matematičko izjednačenje, vrijednosti čvrstoće navedene su za gustoću ploče 961 kg/m³, kako bi se olakšala uspo-

Tablica I a RECEPTURE UPOTRIJEBLJENIH VODENIH OTOPINA SOLI TIP A, B, C i D. AMERICAN WOOD-PRESERVERS ASSOCIATION (AWPA) : [4, 5, 6, 7]

Table I a RECIPE OF USED WATER SALT SOLUTION TYPE B, C AND D. AMERICAN WOOD - PRESERVERS ASSOCIATION (AWPA) : [4, 5, 6, 7]

AWPA tip B	Sastav 30% otopine(%)	AWPA tip C	Sastav 30% otopine (%)
Cink-klorid	19,56	Amonij-hidrogen fosfat	3,00
Natrij-dikromat	4,44	Amonij-sulfat	18,00
Ortoboratna kiselina	3,00	Natrij-tetraborat,	
Amonij-sulfat	3,00	bezvodni (boraks)	5,68
Voda	70,00	Ortoboratna kiselina	6,00
		Voda	67,32

AWPA tip D	Sastav 25% otopine (%)
Cink-klorid	8,80
Amonij-sulfat	8,80
Ortoboratna kiselina	6,29
Natrij-dikromat	1,11
Voda	75,00

Tekućí amonij-polifosfati, 11-37-0 i 12-44-0 prikazani u tabeli 1 su koncentrirane otopine amonij-polifosfata pripremljene da se koriste kao umjetno gnojivo. Te otopine su opisane imenovanjem: % dušika, fosfata (P_2O_5) i pepela u otopini.

Tetrakis(hidroksimetil) fosfonij-klorid (THPC)	Sastav 30% otopine(%)	Tetrakis (hidroksimetil) Fosfonij-hidroksid (THPOH) (14)	Sastav 30% otopine
THPC (80% u vodi)	21,52	THPC (80% u vodi)	23,36
Natrij-hidroksid (50% u vodi)	3,74	Natrij-hidroksid (12% u vodi)	4,94
Karbamid	3,43	Metilirani metilol melamin	7,17
Metilirani metilol melamin	7,48	Karbamid	3,60
Voda	63,83	Voda	60,93

Natrij-hidroksid je bio dodan 80%-tnoj otopini THPC da se postigne pH 6,0; toj otopini je bio dodan melamin i karbamid i zatim je dodana voda da se postigne koncentracija 30%.

Dicijandiamid i fosfatna kiselina	Sastav 20% otopine (%)
Dicijandiamid	9,3
Fosfatna kiselina (85%)	12,6
Voda	78,1

Kemikalije su dodane vodi na 65°C za vrijeme korištenja.

Dicijandiamid, fosfatna kiselina i formaldehid (prekondenzat)	Sastav 25% otopine (%)
Dicijandiamid	11,35
Fosfatna kiselina (85%)	15,58
Formaldehid (37%)	1,11
Voda	71,96

Kemikalije su dodane vodi na temperaturi 70°C. Nakon dodavanja svih kemikalija otopina je držana na temperaturi 60 - 70°C.

Melamin, dicijandiamid i fosfatna kiselina (MDP)	Sastav 30% otopine (%)
Formaldehid (37%)	25,85
Melamin	3,35
Dicijandiamid	6,69
Fosfatna kiselina (85%)	12,19
Voda	51,91

37%-tna otopina formaldehida mješana je sa potrebnom količinom vode da se postigne otopina koncentracije 30%. Otopini je podešana pH vrijednost 8 dodavanjem male količine 3N natrij-hidroksida. Otopina formaldehida je grijana na 80°C i zatim je dodana prethodno načinjena mješavina melamina i dicijandiamida. Ta otopina je ohlađena na sobnu temperaturu prije nego je dodana fosfatna kiselina.

redba rezultata između pojedinih načina tretiranja.

U testu s tri uzorka, u 2,44 m dugačkoj tunelskoj peći, obična (netretirana) vlaknatica, debela 3,2 mm, imala je indeks širenja plamena 119 do 122, indeks oslobađanja topline 124 do 151 i indeks zadimljavanja 289 do 375 (tab. II). Indeks širenja plamena obične vlaknatice debele 3,2 mm u tunelskoj peći od 0,61 m bio je 111 do 122.

1.3.1. U vodi topljive soli

Različite u vodi topljive soli u dodatku od 10% bile su efikasne u pogledu smanjenja indeksa širenja plamena u 2,44 m dugoj tunelskoj peći za oko 9 do 48% i indeksa oslobađanja topline za oko 34 do 72%.

Najefikasnije u vodi topljive soli u pogledu smanjenja indeksa širenja plamena, kod ispitiva-

Tablica II MEHANIČKA SVOJSTVA I REAKCIJA NA VATRU TVRDIH PLOČA VLAKNATICA OBRAĐENIH VATROZAŠTITNIM SREDSTVIMA [6, 7]

Table II MECHANICAL PROPERTIES AND BEHAVIOR TO FIRE OF HIGH DENSITY FIBREBOARDS TREATED WITH FIRE-RETARDANT AGENTS [6, 7]

Vrsta vatrozaštitnog sredstva ¹	Modul elast. kod savijanja ² (MPa)	Čvrstoća savijanja ² (MPa)	Čvrstoća raslojavanja ² (MPa)	Reakcija na vatra			
				"8 stopa" tunelska peć		"2 stope" tunelska peć ³	
				Indeks širenja plamena	oslobod. topline	gustoća dima	širenja plamena
Kontrolna ploča	4785	42,2	3,0	119	128	302	111
	4840	42,1	2,3	122	124	289	112
	5185	44,7	2,1	119	151	375	122
	4937	43,0	2,5	120	134	322	115
Kontrolna ploča (6,35 mm) ³	4661	41,4	2,0	96	140	474	113
Dodatak 10% vatrozaštitnog sredstva							
Soli topljive u vodi							
Natrij-oktoborat-tetrahidrat	5157	38,9	2,7	103	63	143	42
Natrij-oktoborat-tetrahidrat i ortoboratna kiselina (4:1)	5322	40,7	2,5	97	66	82	42
Amonij-dihidrogenfosfat ⁴	4689	31,7	2,1	92	50	708	75
Amonij-dihidrogenfosfat (6,3mm)	-	-	-	83	46	594	86
Amonij-sulfat	4999	32,8	2,4	90	86	254	62
Amonij-hidrogenfosfat i amonij-fosfat (1:1)	4668	29,4	2,0	90	52	428	69
Amonij-hidrogenfosfat i amonij-sulfat (1:1)	4764	34,2	1,9	62	37	732	69
Boraks	4702	31,6	1,9	95	56	276	70
Boraks i amonij-dihidrogenfosfat (2:1)	5792	41,0	3,0	79	51	159	44
Boraks i ortoboratna kiselina	4371	34,5	2,6	83	72	141	62
AWPA Tip C	5095	41,6	1,8	83	55	221	50
AWPA Tip D	4545	28,9	1,7	109	88	89	71
AWPA Tip D	4302	21,0	1,6	93	76	176	74
Tekuci amonij-polifosfati							
11-37-0	4275	30,1	1,7	59	43	958	64
11-37-0 i amonij-sulfat(1:1)	4716	29,1	1,8	93	60	568	61
12-44-0	4040	25,7	1,2	48	23	954	61
Otvrdnjavajući tipovi - organski fosfati							
THPC	4495	33,3	2,0	121	140	395	108
THPOH	5226	29,3	2,2	127	134	397	109
Dicijandiamid i fosfatna kiselina	5668	37,4	1,9	79	45	641	64
Dicijandiamid, fosfatna kiselina i formaldehid (prekondenzat)	5495	38,8	1,8	83	53	485	67
Melamin, dicijandiamid i fosfatna kiselina	5454	41,7	2,4	109	108	164	85
Melamin, dicijandiamid i fosfatna kiselina ⁵	4323	25,5	1,6	79	69	694	81
Guanilurea-fosfat	5012	36,1	1,9	93	59	571	73
Dodatak 20% vatrozaštitnog sredstva							
Natrij-oktoborat-tetrahidrat i ortoboratna kiselina (4:1)	5488	45,6	2,4	69	22	281	44
12-44-0	4371	28,2	1,9	7	1	986	-
Dicijandiamid-fosfatna kiselina i formaldehid (prekondenzat)	4999	35,2	1,8	21	4	909	46

¹ uzorci debljine 3,2 mm, ukoliko nije navedeno drugačije² obračunato na gustoću 961 kg/m³³ vrijednosti iz dva ispitivanja⁴ vrijednosti za 8-stopa peć su prosjeci iz dva ispitivanja, a za dvije stope peć iz četiri ispitivanja⁵ dodano 15% vatrozaštitnog sredstva koje ujedno služi i kao vezivo (ne dodaje se ljepilo)

THPC = Tetrakis (hidroksimetil) fosfonij-klorid

THPOH = Tetrakis (hidroksimetil) fosfonij-hidroksid

nja na obje peći, bili su amonij-hidrogenfosfat, boraks, boraks i amonij-dihidrogenfosfat (2:1) i ortoborata kiselina (1:1).

VZS su različito djelovala na gustoću dima. Natrij-oktaborat-tetrahidrat [5], ortoborata kiselina (4:1) i AWPA tip C bili su vrlo uspješni u smanjenju razvijanja dima (za oko 75%).

Druga tretiranja koja su uspješno smanjivala nastajanje dima bila su AWPA tip D, natrij-oktaborat-tetrahidrat, boraks, boraks i amonij-dihidrogenfosfat (2:1). Tretiranje amonij-dihidrogen- i hidrogen fosfatima udvostručuje indeks zadimljavanja i nemoguće ga je odrediti. Amonij-sulfat dodan amonij-dihidrogenfosfatu smanjuje visok indeks zadimljavanja koji se javlja kod tretiranja samo s amonij-dihidrogenfosfatima.

1.3.2. Tekući amonij-polifosfati

Obje otopine amonij-polifosfata 11-37-0 i 12-44-0 (tab. Ia) [6] bile su uspješne (dodane u količini 10%) u smanjenju širenja plamena i oslobađanja topline. Otopina 12-44-0 s višim sadržajem fosfata (44%) u usporedbi sa otopinom 11-37-0 (37%) daje nešto bolje rezultate. Razvijanje dima pokazalo se vrlo visokim — preko 900. Dodatkom amonij-sulfata (u jednakom omjeru suhe tvari) na 11-37-0 smanjio se indeks zadimljavanja na 568.

1.3.3. Otvrdnjavajući tipovi organskih fosfata

Od tih tipova tretiranja samo je dicijandiamid i fosfatna kiselina (sa i bez formaldehida) dala vrijedne i signifikantne rezultate u smanjenju širenja plamena (uz dodatak 10%). Ova tretiranja smanjila su širenje plamena u obje peći (2,44 i 0,61 m) za 34 do 44%. Oslobađanje topline bilo je smanjeno, ali je tretiranje povećalo razvijanje dima.

1.3.4. Količina VZS

Rezultati ispitivanja ponašanja u vatri s različitim VZS pokazali su da je klasa B (25-75) (ASTM E-84) najviše što se vjerojatno može postići s 10% VZS (u odnosu na masu vlaknaca standardno suhog drva). Budući da gotove ploče sadrže smole (ljepila), kemikalije (VZS) stvarno predstavljaju 3,2% ukupne mase ploče.

Gustoća uzoraka bila je 750 do 973 kg/m³ (računano na masu apsolutno suhog drva), tako da je sadržaj VZS različitih uzoraka iznosio 63,15 do 81,8 kg/m³ ploče. Ta je količina odgovarala po priliči pojačanom utrošku koji se primjenjuje za tretiranje proizvoda od masivnog drva (npr. piljenica) da bi se postigla klasa A ili B.

Tablica II pokazuje rezultate tretiranja s dodatkom 20% VZS [6, 7]. 20% natrij-oktaborat-tetrahidrata i ortoborata kiseline (4:1) smanjuju širenje plamena od 97 (s količinom od 10%) na 69. Dim je intenzivniji nego s količinom od 10%, ali je manji nego kod netretiranih ploča. Rezultati u peći dugoj 0,61 m nisu različiti kod dodavanja

količina 10 i 20% natrij-oktaborat-tetrahidrata i ortoborata kiseline. 20% VZS otopine 12-44-0 i dicijandamida i fosfatne kiseline dalo je rezultate za širenje plamena u 2,44 m dugoj peći 7 i 21, a uzorci su klasificirani kao klasa A (ASTM E 84).

1.3.5. Čvrstoća ploča

Uz dodatak 10% VZS čvrstoća na savijanje ploča je smanjena. Uspoređujući s kontrolnim pločama, dodatak 10% VZS smanjio je čvrstoću na savijanje za 20% ili manje. Samo tri postupka tretiranja smanjila su čvrstoću na savijanje za 40 do 50%.

Neka tretiranja rezultiraju povećanjem modula elastičnosti kod savijanja i čvrstoće raslojavanja. U jednom slučaju (boraks) povećanje je iznosilo 17%, odnosno 21% u odnosu na kontrolne ploče. Postupci tretiranja koji pokazuju poboljšanje bili su isti oni koji su imali najmanje smanjenje čvrstoće na savijanje. Prema istraživanju Juneja [4], pokazalo se da melamin, dicijandiamid i fosfatna kiselina (MDP) može djelovati na dva načina kao vezivo i kao VZS. Jedna serija ploča izrađena je s 15% MDP bez fenolnog ljepila. One su imale iznenađujuće dobra mehanička svojstva, pokazujući da ta VZS mogu služiti djelomično kao vezivo, te mogu smanjiti potrebnu količinu fenolnog ljepila.

2. IZRADA PLOČA VELIKIH DIMENZIJA U TVORNICI VLAKNATICA

Na temelju rezultata laboratorijskih ispitivanja prišlo se izradi tvorničkih vatrootpornih tvrdih vlaknatica. Za izradu ploča velikih dimenzija odabrana su dva VZS [7]:

- 1) natrij-oktaborat-tetrahidrat i ortoborata kiselina (4:1) (DOT-BA),
- 2) dicijandiamid, fosfatna kiselina i formaldehid (DPF).

2.1. METODA IZRADE

Vlakanca su prskana u rotirajućem bubnju otopinom VZS u količini 20% u odnosu na apsolutno suha drvna vlakanca. Vlažna vlakanca sušena su u sušionici vrućim zrakom temperature 104°C do sadržaja vode 4%. Osušena su vlakanca uskladištena u kutijama. Dva do pet dana prije izrade ploča, na vlakanca tretirana VZS prskanjem je nanijeto ljepilo u količini 4% smole suhe tvari u odnosu na aps. suha drvna vlakanca. Smola je bila slabo alkalna i nisko polimerizirana vodena otopina fenolnog ljepila (pH 7,2).

Kontrolne ploče izrađene su s jednakim dodatkom fenolne smole (4%), ali bez dodatka VZS. Izrađivane su ploče 122 x 244 cm i uključene u tehnološki proces tvornice prije stanice za formiranje čilima. Čilim je formiran, prethodno prešan

na hladno, zatim prešan na vruće 3,33 min kod temp. 193⁰ C u višetažnoj preši. Poslije prešanja su obrađivane toplinom na temperaturi 121⁰ C u trajanju od 2 sata, zatim navlaživane 5 sati.

2.2. PRIPREMA UZORAKA I ISPITIVANJE

Reakcija na vatru ocijenjena je slijedećim metodama:

— u 7,62 m (25 stopa) dugoj tunelskoj peći prema ASTM E 84,

— u 2,44 m dugoj tunelskoj peći prema ASTM E 286.

Uzorci su prethodno 42 dana bili kondicionirani prema ASTM 2898.

Ispitivanja mehaničkih svojstava vršena su prema ASTM D 1037 — 72 a. Linearno bubrenje i debljinsko bubrenje s promjenom sadržaja vode određeno je izlaganjem uzorka 1,3 × 15,2 cm, 30 dana relativnoj vlazi zraka od 90% ili napajanju vodom i zatim kondicioniranju, te mjerenju dimenzija kod 50% relativne vlage zraka.

2.3. REZULTATI ISPITIVANJA KOMERCIJALNIH PLOČA

Rezultate istraživanja Myersa, G. C. i Holmesa, C. A. komentirat ćemo u nastavku.

2.3.1. Reakcija na vatru

Rezultati ispitivanja reakcije na vatru ploča obrađenih s VZS na temelju ispitivanja u obje peći dani su u tablici III. Oba načina tretiranja (DOT-BA i DPF) dala su prosječne vrijednosti za širenje plamena koje zadovoljavaju kriterij klase B-75 ili manje. U oba ispitivanja tretiranje s DPF davalo je niže vrijednosti za širenje plamena nego sa DOT-BA, ali manje se dima razvijalo kod ploča tretiranih s DOT-BA.

Indeks zadimljavanja tim sredstvom bio je samo 17 u peći 7,62 m duljine, a 27 u peći duljine 2,44 m u usporedbi s 399, odnosno 208 za netretiranu ploču.

2.3.2. Čvrstoća i postojanost dimenzija

Mehanička svojstva uzoraka izrađenih iz ploča tretiranih s VZS, dimenzija 122 × 244 cm, dana su u tablici IV. U usporedbi s kontrolnim pločama koje nisu bile tretirane s VZS, ploče tretirane s DOT-BA imale su modul elastičnosti kod savijanja veći za 35%, bez promjene čvrstoće na savijanje i čvrstoće na vlak. Međutim, čvrstoća na raslojavanje smanjila se za više od 30%. Kod ploča tretiranih s DPF smanjila se vrijednost svih svojstava koja su kontrolirana za 27 do 68%. Ta smanjenja nisu primjećena kod laboratorijskih

Tablica III REAKCIJA NA VATRU TVRDIH VLAKNATICA (122 cm × 244 cm) OBRADENIH S VZS [6, 7]

Table III BEHAVIOR TO FIRE OF HIGH DENSITY FIBREBOARDS (122 × 244 cms) TREATED WITH FIRE-RETARDANT CHEMICALS [6, 7]

Vatrozaštitno sredstvo	Tunelska peć ¹					
	ASTM E 84 25 stopa ²			ASTM E 286 8 stopa		
	Indeks širenja plamena	Indeks oslobodanja topline	Indeks stvaranja dima	Indeks širenja plamena	Indeks oslobodanja topline	Indeks stvaranja dima
Netretirana (kontrolna)	180	121	399	106 (8,6)	165 (1,7)	208 (28,1)
Natrij-oktoborat i ortoborata kiseline (4:1)	58 (3,7)	32 (4,4)	17 (108,1)	68 (12,5)	30 (2,3)	27 (47,1)
Dicijandamid, fosfatna kiselina i formaldehid	47 (7,6)	29 (0)	208 (6,5)	43 (6,6)	8 (74,9)	614 (0,8)

¹ vrijednosti su prosjeci od dva ispitivanja osim za kontrolnu ploču u 25 stopa peći. Vrijednosti u zagradi su koeficijenti varijacije (%).

² ispitivanja su vršena u Hardwood Plywood Manufacturers Association, Arlington, Va.

Tablica IV MEHANIČKA SVOJSTVA TRETIRANIH (122 cm × 244 cm) TVRDIH PLOČA VLAKNATICA¹ [6, 7]

Table IV MECHANICAL PROPERTIES OF TREATED HIGH DENSITY FIBREBOARDS¹ [6, 7]

Mehanička svojstva	Način tretiranja		
	Kontrolna	Natrij-oktoborat-tetrahidrat i ortoborata kiseline (4:1) ³	Dicijandamid fosfatna kiselina i formaldehid ⁴
Nakon kondicioniranja 30 dana kod 23 ⁰ C i 50% rel. vlage ⁵			
Čvrstoća savijanja			
1. Određena:			
gustoća (kg/m ³)	1048 (3,2)	1054 (4,2)	960 (4,2)
čvrstoća savijanja (MPa)	50,5 (16,0)	56,6 (13,3)	23,3 (22,2)
modul elastičnosti	4923 (8,9)	6764 (10,1)	3578 (14,8)
2. Preračunata na gustoću 961 kg/m ³			
čvrstoća savijanja	46,3 (16,0)	51,6 (13,3)	23,4 (22,2)
modul elastičnosti	4516 (8,9)	6171 (10,1)	3585 (14,8)
Čvrstoća raslojavanja			
Maksimalna čvrstoća (MPa)	2,8 (13,6)	1,9 (25,0)	0,9 (14,0)
Čvrstoća na vlak			
Maksimalna čvrstoća (MPa)	35,9 (7,3)	35,4 (11,2)	15,6 (14,4)
Poslije kondicioniranja prema ASTM D 2898, METHOD B ⁶			
Čvrstoća savijanja			
gustoća (kg/m ³)	896 (2,3)	737 (8,4)	697 (5,9)
čvrstoća savijanja (MPa)	23,0 (13,4)	12,4 (31,2)	7,7 (21,4)
modul elastičnosti (MPa)	1930 (8,4)	1055 (25,7)	772 (15,6)
Čvrstoća raslojavanja			
Maksimalna čvrstoća (MPa)	0,9 (36,3)	0,2 (81,1)	0,1 (48,3)
Čvrstoća na vlak			
Maksimalna čvrstoća (MPa)	20,0 (11,6)	9,3 (34,2)	5,9 (22,5)

¹ vrijednost u zagradi je koeficijent korelacije (%)

² svaki podatak je prosjek od 12 uzoraka

³ svaki podatak je prosjek od 24 uzoraka

⁴ svaki podatak je prosjek od 18 uzoraka

⁵ relativna vlaga zraka

⁶ čvrstoća izračunata na temelju debljine u vrijeme ispitivanja

ploča. To može biti zbog vremena koje je proteklo između tretiranja s VZS i prešanja ploča, ili možda zbog različitih vrsta drva. Upijanje vode i bubrenje dano je u tablici V.

3. IZRADA LABORATORIJSKIH PLOČA S DODATKOM 20% VZS

Na temelju do tada utvrđenih spoznaja, Myers i Holmes [6, 7] proširili su istraživanja na pločama s većom količinom VZS. Rezultati tih istraživanja razmatraju se u slijedećim poglavljima.

3.1. Ponašanje u vatru

Reakcija na vatru ispitana u peći duljine »8 stopa« prikazana je u tablici VI. Tri postupka tretiranja imala su indeks širenja plamena 21, 17 i 7. Najbolja vrijednost od 7 dobivena je s tekućim amonij-polifosfatom (12-44-0). Međutim, to je bilo praćeno neobično visokim indeksom zadržavanja od 1057. Niski indeksi širenja plamena 17 i 21 dobiveni su s amonij-dihidrogen-fosfatom i amonij-sulfatom, odnosno dicitandiamidom, fosfatnom kiselinom i formaldehidom. Razvijanje dima i u ovim slučajevima bilo je veliko, 825 odnosno 919. Uzorci tretirani boraksom i ortoboratnom kiselinom imali su najniži indeks zadržavanja (93) od svih načina tretiranja. Slijedeći najniži indeks zadržavanja bio je s natrij-tetrahidratom i or-

Tablica V PROMJENA DIMENZIJA I UPIJANJE VODE TVRDIH PLOČA VLAKNATICA (122 cm × 244 cm) OBRADENIH VZS¹ [6, 7]

Table V CHANGE IN DIMENSION AND WATER ABSORPTION OF HIGH DENSITY FIBREBOARDS (122 × 244 cms) TREATED WITH FIRE-RETARDANT CHEMICALS¹ [6, 7]

Promjena dimenzija i upijanje vode	Kontrolna ploča	Vatrozaštitno sredstvo	
		Natrij-oktaborat-tetrahidrat i ortoboratna kiselina (4:1)	Dicitandiamid, fosfatna kiselina i formaldehid
Od 50 do 90% rel. vlage zraka (promjena u %)			
Dužina	0,16 (2,2)	0,15 (6,3)	0,25 (3,4)
Debljina	6,65 (7,4)	7,44 (7,8)	9,50 (5,7)
Masa	6,15 (2,2)	10,73 (1,1)	11,88 (4,9)
Od 50% rel. vlage zraka do napajanja vodom (promjena u %)			
Dužina	0,26 (3,6)	0,26 (15,9)	0,34 (3,9)
Debljina	20,30 (1,8)	21,25 (8,9)	21,14 (3,6)
Masa	42,36 (3,6)	38,33 (19,4)	49,11 (5,5)

¹ vrijednosti u zagradi su koeficijenti korelacije (%)

toboratnom kiselinom 261, ali s relativno visokim indeksom širenja plamena, 69.

Vrijednosti širenja plamena u »2 stope« dugoj peći nisu u korelaciji s onima na »8 stopa« peći. »2 stope« duga peć nije dovoljno selektivna da bi mogla ustanoviti razlike između nivoa zaštite s VZS.

Tablica VI ČVRSTOĆA, POSTOJANOST DIMENZIJA I REAKCIJA NA VATRU TVRDIH PLOČA VLAKNATICA IZRAĐENIH U LABORATORIJU S 20% VZS¹ [6, 7]

Table VI STRENGTH, DIMENSION STABILITY AND BEHAVIOUR TO FIRE OF HIGH DENSITY FIBREBOARDS MADE IN A LAB WITH 20% FIRE-RETARDANT CHEMICALS¹ [6, 7]

Vrsta VZS	Čvrstoća savijanja MPa ^{2,3}	Modul elastičnosti MPa ^{2,3}	Čvrstoća raslojavanja (maks) MPa ^{2,3}	Postojanost dimenzija ⁴				Reakcija na vatru			Indeks širenja plamena
				Dužina od 50% do		Debljina od 50% do		8 stopa peč ⁵			
				napajanja		napajanja		Indeks širenja plamena	Oslobađanje topline	Gustoća dima	
				90%	%	90%	%				
Kontrolna ploča vlaknatica	36,8 (7,4)	4509 (5,1)	1,4 (25,5)	0,29 (0)	0,42 (1,7)	7,02 (0,5)	13,29 (0,5)	100	17	124	122 (2,9)
Natrij-oktaborat-tetrahidrat i ortoboratna kiselina (4:1)	45,6 (4,1)	5488 (6,8)	2,0 (16,7)	0,28 (2,6)	0,31 (4,6)	27,27 (4,8)	30,82 (6,3)	69	22	261	44 (8,1)
Amonij-dihidrogenfosfat i amonij sulfat (1:1)	27,0 (12,8)	4220 (12,1)	0,5 (15,8)	0,37 (0)	0,39 (1,8)	8,45 (0)	10,79 (1,0)	17	1	825	35 (20,2)
Boraks i ortoboratna kiselina (1:1)	36,8 (18,9)	5599 (22,4)	1,9 (21,3)	0,37 (0)	0,45 (7,9)	27,14 (5,2)	29,46 (2,6)	59	24	93	40 (0)
12-44-0 (tekući amonij-polifosfati)	28,2 (6,3)	4371 (6,4)	0,7 (18,4)	0,42 (1,7)	0,38 (1,9)	13,40 (2,5)	15,97 (4,3)	7	1	1057	-
MDP (melamin, dicitandiamid i fosfatna kiselina)	37,5 (9,2)	4599 (10,5)	1,2 (22,0)	0,35 (0)	0,44 (3,2)	8,74 (4,8)	10,83 (0,9)	52	18	468	88 (4,0)
Dicitandiamid i fosfatna kiselina	39,0 (5,3)	5206 (7,4)	0,7 (40,0)	0,35 (0)	0,35 (0)	11,41 (0)	17,0 (0)	59	17	938	53 (6)
Dicitandiamid, fosfatna kiselina i formaldehid	35,2 (8,2)	4999 (5,3)	0,7 (10,1)	0,29 (0)	0,30 (2,4)	11,83 (3,8)	13,23 (7,8)	21	4	919	46 (0)

¹ vrijednosti u zagradi su koeficijenti varijacije (%)

² preračunato na gustoću 961 kg/m³

³ vrijednosti su rezultat od sedam ispitivanja

⁴ relativna vlaga zraka

⁵ vrijednosti od jednog ispitivanja

⁶ vrijednosti su prosjek od dva ispitivanja

3.1.2. Mehanička svojstva

Nekoliko tretiranih ploča imalo je čvrstoću veću ili jednaku kao kontrolne ploče (tabl. VI). Najbolja mehanička svojstva imale su ploče tretirane s natrij-oktaborat-tetrahidratom i ortoboratnom kiselinom. Te ploče imale su veliku čvrstoću raslojavanja, pokazujući da VZS nije utjecalo na vezanje fenolnog ljepila. Povećanje čvrstoće na savijanje i modula elastičnosti, ali ne i čvrstoće raslojavanja, s nekim drugim VZS očito je rezultat pojačanja vanjskih slojeva ploča.

Vrijedno je pažnje povećanje, iako neznatno, čvrstoće nekih ploča. Budući da gustoća ploča i debljina ostaju jednake, količina vlakana po jedinici obujma bila je manja kod ploča s VZS, jer su ona zamijenila drvo.

3.1.3. Postojanost dimenzija

Ploče tretirane natrij-oktaborat-tetrahidratom i ortoboratnom kiselinom, odnosno dicijandiamidom, fosfatnom kiselinom i formaldehidom imale su približno jednake promjene dimenzija u horizontalnim smjerovima, promjenom sadržaja vode, kao i netretirane ploče (kontrolne). Međutim, s ostalim VZS linearna promjena dimenzija bila je veća nego kod kontrolnih ploča. Sva VZS rezultirala su većim bubrenjem, s DOT-BA bubrenje je bilo gotovo trostruko u odnosu na 6 ostalih tretiranja.

4. ISTRAŽIVANJA VATROOTPORNOSTI MDF PLOČA

Radi cjelovitosti ovog prikaza, predstaviti će se rezultati istraživanja vatrootpornosti MDF-ploča. Rezultati se odnose na istraživanja Barnes, J. M. i Farrell, D. [8], kao prethodna ispitivanja, koja upozoravaju na relativno novo VZS aluminij (III)-oksid-trihidrat, koje ima izrazite prednosti kao jeftino sredstvo za smanjenje širenja plamena i razvijanja dima.

Prezentirani su rezultati ispitivanja reakcije na vatru (prema CS 259-63) srednje gustih vlaknata izrađenih u laboratoriju od različitih vrsta tvrdog drva s 0,5 i 10% (maseni odnos) aluminij (III)-oksid-trihidrata. Ploče s dodatkom VZS pokazale su se mnogo bolje nego ploče bez dodatka VZS u pogledu širenja plamena, razgradnje ploče i stvaranja dima. Nije primijećena kemijska reakcija između aluminij (III)-oksid-trihidrata i karbamidnog ljepila.

4.1. PODNOŠLJIVOST SMOLA I VZS

Podnošljivost smola i VZS ispitana je određivanjem, na ploči temp. 149°C, vremena potrebnog da:

— mješavina postane termoplastična; — prestane otpuštati vodu;

— prestane termoplastično stanje i — potpuno otvrdne.

Ispitivanja su vršena za:

1. komercijalno proizvedeno prethodno katalizirano karbamid-formaldehidno (KF) ljepilo (55% suhe tvari, pH 7,65),
2. ljepilo izmiješano s aluminij (III)-oksid-trihidratom ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ u obliku kristalnog praha) koncentracije 67% i
3. ljepilo izmiješano s aluminij (III)-oksid-trihidratom kao gore, koncentracije 74% (suhe tvari).

4.2. IZRADA MDF PLOČA

Vlaknatace su bile izrađivane bez dodatka VZS i s dodatkom različite količine VZS. Na vlakanca, smjesu pod pritiskom rafiniranih vlakana tvrdih vrsta drva, nanijeto je 8% KF smole (na bazi suhih vlakana). Vlakanca su zatim prebačena u posude u kojima je dodano VZS u obliku praha u količini 0,5 i 10% (mase suhih vlakana i ljepila). Vlakanca su zatim transportirana do vakumskog uređaja za formiranje čilima. Čilim je bio prešan do debljina odstoynih letava, 19 mm kroz 2 min, pod pritiskom 4,4 MPa i 150°C. Pritisak je zatim postepeno smanjivan na nulu u toku 5 min. Gotove ploče krojene su na format 51 x 56 cm. Prosječna gustoća ploča bila je 0,624; 0,640 i 0,720 g/cm³ kod dodavanja 0,5% odnosno 10% VZS.

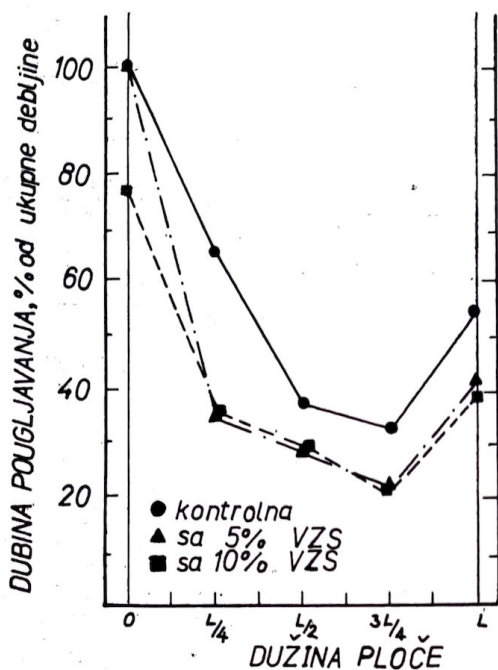
4.3. IZRADA UZORAKA I ISPITIVANJE

Tri ploče od svake skupine bile su kondicionirane kod 50% relativne vlage i 22°C za ispitivanje radi ocjenjivanja dodatka VZS za povećanje vatrootpornosti. Dva uzorka 14 x 20 cm izređena su iz svake od spomenutih ploča i ispitana su testom opisanim u CS 259-63 (Comercial Standard Cs 259-63). Mjerenja na ispitivanim pločama obuhvatila su duljinu pougljavanja na gornjoj površini, gubitak mase i vrijeme trajanja plamena po odstranjenju izvora topline.

Pougljenjeni uzorci bili su ponovno kondicionirani kod 50% relativne vlage i 22°C i zatim rezani u 4 trake, po prilici 5,1 x 14 cm x 19 mm. Na tim uzorcima izmjerena je prosječna dubina pougljenja u smjeru debljine svakog uzorka (slika 1).

4.4. REZULTATI

Rezultati ispitivanja utjecaja VZS na ljepilo dani su u tablici VII. Dodatak aluminij(III)-oksid-trihidrata nije utjecao na pH ljepila i nisu primijećene kemijske promjene. Ljepilo bez dodatka



Sl. 1 Dubina pougljavanja u smjeru dužine ploče [8]

Fig. 1. Charring depth in direction of board length [8]

VZS i ljepilo s dodatkom VZS postalo je termoplastično za isto vrijeme. Dodatak VZS ubrzava izlaženje vode i otvrdnjavanje, a pripisuje se većoj količini suhe tvari u ljepilu kojem je dodano VZS. Ljepilo je u oba slučaja potpuno otvrdnulo i s ploče je odstranjeno trganjem komad po komad.

Rezultati ispitivanja plamenom dani su u tablici VIII. Oni pokazuju da ploče izrađene s VZS imaju bolja svojstva nego ploče bez VZS. Kada je plamen odstranjen, tretirane ploče prestale su gorjeti gotovo trenutačno. Tretirane ploče prestale su stvarati dim dva puta brže nego kontrolni uzorci. Smanjenje duljine pougljavanja i mase tretiranih ploča pokazalo je da su puno više oštećene netretirane ploče. Samo dva od 10 uzoraka tretiranih ploča bilo je pougljeno na gornjoj strani. Slika 1 pokazuje da je dubina pougljavanja u smjeru duljine uzorka mnogo manja za tretirane uzorke.

5.0. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Na temelju proučene literature i razmatranja rezultata istraživanja [4, 5, 6, 7, 8], mogu se izvesti sljedeći zaključci:

1. U »8 stopa« dugoj tunelskoj peći ispitivanja su pokazala da su odabrane vodene otopine VZS, u količini 10% u odnosu na masu aps. suhih vlaknaca, bile efikasne u smanjenju širenja plamena ploča vlaknatica dobivenih suhim postupkom za oko 9 do 48%, a u oslobađanju topline za 43 do

72%, ali su različito utjecale na stvaranje dima. One su smanjile čvrstoću na savijanje za oko 5–51%.

2. U »8 stopa« dugoj tunelskoj peći, tekući amonij-polifosfati 11–37–0 i 12–44–0 (tabl. I a) upotrebljeni u količini 10% smanjili su širenje plamena za 51% odnosno 60%. Razvijanje plamena znatno je povećano. Čvrstoća na savijanje smanjena je za 30% odnosno 40%.

3. Od odabranih organskih fosfata za tretiranje u količini od 10% samo dicijandiamid i fosfatna kiselina smanjili su širenje plamena za više od 30%. To tretiranje smanjilo je čvrstoću na savijanje za samo 11%.

4. Kod ispitivanja u »8 stopa« dugoj peći s 20% natrij-oktaborat-tetrahidrata i ortoboratne kiseline (4:1) smanjenje širenja plamena bilo je 42% u odnosu na netretiranu ploču. Ta kemikalija nije povećala razvijanje dima, a povećala je čvrstoću na savijanje za 6%.

5. Na temelju laboratorijskog iskustva s većim brojem VZS, odabrana su dva i to: natrij-oktaborat-tetrahidrat i ortoboratna kiselina te dicijandiamid, fosfatna kiselina i formaldehid za tretiranje i izradu ploča 122 × 244 cm postupkom u redovnoj proizvodnji. Ploče su ispitane s obzirom na reakciju na vatru, čvrstoću, postojanost dimenzija i trajnost. Oba načina tretiranja daju ploče koje odgovaraju uvjetima kriterija klase B u »8 stopa« dugoj tunelskoj peći. Natrij-oktaborat-tetrahidrat i ortoboratna kiselina daju najmanje dima i najčvršće i

Tablica VII PODNOSLJIVOST LJEPILA I VATROZASTITNOG KEMIJSKOG SREDSTVA (VZS) [8]

Table VII TOLERABILITY OF ADHESIVES AND FIRE-RETARDANT CHEMICALS [8]

Dodatak tekućem ljepilu VZS (%)	Suha tvar ukupno (%)	Vrijeme (s)			
		Do početka termoplastičnog stanja	Do prestanka izlaženja vode	Do prestanka termoplastičnog stanja	Do potpunog vezanja
0	55	22 ^a	77	154	235
5	67	25	56	79	116
10	74	23	43	75	132

^a Vrijednosti su prosjek od pet ispitivanja.

Tablica VIII REZULTATI ISPITIVANJA PLAMENOM [8]

Table VIII RESULTS OF FLAME TEST [8]

Količina VZS koja se dodaje na vlaknaca	Dežina ^a pougljavanja	Gorenje plamenom nakon što je odstranjen izvor topline	Stvaranje dima bez izvora topline	Gubitak mase u odnosu na kondicioniranu masu uzorka
				%
0	2,2 ^b	32	30	23
5	0,7	1	19	17
10	0,2	0	16	15

^a Odnosi se na pougljavanje strane koja nije izložena plamenu.

^b Vrijednosti su prosjek od 6 ispitivanja.

najpostojanije ploče. Oba načina tretiranja lako udovoljavaju kriteriju klase B za širenje plamena s vrijednostima ispod 75. Ploče tretirane s DOT-BA (4:1) razvijale su malo dima i imale su veliku čvrstoću i linearnu postojanost. Zbog male otpornosti na ispiranje ne smiju biti izložene visokoj relativnoj vlažnosti zraka.

6. Aluminij(III)-oksid-trihidrat očito ima vrijednost kao VZS za MDF ploče. Izrazita je prednost ovog VZS da ne utječe na brzinu otvrdnjavanja ljepljivosti.

LITERATURA:

- [1] ***: Standard methods of evaluating the properties of wood-base fiber and particle panel materials. AMERICAN SOCIETY for TESTING and MATERIALS, 1972. In Annual Book of ASTM Standards, Pt. 16. ASTM D 1037 — 72 a.
- [2] ***: Standards method of test for surface burning characteristics of building materials. ASTM 1972. In Annual Book of ASTM Standards, Pt. 14. ASTM E 84 — 70.
- [3] ***: Standard method of test for surface flammability of building materials using an 8-foot (2.44 m) tunnel furnace. ASTM 1972. In Annual Book of ASTM Standards, Pt. 14. ASTM E 286 — 69.
- [4] Juneja, S. C.: 1972. Stable and leach resistant fire retardant for wood. Forest Prod. J. 22 (6): 17 — 23.
- [5] Syska, A. D.: 1969. Exploratory investigation of fire-retardant treatments for particleboard. USDA Forest Service, Res. Note FPL — 0201. Forest Prod. Lab., Madison, Wis.
- [6] Myers, G. C., Holmes, C. A.: 1975. Fire-retardant treatments for dry-formed hardboard. Ford. Prod. J. 25 (1): 20 — 28.
- [7] Myers, G. C., Holmes, C. A.: 1977. A commercial application of fire retardants to dry-formed hardboards.
- [8] Barnes, H. M., Farrell, D.: 1978. Hydrated Alumina as a Medium-Density Fiberboard Fire Retardant. Forest Prod. J. Vol. 28, No 6.

Recenzirao: mr Stjepan Petrović

INSTITUT ZA DRVO- (INSTITUT DU BOIS)

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

za potrebe cjelokupne drvne industrije SFRJ

OBAVLJA:

ISTRAŽIVAČKE RADOVE

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

IZRAĐUJE PROGRAME

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

PREUZIMA KOMPLETAN ENGINEERING

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

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

PROJEKTIRA I PROVODI

ekonomsku i tehnološku organizaciju, istraživanje tržišta i razvoj proizvoda.

DAJE POTREBNU INSTRUKTAŽU

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

PREUZIMA IZVOĐENJE SVIH VRSTA ZAŠTITE DRVA

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

ATESTIRA, ISPITUJE I DAJE UPUTE ZA PRIMJENU

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

BAVI SE IZDAVAČKOM I NAKLADNIČKOM DJELATNOSTI

s područja drvne industrije.

ODRŽAVA DOKUMENTACIJSKI I PREVODILAČKI SERVIS

domaće i inozemne stručne literature.

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

U SVOM SASTAVU IMA LABORATORIJE ZA:

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

Stanje i perspektive na području istraživanja i tehnike sušenja drva

Prof. dr Zdenko PAVLIN, dipl. ing.
Sumarski fakultet
Sveučilište u Zagrebu

UDK 630*847

Prispjelo: 1. travnja 1985.
Prihvaćeno: 8. svibnja 1985.

Stručni rad

Sažetak

Dani su sažeti podaci o sadašnjim i budućim istraživačkim programima nekih većih istraživačkih centara u svijetu. Svrha ovog prikaza je upoznavanje drvnotehnoških stručnjaka sa stanjem i perspektivom u istraživanjima na području hidrotermičke obrade drva.

Glavne riječi: sušenje drva sunačnom energijom — smanjenje utroška toplinske energije — postupci ubrzanog sušenja — sušenje mokrog drva (drva napadnutog bakterijama) — matematički modeli sušenja.

Pogram rada, kao i rezultati istraživanja pojedinih istraživačkih centara u svijetu, upućuju na bitne karakteristike razvoja na području hidrotermičke obrade drva.

S obzirom na situaciju o potrebi racionalnog iskorišćenja energije, sve je više istraživačkih organizacija u svijetu koje u svoj program stavljaju rješavanje problematike sušenja drva iskorišćenjem sunčane energije. Neočekivano velik interes primijećen je na tom području. Povećan je interes za veću točnost kontrole vremena sušenja.

U svoj je program uvrstio OTTAWA LABORATORY (KANADA) istraživanja o ekonomičnosti upotrebe toplinske energije (vodene pare, zemnog plina, električne struje) za sušenje drva u sušionicama, a VANCOUVER LABORATORY (KANADA) uz istraživanja o karakteristikama sušenja i sušionica i studiju o ekonomičnosti primijenjene toplinske energije kod sušenja drva. FORINTEK CANADA CORP., WESTERN LABORATORY (KANADA) uvrstio je istraživanja o sušenju drva pre-grijanom parom, razvoj industrijske prakse sušenja zbog tehničkog poboljšanja i zaštiti eksportnog drva od degradacije (naročito površinskih pukotina). FORINTEK CANADA CORP., EASTERN LABORATORY procjenu alternativnih postupaka ubrzanog sušenja (u prešama, radiofrekventno, visoke

temperature s velikim brzinama), razvoj korekcijskih faktora temperature za vlagomjere na bazi otpora u smrznutom drvu.

Francuski istraživači (CENTRE TECHNIQUE DU BOIS) u svoja su istraživanja uvrstili problematiku o smanjenju utroška toplinske energije kod sušenja drva u sušionicama, kao i eksperimente u vezi s upotrebom sunčane energije za sušenje drva, studiju o kolapsu kod eukaliptovine, izradu kompjutorskog programa za selekciju vrste sušionice, dok na UNIVERZITETU U NANCY-u vrše istraživanja sa sušenjem pri visokim temperaturama (180°C).

Istraživanja u Indiji (FOREST RESEARCH INSTITUTE) obuhvatila su, uz vrste sušionica i njihove karakteristike, također probleme indirektnog zagrijavanja (nastojanja za ekonomičnim zagrijavanjem sušionice upotrebom najpovoljnijeg raspoloživog goriva). Uvedena su istraživanja sušenja drva sunčanom energijom, kao i kombinacija predsušare koja se može koristiti sunčanom energijom kao dodatnim izvorom. Najnovija istraživanja obuhvaćaju: studiju o parametrima sušenja furnira, dielektrična svojstva drva, kondenzacijsko sušenje, ustanovljenje režima sušenja, istraživanja plastifikacije drva amonijakom za savijeni namještaj, hokejske palice, ugušeno drvo za tkalačke čunkove.

Program istraživanja u SAD (SOUTHERN FOREST EXPERIMENT STATION) obuhvaća problematiku utroška energije za sušenje drva, kao i sušenja borovine pri visokim temperaturama, a u MADISONU (FOREST PRODUCTS LABORATORY) primjenu sunčane energije u sušenju drva; sušenje s obzirom na utjecaj različitih režima na kvalitetu i čvrstoću drva; sušenje tvrdog drva visokim temperaturama; određivanje režima za drvo napadnuto bakterijama s prisustvom vodenih džepova i nakon provedenog sušenja određivanje dozvoljenog početnog sadržaja vode u drvu sušenom među pločama; kontrola procesa umjetnog sušenja drva; određivanje sadržaja vode za vrijeme sušenja akustičnim efektima (svojstvima).

Na MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY vrše se istraživanja o utjecaju promjena u sušionici na

* Referat održan na savjetovanju »Umjetno sušenje drva« u organizaciji SOUR MONTING — OOUR Delnice — u Delnicama 21 — 26 IV o. g.

sušenje borovine; o razvoju vremenskih uvjeta pogodnih za prirodno sušenje hrastovine; o sušenju borovine sa sapnicama (dizama).

U WEYERHAUSER COMPANY u programu istraživanja su smanjenje utroška energije za vrijeme sušenja; poboljšanje karakteristika sušionice; brzo reagiranje protočnog vlagomjera; primjena akustičnih efekata za kontrolu sadržaja vode kod sušenja drva u sušionicama; razvoj modela sušenja drva.

Na UNIVERSITY of MINNESOTA, St. PAUL istraživačke programe sačinjavaju: kondenzacijsko sušenje drva i sušenje iverja sažimanjem (zgušćivanjem).

Na NORTH CAROLINA State University ispitivanja se vrše na: sušenju drva simulacijom (pomoću kompjutera); smanjenju degradacije za vrijeme prirodnog sušenja drva; sušenju hrastovog drva napadnutog bakterijama (mokro drvo).

Automatska kontrola procesa sušenja drva; predviđanje sadržaja vode i raspodjela naprezanja za vrijeme sušenja kao i sonde za određivanje sadržaja vode program su istraživanja na University of NEW HAMPSHIRE.

OREGON STATE UNIVERSITY u svom programu ima slijedeća istraživanja: sušenje potpuno sirovog tvrdog drva odmah nakon piljenja pomoću visokih temperatura; ravnotežni sadržaj vode u pregrijanoj pari; analize rotacionih i fluidnih sušara za usitnjeno drvo; podešavanje režima sušenja; upotreba naprava (uređaja) za smanjenje viltanja za vrijeme sušenja.

FORESTRY SCIENCE LABORATORY at CARBONDALE, ILLINOIS obrađuje u svom istraživačkom programu: sušenje tvrdog drva korišćenjem sunčane energije; sistem sušenja drva kombinacijom sunčane energije i kondenzacije; sušenje drva u pari pod tlakom; mjerenje sadržaja topline toka vlažnog zraka; matematičke metode za sušenje drva; obnavljanje energije iz sušionice.

UNIVERSITY OF WASHINGTON istražuje područje ekonomskih analiza alternativnih metoda sušenja i sušenja jehovine postupkom »piljenje-sušenje-paranje« (SDR).

VIRGINIA POLYTECHNIC INSTITUTE and STATE UNIVERSITY u svoj su program istraživanja uvrstili: izgradnju i postavljanje sušionice s korišćenjem sunčanog zračenja u zemljama u razvoju; mehanička svojstva drva sušenog u pari pod tlakom; komparaciju nekonvencionalnih tehnika sušenja; akustične efekte i pad temperature popreko složaja kao kontrolu pri sušenju drva; zaštitna sredstva za smanjenje pukotina tokom umjetnog sušenja; predviđanja trajanja sušenja drva velikih dimenzija u klasičnim i sušionicama sa sunčanom energijom.

U Zapadnoj Njemačkoj (INSTITUT FÜR HOLZFORSCHUNG MÜNCHEN) također se radilo na primjeni sunčane energije u sušenju drva. Istraživanja su dala podatke o sušenju pomoću energije sunca u srednjoevropskim uvjetima, kao i uspored-

bu rezultata dobivenih atmosferskim sušenjem na osnovi vaganja čitavog složaja drva. Vršena su istraživanja konvekcijskog sušenja s mješavinom vodene pare i zraka u području temperatura od 95 do 115⁰ C. Potvrđeno je da kod sušenja drva s visokom temperaturom nije potrebno sortiranje materijala prije procesa sušenja. Završena je studija o sorpciji kod sušenja drva pri visokim temperaturama (od 110 do 170⁰ C). Završena su istraživanja o utjecaju temperature vlažnog termometra na sušenje drva pri visokim temperaturama, a nastavlja se istraživanja o utjecaju brzine zraka na sušenje drva pri istom postupku.

Institut u Hamburgu (INSTITUT für HOLZ-PHYSIK) vrši istraživanja o: potrebi energije i energetske bilancama za različite vrste sušionica za furnir; procesima sušenja i unutarnjoj temperaturi, tlaku i naprezanjima za vrijeme visokotemperaturnog sušenja i sušenja između ploča; određivanju normalnih krivulja električnog otpora za razne vrste drva i njihova ovisnost o temperaturi; naprezanjima zbog sušenja u piljenom drvu i njihovo smanjenje s obzirom na temperaturu i vrijeme; potrebi energije za vrijeme sušenja piljenog drva i njenoj ovisnosti o različitim režimima sušenja; utjecaju različitih procesa sušenja na neka značajna fizička svojstva drva.

Pred nekoliko godina u Australiji (CSIRO)* izgrađene su sušionice na bazi sunčane energije. Sušionice za sušenje s kapacitetom od 12 m³ ušle su u upotrebu. Istraživanja obuhvaćaju sušenje mekog drva (borovine) kod temperature do 180⁰ C, uz podatke o utjecaju uvjeta na čvrstoću i mogućnost lijepljenja osušenog drva. Tvrdе vrste drva koje nisu sklone kolapsu uspješno se suše i od sirovog stanja pri temperaturi od 180⁰ C, dok se vrste drva sklone kolapsu mogu sušiti tek nakon prethodnog prirodnog sušenja na sadržaj vode od 30 do 40%. Dosadašnji rezultati pokazuju da sušenje drva pri temperaturi do 180⁰ C nema ozbiljnijeg utjecaja na čvrstoću borovine, pa se primjenjuje i u industriji. Sadašnja istraživanja vrše se na eukaliptovini u vezi pojave kolapsa za vrijeme procesa sušenja.

Studije o sušenju drva pomoću sunčane energije u Indiji baziraju se na podacima različitih klimatskih uvjeta.

U Novom Zelandu vrše usporedbu utroška toplinske energije kod sušenja pri visokim temperaturama, u konvencionalnim sušionicama, u predsušarima i korišćenjem sunčane energije.

Disertacijske radnje u SAD razmatraju i uspoređuju ekonomičnost raznih načina sušenja. U Madisonu je izvršena studija provedbe sušenja energijom sunca. U Južnoj Africi (UNIVERSITET STELLENBOSCH) konstruirane su sušionice za sušenje pomoću sunčane energije. Istražuju se iznosi potrebne energije za predsušenje drva u ovakvim sušionicama s obzirom na uobičajeno vrijeme sušenja.

* Commonwealth scientific and industrial research organization

Istraživanja u Kanadi (OTAWA LABORATORY) obuhvatila su ubrzano sušenje hrastovine i javorovih piljenica debljine 25 mm, s usporedbom kvalitete u odnosu na klasičan način sušenja. Projekt uključuje sušenje smrekovine, borovine i jelovine namijenjene konstrukcijama u građevinarstvu i utjecaj takovog sušenja na čvrstoću osušenog drva.

Radovi s topolovinom kanadskih laboratorija (VANCOUVER LABORATORY i WESTERN LABORATORY) usmjereni su na istraživanja režima i postupaka za smanjenje naprezanja koja uzrokuju pojavu pukotina.

Istraživački program (WESTERN LABORATORY) obuhvaća utjecaj sušenja kod visokih temperatura na svojstva drva. Poseban interes pridaju primjeni matematičkog modela, koji obuhvaća mala odstupanja od prosječnog sadržaja vode i temperature tokom procesa sušenja unutar širokog područja režima.

Istraživači u Južnoj Africi vrše istraživanja utjecaja sušenja na svojstva drva kod visokih temperatura. Vrše se ispitivanja kombinacijom visokofrekventne struje i visokih temperatura.

Istraživanja sušenja mekog drva pri visokim temperaturama na programu za GOVERNMENT FOREST EXPERIMENT STATION, MEGURO, JAPAN, s naglaskom na utvrđivanju utjecaja na mehanička svojstva, promjenu boje, grešaka od sušenja i druge oblike kvalitete drva.

U NAGOYA UNIVERSITY vrše se istraživanja pogodnosti sušenja visokim temperaturama različitih vrsta drva. Postupak je prihvatljiv za većinu mekih vrsta drva, dok se kod tvrdih vrsta, koje su sklone kolapsu, sadržaj vode mora prethodno sniziti ispod točke zasićenosti vlakana. Uzroci kolapsa svrha su istraživanja o naprezanjima koja se javljaju s pojavom kolapsa u tangencijalnom smjeru.

Sušenje u vakuumu je slijedeće područje interesa. Istraživanja obuhvaćaju prijenos topline na površini drva (između ostalih i visoko-frekventno zagrijavanje za vrijeme uspostavljanja vakuuma). Na ovaj se način drvo od 3 do 5 cm debljine može osušiti za 30% uobičajenog vremena. Pored toga vrše se i istraživanja procesa sušenja drva kondenzacijom.

U drugom Institutu (FOREST PRODUCTS RESEARCH INSTITUTE, IBRAKI) vrše se istraživanja o brzini sušenja tropskih vrsta drva; naprezanjima za vrijeme sušenja; utjecaju početnih uvjeta sušenja na površinske pukotine; parenju i sušenju u vakuumu; režimima sušenja tropskih vrsta drva; visoko-temperaturnom sušenju mekog drva.

U Novom Zelandu uvedene su sušionice za sušenje drva pri visokim temperaturama. Istraživanja su usmjerena i na usporedbu u kvaliteti drva osušenog u ovim sušionicama, pri temperaturama do 120° C, s drvom osušenim klasičnim načinom, kod temperature od 70° C. Između ostalog, prati se i utrošak energije kod navedenih načina, kao i kod

sušenja drva u zatvorenom kružnom sistemu, smanjenjem relativne vlage zraka kondenzacijom. Sve je veći interes industrije za sušenje drva visokim temperaturama i smanjenjem relativne vlage zraka. Vrše se istraživanja o: sušenju drva koja su važna za upotrebu (borovina); smanjenju kvalitete drva zbog sušenja; utjecaju uskladištenja i instalacije na sadržaj vode; dizajnu (design) i karakteristikama sušionice; o kretanju vode u vrijeme sušenja; uzdužnoj (longitudinalnoj) i radijalnoj permeabilnosti borovine; karakteristikama sušenja tvrdih vrsta drva; režimima za ubrzano sušenje borovine.

Kretanje vodene pare kroz drvo u području temperature do 135° C razmatrano je na FOREST PRODUCTS LABORATORY UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY. Vrše se istraživanja o sušenju drva pri visokim temperaturama, kao i računanje analize varijance unutar i između piljenica poslije sušenja drva pri visokim temperaturama, u usporedbi s klasičnim sušenjem, za različite debljine. U radu su studije o prednostima i nedostacima kontrolera i registratora (s obzirom na vrijeme sušenja, kvalitet osušenog drva i razvoj režima); upotrebi mikro-kompjutora kod sušenja drva, uključujući njihovu primjenu u procesu kontrole uređaja, odnosno kontrole kvalitete; utjecaju vremenskog povećanja suhe i vlažne temperature na brzinu sušenja, vrijeme sušenja, raspored sadržaja vode i utezanje drva; gubitku topline provođenjem (teorijske, proračunske i mjerne veličine); procjeni vlagomjera za mjerenje konačnog sadržaja vode osušenog drva; sistemu prenosnog kompjutora za procjenu cijene sušenja i potencijalnih područja ušteda kod pojedinih jedinica.

U Madisonu istražuju mogućnost sušenja sirovog tvrdog drva pri visokim temperaturama, kao i sušenja drva napadnutog bakterijama, te ubrzano sušenja deblje hrastovine.

TRADA (TIMBER RESEARCH and DEVELOPMENT ASSOCIATION), Velika Britanija, radi na projektu određivanja količine energije upotrijebljene kod sušenja drva, procjene energetske sposobnosti i preporuke za moguća poboljšanja. U istraživanja je uključeno odabiranje sušionice, način zagrijavanja i ekonomičnosti; komparacija između uobičajenog sušenja i sušenja pri visokoj temperaturi uz primjenu toplinske pumpe. Razmatra se mogućnost izrade opreme za sušionice sa zatvorenim kružnim sistemom i smanjenjem relativne vlage zraka kod temperature od 85° C. Ukupna potrošnja energije manja je u usporedbi s klasičnim načinom sušenja zbog sistema korišćenja latentne topline kondenzacijom pare iz vlažnog zraka. Radi na osnovi korišćenja faznih prijelaza.

Istraživanja u Australiji, Kanadi i SAD-u uključuju razmatranja utjecaja: temperature sušenja na čvrstoću drva, pojave kolapsa, utezanja i promjena u sadržaju vode po završenom procesu sušenja.

U Nigeriji (UNIVERSITY of IBADAN) vrše istraživanja o utjecaju sezonskih klimatskih promjena na karakteristike sušenja sunčanom energijom; studiji ponašanja za vrijeme klasičnog sušenja i sušenja pomoću sunčane energije raznih nigerijskih vrsta drva; studiji različitih aspekata sušenja drva korišćenjem sunčane energije, kao i prirodnog sušenja.

U Maleziji (FOREST RESEARCH INSTITUTE, SELANGOR) rade na istraživanjima o sušenju drva sunčanom energijom. Istražuju i faktore koji utječu na cijenu, koju uspoređuju s uobičajenim sušenjem u sušionicama i prirodnim načinom.

U Indoneziji (FOREST PRODUCTS RESEARCH INSTITUTE, BOGOR) istražuju prirodno sušenje nekih indonezijskih vrsta drva, sušenje drva primjenom sunčane energije, umjetno sušenje i kondenzacijsko sušenje.

U Brazilu (FEDERAL UNIVERSITY of ST. MARIA) razrađuju režime sušenja za tvrde vrste drva, te rade na razvoju sušenja drva sunčanom energijom u staklenicima. Na UNIVERSITY of PIRACICABA istražuju sušenje tropske borovine prirodnim načinom, sunčanom energijom i sušenjem u klasičnim sušionicama; određuju ravnotežni sadržaj vode za tropske vrste drva; na IPT-SAO PAULO rade na sušenju borovine prirodnim sušenjem i sušenju korišćenjem sunčane energije; razvoju sušionica za sušenje drva sunčanom energijom s vanjskim kolektorom (PVC-cjevasti); kondenzacijskom sušenju. Na FEDERAL UNIVERSITY of PARANA vrše istraživanja sušenja drva pri visokim temperaturama juvenilnog drva borovine; sušenju drva sunčanom energijom u staklenicima i pomoću paraboličnih izvanjskih kolektora.

U Austriji (ÖSTERREICHISCHES HOLZFORSCHUNGSINSTITUT) radit će kroz slijedeće dvije godine na problemima: diskoloracije hrastovine i primjeni metoda akustičnih efekata za vrijeme sušenja drva.

U Danskoj (TEHNOLOGISK INSTITUT) završili su istraživanja na električnim vlagomjerima na bazi otpora i bazi kapaciteta. Sada rade na programu odabiranja vrsta sušionica; dosušivanja uvoznog drva; registriranja pukotina za vrijeme sušenja pomoću osjetljivih mikrofona u drvu i ekonomskih gubitaka zbog neodgovarajućeg sušenja.

U Finskoj (FOR. PROD. LAB., VTT) rade na istraživanju novih metoda sušenja drva i uštedi energije korišćenjem izlaznog zraka iz sušionice.

U Velikoj Britaniji (UNIVERSITY of OXFORD) rade na rješavanju problema izrade sušionica za korišćenje sunčane energije u tropskim uvjetima.

U Italiji (ISTITUTO DEL LEGNO) istražuju novi sistem sušenja drva u vakuumu primjenjujući uobičajeno grijanje ispod i iznad 100° C, kao i postupak kondenzacijskog sušenja i mogućnost korišćenja količine kondenzata za kontrolu sušenja.

U Nizozemskoj (HOUTINSTITUT TNO) rade na ispitivanju sušenja domaće topole.

U Norveškoj (NORWEGIAN INSTITUTE of WOOD TECHNOLOGY) ispitivanja provode na: longitudinalnom utezanju drva; usporedbi različitih sistema kontrole sušionica; ispitivanju režima sušenja domaćih mekih i tvrdih vrsta drva; problemima vezanim za sušenje i dosušivanje na nizak sadržaj vode (6 do 10%); sistemu nuklearnog mjerenja sadržaja vode u drvu.

U Švedskoj (SWEDISH FOREST PRODUCTS RESEARCH LABORATORY) vrše ispitivanja: u cilju pronalazjenja matematičkog modela sušenja za korišćenje sistema kontrole mikroprocesorima; za izradu prototipa elektronskog vlagomjera koji može izračunati srednju vrijednost, standardnu devijaciju i druge statističke podatke; u vezi izbjegavanja grešaka nastalih sporama plijesni koje se razvijaju za vrijeme sušenja; za štednju energije pomoću sastavljenog (spojenog) sušenja gdje se izlazni zrak iz jedne sušionice koristi za zagrijavanje druge sušionice koja radi s nižom temperaturom; u vezi štednje energije upotrebom toplinske pumpe.

U ovom je radu iznesena problematika istraživanja procesa sušenja drva. Svrha je ovog prikaza upoznavanje drvotehnoloških stručnjaka sa stanjem i razvojem istraživanja na području sušenja drva.

Recenzent: prof. dr S. Bađun

LITERATURA:

- [1] Kintinmonth, J. A.: Potential for high temperature drying in New Zealand. For. Ind. Rev. 2 (7). 1977, 21 - 25.
- [2] Pavlin, Z.: Stanje i izgledi u istraživanjima na području sušenja drva. Međunarodno naučno-tehničko savjetovanje o sušenju drva, Opatija 1978, Šumarski fakultet - Zagreb, 1-7.
- [3] Pavlin, Z.: Istraživanja na području hidrotermičke obrade drva. Drvna industrija 32, 1981 (11 - 12), 291 - 294.

Strane vrste drva

U EVROPSKOJ DRVNOJ INDUSTRIJI

(Nastavak iz br. 1—2, 1985)

Prof. dr Božidar Petrić
Šumarski fakultet, Zagreb

UDK 630*810

Primljeno: 2. travnja 1985.
Prihvaćeno: 25. travnja 1985.

Stručni rad

ALBARCO

NAZIVI

Drvo trgovačkog naziva ALBARCO pripada botaničkoj vrsti *Carimana pyriformis*, Miers, iz porodice *Lecythydaceae*. Ostali nazivi Jequitiba (Velika Britanija, D. R. Njemačka), Abarco (Kolumbija), Bacu (Venezuela), Cobano (Italija).

NALAZIŠTE

Južna Amerika: Venezuela, Kolumbija, gdje se pojavljuje u tropskim nizinskim trajno zelenim kišnim šumama i tropskim močvarnim šumama.

STABLO

Stabla dostižu visine od 30 do 35 m, dužina čistog debla kreće se od 20 do 25 m, a srednji promjeri debljine od 1,2 m. Debla su pravna, cilindrična i punodrvna. Kora im je crvenkasto sive boje, glatka i sjajna.

DRVO

Makroskopske karakteristike

Difuzno-porozno drvo. Godovi uočljivi zbog razlike u debljini staničnih stijenki vlaknaca rano i kasno drva. Pore, drveni traci i aksijalni parenhim dobro vidljivi lupom. Žica pravna. Bjeljika crvenkasto siva do svjetlocrvenkasta, široka do 10 cm. Srž crvenosmeđa do tamno crvenosmeđa, sjajna.

Mikroskopske karakteristike

Traheje pretežno pojedinačne, u parovima, rjeđe u radijalnim nizovima, promjera 70. . 170. . 270 μm , malobrojne, na 1 mm^2 porečnog presjeka dolazi 1. . 3. . 7 pora. Volumni udio traheja u građi drva oko 15%. Traheje srži često su ispunjene tilmama.

Drveni traci homocelularni ili slabo izraženo heterocelularni, 1 do 3 redni, gustoće 6. . 9. . 12 na

mm, difuzno raspoređeni. Volumni udio u građi drva oko 20%. Rubne stanice trakova sadrže rombične kristale.

Aksijalni parenhim terminalan i apotrahealno mrežast. Volumni udio u građi drva oko 14%.

Drvna vlakanca libriformska, dužine 1050. . 1140. . 2000 μm , promjera 9. . 16,5. . 25 μm . Volumni udio u građi drva oko 51%.

Fizička svojstva

Volumna masa standardno suhog drva (ρ_0) oko 600 kg/m^3 , prosušenog drva (ρ_{12-15}) oko 700 kg/m^3 , a sirovog drva (ρ_s) od 900 do 950 kg/m^3 .

Udio pora oko 60%. Longitudinalno utezanje (β_l) oko 0,2%, radijalno utezanje (β_r) oko 3%, tangentno utezanje (β_t) oko 6,2%, a volumno utezanje (β_v) od 9,4 do 14%.

Mehanička svojstva

Čvrstoća na tlak (δ_t):	42—65 N/mm^2
Čvrstoća na savijanje (δ_s):	79 N/mm^2
Čvrstoća na smicanje (δ_s):	8,5 N/mm^2
Dinamička čvrstoća savijanja:	0,05—0,065 J/mm^2
Tvrdoća (po Janki) u smjeru vlaknaca:	35 N/mm^2
Modul elastičnosti:	7.750—11.000 N/mm^2

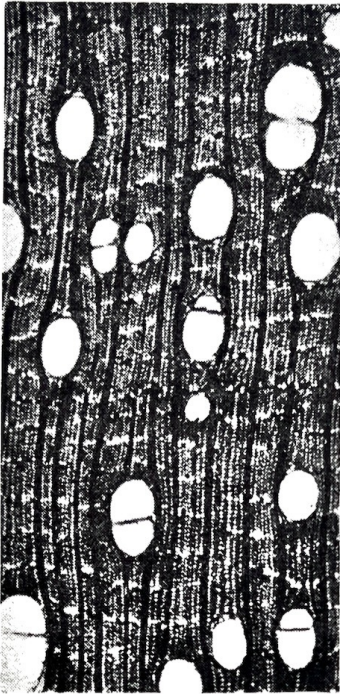
Tehnološka svojstva

Obradljivost:

Dobro se mehanički i ručno obrađuje. Srazmjerno brzo zatupljuje alate. Preporuča se kod piljenja upotreba pila sa zubicima od tvrdog metala, a brzina lista pile od 30 m/sec. Dobro se reže i ljušti. Kod upotrebe vijaka i čavala potrebno je predbušenje. Dobro se lijepi i površinski obrađuje.

Sušenje:

Dobro se suši. Ubrzano sušenje često izaziva raspucavanje i vitopenjenje.



Slika 1. — Poprečni presjek — pov. 30 ×.



Slika 2. — Tangentni presjek — pov. 80 ×.

Trajnost:

Prirodna trajnost srži vrlo trajna, otporna na gljive i insekte, naročito kod tamnijeg materijala, impregnacija otežana.

Upotreba

Furnirsko drvo, ukočeno drvo, namještaj, oplate, parket, konstrukcijsko drvo za unutrašnju i vanjsku upotrebu pri srednjim opterećenjima, brodogradnja i intarzija. Dobra zamjena za Okume i afrički Mahagoni.

SIROVINA

Trupci dužine 4 — 8 m, srednjeg promjera 0,8 — 1,2 m.

LITERATURA:

- [1] Build. Res. Est.: Handbook of Hardwoods HMSO, London, 1972.
- [2] Dahms, K. G.: Forst und Holz in Mittel — und Südamerika. Holz-Zbl. Vlg. Stuttgart, 1956.
- [3] Scheiber, Chr.: Tropenhölzer. VEB Vlg. Leipzig. 1965.
- [4] Wagenführ, R. i Scheiber, Chr.: Holzatlas. VEB Vlg. Leipzig. 1974.

Recenzent: prof. dr S. Bađun

Nove drvene kuće u ČSSR

NEW WOOD-BASED HOUSING CONSTRUCTION IN ČSSR

Ing. Jindřich Frajs
Otrokovice, ČSSR

Stručni rad

Prispjelo: 21. veljače 1984.
Prihvaćeno: 20. prosinca 1984.

ODK 630*832.4

Sažetak

U okviru racionalizacije izgradnje stanova i rekreacijskih objekata, odvija se u ČSSR-u i razvoj obiteljskih kuća i vikendica. Njihovom izgradnjom bave se ne samo drvo-prerađivačka poduzeća, koja su pod generalnom upravom Drvene industrije — Prag, nego i VHJ — DNP — Žilina i poduzeće Rudné doly — Jeseník te neki manji pogoni lokalne industrije.

Summary

In the context of rationalization in housing construction and recreation buildings in Czechoslovakia, the program also includes construction of family houses and weekend cottages.

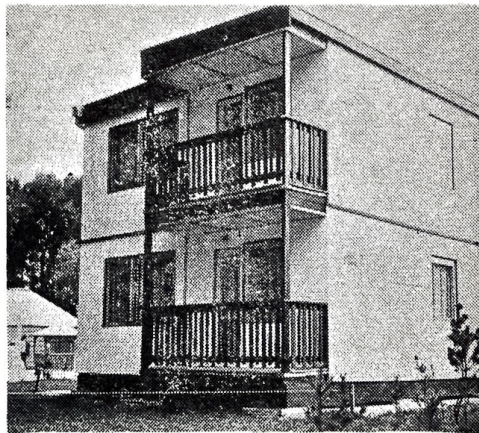
Beside wood-processing firms under the General Management of Wood Industry — Prague, into this program are also included VHJ — DNP — Zilina, the firm Rudné doly — Jeseník and some small plants of local industry.

Među najpoznatija poduzeća za proizvodnju drvenih kuća u ČSSR-u ubraja se zavod OKAL u Rýmarove. Godišnje se proizvodi 800—1000 kuća po zapadnonjemačkoj licenci. Proizvođač prodaje kuće »ključ u ruke« s namještenom kuhinjom, kupaonicom itd. Građevinske temelje priprema naručitelj.

Već nekoliko godina se razvojem novih drvenih kuća bavi istraživački i razvojni centar za drvo u Pragu (Výskumný a vývojový ústav dřevařský v Praze). U ovom institutu je specijalni sektor koji rješava razvoj i projektiranje drvenih objekata. Razvio je već više tipova drvenih objekata, koji savršeno služe namijenjenoj funkciji. U zadnje su vrijeme tu razvili i građevinske elemente dimenzija 120 × 260 s nutarnjim provjetrivanjem i protupožarnom zaštitom. Ti su elementi vrlo pogodni kod gradnje obiteljskih kuća i rekreacijskih objekata. Od njih su građene nove obiteljske kuće tipa »Stamo — 22« (površine 114,85 m²) i jednokatne montažne kuće tip »Stamo — 31« (kvadrature 108,03 m², sl. 1). Njihov autor je dipl. ing. arh. O. Nečas CSc. Po metodi »Stamo« mogu se graditi samostalni objekti i kuće u nizu, prizemnice i katnice, sa suterenom ili samo s temeljima, s jednim stanom ili dva zasebna stana. Ti se objekti mogu prilagoditi za stanovanje dvaju ili triju naraštaja. Iz montažnih dijelova može se sagraditi jedna kuća, ali i cijela ulica ili naselje bez mješalice betona, skela ili dizalica. Drvene montažne dijelove mogu prenositi dvije osobe. Podizanje na kat može se provesti uz pomoć autodizalice. Sama montaža, ako ju izvode stručnjaci, ne traje duže od 4 do 7 dana. Cijene kuća

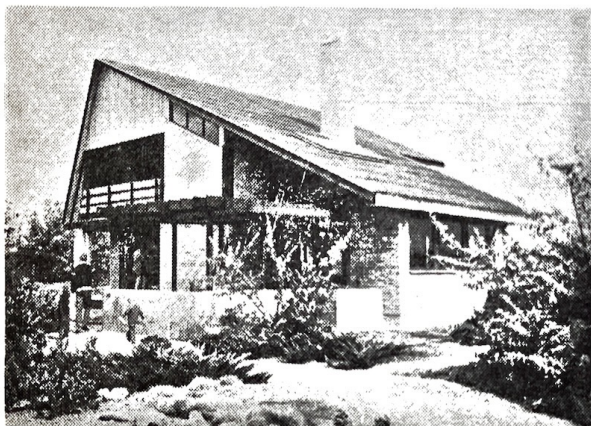
ovise o veličini i opremljenosti. Bez temelja i instalacija samostalna kuća 22 stoji oko 120.000 Kčs, a dvokatna kuća u nizu stoji oko 160.000 Kčs.

Drvena obiteljska kuća tipa »Stamo — 22« jest samostojeća prizemnica s ravnim krovom. Ona predstavlja stan četvrte kategorije (po veličini), podijeljena je u tri funkcionalna dijela: ulazni, dnevni i noćni. Tehnička etaža smještena je u podzemni dio. Glavne dijelove kuće, koja ima tlocrt 1356 x 1224 cm predstavljaju elementi velikih površina od masivnog i aglomeriranog drva. To su npr. vlaknatice tipa Sololak, ploče iverice ili klasične piljenice.



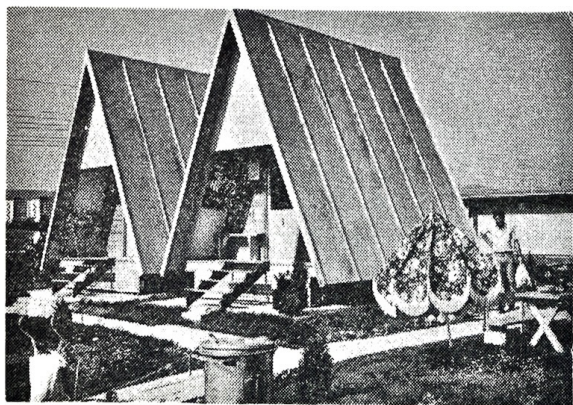
Sl. 1 — Obiteljska kuća od drvenih ploča (»Zeme životilska« — České Budejovice).

Cjelokupna korisna površina ovih kuća iznosi 94,67 m² i podijeljena je na kuhinju 5,58 m², predsoblje 8,11 m², blagovaonicu 5,2 m², dnevni boravak 28,8 m² i nekoliko drugih namjenskih prostorija. U njih spadaju tri spavaće sobe zajedničke površine 34,64 m². Ta se kuća proizvodi u poduzeću Južnočeški drvarski zavodi Trutnov (Východočeské dřevařské závody — Trutnov).



Sl. 2 — Drvena kuća sa solarnim grijanjem (Agrokomplex —Nitra).

Obiteljska kuća tip »Stamo — 31« nema podruma. Prizemlje se sastoji od jedne prostorije (tehnička etaža), kat je namijenjen za stanovanje. Kuća čini stan 4 + 1. Cjelokupna korisna površina stana je 190,54 m². Koeficijent provođenja topline vanjskih zidova $K = 0,51 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$. Objekt je montiran na unaprijed pripremljen podzid, koji je izveden u horizontalnoj izolaciji po cijeloj površini. Objekt je montiran od gotovih elemenata. Osnovni nosivi dio kuće »Stamo« čine vanjski i pregradni zidni nosivi elementi postavljeni na donje okvire i vezani gornjim okvirom. Na donjim je vezana



Sl. 3 — Vikendica tipa Renata (Drevina — Brodno).

stropna i krovna konstrukcija. Vanjski i pregradni zidni elementi obostrano su obloženi materijalom tipa Cembalit. Na konstrukcijskom okviru pričvršćena je oplata od dasaka i ploča. Strop je obložen pločama, a na određenim mjestima su daske spojene utorima i perima. Čvrsto prijanjanje panela osigurano je ulaganjem posebnih traka. Nakon montaže na vanjski se plašt nanosi (štrca) umjetna žbuka. Sva vanjska drvena oplata premazana je površinskim lakom tipa »Luxol S 1012«. Donji okviri su kod svih tipova kuća, prilikom proizvodnje, zaštićeni protiv vatre namakanjem u sredstvo »Synpregnit CBZ«. Pretpostavlja se da će navedena dva tipa kuća biti građena u 48 varijanti.

Da bi se postigla maksimalna produktivnost i ekonomska uspješnost, u proizvodnim se pogonima tradicionalna tipska specijalizacija zamjenjuje specijalizacijom za pojedine elemente. Uvodi se centralni dispečer i upotreba elektroničkog računala. Novi projekt upotrebe elektroničke obrade podataka omogućava direktno povezivanje transporta s proizvodnjom, rukovođenje proizvodnjom i ekspedicijom i kontinuirano kontroliranje proizvodnje, skladišta i transporta.

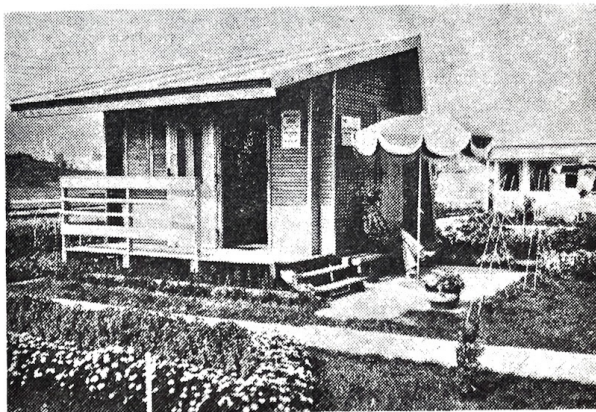
Osim u češkim poduzećima, razvija se proizvodnja drvenih kuća i u Slovačkoj. Među poznatije ubraja se npr. Bučina-Zvolen. Ovdje se proizvodi četverosobna kuća tipa PA-3. Ona predstavlja zaseban objekt s mogućnošću postavljanja na suterenu. Može se postavljati na ravnom ili blago nagnutom terenu. Konstrukcija je riješena na bazi primjene piljene građe četinjača i lignoceluloznih aglomeriranih materijala. Objekt je 8,92 m dugačak, 13,57 m širok i 3,24 m visok. Korisna površina iznosi 93,32 m², razmak nosača je 1,2 m. Vanjski »sendvič-panoi«, veličine 1200 x 2550 x 150 mm, imaju okvire od greda četinjača. Njihov unutarnji plašt načinjen je od ploča iverica debljine 41 mm i od ploča vlaknatica. Vanjska obloga je od ploča iverica debljine 19 mm, furniranih bukovim furnirom. Za toplinsku izolaciju upotrijebljena je mineralna vuna. Pregradni zidni elementi su u utorima vodećeg okvira, koji je spojen s donjom konstrukcijom pomoću veznih (kotvenih, sidrenih) stupići. U utoru između zidnih elemenata su nosivi stupići (prizme). Nosivi pregradni elementi (zidovi — panoi) dimenzija 1200 x 2550 x 172 mm imaju nosive grede za povezivanje. Pregradni zidovi debljine 106 mm građeni su od lakih vlaknatica debljine 41 mm, obloženih tvrdim vlaknaticama. Strop je sastavljen od drvenih elemenata veličine 1200 x 1200 x 21 mm. Krovna konstrukcija izrađena je od drvenih nosača postavljenih na grede gornjeg vijenca. Ti nosači iz slojevitog lijepjenog drva postavljeni su u razmaku 1200 mm. Krov je prekriven pocinčanim limom. Površinski sloj vanjskih zidova čine 7 mm debele az-

bestno-cementne ploče pričvršćene na fasadnu mrežu. Plohe vanjskog plašta međusobno su povezane aluminijskim letvicama. Fasada je ožbukna žbukom tip »Dikoplast«. Zidovi kuće imaju koeficijent vodljivosti topline $0,468 \text{ W/m}^2 \text{ K}^{-1}$. U navedenom poduzeću proizvode se i kuće tipa PA-14. Radi se o trosobnoj montažnoj kući veličine $10,11 \times 8,77 \times 4,55 \text{ m}$ korisne površine $90,2 \text{ m}^2$. Toplinski otpor zidova iznosi $1,967 \text{ m}^2 \text{ kW}^{-1}$. Alternativno se može montirati kao dvojni objekt. U udruženim poduzećima DNP — Žilina proizvodi se stambena zgrada tip »Delap«.

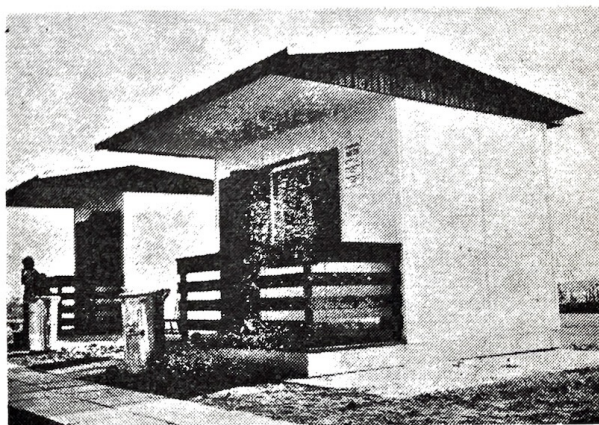
Novost u izgradnji obiteljskih drvenih montažnih kuća u ČSSR-u jest primjena solarnih sistema zagrijavanja. Ti solarni elementi montirani su u kosim krovovima. Jedna takva kuća (sl. br. 2) predstavlja stalni izložak poljoprivredne izložbe Agrokomplex u Nitri.

Osim drvenih obiteljskih kuća, odvija se u ČSSR i intenzivan razvoj drvenih vikendica i bungalova. Namijenjene su za vikend naselja i rekreacijska područja. Njihovom izradom bavi se npr. poduzeće Drevina — Brodno. Ovdje proizvode vikendicu tipa ZB — 5 (površine $12,57 \text{ m}^2$), tip Renata (sl. 3; 16 m^2) i Dana (16 m^2 ; sl. 4.) U drvarskom poduzeću Bučina — Vinica proizvode male vikendice tipa D — 03 — 926 i D — 03 — 928 (sl. 5). Prva ima korisnu površinu $8,6 \text{ m}^2$ (cijena $11270,-$), druga $5,76 \text{ m}^2$ stoji $8750,-$ Kčs.

Slične drvene objekte proizvode u ČSSR i mnogi drugi pogoni. U okviru prijedloga jedinstvene tehničke politike građevinarstva u ČSSR-u, pretpostavlja se da će do 1985. godine proizvodnja lijepljenih drvenih konstrukcija porasti na $57000 \text{ m}^3/\text{god}$. Osim toga, proizvodnja zidnih i krovnih elemenata na bazi drva $2,2 \text{ mil. m}^2/\text{god}$. i proizvodnja odjeljnih elemenata za pregradne zidove na $1,45 \text{ mil m}^2/\text{god}$. Osim proširivanja i moderniziranja proizvodnih capaci-



Sl. 4 — Vikendica tip Dana (Drevina — Brodno).



Sl. 5 — Vikendica tip D.03-926 i 928 (Bučina — Zvolen)

teta isto tako raste kvaliteta konstrukcija i oblika predmetnih proizvoda, te ekonomska efektivnost proizvodnje.

Preveo i pripremio: V. Vondra, dipl. ing.

IZVOZNA ORIJENTACIJA

— TEMELJNO OPREDJELJENJE RAZVOJA ŠUMSKO-PRERAĐIVAČKE DJELATNOSTI SR HRVATSKE

Navedena tema bila je glavni predmet rasprave na savjetovanju održanom u Privrednoj Komori SRH-e u Zagrebu, 7. V 85. Svakako će biti korisno upoznati i čitaoc Drvne industrije s dijelom materijala pripremljenog za raspravu o naslovnoj temi.

U potpunosti ove problematike ukazano je na značaj i ulogu radne organizacije Exportdrvo, kao osnovnog nosioca prometne funkcije u šumsko-prerađivačkoj djelatnosti, a i značajnog subjekta za plasman šumsko-drvenih proizvoda u SFR Jugoslaviji, kako u izvozu, tako i na domaćem tržištu.

1. Izvozne aktivnosti šumsko-prerađivačke djelatnosti do 1984. godine.

Poznata je činjenica da je izvozna orijentiranost, uz manje ili veće oscilacije, bila i ostaje trajno opredjeljenje radnika šumsko-prerađivačkog kompleksa Jugoslavije.

Već 1950. godine udio šumsko-prerađivačke djelatnosti u ukupnom izvozu Jugoslavije iznosi 33,3%. Exportdrvo je sudjelovalo s 35,8% u ukupnom izvozu šumsko-prerađivačke djelatnosti Jugoslavije, što je činilo 11,9% od ukupnog izvoza svih roba Jugoslavije u toj godini.

Istini za volju treba priznati da su u tim i sljedećim godinama u izvozu dominirali šumski proizvodi i piljena građa. U 1956. godini zabilježen je znatniji izvoz finalnih proizvoda na engleskom tržištu, a Exportdrvo je, kao prvi izvoznik na američkom tržištu, počelo znatnije izvoziti finalne drvene proizvode. Radi reda veličina iznosimo da je Exportdrvo u 1975. godini izvezlo robe u vrijednosti od 64 milijuna dolara, a već 1977. godine za 112 milijuna dolara.

Znatniji izvozni rezultati postignuti su u šumsko-prerađivačkoj djelatnosti Jugoslavije i Hrvatske u ovom petogodišnjem planskom razdoblju. Tako je u 1982. godini ostvaren izvoz u iznosu od:

- 958.390.000 dolara iz SFRJ,
- 222.153.000 dolara iz SRH
- 139.991.000 izvelo je Exportdrvo iz Jugoslavije, od čega
- 105.068.000 dolara iz SRH.

U 1983. godini zabilježen je pad izvoza za oko 10%, da bi u 1984. godini dostigli razinu izvoza iz 1982. godine.

Ovdje treba istaći da je u ovom razdoblju došlo do izmjene strukture izvoza u korist većeg izvoza finalnih drvenih proizvoda, i to za Jugoslaviju i Exportdrvo, dok u strukturi izvoza šumsko-prerađivačke

djelatnosti SRH još uvijek dominira piljena građa.

Ohrabruje činjenica da se udio šumskih proizvoda u izvozu smanjuje u Jugoslaviji, u šumsko-prerađivačkoj djelatnosti SRH i Exportdrvu, tako da ostvareni udio izgleda ovako:

	u 1982.	u 1984.
— šumsko-prerađivačkoj djelatnosti Jugoslavije	6,7%	5,3%
— šumsko-prerađivačkoj djelatnosti SRH	11,2%	8,5%
— u Exportdrvu	6,1%	4,7%

Mora se istaći činjenica da udjel Exportdrva u izvozu piljene građe iz Jugoslavije i SPD SRH opada:

	u 1982.	u 1984.
— iz SPD SFRJ	26,0%	21,8%
— iz SPD SRH	52,1%	43,3%

Sve ovo uz napomenu da u tim godinama apsolutni iznos izvoza piljene građe nije bitno smanjen. Slično je stanje i s izvozom šumskih proizvoda.

U izvozu finalnih proizvoda udjel Exportdrva raste od 54,3% na 56,7% u 1984. godini.

Zaslužuje posebnu pažnju izraženi povećani trend rasta celuloze, papira i prerađevina od papira kod svih analiziranih sudionika, posebno u 1984. godini. (Tablica I).

2. Izvozne mogućnosti SPD do 1990. godine

Mogućnost izvoza SPD do 1990. godine koncipirane su na temelju:

- analiza i ocjena planera da će u svijetu, a posebno u Evropi, dugoročno do 2.000 godine, rasti potražnja za drvom i drvnim proizvodima po prosječnoj stopi od 2%, a proizvodnja po stopi od 1% godišnje,
- dugoročne izvozne orijentiranosti SFRJ i SRH, time da izvoz mora rasti iznad rasta proizvodnje,

— utvrđenih ciljeva SPD, kroz Poslovnu zajednicu, i jasnih opredjeljenja proizvodnih organizacija za realizaciju zajednički definiranih značajnih izvoznih programa,

— potpisanog SAS-a o osiguranju sirovina i poluproizvoda za pre-

rađivačke kapacitete, prvenstveno za proizvodnju finalnih proizvoda namijenjenih izvozu,

— dogovora o usklađenju prerađivačkih kapaciteta i uklanjanja uskih grla u proizvodnji robe namijenjene izvozu,

— čvrstog povezivanja proizvodnje i prometa na dohodovnim odnosima uz punu koordinaciju i poslovno povezivanje kompletne prometne djelatnosti ŠPK,

— jasnom opredjeljenju Exportdrva, kao osnovnog nosioca prometne funkcije, na provedbi poslovne transformacije radi stvaranja čvr-

šćeg zajedništva i međusobne ovisnosti svih poslova od zajedničkog interesa.

	u 1982.	u 1984.
— iz SPD SFRJ	26,0%	21,8%
— iz SPD SRH	52,1%	43,3%

Na temelju navedenih polaznih osnova utvrđene su kvantifikacije izvoza po vrstama roba i glavnim tržištima za razdoblje od 1985. do 1990. godine za ŠPK-a te udjel Exportdrva u odnosu na raspoložive prodajne kapacitete i ocjene tržišnih mogućnosti Exportdrva.

Iz navedene dokumentacije da ju se globalni pokazatelji planiranog izvoza i njegova struktura po vrstama robe, za baznu 1985. i terminalnu 1990. godinu (vidi Tablicu II).

U Tablici III prikazan je udjel Exportdrva u izvozu SFRJ i SRH po vrstama robe. U istoj tablici date su i planirane prosječne stope rasta za razdoblje od 1986 — 1990. godine, radi jasnijeg uočavanja postavljenog cilja za ovo srednjoročje (vidi Tablicu III).

Zbog štednje na prostoru, nije neophodno komentirati podatke u priloženim tabelama, jer će čitatelj pomnim pregledom moći doći do spoznaje potrebne za objektivno uočavanje cilja postavljenog za ovo plansko razdoblje, kao glavnog strateškog opredjeljenja ovog šumsko-prerađivačkog kompleksa.

3. Osnovne pretpostavke za uspješnu realizaciju planskih zadataka

Pretpostavke za racionalno izvršenje planiranih radnih zadataka je-

REALIZACIJA IZVOZA SPD SFRJ, SRH i EXPORTDRVA 1982 - 1984.

Tablica I

R B	O P I S	1982.						1983.						1984.					
		SFRJ		SRH		EXPORTDRVO		SFRJ		SRH		EXPORTDRVO		SFRJ		SRH		EXPORTDRVO	
					%					%					%				%
1.	FINALA (namještaj)	364.528	69.365	57.277	42.180	15,7	60,8	334.343	60.892	45.629	33.048	13,6	54,3	385.031	67.081	51.578	38.057	13,4	56,7
2.	PILJENA GRABA	211.326	80.882	54.938	42.110	26,0	52,1	202.527	64.736	43.582	29.911	21,5	46,2	204.805	76.245	44.641	33.027	21,8	43,3
3.	FURNIR	31.618	13.964	6.765	4.988	21,4	35,7	26.144	10.039	6.581	4.653	25,2	46,3	25.901	10.453	5.684	4.014	21,9	38,4
4.	FLOČE I PODOVI	35.963	3.568	1.801	841	5,0	23,6	45.018	6.236	3.098	1.269	6,9	20,3	46.536	7.520	3.336	1.797	7,2	23,9
5.	CELULOZA I PAPIR	176.483	23.224	11.346	7.468	6,4	32,2	172.202	23.074	6.420	4.983	3,7	21,6	222.405	32.086	9.682	7.487	4,4	23,3
6.	OSTALO IZ DRVNE INDUSTRIJE	86.288	8.789	-	-	-	-	53.698	10.226	-	-	-	-	61.045	9.901	-	-	-	-
7.	ISKORIŠTAVANJE SUMA	52.184	22.361	7.864	7.481	15,1	33,5	39.335	15.832	6.574	6.377	16,7	40,3	40.151	15.457	5.271	5.259	13,1	34,0
	UKUPNO:	958.390	222.153	139.991	105.068	14,6	47,3	873.267	191.035	111.884	80.241	12,8	42,0	985.874	218.783	120.192	89.641	12,2	41,0

NAPOМЕНА: Dolarske vrijednosti iskazane su po teč. SIV-a sa određenu godinu prema izvoru podataka SZS - Beograd.
 Robe uključene u ŠMK iskazane su po statističkoj odnosno carinskoj nomenklaturi što odgovara gronama 122, 123, 124, dio gr. 300 i dio gr. 139 shodno metodologiji opšeg udruženja za šumarstvo i drvnu industriju, Beograd

PROCJENA KRETANJA IZVOZA SPD SRH I EXPORTDRVA DO 1990. G.

Tablica II

R B	O P I S	VALUT. PODRUČJE	OCJENA 1985.			PROCJENA 1990.			STOPA RASTA 1990/85.	
			SRH	EXPORTDRVO	UČEŠĆE %	SRH	EXPORTDRVO	UČEŠĆE %	SRH	EXPORTDRVO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	NAMJEŠTAJ	konvertibilna kliring	78.000	50.000	64%	162.500	135.000	75	15,8	22
		kliring	17.000	11.900	70%	40.000	30.000	75	18,7	20,3
		Svega	95.000	61.900	65%	202.500	165.000	75	16,3	21,7
2.	PILJENA GRABA	konvertibilna kliring	60.000	22.000	40%	70.000	49.000	70	3,1	17,4
		kliring	10.000	9.000	60	10.000	9.000	65	0,0	0,0
		Svega	70.000	31.000	45	80.000	58.000	69	2,7	13,3
3.	FURNIR	konvertibilna kliring	9.300	3.400	37%	15.000	6.800	45	10,0	14,9
		kliring	3.200	2.200	70	5.000	3.500	70	9,3	9,7
		Svega	12.500	5.600	45	20.000	10.300	52	9,8	12,3
4.	FLOČE I PODOVI	konvertibilna kliring	9.000	4.000	45	15.000	7.500	50	10,7	13,4
		kliring	-	-	-	-	-	-	-	-
		Svega	9.000	4.000	45	15.000	7.500	50	10,7	13,4
5.	CELULOZA I PAPIR	konvertibilna kliring	30.000	12.100	40	80.000	48.000	60	21,7	31,7
		kliring	15.000	4.500	30	35.000	14.000	40	18,5	25,5
		Svega	45.000	16.600	37	115.000	62.000	54	20,6	30,1
6.	OSTALO IZ DRVNE IND.	konvertibilna kliring	21.400	4.300	20	50.000	16.000	32	18,5	30,1
		kliring	-	-	-	-	-	-	-	-
		Svega	21.400	4.300	20	50.000	16.000	32	18,5	30,1
7.	ISKORIŠTAVANJE SUMA	konvertibilna kliring	17.500	7.800	45	17.500	8.700	50	0,0	2,2
		kliring	-	-	-	-	-	-	-	-
		Svega	17.500	7.800	45	17.500	8.700	50	0,0	2,2
U K U P N O		konvertibilna kliring	225.200	103.600	46	410.000	271.000	66	12,7	21,2
		kliring	45.200	27.600	61	90.000	56.500	63	14,8	15,4
		Svega	270.400	131.200	48	500.000	327.500	65	13,1	20,8
OPREMA OBJEK.			-	2.300	-	-	7.000	-	-	23,3
UKUPNO			270.400	133.500	49,4	500.000	334.500	66,9	13,1	20,1
IZ OBR. REPUBLIKE			-	46.300	-	-	65.500	-	-	7,0
SVEUKUPNO EXP. IZ SFRJ			-	180.000	-	-	400.000	-	-	17,3

su u zbijanju redova, otklanjanju parcijalizacije interesa, neutralizaciji međusobnih konflikata, jedinstvenom razvoju proizvoda i proizvodnje, koncentraciji stručnog znanja i sredstava, te uvođenju odgovorno-

sti za kvalitetno izvršenje planiranih veličina.

Ocjenuje se da će i u idućem razdoblju visina izvoza prvenstveno ovisiti o ponudi kvalitetnih proizvoda, pa je potrebno:

— proizvodnju preorijentirati na proizvode koji su konkurentni na svjetskom tržištu, za što je potrebno izvršiti rekonstrukciju, a i proširenje proizvodnje namijenjene izvozu;

UDJEL IZVOZA EXPORTDRVA U IZVOZU SFRJ I SRH ZA 1982, 1983 I 1984. GOD.

Tablica III

R o b e	1982.		1983.		1984.		Stope rasta 90/85.	
	SFRJ	SRH	SFRJ	SRH	SFRJ	SRH	SRH	Export- drvo iz SRH
namještaj	16,1	61,2	14,2	55,0	13,9	57,4	16,3	21,7
Polufinala								
furnir	21,4	35,7	25,2	46,3	21,9	38,4	9,8	12,9
ploče	3,9	20,5	5,8	18,0	4,9	18,9	10,7	13,4
parket	18,5	25,9	17,3	22,9	23,2	28,5	10,7	13,4
ost. polufin.	4,5	37,5	3,0	28,2	4,1	33,4	—	—
S v e g a:	11,3	33,5	11,6	35,6	10,8	32,4		
Pilj. građa								
hrast	42,3	55,2	37,0	49-6	33,6	43,8		
bukva	20,6	54,4	19,8	52,9	19,4	50,8		
OTL	16,8	26,2	8,8	15,5	13,4	22,1		
četinjače	12,3	87,1	10,5	53,4	11,4	64,9		
pragovi	—	52,4	—	—	—	—		
S v e g a:	26,0	52,1	21,5	46,2	21,8	43,3	2,7	13,3
Šumski								
ogrjev	24,3	45,8	24,0	40,1	20,9	33,6		
cel drvo	33,9	49,4	18,2	33,4	17,9	33,6		
oblovina	16,8	26,2	16,9	37,0	15,6	34,9		
ostalo	2,5	12,1	5,2	15,8	1,8	44,8		
uzgoj šuma	—	—	—	—	—	—		
S v e g a:	15,1	33,5	16,7	40,3	13,1	34,0	0,0	2,2
Papir i celuloza								
S v e g a:	—	—	—	—	—	—	18,5	30,1
UKUPNO:	14,6	47,3	12,8	42,0	12,2	41,0	13,1	20,1

PROIZVODNJA STROJEVA I UREĐAJA ZA OBRADU DRVA U JUGOSLAVIJI

Jugoslavenska ponuda strojeva i uređaja za obradu drva je skromna. 14 milijuna m³ drva preradi i obradi 160.000 radnika pretežno uvezenim strojevima i uređajima. Postoje realne potrebe za vlastitu domaću proizvodnju tih strojeva i naprava. Za tu proizvodnju je potrebno ispuniti stanovite uvjete, prije svega na organizacijskom, istraživačkom, razvojno-konstruktivskom, proizvodno-programskom, kadrovskom i financijskom području.

U vezi s tom aktualnom problematikom prikazat će se najnovije inicijative i aktivnosti:

— na inicijativu proizvođača aktivirano je djelovanje grupacije proizvođača strojeva i uređaja za obradu drva u sklopu Općeg udruženja prerade metala Jugoslavije;

— na razini Jugoslavije formiran je Koordinacijski odbor za obradu drva u sklopu Općeg udruženja prerade metala Jugoslavije i Općeg udruženja šumarstva i industrije za preradu drva, celuloze i papira Jugoslavije;

— skupljaju se osnovni podaci o proizvodnji strojeva i uređaja za obradu drva (npr. marketing studija Instituta za drvo-Zagreb, upitnik Komisije proizvođača strojeva i uređaja za obradu drva u Sloveniji, itd.);

— usklađuju se nastavni i istraživački programi na području strojeva i uređaja za obradu drva među fakultetima (npr. među Fakultetom za strojništvo Ljubljana i Biotehniškim fakultetom VTOZD za lesarstvo Ljubljana);

— proizvodnja strojeva i uređaja za obradu drva ima interdisciplinarno značenje, pa dolazi do suradnje više pogona i disciplina (npr. strojogradnja, drvna industrija, elektronika, informatika, itd.);

— u godini 1984. izašao je petojezični katalog »Jugoslavenski strojevi za obradu drva« (izdavač revija LES iz Ljubljane);

— počele su intenzivne pripreme za priredbu LESMA (prije LESNI SEJEM) 17. međunarodnog sajma strojeva i uređaja za obradu drva i materijala, koji će se održati od 9.

— za postojeće kapacitete pločastog namještaja istražiti nove mogućnosti plasmana u zemlje u razvoju, kao i ishoditi povećanje udjela tih roba u robnim listama na tržištu Istočne Evrope,

— za izvoz namještaja i ostalih finalnih proizvoda iznaći mogućnost dodatnih stimulacija (što druge republike imaju) i povoljnijih izvora kredita za pripremu izvoza, kako bi izvoz postao dohodovno interesantniji,

— posebnu pažnju posvetiti nabavci sirovina na realizaciji šumarstvo-finalna prerada, te organiziranog nabavci repromaterijala domaćeg i uvoznog porijekla,

— kvaliteti proizvoda, rokovima isporuke, kreaciji i razvoju proizvoda, pokloniti svu moguću pažnju i angažman.

Zajedničkim radom i čvrstom poslovnim suradnjom proizvodnih organizacija i Exportdrva moguće je uspješno izvršiti zadatke zacrtane planom razvoja Šumsko-prerađivačke djelatnosti.

I. Kuzmanić

do 13. lipnja 1986. u Ljubljani. Među ostalim akcijama treba napomenuti da će se u vrijeme sajma održati dvodnevno jugoslovensko savjetovanje »Tehničko — tehnološki razvoj drvne industrije Jugoslavije« (kompleksno će biti obrađena tri tematska područja: proizvod — tehnološki sistemi — strojevi i uređaji za obradu drva);

— u pripremi je izdavanje publikacije POSLOVNI VODIČ '86 — pregled kompletne ponude strojeva i uređaja za obradu drva i materijala (izdavač revija LES iz Ljubljane);

Društvo inženirjev in tehnikov lesarstva Ljubljana organiziralo je, u suradnji sa Splošnim združenjem lesarstva Slovenije i revijom LES, stručno savjetovanje »Numeričko vođenje strojeva (centara) za obradu drva u drvnoindustrijskim tehnologijama«. Savjetovanje je održano 24. travnja 1985. u Ljubljani, prisustvovalo je 154 sudionika iz 46 organizacija. Savjetovanje je dalo pregled situacije na ovom sektoru što se može sažeto prikazati ovim konstatacijama:

U Sloveniji i Jugoslaviji u pogone drvne industrije pristižu tehničko-tehnološke novosti, istina sa za-kašnjenjem — ali dolaze svakako.

U Sloveniji trenutno radi oko 30 numerički vođenih strojeva odnos-

no tehnologija; numeričko vođenje uvađa se u pilanskoj proizvodnji za optimizaciju kvantitativnog iskorišćenja drva, kod rezanja furnira, u proizvodnji ploča, a uspješno prodiru takvi strojevi (centri) u mehaničku obradu drva i na područje površinske obrade odnosno finalnih drvnih proizvoda.

Kamo vodi razvoj u drvnjoj industriji? Bez dvojbe u razvoj tehnoloških sistema, uz istovremeni viši nivo svih faktora proizvodnje kao npr. čovjek (znanje, sposobnost), materijal (vrednovanje drva, racionalno iskorišćenje), informacije (sistemi vođenja, upravljanje). I drugi faktori npr. **proizvodni program, smanjenje troškova** po jedinici proizvoda, **viša kvaliteta, fleksibilnost proizvodnje, specijalizacija, unifikacija, standardizacija** itd. moraju se dosljedno uzimati u obzir kod razmišljanja o mogućnostima modernizacije tehnoloških sistema, koji će **omogućivati razvoj** i donošati istovremeno i **ekonomske uspjehe**.

Alojz Leb je govorio o »invaziji« numerički vođenih strojeva, o mogućnosti obrazovanja, osposobljavanja i upotpunjavanja na području kompleksnog poslovnog upravljanja za svladavanje razvoja i konkurentije.

Damjan Vindšnurer obradio je nabavu NC (numeričko vo-

denih) i CNC (numerički vođenih pomoću računala) strojeva s gledišta tehnološke opravdanosti. Uspoređivao je konvencionalne s NC i CNC strojevima na osnovi iskorištenosti vremena za tehnološki rad, pripremno-zaključnih vremena i pomoćnih vremena.

Jože Resnik, na osnovi iskustva iz rada, istaknuto je da su NC i CNC strojevi postali već prije nekoliko godina realnost i kod nas. Dosta maia iskustva i relativno visoka cijena NC i CNC strojeva danas su problemi s kojima se susreću stručnjaci drvene industrije kod odlučivanja o novoj ili o moderniziranju postojeće tehnologije. Automatizaciju proizvodnje i uvođenje proizvodnje vođene pomoću računala osiguravaju samo CNC strojevi. CNC strojevi su i jedini koji omogućuju automatizaciju maloserijske proizvodnje. To je dapače osnova za konkurentnu proizvodnju. U referatu je autor analizirao uvjete uključivanja tih strojeva u proizvodnju, problematiku svladavanja tehnologije i očekivanja od visokog investicijskog troška.

Dr Jože Hlebanja, profesor Fakulteta za strojništvo u Ljubljani, isaknuo je općenito principe NC strojeva i zauzima se za mogućnost uvođenja takvih strojeva u dr-

voindustrijske pogone. U razmišljanjima o mogućnostima proizvodnje takvih strojeva i kod nas, naveo je naše nejedinstvo, uz tvrdnju da su koncepti razvoja pojedinih radnih organizacija i složenih radnih organizacija divergentni. Naglasio je potrebu inicijative za bolju organiziranost i jedinstveniju i cjelovitiju zamisao razvoja te proizvodnje.

Jože Balič, s Tehniške fakultete u Mariboru, predstavio je sistem polustrojnog programiranja NC strojeva, koje zadovoljava postavljene zahtjeve i predstavlja međustupanj od ručnog do automatskog programiranja NC strojeva. Naglasio je da svaki viši oblik NC programiranja zahtijeva viši stupanj automatizacije NC proizvodnje, posebno pripreme rada. Za uvođenje određenog stupnja NC programiranja moraju biti u proizvodnom pogonu ispunjeni, pored ostalih, i slijedeći važniji uvjeti: odgovarajući broj i vrsta instaliranih NC strojeva, konstantni proizvodni program, odgovarajući kadrovi i stupanj organizacije rada, raspoloživi odgovarajući kapaciteti i spoznaja o opravdanosti uvođenja određenog stupnja NC programiranja s ekonomskog gledišta.

Bojan Kern

25



ČESMA
BJELOVAR

1960—1985

BJELOVAR

Matačićeva 17

Telefon: 21-233

Telex:

23354 YU DI BJ

Jugoslavija

Drvena industrija „Česma” BJELOVAR

PROIZVODI:

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

S međunarodnog sajma namještaja u Kölnu 1985. godine

Međunarodni sajam namještaja u Kölnu jedan je od najvećih stručnih sajmova te vrste u svijetu. Tu se na jednom mjestu može vidjeti cjelokupni pregled međunarodne ponude namještaja.

Dosadašnje karakteristike Kölnskog sajma zastupljene su i ove godine, a to je široka paleta ponude, koja se proteže od klasičnog, postmodernog pa do avangardnog programa. Kod svih izložaka naglašena je visoka kvaliteta izrade.

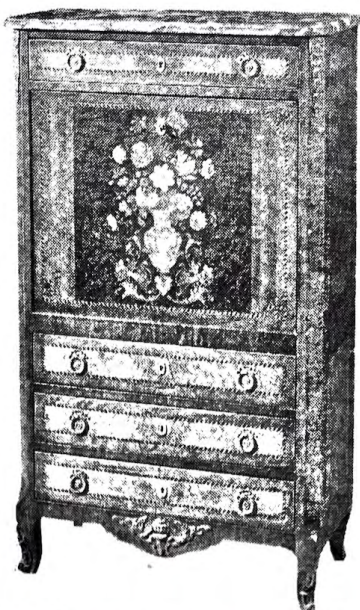
Većina izlagača ima velike proizvodne kapacitete i serijsku proizvodnju, što se na prvi pogled ne zapaža, jer, premda se radi o serijskim proizvodnjama, dobiva se dojam da je to tradicionalna ručna izrada. Naime, oni nude i izlažu eksponate za kompletno opremanje svih unutrašnjih prostora gdje čovjek boravi, uključujući i oblaganje unutarnjih zidova i stropova, sa svim potrebnim dodacima, dakle, sve ono što se nekada proizvodilo u stolarskim radionicama.

Iz tablice izlagača po zemljama vidimo da se na ovogodišnjem Kölnskom sajmu namještaja povećao broj zemalja sudionica u odnosu na 1984. godinu od 26 na 34 zemlje. To povećanje odnosi se na izvan-evropske zemlje za 5, a na evropske za 3 sudionice, te se i ukupan broj izlagača u odnosu na 1984. godinu povećao za 2,5%.

Najveći porast broja izlagača bilježi Jugoslavija: 157,2% u odnosu na 1984. godinu, što je vrlo značajno, imajući u vidu zadatak koji se postavlja pred drvenu industriju u pogledu izvoza.

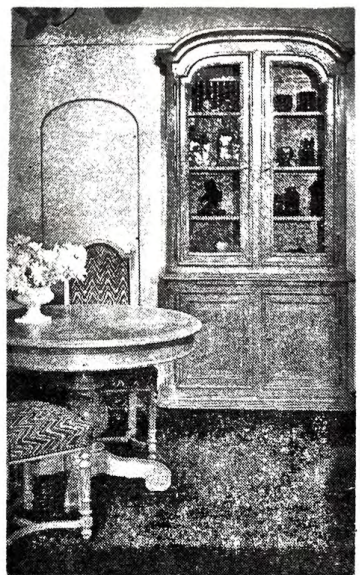
Također znatno povećanje broja izlagača zabilježile su zapadnoevropske zemlje: Danska, Nizozemska, Austrija, Francuska, Italija, Belgija i Švicarska. Kod ostalih zapadnoevropskih zemalja došlo je do smanjenja broja izlagača, kao kod Norveške, Engleske, Finske, SR Njemačke i Švedske.

Što se tiče istočnoevropskih zemalja, teško je govoriti o povećanju ili smanjenju broja izlagača, jer oni nastupaju kolektivno, jedino treba napomenuti da se Bugarska pojavila prvi puta. Od ostalih evropskih zemalja koje su se pojavile ove go-



Antikni ormarik s mramornom pločom i intarzijama

DENILAULER S. R. Njemačka



Blagavaonica — vitrina Louis XVI i sjedeća garnitura romanskog stila XIX stoljeća, izrađena od hrastovine i bijelo prozirno obojena,

SIAQ Francuska

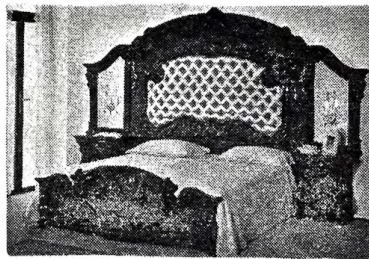
dine treba spomenuti Portugal s 9 izlagača.

Od izvan-evropskih zemalja ove godine ponovo su se pojavili Filipini i Malezija. Dok je kod ostalih izvan-evropskih zemalja koje su sudjelovale i prošle godine došlo do stanovitih razlika u broju izlagača, kao npr. kod Tajlanda, Indonezije,

Zemlje i broj izlagača

Zemlje	Broj izlagača		Povećanje/ smanjenje u odnosu na 1984.	
	1985.	1984.	%	%
	1	2	3	4
SR Njemačka	657	694	—	5,3
Italija	293	265	+	10,6
Danska	112	89	+	25,8
Nizozemska	64	53	+	20,7
Belgija	42	38	+	10,5
Francuska	41	37	+	10,8
Austrija	40	36	+	11,1
Engleska	39	53	—	26,4
Španjolska	28	26	+	7,7
Švedska	23	24	—	4,1
Švicarska	21	19	+	10,5
Jugoslavija	18	7	+	157,2
Tajvan	16	14	+	14,3
Finska	13	15	—	13,3
Indonezija	13	11	+	18,2
Tajland	10	13	—	23,1
Norveška	8	13	—	38,5
Singapur	8	8	—	—
DR Njemačka	7	7	—	—
Brazil	5	7	—	28,6
Čehoslovačka	3	3	—	—
Rumunjska	3	2	+	50,0
Mađarska	2	2	—	—
Poljska	1	3	—	66,6
Japan	1	4	—	75,0
SAD	1	6	—	83,3
Portugal	9	—	—	—
Malezija	6	—	—	—
Filipini	5	—	—	—
Bugarska	1	—	—	—
Indija	1	—	—	—
Turska	1	—	—	—
Izrael	1	—	—	—
Linhenštajn	1	—	—	—
Ostali	1	9	—	—
Ukupno	1495	1458	+	2,5

Japana, Brazila i SAD, koje su smanjile broj izlagača, Singapur je ostao na istom broju dok su Tajvan i Indonezija povećale broj izlagača.



Krevet »monumentalnog — novog stila« izrađen od orahovine s intarzijama,

ARREDARE Italija

Svaka od zemalja sudionica, na ovogodišnjem Kölnskom sajmu namještaja ima svoje specifičnosti, pa ćemo u nastavku nešto reći o tome.

Iako se smanjio broj izlagača iz Savezne Republike Njemačke u od-



Tapecirana garnitura za sjedenje, izrađena od drva, sintetičkog materijala i pletera.
Art BERGAMA

kao rafinirani i kvalitetni proizvođači zanatskog namještaja ručne izrade.

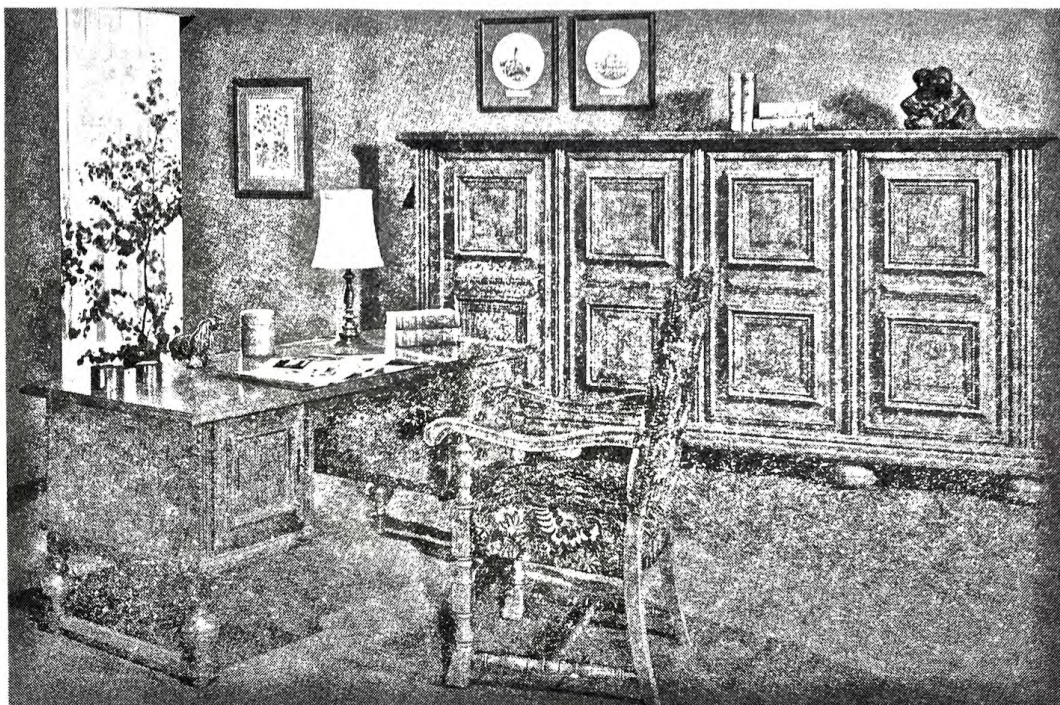
Kao novi trend kod ovih proizvođača naglašava se ukrašavanje namještaja intarzijama, osobito s cvjetnim motivima (kao povratak prirodi). Tim ukrašavanjem stilskog namještaja žele ga osvježiti, ali u isto vrijeme i potaknuti oživljavanje zanatske ručne proizvodnje namještaja, naročito izradu intarzija.

S druge strane, predstavljena je skupina proizvođača iz pokrajine Baden-Württemberg, koja se predstavila kao zasebna grupa na prostoru od 16.000 m². Njihov namještaj bio je visokokvalitetno površinski obrađen bojama pastelnih tonova,

no i tradiciju, koja se odražava u primjeni prirodnih materijala, plemenitog drva, mramora, kože, pamuka, svile, stakla i laka. Zatim oblikovanje tog namještaja u skladu je s postmodernim i neoklasicističkim trendom, uz uzimanje u obzir funkcionalnih momenata.

Veći dio korpusnog namještaja je stepenastog sloga, s lukovima, te ravnih i kosih završetaka u odnosu na visinu i širinu, dok je dubina sastavljena od elemenata ravnih dimenzija s pojedinim naglašenim izbočenjima.

Kod ostalog pojedinačnog namještaja ima također avangardnih rješenja, npr. stolovi s ravnim konzolnim i pločastim postoljima, kao



Radna soba u rustikalnom stilu izrađena od hrastovine,

MERFELD S. R. Njemačka

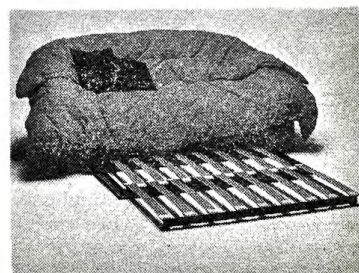
nosu na 1984. god., ipak je ona zastupljena na ovogodišnjem sajmu s 44% u odnosu na cjelokupan broj izlagača. Može se reći da njeni izlagači daju osnovni ton cjelokupnoj izložbi.

Već na samom početku izložbe u hali 1. upada u oči kiosk modernih i blagih pastelnih boja — zajednički informacijski štand Centra njemačkih proizvođača stilskog namještaja (ADS). Oni na moderan način reklamiraju klasičan stilski i tradicionalni namještaj. Ne nude nešto avangardno, već se predstavljaju

koje su bile umjereno primijenjene. Linije tog namještaja, koje su do sada bile nekako masivne, sada su oblike i osjeća se razigranost, rafiniranost i lakoća, kako pojedinačnog tako i garniturnog namještaja, drugim riječima, osjeća se da je to namještaj s emocionalnim vrijednostima.

Dakle, uz visoku kvalitetu obrade drva, prisutna je i kvaliteta u kreaciji tog namještaja, do najsitnijih detalja.

No ipak, na vidjelo izlazi jedna nova komponenta, smisao za moder-



Trosjed — krevet,

MEIER S. R. Njemačka

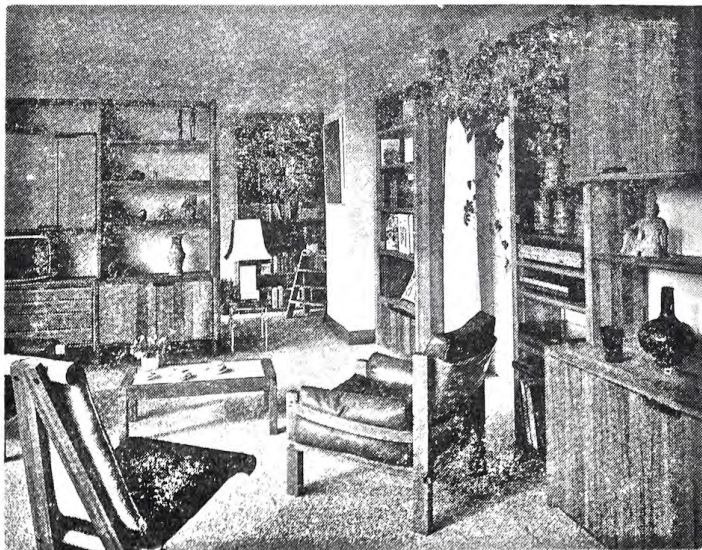
i postolja iz kamena, ili kompletni stolovi i stolice od masivnog i lameliranog drva s prirodnom kožom i elegantne kožne ležaljke.

Kod tapeciranog namještaja sve djeluje elegantno opušteno, bez čvrstih rubova i sve presvučeno mekanom — savitljivom kožom ili kvalitetnom tkaninom.

Kod namještaja za sjedenje, osjeća se multifunktionalnost, npr. višesjed može služiti kao krevet ili ravni jednosjedi s podesivim mehanizmima za podešavanje visine sjedala i položaja sjedenja.

Pojedini proizvođači naglašavaju mogućnost isporuke stolica i stolova u raznim visinama.

Treba još jednom naglasiti veliko umijeće lakiranja prirodnog drva tankim slojem, ali s vrlo bogatim prirodnim sjajem. Tu treba naglasiti garnituru od trešnjevine.



Dnevna soba izrađena od tikovine, jednosjedi s naglašenim spojevima i presvučeni prirodnom kožom.

SELTZ S. R. Njemačka



Trosjed — krevet.

PELLETEY Švicarska

Ako se analizira ta silna raznolikost u odnosu na stilove ravnog namještaja, te njegova multifunktionalnost i težnja da to sve djeluje što prirodnije i emocionalnije, možda ta sva vrhunska kvaliteta, preciznost do u najsitnije detalje, i smeta. Tim više što se pojedini proizvodi doimaju kao skulpture u slobodnom prostoru. No, oni ističu da je takva ponuda rezultat mnogih ispitivanja koje sprovode njihovi instituti, koji naglašavaju posljedice tzv. »postindustrijskog sindroma« sa sve manje djece, te naglašavaju porast jednočlanog i dvočlanog kućanstva i da potrošači, krajnji korisnici, sve veću pažnju posvećuju osmišljenijem organiziranju slobodnog vremena u prostoru, svakako i

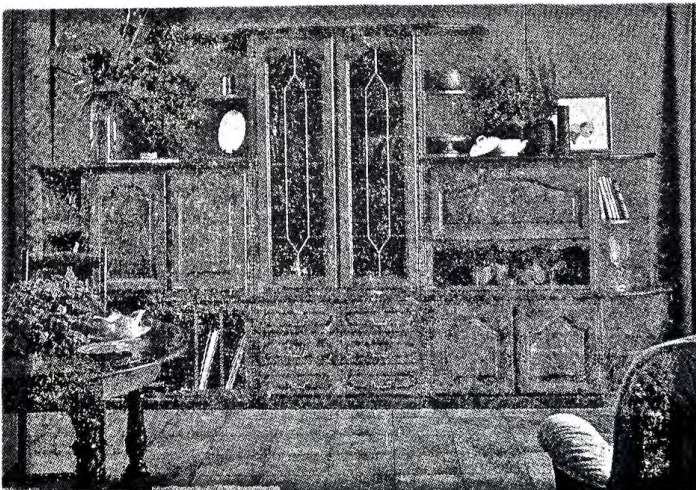
uz pomoć video i elektronske tehnike Sve to daje nov akcent uređenju prostora za stanovanje, o kojem strogo vodi računa njihova industrija za opremanje stanova, pa tako i drvna industrija.

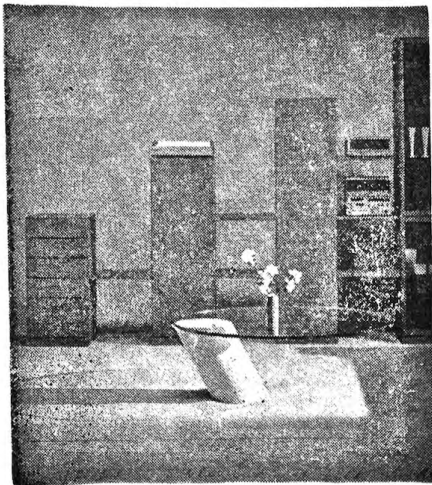
Italija je imala najveći broj izlagača od stranih zemalja na ovogodišnjem Kölnskom sajmu i najveće povećanje broja izlagača u odnosu na 1984. god.

U talijanskom Informativnom centru može se na jednom mjestu saznati sve o njihovoj industriji namještaja. Iz njihovih publikacija saznaju se vrlo interesantni podaci, gdje ističu da je njihova drvna in-

Rustikalni komponibilni regal modernih linija izrađen od hrastovine,

AUGER Francuska





Regal stepenastog oblika, izrađen od trešnjevine i stol s konzolnom nogom, izrađen od kamena i staklene ploče,

G i S Austrija

dustrija izašla iz krize, koja je trajala zadnje tri godine. Također navode da je u zadnjih 9 mjeseci 1984. povećana proizvodnja namještaja za 4,3%. Taj porast mogu prvenstveno zahvaliti većem izvozu namještaja u prošloj godini, koji je u prvih 8 mjeseci iznosio 2 milijarde lira.

Na temelju tih podataka očekuju da će se taj trend nastaviti, što više u buduću i povećati, uz napomenu da planiraju proširenje kapaciteta s najmodernijom tehnologijom i organizacijom, uz primjenu modernog i funkcionalnog dizajna.

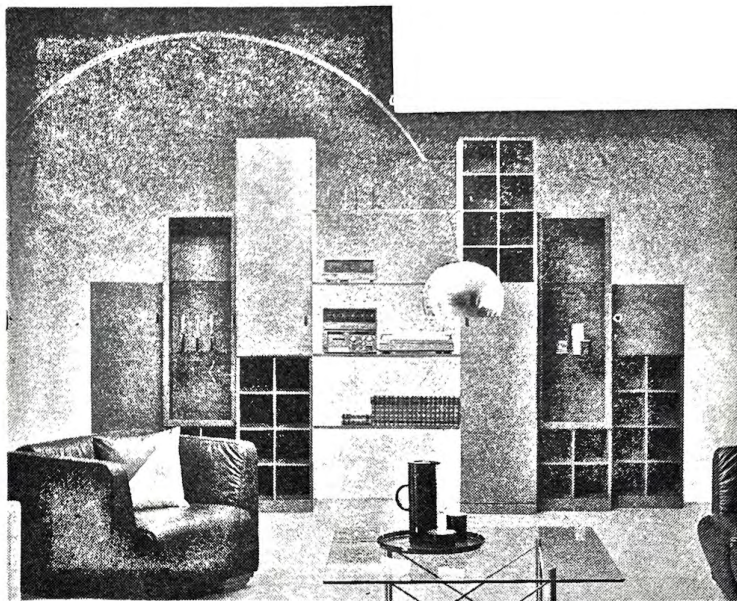
Talijanski proizvođači namještaja prezentiraju potrošačima sve vrste namještaja, za opremanje svih prostora: od podruma do tavana, uključujući i namještaj za opremanje vanjskih otvorenih i poluotvorenih prostora (vrtova, terasa, balkona i lođa). Svaki je taj namještaj izrađen od svih do danas poznatih materijala: drva, metala, kamena, stakla, kože, tkanina i njihovih vjer-

nih imitacija, a u svim do danas poznatim stilovima. No, treba napomenuti i neka avangardna kretanja u dizajnu, možda to na nas djeluje kao kič, npr. golemi kreveti ili sjedeće garniture za opremanje arapskih palača, većim dijelom izrađeni od sintetičkog materijala. Znači, žele zadovoljiti sve kategorije potrošača, pa i one siromašno-bogate. Jednom riječju, dobiva se dojam da se sva njihova industrija trudi da zadovolji krajnjeg potrošača.

Druga zemlja po broju izlagača je Danska, ali i s osjetnim povećanjem izlagača u odnosu na 1984. god., što samo po sebi govori da je interes kupaca za njihov namještaj u porastu. Njezini proizvođači nude sve vrste namještaja, a posebno treba naglasiti namještaj za mlade, i kako oni kažu, jeftini namještaj

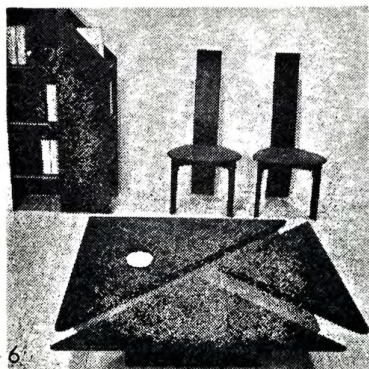
jedničko za sve skandinavske proizvođače je karakterističan, nama i u svijetu dobro poznat, skandinavski dizajn. Vjerojatno da sam dizajn »bez ljubavi« i osjećaja za nešto lijepo i korisno ne bi mogao dati to savršenstvo kod obrade namještaja iz masivnog drva.

Taj namještaj laganih formi djeluje vrlo lagano, dopadljivo, ali s druge strane sigurno, stabilno i vrlo funkcionalno. Nema ničeg glomaznog, predimenzioniranog, čak i vidljivi spojevi djeluju dopadljivo prirodno, kao da žele prikazati da to nije saliveno, već da su to nama dobro poznati spojevi i da su strojno izrađeni. Ti skandinavski proizvođači uporno govore i pišu da sva ta elegancija, dopadljivost i sigurnost koja krasi njihove proizvode, a rijetko koji proizvod nema privjesak sa znakom kvalitete, da je to rezul-



Komponibilni regal lakiran u pastelnim bojama,

G i S Austrija



Moderan stol i stolice, lakirana kombinacija crveno i crno,

TRNANEKER Danska

taj, koji kupac sam transportira, ali i sam slaže (montira). Najviše ima namještaja izrađenog od borovine, palisandrovine i tikovine.

Ostale skandinavske zemlje — Norveška, Švedska i Finska, imale su osjetno manje izlagača u odnosu na 1984. godinu.

Kod norveških proizvođača treba istaknuti dnevne i spavaće sobe, te tapecirani namještaj laganih mekih linija, a naročito namještaj za odmor (sjedenje) s podesivim sjedalima i naslonima. Švedski proizvođači izložili su većim dijelom svijetli namještaj, pojedinačni i garniturni, laganih formi, masivnih i lamelastih konstrukcija. To se isto može reći i za finske proizvođače. Za-

tat dugogodišnjeg ispitivanja i istraživanja na polju kvalitete namještaja u njihovim institucijama.

Nizozemska, Belgija i Francuska spadaju u red zemalja s povećanim brojem izlagača, koji su izložili sve vrste namještaja u već poznatim stilovima.

Belgijski i nizozemski proizvođači izložili su nešto više rustikalnog namještaja s bogato ukrašenim masivnim frontama od hrastovine i manji dio od jasenovine lužene na bijelo. Posebno treba istaknuti par nizozemskih proizvođača s namještajem avangardnog dizajna i visoke kvalitete.

Slični su bili i izložci nekih proizvođača iz Austrije, koji daju do-

prinos postmodernom dizajnu prilagođenom serijskoj proizvodnji. Njihovi regali djeluju prozračno, sačastog su oblika, velikih sastava s puno otvorenih polica između gornjih ormarića, ali i dosta otvorenog prostora kod donjih ormarića, naročito sa strana. Izrada je vrlo kvalitetna, a veći dio namještaja izrađen je od prirodne trešnjevine, a manji dio obraden je u raznim pastelnim bojama. Posebnu pažnju izaziva nova kuhinja, nešto između nekadašnje klasične kuhinje s kredencem (koja se doduše opet vraća) i moderne kuhinje ravnih ploha, po visini i plošnom dijelu sastava (kuhinja laboratorij). Ta kuhinja predstavlja nov pristup organiziranju radnog prostora, kako s funkcionalnog stanovišta tako i vizuelnog. Visina podne plohe može se regulirati prema želji, pomoću podnožja koje se isporučuje u tri razne visine; to se odnosi i na podnožja bijele tehnike. Dubina donjih i gornjih ormarića varira, kao i njihova visina, kod donjih ormarića visina i dubina elemenata ne slijedi dubinu i visinu štednjaka, sudopera ili hladnjaka. Vrlo interesantno djeluje

kutija kod sudopera, uklopljena u podnožje, a kada se izvuče služi da ljudi nižeg rasta i djeca mogu prati suđe (možda djeluje odgojno jer se djeca moraju privikavati na neki rad).

Engleska je jedna od stranih zemalja s najvećim smanjenjem izlagača u odnosu na 1984. godinu. Njezini proizvođači izložili su uglavnom stilski namještaj, a naročito je naglašen mariner — stil tradicionalnih boja i okova.

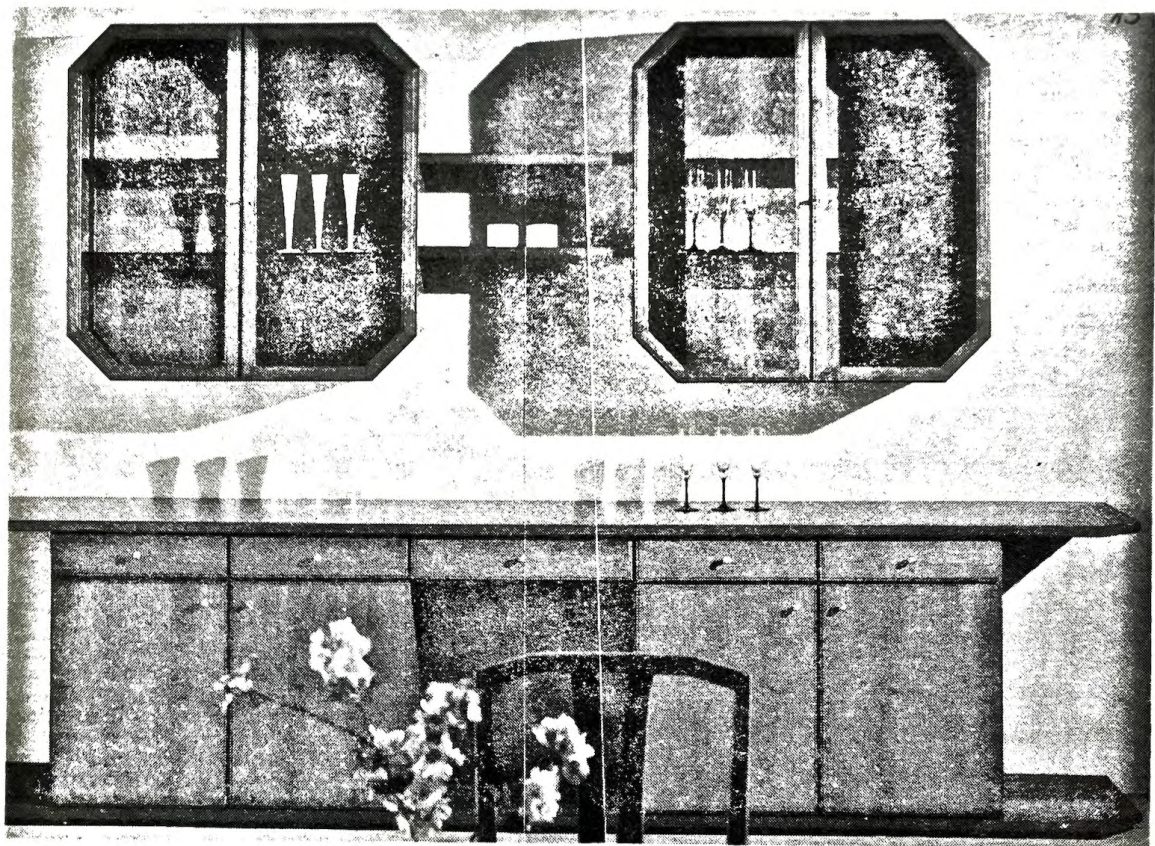
Španjolska i Švicarska približno su na istom nivou po broju izlagača u odnosu na prošlu godinu. Španjolski proizvođači izložili su rustikalni namještaj, namještaj od stakla i pleksiglasa i namještaj modernih linija. Švicarski proizvođači izložili su uglavnom tapecirani namještaj vrlo visoke kvalitete, te spavaće i dnevne sobe s većim udjelom masivnog drva.

Ove godine pojavili su se i portugalski proizvođači namještaja koji su izložili masivni rustikalni namještaj u country — stilu i vrlo interesantan moderan namještaj od borovine.

D. D. R. je od istočnoevropskih zemalja imala najveći broj izlagača, a vjerojatno i s najboljom kvalitetom obrade namještaja. Svi izloženi proizvodi odišu zanatsko ručnom obradom. Tu naročito dolazi do izražaja kombinacija drva i porculana. Ostale istočnoevropske zemlje, kao Čehoslovačka, Poljska, Rumunjska i Mađarska, zastupljene su približno s istim brojem izlagača kao i prošle godine, dok se ove godine pojavila i Bugarska.

Njihovi proizvođači izložili su pojedinačni i garniturni namještaj. U toj grupi rumunjski proizvođači izložili su vrlo široku paletu masivnog rustikalnog namještaja svih vrsta i zavidne kvalitete. Kod poljskih proizvođača posebno je zapažen lakirani namještaj u pastelnim bojama, a prevladava bijela i ljubičasta boja; tu se naročito ističe namještaj od savijenog drva. Vidljiva je tendencija svih tih proizvođača da se što više približe zapadnoevropskom načinu proizvodnje namještaja u svim područjima.

Kod brazilskih proizvođača, posebno se ističe tapecirani namještaj presvučen prirodnom kožom, te bi-



Komoda s visećim ormarićima, izrađena od trešnjevine



Kuhinja Rohte, nova koncepcija.

govu raznolikost. Uz pojedinačni namještaj, bilo je vrlo uspjeleg garniturnog namještaja, pa se može slobodno reći da smo se po dizajnu približili namještaju zapadnoevropskog tržišta, što je dokaz da imamo snaga na polju kreacije i da ih još više treba angažirati i dati im ono mjesto koje zaslužuju. Uz malo više pažnje možemo tome našem nacionalnom bogatstvu, drvu, dati ono mjesto u našem društvu koje mu s pravom pripada. Nekada je bio pojam »slavonski hrast«, imali smo i zagrebačke uzance, to su bili pojmovi za nešto lijepo, plemenito, za nešto točno u odnosu na kvantitetu, a i kvalitetu. Sve je to dio naše tradicije za koju su mnogi znali izvan naše zemlje, jer zato je i postojala. Imali smo tradiciju u preradi toga nacionalnog blaga, još postoje zato materijalni dokazi.

Nedugo smo imali prilike vidjeti to naše umijeće kod izrade namještaja u jednom slavonskom muzeju. Malo se, ili skoro ništa o tome nije pisalo, kao da se sramimo te naše prošlosti koja nas je svrstala uz bok

Neće nam oni naprijed spominjati »tišljeri« (stolari) moći osigurati ono mjesto u proizvodnji namještaja koje priželjkujemo. No mi imamo sposobnih mladih kadrova koji su u stanju bez nekog srama preuzeti dio tradicije i dalje je njegovati i usavršavati i na temelju toga dati još bolje i prodati još skuplje. Nisu to žalopojke za starijom, to isto naglašavaju i Nijemci, ali za razliku od nas, oni to i njeguju i prenose u stvarnost.

U svakoj od 14 hala su barem po dva prodajna mjesta za literaturu iz područja drvne industrije. Samo kod jedne izdavačke kuće ima preko 70 naslova raznih stručnih publikacija. Previde sve što se tiče tehnologije, a u zadnje vrijeme prevode stručne knjige iz prošlog stoljeća, ali pišu i o novim strojevima koji brzo rade i sami misle?

Ovo naše naglo povećanje izlagača na svjetskim izložbama ima svojeg rezona, jer uvelike uvozimo skupe numerički i kompjuterski napravljene strojeve, kojih već imamo nekoliko desetaka, i to je potrebno. Jer nova tehnologija je ključ rješenja, ali također i novi način rukovođenja, što upućuje na rješavanje problema uz pomoć ljudi s novim vrijednostima, obrazovanih, s više zadovoljstva na radnom mjestu.

Naša organizacija i planiranje treba početi već na primarnoj pili, a završiti kod krajnjeg korisnika. Nažalost, moramo planirati i čistoću naših proizvoda (misli se na piljevinu i blanjevinu, jer i ona je dio kvalitete).

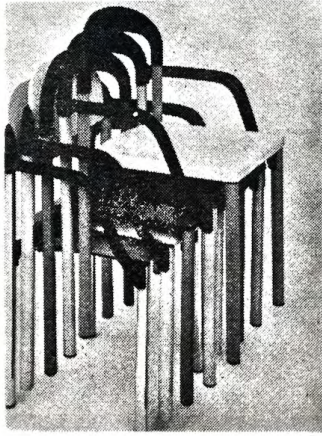
Mi smo zaista nešto posebno, čak i u Kölnu možemo u našim proizvodima naći prašine, piljevine i blanjevine, kao da želimo dokazati da nemamo radne snage i da nam je teško planirati pola minute vremena za kontrolu gotovog proizvoda, odnosno čišćenje.

Kako protumačiti da na tri blagovaoničke garniture modernih oblika čak vrlo zapazanih, koje prezentiraju primjenu našeg masivnog drva kod namještaja, ugradimo ladicu od plastificirane iverice, tako loše izradene i zalijepljene da se vidi kroz spoj da su klizne letvice izradene od furnirne ploče, kao da želimo reći da nemamo masivnog drva. Ili, kada na jednoj komodi s otvorenim policama rub te police furniramo tako da se vidi da je to iverica, kao da želimo reći: nije to masiv, već iverica.

Kako oprostiti proizvođaču da kod masivne garniture s avangardnom oblikovanim stolicama i vitrinom suvremenih boja na rubu ploče stola koja ima zazor do masivne rubne letve, da je taj rub obložen furnirom koji se odljepljuje.



Garnitura »JADRAN«, Zagreb



jelo lakirani namještaj za blagovaonice.

Kod Filipina prevladava pojedinačni namještaj od kamena i ostali ukrasni detalji koji idu uz namještaj kao i sitni masivni namještaj.

Ostali proizvođači iz izvanevropskih zemalja, Indonezije, Tajlanda, Tajvana, Singapura i Malezije, nude pojedinačni namještaj kolonijalnog tipa i »mali namještaj« specifičnog orijentalnog stila.

Jugoslavija zauzima značajno mjesto na ovogodišnjem Kölnskom sajmu namještaja. To se ne odnosi samo na znatno povećanje broja izlagača, u odnosu na 1984. godinu već i na povećanje asortimana i nje-

naprednih proizvođača namještaja u Evropi.

Danas želimo toj istoj Evropi ponuditi nešto sasvim novo, dok u isto vrijeme ona traži ono što smo mi imali, ono što su naši ljudi radili, a ima još nekih koji to znaju, ali su stari. Oni nemaju snage, ali nije im ni potrebna, mi je imamo, oni imaju znanja i ljubavi za taj posao. Dopustimo sebi tu žrtvu da nam ti stari prenesu jedan dio te ljubavi, za finalizaciju tog našeg nacionalnog bogatstva. Nećemo nikog uvrijediti, nećemo s time onima koji znaju odati neko lažno priznanje koje ne zaslužuju, ali ćemo sebi i pokoljenju dati ono mjesto koje zaslužujemo.

Nisu to finese i sitnice, jer sličnih zapažanja nema kod namještaja zapadnoevropskih proizvođača, za njih to nisu sitnice.

Naprijed je navedeno da nas smeta ta silna preciznost do u najmanje detalje tih evropskih proizvođača, samo što su i krajnji korisnici na to naučeni, a želimo raditi za njih. Sve se to uz malo odgovornosti, bez velike stručnosti, može, ali i mora otkloniti, želimo li izvoziti finalne proizvode.

Treba još jednom spomenuti da smo pokazali da možemo oblikovati i izraditi dopadljiv moderan nam-

ještaj, ne samo pojedinačni već i garniturni korpusni — pločasto — masivni namještaj (korpus od iverice s rubnim masivnim letvama i masivnom frontom).

Osim drvne industrije, treba spomenuti i ostalu industriju namještaja, npr. metalnu i plastičnu, gdje su vrlo zapažene stolice, stolovi i ostali dopunski namještaj avangardnih oblika, izrađen od metala, sintetičkog materijala i drva. Ti proizvodi prilagođeni su za opremanje individualnih i javnih prostora, uz mogućnost isporuke u više visina sjedenja, zatim individualnog tran-

sporta, vlastite montaže, biranja boja i kombinacija metal — plastika, metal — plastika — drvo.

Uz takav smišljeni pristup i uključivanje svih potrebnih stručnih kadrova, uz razna ispitivanja i istraživanja, uz bolju i veću kooperaciju, radi boljeg iskorištenja kapaciteta skupe opreme, možemo očekivati da ćemo na slijedećem Kölnskom sajmu namještaja, koji će se održati od 14. do 19. siječnja 1986, biti još bolje prezentirani našim kupcima.

Božo Sinković, dipl. ing.

S CELOVEČKOG SAJMA

SAJAMSKI SIMPOZIJ O TEMI ZAŠTITE OKOLIŠA

16. međunarodni šumarski i drvarski simpozij u okviru 34. drvnog sajma u Klagenfurtu (od 9. do 14. kolovoza 1985) obradit će temu iz zaštite okoliša. »Šumske štete prouzrokovane onečišćenjem zraka«. Ovu temu istražiti će stručnjaci, te prikazati i komentirati dosadašnje spoznaje s tog područja. Svrha je simpozija da upozori na manjkavosti i predloži sudionicima mjere koje mogu dovesti do poboljšanja zraka i smanjenja šumskih šteta.

Tema je svjesno ograničena i iz nje su isključena pitanja kao što su klimatske promjene ili utjecaji vremena.

»Šumske štete u Evropi sa stanovišta šumarske politike« naslov je referata dr-a Schwarzenbacha iz Saveznog zavoda za šumske pokuse, Birmensdorf (Švicarska). »O škodljivim tvarima koje uzrokuju šumske štete« referat će prof. dr Halbwachs iz Beča. »Djelovanje škodljivih tvari u zraku na šumu« tema je referata prof. dr-a Pollanschütz, dipl. ing., iz Saveznog zavoda

za šumske pokuse u Beču. Dr Zerle iz Münchena govorit će o temi: »Posljedice u šumskoj proizvodnji i na tržištu drvom«. Slijedeća tema bit će »Mogućnosti smanjivanja zadenosti«, o čemu će izvijestiti doc. dr Aubauer, dipl. ing. iz Beča.

Nakon referata i diskusije organizirat će se ekskurzija, koja treba da pokaže dosadašnje štete u Lavantskoj dolini, te već provedene i moguće mjere protiv onečišćavanja zraka, odnosno šumskih šteta.

Simpozij o temi »Šumske štete prouzrokovane onečišćenjem zraka« osobito je važan zbog toga što sada već postoje konkretni rezultati istraživanja, koji se temelje na mjeranjima u duljem vremenskom razdoblju, tako da je sada moguće ove egzaktno rezultate interpretirati i predložiti nove djelotvorne mjere.

SAJAMSKA PILANA I PILANARSKI DAN NA DRVNOM SAJMU U KLAGENFURTU 1985.

Ispitivanje posjetitelja Celovečkog sajma pokazalo je da osobito velik broj stručnjaka za pilansku

preradu drva godišnje posjećuje Drvni sajam u Celovcu.

Sigurno će isto tako biti i na 34. Drvnom sajmu 1985. koji će se održati od 9. do 14. kolovoza, i na kojem će biti postavljena sajamska pilana i održat će se »Pilanarski dan«. Time Klagenfurtski sajam odgovara posebnom stručnom zanimanju posjetitelja iz tehnologije masivnog drva.

Posebnu vrijednost dobivaju priredbe na sajamskoj pilani, kod kojih se radne operacije prikazuju pomoću filmova i video-uređaja, a u vezi s opsežnom ponudom pilanskih strojeva i uređaja, prikazanih u okviru Drvnog sajma.

Dr Manfred Heubrandtner, predstojnik Stručnog saveza pilanske industrije, smatra uspjelom kombinacijom sajamskih priredaba »Pilanarski dan«, koji će se održati 10. kolovoza, i Dan trgovine drvom, međunarodnu priredbu, koja slijedi 12. kolovoza 1985.

Velik broj zastupljenih pilanara na Drvnom sajmu u Celovcu tu dobivaju dragocjene obavijesti i poticaje.

KONFERENCIJA ZA TISAK KLAGENFURTSKOG SAJMA

Kao i svake godine, par mjeseci prije održavanja Klagenfurtskog sajma njegovi predstavnici organizirali su konferenciju za tisak u nekoliko gradova zemalja koje graniče s Austrijom. U Zagrebu je održana konferencija za tisak 26. lipnja 1985. u hotelu »Dubrovnik«. Tom prilikom je direktor Klagenfurtskog sajma dr

Josef Kleindienst upozorio na tešku situaciju u kojoj se danas nalazi drvna industrija. Ta situacija zahtijeva promjene i one se već opažaju u sajamskoj ponudi, u npr. jakoj zastupljenosti izlagača za područje iskorišćavanja drvnih ostataka (korišćenje alternativnom energijom) i uređaja za izvlačenje drva iz šume. Dr Kleindienst je istakao da drvni ostaci — u novim specijalno za njih

predviđenim tipovima peći — postaju gotovo jednako prikladno gorivo kao ložno ulje. Nakon pregleda ostalih područja ponude Drvnog sajma u Celovcu, dr Kleindienst je rekao da se prilikom Sajma održava 10 međunarodnih skupova, među kojima prvi puta Međunarodni dan trgovine drvom (12. VIII 1985.).

D. T.

MATERIJAL ZA POVRŠINSKU OBRADU, NJIHOVA PRIMJENA, TE STROJEVI I OPREMA

(Savjetovanje na Zagrebačkom velesajmu)

Za vrijeme ovogodišnjeg Proljetnog zagrebačkog velesajma, kao i prošlih godina, održana je specijalizirana manifestacija izlaganja namještaja i ostale stambene opreme u realnim prostorima »Ambienta 85«. U sklopu te specijalizirane manifestacije čiji je organizator Zagrebački velesajam, uz stručnu suradnju Instituta za drvo Zagreb održano je pod pokroviteljstvom Poslovne zajednice za proizvodnju i promet drvom, drvnim proizvodima i papirom »Exportdrvo« Zagreb savjetovanje stručnjaka drvne industrije (Sl. 1).

Tema savjetovanja bila je: »Razmjena iskustava o karakteristikama materijala, njihovoj primjeni, te strojevima i opremi za površinsku obradu finalnih proizvoda drvne industrije«, s ciljem da se pomogne proizvođačima namještaja u nastojanjima za poboljšanje kvalitete površinske obrade kao jednog od najbitnijih čimbenika uspješnijeg izvoza namještaja.

U prisutnosti više od 70 stručnjaka drvne industrije i pratećih industrija, svoja iskustva i prijedloge vezane uz materijale i opremu za površinsku obradu iznijeli su predstavnici pojedinih domaćih i inozemnih poduzeća.

Skraćeni prikaz tematskih predavanja navodimo prema redosljedu izlaganja.



Slika 1. Radno predsjedništvo Savjetovanja stručnjaka drvne industrije o površinskoj obradi

Berislav Križanić, RO »Chromos-premazi«, Zagreb: »Postupci površinskih obrada izvoznog namještaja«

Ovisno o pojedinačnim tržišnim područjima postoji različita zahtjeva površinske obrade. Američko tržište inzistira na primjeni uljnih temeljnih transparentnih boja i završnoj obradi nitrolakovima. Ovo tržište u posljednje vrijeme postavlja zahtjev za višim sjajem obrađenih površina. Neusklađenost stavova oko definiranja visine sjaja predstavlja velik problem proizvođačima lakova. Za različite postupke obrade, »Chromos« je razvio uljne temeljne transparentne boje i nitro-lakove (temeljni i završni) koji po kvali-

teti udovoljavaju zahtjevima američkog tržišta.

U površinskoj obradi na evropskom tržišnom području prisutne su obrade vođenim močilom, nitro-temeljnim i uljnotemeljnim transparentnim bojama. Evropsko tržište je važan potrošač proizvoda masivne hrastovine i furniranog namještaja. Za ovu vrstu namještaja »Chromos« je izradio novi tip nitro-temeljne transparentne boje, koja se odlikuje brзом penetracijom u takvu vrstu drva kao što je hrast. Primjenom ove temeljne boje u sustavu s poliuretanskim lakom postiže se površinska obrada visoke kvalitete.

Na području nekih nordijskih zemalja prisutna je završna obrada

površine namještaja specijalnim pastama. Ovakvom obradom površine su glatke, ali bez filma od laka. U toku je razvoj ove vrste materijala za površinsku obradu namještaja.

Poliesterski lakovi pokazuju tendenciju povratka. Iz skupine polieterskih lakova u posljednje vrijeme pobuđuje interes novi tip akril-poliester-skog laka koji je namijenjen za tvorbu tvrdog i tankog filma s otvorenim porama i polumat-efektom.

Sovjetsko tržište također ima svoje specifičnosti. Vrhunskom kvalitetom smatraju se površine obrađene parafinskim polieterskim lakom.

Prateći i uzimajući u obzir zahtjeve kao i trend površinske obrade, »Chromos« je razvio kompletan asortiman proizvoda potrebnih drvnoj industriji.

Otto Schwer i Walter Tiedje — SR Njemačka: »Teški industrijski lakovi« i »Ultraljubičasto sušenje lakova«

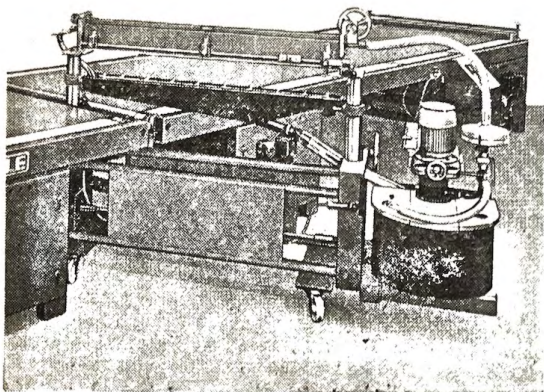
Princip tzv. ultraljubičastog otvrdnjavanja lakova temelji se na izrazito brzom polimerizaciji nekog prikladnog sustava veziva izazvanog ultraljubičastim zračenjem. Ovakvi sustavi lakova imaju niz prednosti, kao npr. potpuno iskorišćenje materijala, visoke proizvodne brzine, visoku otpornost filmova laka itd.

Za sada u industriji namještaja prevladavaju dva sustava veziva, UV-poliesteri i u novije vrijeme UV-akrilati. Ovi posljednji imaju niz prednosti (kraće vrijeme stvrdnjavanja, manji potrošak energije itd.) u odnosu na UV-poliestere, koji su kod mnogih prerađivača istisnuti iz upotrebe. Također je utvrđeno znatno poboljšanje kvalitete površine obrađene UV-akrilatima. Dan je primjer potpunog tehnološkog procesa primjene UV-akrilata u obradi površina namještaja izrađenog od raznih vrsta drva (hrastovine, jasenovine, trešnjevine, orahovine i mahagonijevine).

Karlo Habschied — »Exportdrvo« — Zagreb: »Dio proizvodnog programa tvrtke Lackpartner«

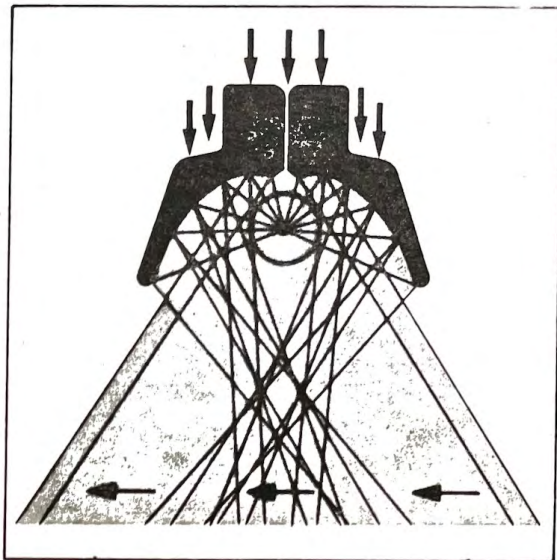
»Exportdrvo je generalni zastupnik tvrtke »Lackpartner« za Jugoslaviju. Prezentirane su primjenke osobine dvaju najnovijih sustava lakova izrađenih na poliuretanskoj i akrilatnoj osnovi.

Univerzalni lak »Conopur« pobolan je kao višeslojni sustav za lakiranje površina otvorenih do zatvorenih pora, a osobito se primjenjuje u proizvodnji kuhinjskog, laboratorijskog i školskog namještaja, za industriju stolova i stolica, te u visokovrijednoj unutrašnjoj opremi. Površine lakirane univerzal-



Slika 2. Naljevačica LZA, proizvod tvornice »Bürkle« Freudenstadt (S. R. Njemačka)

Slika 3. Shematski prikaz principa UV-sušenja lakova (Zračila IST)



nim lakom »Conopur« pokazuju visoko svojstvo punjenja, trajni elastičnost, te veliku otpornost na kemijske utjecaje.

Sustavi lakova »Conopur« mogu se nanositi svim postupcima koji se primjenjuju u praksi. Sustavi lakova »Conopur-acrylat« (bezbojni i pigmentirani) predstavljaju novorazvijenu skupinu proizvoda za površinsku obradu. Odlikuju se visokim svojstvom punjenja, izvršnim mogućnostima suhog brušenja (kod prerade u višeslojnim sustavima). Njihov završni sloj vrlo je otporan na ogrebotine. Pri lakiranju otvorenih pora oštro ocrtavanje pora je posebno važna karakteristika. Mogu se nanositi valjanjem, prskanjem i nalijevanjem, a za industriju stolica posebno je podoban elektrostatički postupak. Bezbojni i pigmentirani sustavi lakova »Conopur-acrylat«, nakon odgovarajućeg prosušivanja, postaju otporni na mehaničke i kemijske utjecaje i teško su zapaljivi.

Ronald Graf — »Bürkle« — SR Njemačka: »Strojevi za površinsku obradu tvrtke Bürkle«

Danas je u površinskoj obradi aktualna UV-tehnologija. Međutim, da bi se mogla uspješno primijeniti, posebna pažnja mora se posvetiti postupcima brušenja drva, međubrušenja laka, a prije svega strojevima za nanošenje.

Postoji nekoliko postupaka nanošenja laka (tzv. reverzibilan, relativan i rešetkast), ovisno o tehničkim detaljima strojeva.

Pri nanošenju modernih lakova krećemo se u mikronskom području, pa upravo zbog toga najveće

značenje pripada egzaktnoj izvedbi strojeva u svim tehničkim detaljima (Sl. 2). Pri lakiranju otvorenih pora valjanje je jedino ispravno. Za lakiranje zatvorenih pora ili lakiranje u debelim slojevima, tvrtka »Bürkle« razvila je tehniku valjčanog nalijevanja, kojom se mogu nanositi lakovi bez otapala ili s vrlo malo otapala. Ravnomjerni tanki filmovi povećavaju proizvodnu kvalitetu, a ne zagađuju okolinu otapalima.

Joachim Jung, »IST — Strahlentechnik« — SR Njemačka: »Mogućnosti primjene ultraljubičastog sušenja«

Ultraljubičasta (UV)-tehnika nalazi široku primjenu u mnogim industrijskim granama (elektronička, grafička, tekstilna i metalna). Jedno od najrasprostranjenijih područja primjene UV-tehnike nalazimo pri lakiranju drvenih površina.

UV-tehnikom suši se (otvrdnjuje) lak, boja ili materijal za temeljenje. Kod UV reaktivnih sustava pretežno se radi o polimerizacijskim materijalima. Brzina reakcije polimerizacije pod utjecajem UV-zračenja ovisna je o količini i vrsti otvrdnjavajućih komponenti.

UV-uređaji tvrtke IST sastoje se od agregata zračila, električne opskrbe jedinice i uređaja za zaštitu od zračenja. UV-zračila tvrtke IST rade relativno velikim dijelom u visokoaktivnom i za proces otvrdnjavanja boja i lakova veoma važnom, kratkovalnom UV-području (Slika 3). Specijalni reflektori skreću zračenje u paralelnim snopovima na objekt. Time su mogući promjenjivi razmaci između objekata i

zračila do 1.200 mm. Visokoenergetski impulsi zračenja dovode do reakcije sve UV-otvrdjujuće sustave uz ekonomično trošenje energije.

Osim zahtjeva za sve višom kvalitetom, javljaju se u posljednje vrijeme i problemi utroška energije i zaštite okoline. UV-sušenje u sve većoj mjeri nudi alternativu, kako u pogledu kvalitete, tako i u pogledu utroška energije i zaštite okoline.

Tode Novković — »Šavrić« Zagreb: »Industrijska površinska obrada namještaja, sadašnje i buduće potrebe tržišta«

Izmijenjeni uvjeti na tržištu (smanjena kupovna moć, zahtjevi za visokom kvalitetom) stavljaju u prvi plan površinsku obradu kao instrument oplemenjivanja gotovog proizvoda. Zbog toga kvaliteta i cijena, uza sve prisutniju tehnologiju, presudan su čimbenik u izboru i primjeni premaza za površinsku obradu. Relativno je kratak vremenski razmak u kojem je površinska obrada prešla put od klasičnih do IR i UV-reaktivnih premaza, a tehnološki proces od ručnog nanošenja do elektroničkih dozirnih uređaja.

Ako se uoči činjenica da su investicije kod proizvođača namještaja u Jugoslaviji, u smislu uvođenja novih, modernijih tehnologija, u ovom trenutku razvoja našeg društva vrlo male, može se očekivati da će se i u slijedećem razdoblju na istim materijalima kojima smo se koristili do danas (NC, KO i PU-lakovi) zasnivati površinska obrada. S pravom se očekuje od domaćih proizvođača lakova povećani istraživački napor u smislu poboljšanja

kvalitete asortimana i pojedinih materijala.

Antun Sirk — »Savinja«, Celje:
»Dizajn i površinska obrada«

Dizajn je u razvijenim zemljama već odavno izborio svoje mjesto, jer je upravo on u velikoj mjeri pripomogao postizavanju višeg stupnja tehničke kulture. Pod dizajnom se podrazumijeva razumno uskladivanje zahtjeva i potreba korisnika s mogućnostima tehnologije, s racionalnim ekonomskim mjerilima, te logičnim zaključcima dizajnera kao uskladivača i usmjerivača razvojnog puta proizvoda.

Na žalost, tako to u našem društvu uglavnom ne biva. Na takvom smo stupnju tehnološkog razvoja, odnosno tehničke kulture, da o dizajnu uglavnom odlučuju ljudi koji ne poznaju dovoljno postupke i metode dizajna.

Kada dizajneri razvijaju novi proizvod namještaja, površinska obrada je vrlo važna, jer, izborom materijala s njihovim osobinama, bojom, zaštitom i oplemenjivanjem površine, proizvodu daje specifičan dio estetske karakteristike. Upravo je neodgovarajući izbor materijala i tonova boje obezvrjednio već mnogo inače solidno koncipiranih proizvoda.

Bitno je da za proizvod od materijala slabije kvalitete može odgovarajućom bojom i kvalitetom površinske obrade postići visoku cijenu i obrnuto, slaba površinska obrada ne mora opravdati cijenu proizvoda od vrlo kvalitetnih materijala. Ovo posljednje počesto se osjeća kod izvoza proizvoda od slavonske hrastovine. Ono što odijelo znači za čovjeka, površinska obrada znači za namještaj.

ZAKLJUČAK

Budući da se zbog ograničenog vremena za Savjetovanje nije mogla

razviti diskusija sudionika, Radni odbor Savjetovanja pokušao je sažeti slijedeće ocjene:

— postignute rezultate u realizaciji samog savjetovanja i

— moguće načine poboljšanja kvalitete površinske obrade.

Sadržaj savjetovanja po ocjeni Radnog odbora dobro je zamišljen, ali je bio prisutan premalen broj stručnjaka iz drvne industrije SR Hrvatske. Na Savjetovanju su bile prikazane najnovije metode površinske obrade, koje su analizirane s aspekta ne samo kvalitete i načina primjene nego i ekonomičnosti. Te metode površinske obrade, koje se kod nas još ne primjenjuju dovoljno, trebalo bi izučiti. Općenito na Savjetovanju bila je ostvarena visoka stručna razina prezentacije podataka osobito stranih izvjestilaca, uz primjenu modernih sredstava za vizuelno prikazivanje spomenutih dostignuća.

U organizaciji savjetovanja ubuduće bi trebalo izbjegavati povezivanje svečane podjele priznanja »Ambienta« i termina samog savjetovanja, jer se, kako smo već rekli, zbog gustoće termina nije razvila diskusija. Pokazuje se potreba za organizacijom u što kraćem vremenu još jednog savjetovanja na tu temu, ali s proširenjem na teoretske principe primjene materijala i opreme za površinsku obradu.

I ovo savjetovanje pokazalo je opravdanost okupljanja i razmjene iskustava stručnjaka koji su direktno ili indirektno prisutni u drvnoj industriji. Domaće, a posebno inozemno tržište, već nekoliko godina zahtijevaju među inim, visok stupanj kvalitete namještaja. Bez sumnje, želimo li da se naša drvna industrija jače uključi u međunarodnu podjelu rada, dizajnu i kvaliteti proizvoda mora se posvetiti dužna pažnja. Pod kvalitetom se podrazumijeva sveukupnost svojstava i karakteristika nekog proizvoda koji se

odnose na njegovu podobnost za ispunjenje tržišnih zahtjeva (estetska, modna karakteristika) i zadovoljavanje u eksploataciji. Iz ovog proizlazi da procjenjivanje kvalitete proizvoda drvne industrije općenito predstavlja vrlo složen problem, pa je s tim u vezi neophodno utvrditi granične vrijednosti koje određen proizvod mora postići. Kao što je istaknuto na ovom Savjetovanju, površinska obrada (izbor materijala, način primjene i tehnologija) ima presudan utjecaj na sveukupnu kvalitetu proizvoda. Da bi se održao stalan nivo kvalitete materijala za površinsku obradu, u primjeni i eksploataciji, nužno je uvesti standardne postupke kontrole u proizvodnji namještaja i ostalih finalnih proizvoda. Treba organizirati ulaznu kontrolu materijala za površinsku obradu, međufaznu kontrolu materijala, postupaka i kvalitete primjene i završnu kontrolu proizvoda po standardnim metodama,

— u manjim proizvodnim organizacijama koje nisu u mogućnosti da organiziraju stalnu ulaznu kontrolu treba razviti vanjsku suradnju za vršenje te vrste kontrole kod specijaliziranih institucija,

— u fazi razvoja i dizajna proizvoda izbor materijala površinske obrade prema estetskim karakteristikama treba provoditi kroz istraživanje motivacije korisnika za pojedine segmente tržišta, uz suradnju dizajnera koji dobro poznaju sve međusobne utjecaje boja na psihičko stanje korisnika.

— u specijaliziranim institucijama treba provoditi kontinuiranu kontrolu kvalitete površinske obrade gotovih proizvoda u laboratorijima za simuliranje uvjeta eksploatacije.

Na ovaj način osigurat će se višestruki i neprestran sustav praćenja kvalitete i omogućiti uspješniji plasman finalnih proizvoda na domaćem i inozemnom tržištu.

Dr Ivan Krznarić, dipl.ing.

Drago Biondić, dipl.ing.

NOVI ZNANSTVENI RADNICI



IVICA GRBAC, dipl. ing., 30. siječnja 1985. u Vijećnici Šumarskog fakulteta u Zagrebu javno je obranio znanstvenu magistarsku radnju pod naslovom:

ISTRAŽIVANJE TRAJNOSTI I ELASTIČNOSTI RAZLIČITIH KONSTRUKCIJA LEŽAJA

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

Komisija za ocjenu i obranu radnje bila je u sastavu:

1. Prof. dr Boris Ljuljka
Šumarski fakultet u Zagrebu
2. Prof. dr Vjera Dürrigl
Medicinski fakultet u Zagrebu
3. Prof. dr Vekoslav Mihevc
Biotehniška fakulteta u Ljubljani

Podaci iz biografije

Mr IVICA GRBAC, dipl. ing., rođen je 4. veljače 1944. u Staroj Sušici, općina Delnice. Školske godine 1972/73. završio je Drvnotehničku školu »Jurica Ribar« u Zagrebu s odličnim uspjehom. Školske godine 1973/74. upisao se na Šumarski fakultet, Drvnoindustrijski odjel Sveučilišta u Zagrebu, gdje je diplomirao 14. ožujka 1978.

U stalni radni odnos na mjesto asistenta iz predmeta »Konstrukcije proizvoda od drva« primljen je 1. rujna 1980. Od toga dana izvodi vježbe na VI i VII stupnju nastave iz predmeta: »Konstrukcije proizvoda od drva« (VII stupanj), »Konstrukcije namještaja« i »Tehnika lijepjenja« (VI stupanj). Osim toga radi na temama Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji, te na ugovornim obvezama s privredom.

Proveo je dva studijska boravka na Akademiji Rolnicza, Institutu mehaničke tehnologije drva u Poznaniu, Poljska, u ukupnom trajanju od 2,5 mjeseca.

Prikaz radnje

Magistarska radnja IVICE GRBACA sadrži 318 stranica formata A-4. O-

sim teksta, ima 121 crtež i grafikon, 14 fotografija, 61 tablicu i 3 priloga. Radnja je podijeljena u 8 poglavlja: Uvod, Ležaj, Pregled metoda ispitivanja ležaja, Cilj istraživanja, Uzorci, ispitivanja i metode obrade, Rezultati istraživanja, Diskusija i zaključci i Literatura.

U UVODU se razmatraju pitanja razvoja proizvoda, konstrukcija i kvalitete i njihove ovisnosti o uvjetima življenja. Analizira se važnost spavanja, udobnog ležanja, kvaliteta namještaja za ležanje i problematika metoda njegova ispitivanja i istraživanja.

U poglavlju LEŽAJ prikazano je značenje i povijest ležaja. Uz dobar opis razvoja ležaja dan je i prikaz 13 suvremenih klasičnih konstrukcija ležaja, vodenog i zračnog ležaja, te prikaz rasporeda pritiska na uobičajenom ležaju- vodenom i zračnom ležaju. Dan je prikaz i vanredno dobre konceptijske sheme konstruiranja ležaja. Prikazan je velik broj prikupljenih antropometrijskih podataka za razne zemlje i dana je analiza tih podataka s posebnim osvrtom na njihovu primjenu za ležaje.

Obradeni su zahtjevi u upotrebi, posebno odmor i spavanje, medicinski aspekti i bitne značajke ležaja, te položaj tijela za vrijeme odmora i spavanja. Zasebno su izdvojeni i obradeni zahtjevi provođenja vlage i topline. Shematski je prikazano stvaranje i gubitak topline u ovisnosti o temperaturi, dani su toplinski parametri tapetarskih materijala, te parametri za propusnost zraka. Prikupljeni su i analizirani parametri i odnosi značajni za provođenje vlage kod primjene različitih tapetarskih materijala i uvjeta primjene.

U poglavlju PREGLED METODA ISPITIVANJA LEŽAJA obrađene su karakteristične metode s gledišta komfora, trajnosti i elastičnosti u različitim zemljama, i to standardizirane i nestandardizirane metode. U okviru toga opisana je i metoda za ispitivanje trajnosti ležaja u Jugoslavenskom standardu, odnosno Švedskom standardu. Prikupljen je, prezentiran i analiziran velik broj metoda i podataka koji predstavljaju interes za sve istraživače i praktičare koji se bave problemima ispitivanja namještaja. Dan je pregled metoda u dosadašnjim istraživanjima spavanja i odmora s osvrtom na osnovne spoznaje o spavanju u medicini, prikazana su istraživanja snavanja i odmora na različitim ležajevima, voda kao sredstvo raspodjele pritiska i niz različitih podataka iz dosadašnjih istraživanja spavanja, odmora i ležaja.

CILJ ISTRAŽIVANJA obuhvatio je — istraživanje elastičnih karakteristika ležajeva, — istraživanje spavanja na temelju polysomnografske obrade i — istraživanje

spavanja na temelju psihološke obrade.

U poglavlju UZORCI, ISPITANICI I METODE OBRADJE opisani su odabrani uzorci ležaja (Lattoflex, višeslojna spužva, GR-jezgra) i ispitnici koji su spavali na ležajevima. Također su opisane metode ispitivanja elastičnih karakteristika, trajnosti-izdržljivost ležaja, polysomnografska obrada (tehnik i metoda registracije, metode odvođenja pojedinih fizioloških parametara, metode analize), psihološka obrada i statistička obrada rezultata. Paralelna primjena metoda kojima se ispituje kakvoća spavanja ispitnika omogućila je kompleksan uvid u problematiku LEŽAJ I SPAVANJE, koja kada se rješava bilo samo s medicinskog i psihološkog, bilo samo s drvno-tehnološkog i fizikalno-mehaničkog aspekta ne omogućuje uočavanje svih čimbenika.

U poglavlju REZULTATI ISTRAŽIVANJA svi podaci su vrlo interesantni, jer omogućuje realnu ocjenu uzoraka. Kod obrade podataka autor je odabrao najprikladniji put koji mu je omogućio davanje općih zaključaka.

Iz rezultata istraživanja elastičnih karakteristika i trajnosti dobivene su prosječne vrijednosti koje su prikazane tablično i grafički. U okviru polysomnografske obrade napravljeni su profili spavanja, te prikazi učestalosti pokreta po vrstama. Izvršena je analiza totalnog vremena spavanja, latencije usnivanja, zastupljenost pojedinih stadija spavanja za sve tri noći i bez prve noći, latencije REM, zastupljenost REM, efikasnost spavanja, učestalost budnosti i učestalost pokreta tijela. U okviru rezultata psihološke obrade prikazan je uradak ispitnika u PT-testu nakon svake noći tablično i grafički, rezultati ispitnika u PIE-testu, usporedba urataka na ležaju 1 i ležaju 2, Cornell test i stupanj povezanosti urataka u PT-testu i rezultata u Cornell testu i rezultati upitnika o osobinama spavanja.

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI. U diskusiji se upozoruje na potrebu multidisciplinarnog pristupa kod istraživanja kompleksa krevet — spavanje. Daju se osnovne smjernice za konstrukciju kreveta i upozoruje na pogrešno mišljenje o pozitivnom djelovanju krute ploče u suvremenom krevetu. Uočeni su neki nedostaci metoda ispitivanja kreveta, posebno Jugoslavenskog standarda, te su predloženi i proanalizirani prijedlozi poboljšanja tog standarda. te i daljih istraživanja na tom području. Somnološka obrada pokazala je prednost ležaja s GR jezgrom, a slične rezultate dala je i psihološka obrada. Po elastičnim karakteristikama prednost ima GR konstrukcija, slijedi Lattoflex, a zatim višeslojni ležaj od spužve. U pogledu trajnosti svi ležajevi pokazali su

zadovoljavajuće rezultate, iako su prisutne stanovite razlike. Dani su konkretni prijedlozi za buduća istraživanja i potcrtna je važnost kvalitetnog namještaja za ležanje za čovjeka.

U popisu LITERATURE nalazi 120 podataka upotrijebljene strane i domaće literature s područja konstrukcije i kvalitete ležaja, materijala za ležaje, izučavanje odmora i spavanja, antropometrije, metoda ispitivanja ležaja, metoda ispitivanja spavanja i odmora i drugih dodirnih područja.

Ocjena radnje

Magistarska radnja Ivice Grbca, u kojoj se istražuje ležaj i njego-

ve karakteristike, te utjecaj ležaja na čovjeka koji na njemu počiva, odnosno spava, prvi je takav rad u našoj zemlji i jedan od rijetkih u svjetskoj literaturi.

Sličnim istraživanjima do sada bavili su se više istraživači s područja medicine, medicine rada, te ergonomije, a manje istraživači s područja namještaja, no niti jednom do sada problem nije istraživan u sveukupnoj kompleksnosti.

Rješavajući tematiku ovih složenih istraživanja, kandidat je suradivao s velikim brojem istraživača s različitih područja, pri čemu je bio suočen s nizom do sada nepoznatih problema i, samo zahvaljujući velikoj energiji i znanstvenoj znatljivosti, doveo je ova istraživanja do

zaokružene cjeline i upozorio na potrebu i smjernice daljih istraživanja.

To je prvi puta kod nas, a relativno rijetko i u svjetskim razmjerima, da su se razmišljanja liječnika koji proučavaju spavanje i teškoće kod spavanja, uz ortopede i psihologe, te specijalista za namještaj koji istražuju kako da proizvedu što bolji krevet za to spavanje udružila u zajedničko razmišljanje i istraživanje s ciljem da se znanstveno ili uistinu utvrdi kakav to krevet treba čovjeku da se u njemu zaista dobro odmara ili spava, koje su značajke pri tome najbitnije, kako i kako treba voditi razvoj konstrukcije kreveta i kako usmjeriti ta istraživanja.

Prof. dr Boris Ljuljka

MEĐUNARODNI MJERITELJSKI STANDARDI OIML I ISO

Jugoslavija supotpisnik međunarodne konvencije o osnivanju Međunarodne organizacije za zakonsko mjeriteljstvo (OIML, Organisation Internationale de Métrologie Légale) 1955. godine. Potpisom te konvencije Jugoslavija se moralno obavezala da će u svoj mogućoj mjeri primjenjivati preporuke ove organizacije u kojoj je sredinom 1983. godine bilo učlanjeno 48 država.

Početkom 1985. godine ima 59 međunarodnih preporuka OIML (Recommendation Internationale OIML) koje su prihvaćene suglasnošću država članica.

Može se očekivati pojačan utjecaj standarda OIML putem tzv. Ovjeračkog sustava OIML (OIML Certification System). Osim preporuka OIML postoje i međunarodni dokumenti (International Document), tj. publikacije **osobito korisne za zemlje u razvoju**, kako se npr. kaže u uvodnoj napomeni međunarodnog dokumenta **Mjeriteljski zakon** (Law on Metrology). Za sada ima pet međunarodnih dokumenata OIML.

Nepreglednu mjeriteljsku standardizaciju sadrže međunarodni standardi ISO, tj. standardi Međunarodne organizacije za standardizaciju (Organisation Internationale de Normalisation, International Organization for Standardization) koja ima svoje sjedište i poslovne urede u Švicarskoj. ISO je specijaliziranu međunarodna organizacija koja je krajem 1982. godine obuhvaćala nacionalne standardizacijske organiza-

cije 90 država. Rezultat rada stručnih tijela ISO jesu Međunarodni standardi ISO (Normes internationales, International Standards) na francuskom odnosno engleskom jeziku. U nekim se zemljama objavljuju prijevodi standarda ISO, npr. u SR Njemačkoj na njemačkome. Područje standardizacije ISO nije ograničeno na neke struke, već obuhvaća sve djelatnosti osim elektrotehničku i elektroničku industriju. Iz povijesnih razloga ove dvije djelatnosti obrađuje Međunarodna elektronička komisija ((Commission Electrotechnique Internationale, International Electrotechnical Commission, IEC). Suradnja ISO — IEC je uzorna.

Do kraja 1982. godine objavljeno je oko 5 000 različitih standarda ISO na više od 70 000 tiskanih stranica formata A4. Oni su priređeni u 163 tehnička odbora (TC, Technical Committee) što nose bojeve od 1 do 183. Tehnički odbori imaju u pravilu svoje tehničke pododbore (SC, Sub-Committee), a oni radne skupine (WG, Working Group). Krajem 1983. ima više od 600 pododbora i oko 1 300 radnih skupina. Tipična organizacija TC razabire se iz ovog primjera: TC 163 — Toplinska izolacija (Thermal Insulation) ima četiri pododbora: SC 1 — Ispitni i mjerni postupci, SC 2 — Računski postupci, SC 3 — Građevinski materijali, SC 4 — Industrijski materijali. U sklopu prvog pododbora djeluje šest radnih skupina: WG 1 — Postupci s grijačem kutijom, WG 2 — Postupci s grijačem i zaštitnom pločom, WG 3 — Cijevni postupci, WG 4 — Termografski postupci, WG 5 — Postupci s tokomjerima, WG 6 — Kružne međuosporredbe.

Praktički se svi TC bave manje ili više mjeriteljstvom u svojim standardima ISO. Neki su odbori bitno ili potpuno obilježeni mjeriteljstvom, na primjer TC 3, 12, 30, 34, 47, 48, 51, 57, 113, 114, 125, 126, 158, 164, 172, 176.

Zbog važnosti mjeriteljstva u međunarodnim standardima osnovao je Savjet ISO (ISO Council) 1977. godine posebnu Mjeriteljsku skupinu (Metrology Group) sa zadatkom da obradi potrebe, planiranja i koordinaciju u vezi s mjeriteljskim vidom rada ISO. Skupina je zajedno s OIML i IEC izradila dva temeljna dokumenta:

- Typical activities for standards organizations and OIML likely to be of mutual interest (Document ISO/Metrology 11),

- Methods of dealing with subjects in which both standards organizations and OIML have strong interest: joint working groups (Document ISO/Metrology 12). Ova dva dokumenta prihvatili su ISO, IEC i OIML pa sada služe kao okvir za koordinaciju i suradnju svih triju organizacija u području mjeriteljstva.

Slabo poznavanje međunarodnih standarda kao i standarda industrijski jakih zemalja, pa čak i nepraćenje njihovih promjena, uzrokuje goleme štete, posebno u izvozu. Zbog nezapaženih, prividno neznatnih promjena u standardima gube se već tradicionalna jugoslavenska izvozna tržišta. Na taj način nepoznavanje i nepridržavanje mjeriteljske i ostale standardizacije djeluje kao bescarinsko ograničavanje jugoslavenskog izvoza.

M. Brezinačak



Kemijski kombinat SOUR

Radna organizacija „CHROMOS“ —

Industrijska površinska obrada unutarnjih vrata

Janez Japelj, ing.

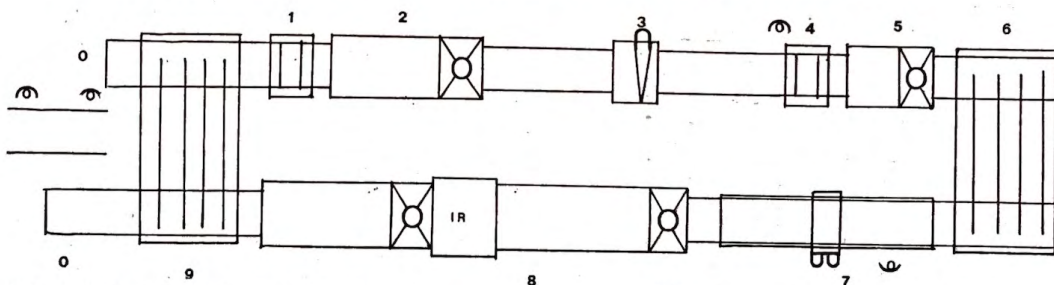
UDK 630*829.1
Stručni rad

Današnja unutarnja vrata su glatka, furnirana, obrađena bezbojnim lakovima ili lak-bojama u različitim nijansama. Obično zaboravljamo da su do prije dvadesetak godina bila isključivo okvirne konstrukcije i u stolarskoj radionici samo grundirana firnisom, kojem je bilo dodano malo okera. Jedan dio vrata je nakon ugradnje i ostao takav cijeli vijek svog trajanja, a ostalo se na zgradama obrađivalo starim klasičnim postupkom uljanim bojama i lak-bojama, ručno špahtlom i kistom. Ovaj sistem uvijek je dugotrajno sušenje i malu produktivnost.

Razvojem tehnologije izrade vrata i prijelazom na ravna vrata, počela se modernizirati i njihova površinska obrada. Počeli su se primjenjivati moderni strojevi za nanošenje i sušenje lakova, koji su tražili i nove materijale za površinsku obradu.

U Sloveniji je puštena u pogon prva takva linija u 1969. godini u Jelovici. Ova linija imala je pored sušionice samo tri stroja: stroj za nanošenje nitro-kita valjanjem, brusilicu za lak i stroj za nalijevanje laka. Na toj liniji već su se počeli upotrebljavati prvi dvokomponentni lakovi i lak-boje. Možemo reći da su s ovom linijom unutarnja vrata, kako po načinu obrade tako i po materijalima, prešla iz građevne stolarije u namještaj.

Kasnije su se u 1973. i 1977. godini pojavile dvije nove linije za površinsku obradu unutarnjih vrata, koje imaju u svom sastavu već strojeve za valjanje lakova i temeljnih boja (nitro-bajceva). Od tada mogu se vrata uspoređivati po izgledu i kvaliteti površine, te po načinu obrade, s regalima i ormarima iz dnevnih i spavaćih soba. Ove dvije linije upoznat ćemo malo detaljnije i objasniti postupak obrade.



Slika 1. Linija za lakiranje unutarnjih vrata I:

0. Ručno stavljanje vrata na traku i skidanje s trake
 1. Stroj za valjanje temelja. Nanosi se 30 g/m² poliuretanskog ili vodenog temelja
 2. Tunnel za sušenje
Temperatura 35 do 80°C
Vrijeme 2 min
 3. Brusilica — papir br. 220
 4. Stroj za valjanje temeljne boje. Nanos nitro-temeljnih transparentnih boja 20 g/m²
 5. Tunnel za sušenje 80°C = 1 min
 6. Poprečni transporter. Tu se još suši temeljna boja, jer 1 min nije dovoljna, pogotovu kod poroznih furnira (hrast)
 7. Stroj za nalijevanje laka. Tu se nanosi završni sloj KO polumat laka u količini 90 — 100 g/m². Ako se rade bijela vrata, nanosi se na prvu glavu bijela KO lak-boja, a na drugu bezbojni KO polumat lak radi površinske zaštite.
 8. Tunnel za sušenje
I zona: 50°C 2 min
II zona: 80°C 1 min
III zona: IR 30 s (Lampe Hanau 4tm)
IV zona: 80°C 1 min
V zona: 30°C 2 min hlađenje
- Ova vremena vrijede za brzinu trake 6 m/min. Obojena — bijela vrata rade se brzinom 3m/min i tako su vremena sušenja dvostruka.
9. Poprečni transporter i okretanje. Kada je obrađena prva strana, uključuje se taj transporter s okretnim mehanizmom i vrata idu još jednom kroz ove faze 1 obrade se s druge strane. Nakon drugog prolaza skidaju se ručno s trake i stavljaју na valjčastu prugu. Rubove je potrebno obraditi izvan linije, ručno štrcanjem u kabini. Kapacitet ove linije u jednoj smjeni (8 sati) iznosi oko 400 vrata obrađenih temeljnim bojama i bezbojnim lakom. Ako se rade bijela vrata na lesnitate površine, tada je količina pola manja. Na liniji rade četiri radnika.

„CHROMOS”

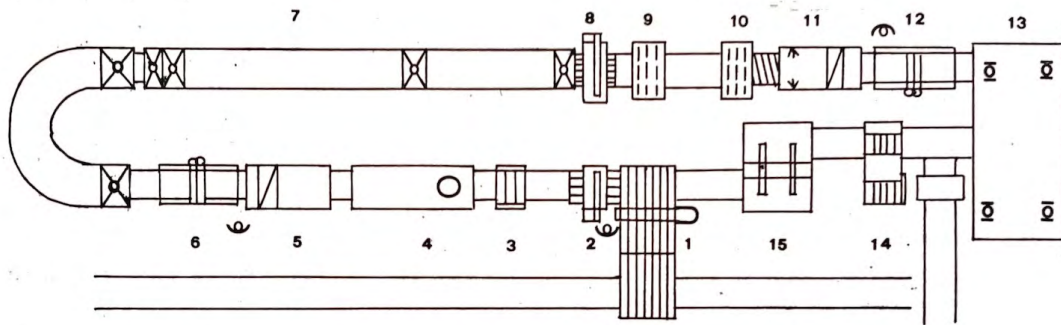
PREMAZI

Linija I (vidi sl. 1)

Ova linija bila je postavljena u 1973. godini i predviđena za obradu furniranih vrata bezbojnim lakovima i lesonitnih vrata bijelim lak-bojama. Kasnije je ova linija bila nadopunjena još strojem za valjanje temeljnih boja (nitro-bajceva).

se obično javljaju, a to su neusklađenost linije s materijalima koji se žele nanositi.

Na ovoj liniji isto tako upotrebljavaju se dvokomponentni kiselootvrdnjujući lakovi, kako bezbojni tako i lak-boje. Ova linija daje daleko veće mogućnosti što se tiče debljine nanosa i time bogatije površinske obrade. Kapacitet je ove linije u jednoj smjeni s tri radnika oko 800 vrata obrađenih bezbojnim lakovima ili 550 lak-bojama. Rubovi se tu obrađuju u liniji, ali ipak postoji momenat kada se rubovi ne mogu konačno obraditi, a to je tada kada su vrata obrađena temeljnom transparentnom bojom, a rubovi su furnirani ili masivni. Tada je potrebno temeljnu boju nanijeti prethodno izvan linije. Ako su količine dovoljno velike, onda se zalijepe na rubove folija odgovarajuće nijanse i teksture, pa rubove kasnije na liniji nije potrebno obrađivati ni lakom.



Slika 2. Linija za lakiranje unutarnjih vrata II:

1. Stroj za stavljanje elemenata na traku — vakuumski
2. Stroj za brušenje furnira — papir br. 220
3. Stroj za valjanje. Tu su smještena dva stroja, jedan za valjanje temeljnog laka, a drugi za nanošenje temeljnih transparentnih boja. Montirani su na kotačima i mogu se mijenjati prema potrebi.
Nanos temeljne boje 20 — 30 g/m²
Nanos laka 30 g/m²
4. Tunnel za sušenje 80°C 43 s
5. Stroj za bezračno štrcanje rubova
6. Stroj za lijevanje temelja 70 g/m²
7. Tunnel za sušenje:

I	zona	50°C	— 2 min
II	zona	80°C	— 1 min
III	zona	70°C	— 1 min
Hlađenje		40°C	— 1 min
8. Brusilica za lak-papir br. 320 ili samo glaćenje zadnjom stranom brusnog papira
- 9, 10. Rubna brusilica
11. Stroj za štrcanje rubova
12. Stroj za lijevanje završnog laka 80 g/m²
13. Etažna sušionica (Toranj sistem)

30°C	— 8 min
50°C	— 8 min
70°C	— 16 min
50°C	— 8 min
30°C	— 8 min hlađenje
14. Stroj za sklidanje s trake. Radi kada su vrata obrađena i s druge strane. Nakon prvog prolaza idu vrata dalje na br. 15.
15. Sprava (stroj) za okretanje. Na ovom stroju vrata se okrenu i počinju novi prolaz kroz liniju površinske obrade s druge strane.

Linija II (vidi sliku 2)

Najmodernija linija bila je postavljena u 1977. godini. Po obujmu strojeva i potrebnom prostoru za postavljanje veća je od dotadašnjih, ali je i tehnološki potpunija, pogotovu zbog dovoljno dugog sušenja završnog sloja laka, što je slaba točka svih dotadašnjih linija.

Kada se projektirala ova linija, i stručnjaci Chromosa sudjelovali su savjetima koji su bili u cjelini prihvaćeni. Kada je linija puštena u pogon, nije bilo problema koji

Iz predstavljenih linija površinske obrade unutarnjih vrata vidimo da kapacitet diktira izbor strojeva i uređaja te materijala za površinsku obradu. CHROMOS svojim osobinama slijedi i zadovoljava uvjete koji se postavljaju kod takvih postrojenja.

Našim materijalima već smo spremni zadovoljiti nove linije za valjčano nanošenje i UV-sušenje poliesterskih temeljnih i završnih lakova, koji se u zadnje vrijeme sve češće primjenjuju.

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

630*812.12 — Nedbál, F.: Mjerenje sloga ploča od drva električnim mjerjačem vlage (Mereni vlhkosti deskovych materiálu ze dreva elektrickým vlhkomerem. *Drvo* 38 (1983), 2, str. 32 — 35.

U članku je prikazana upotrebljivost električnog vlagomjera za drvo pri mjerenju vlažnosti ploča velikih površina od drva. Nadalje je utvrđena ovisnost između podataka vlagomjera i vlažnosti ploča i uvjeta kojih se treba pridržavati.

630* 83 — Mikolášik, L.: Proizvodni procesi s gledišta njihove automatizacije (Výrobné procesy z hľadiska ich automatizácie). *Drvo* 38 (1983), 4, str. 89 — 91.

U prvom dijelu članka karakterizira autor pojedina područja industrijske proizvodne tehnike, osobito energetsku, procesnotehničku i tehniku izvođenja, zatim tehniku informacija i signala te tehniku transporta. Drugi dio je povećan specifičnim problemima automatizacije tehnoloških procesa i u drvnj industriji.

630* 83 — Borota, J.: Udio tropičkih šuma u svjetskoj proizvodnji i izvozu drva (Podiel tropických lesov na svetovej produkciji a exporte dreva). *Drvo*, (1983), 5, str. 128 — 131.

Članak sadrži statističke podatke prema materijalima o proizvodnji i izvozu drva, uračunano i proizvode od njega, u nekim zemljama u razvoju.

630* 832.1 — Palovič, J.: Razvojni trendovi u pilarskoj industriji (Vývojové trendy v pilárskom priemysle). *Drvo*, 37 (1982), 8, s. 218 — 222.

Autor članka navodi trendove u području razvoja strukture pilarske industrije (koncentracija, integracija i specijalizacija) i, kao posljedicu toga, izmijenjenih odnosa isporučilac — preuzimatelj između šumarstva i pilarske industrije. Program intenzifikacije proizvodnje vidi u daljoj primjeni moderne tehnike kroz nove sisteme upravljanja i organizacije. Maksimalizirano iskorišćenje sirovine, programiranje proreza i opti-

mizacija procesa glavne su karakteristike upravljanja pilarskom proizvodnjom.

630*832.1 — Bartoš, J., Rybka, M.: Specijalizirana pilarska linija za proizvodnju elemenata za palete od listača. (Specijalizovaná pilarská linka na výrobu listnatých pfežezů pro palety). *Drvo*, 38 (1983), 1, str. 10 — 12.

Članak opisuje netradicionalnu pilarsku liniju namijenjenu za proizvodnju elemenata za palete od listača i sirovih popruga za parkete. Cilj ove proizvodnje je zamjena elemenata za palete od drva četinjača (smreka i jela), kojih nema dovoljno, elementima od drva listača.

630*832.1 Király, E.: Numeričko upravljanje strojevima i postrojenjima kod proizvodnje namještaja (Číslicové riadenie strojov a zariadení pri výrobe nábytku). *Drvo* 38 (1983), 4, str. 93 — 96.

Obrađuju se poglavlja: Uvod; — Programom upravljanje strojevi za krojenje dijelova namještaja; — Numerički upravljanje pila za raspiljivanje; — Numerički upravljane brusilice dijelova namještaja, prozora i vrata; — Numeričko upravljanje ostalim strojevima i postrojenjima — Zaključak.

630*832.1 — Kohola, P., Sommar Dahl, K. O., Niemi, A. J., Usenius, A.: Automatska analiza neokrajčeni piljenica (Automatická analýza neomietaných dosák). *Drvo*, 38 (1983), 6, str. 168 — 170.

Dijelovi članka su: Uvod; — Ciljevi i korištenje; — Metoda; — Princip mjerenja; — Opis sistema za analizu; — Analiza podataka za optimalno okrajčivanje — Eksperimentalni pokusi sistema. Djelomično izneseno na konferenciji *Lignoautomatica '82*, Bratislava, 1982.

630*833.15 — Málek, J.: Sadašnje stanje u proizvodnji prozora u inozemstvu i pretpostavljeni razvoj do godine 2.000. (Současný stav ve

výrobě oken v zahraničí a predpokládaný vývoj do roku 2000). *Drvo* 38 (1983), 6, str. 171 — 177.

Autor polazi prije svega od situacije u SR Njemačkoj i DDR. — Pojedini dijelovi članka: Uvod — Sadašnji zahtjevi na građevniškofizikalne parametre prozora — Osnovni materijali za proizvodnju prozora; — Pukotine na prozorima i njihovo brtvljenje; — Okivnanje; — Neki tehnološki problemi; — Nove vrste i načini površinske obrade prozora; — Nekoliko informacija o nedrvenim prozorima i prozorima od kombiniranih materijala; — Razvojne tendencije u konstrukciji i proizvodnji prozora; — Zaključak.

630*836.1 — Hanínek, I., Drahop, M., Mozola, P.: Kombinirani stroj za ispitivanje ormara i stolova (Kombinovaný stroj na skúšanie skriň a stolov). *Drvo*, 37 (1982), 11, s. 322 — 324.

U Državnom institutu za drvna istraživanja u Bratislavi razvijaju strojeve za stanice za ispitivanje namještaja u poduzećima. Poduzeću Mier Topolčani bio je predan prvi od tih strojeva. Radi se o kombiniranom stroju, namijenjenom za ispitivanje korpusnog namještaja i stolova. Opis njegove konstrukcije i djelovanje predmet je ovog članka.

630*836.1 — Oltman, L.: Neke spoznaje iz vrednovanja proizvoda u pretproizvodnoj etapi (Niektoré poznatky z hodnotenia výrobkov v predvýrobnej etape). *Drvo* 38 (1983), 1, s. 3 — 4.

Državni institut za istraživanja u drvnj industriji — stanica za ispitivanje proizvoda 216 u Bratislavi bavi se, osim vrednovanja serijski proizvedenih proizvoda, i ocjenjivanjem novih proizvoda u pretproizvodnoj etapi. Članak informira o principima toga vrednovanja, te o spoznajama iz dosadašnjeg pretproizvodnog vrednovanja namještaja u državnoj stanici za ispitivanje kvalitete.

B. Hruška

630*841 — Wälchli, O.: Biološko djelovanje kreozota. (Biologische Wirksamkeit von Steinkohle-

nteeröl). Holz Roh-Werkstoff, 41 (1983) br. 11, str. 465 — 469.

Premda se već 150 godina uspješno koristimo kreozotom kao jednim od najefikasnijih zaštitnih sredstava za vani izloženu drvenu građu, ipak se još uvijek pronalaze i tretiraju kao aktualna pitanja o trajnosti ove zaštite prema najčešćim odnosno najopasnijim vrstama gljiva, o otrovnosti pojedinih sastojaka ulja, o isparljivosti pod utjecajem atmosfere, o neophodnoj količini impregniranog kreozota, o zagađivanju okoliša i slično. Specijalizirane istraživačke ustanove kao npr. WEI (Zapadno evropski institut za impregnaciju drva), BAM u Berlinu, EMPA u St. Gallenu, VFH u Mödingu, bave se rješavanjem navedene problematike. Kreozot za impregniranje drva je, kao produkt destilacije kamenog ugljena između 200 i 400°C, mješavina niza spojeva različitog procentualnog udjela i različite funkcionalnosti. Stoga su i zahtjevi pojedinih zemalja i propisa s gledišta karakterističnih svojstava i količine određenih sastojaka, na pr. fenola, različiti. O ulozu fenola i njegovih homologa mišljenja su podijeljena. Pokazalo se ipak da ulja s mnogo fenola nemaju nikakvih prednosti pred onima s malo fenola. Usprkos tome, neke specifikacije još i danas zahtijevaju neku minimalnu količinu fenola u ulju, ali postoje i ograničenja do najviše 3%. Kako lakoća i dubina prodiranja u drvo ovise o viskoznosti ulja, potrebna je, odnosno i neophodna, prisutnost nekog minimalnog udjela niske temperature frakcije za postizanje dovoljno niske viskoznosti.

Što se tiče izbora kreozota, postoje prema WEI specifikaciji 2 tipa: A tip za što dugotrajniju zaštitu protiv najopasnijih štetočina i tip B sa zahtjevom i na sposobnost dobrog prodiranja ulja u drvo.

630*841 Broese van Groenou, H.: Tlačno impregniranje kreozotom (Kesseldrucktränkung mit Steinkohlenteeröl), Holz Rohwerkstoff, vol. 41 (1983), br. 12, str. 506 — 508.

Prikazan je gotovo 150-godišnji razvojni put tehnike tlačnog impregniranja drvnog materijala kreozotom, počevši od prvog postupka tzv. punog impregniranja do suvremenih tzv. štedljivih postupaka. Višesatnim uprešavanjem vrućeg ulja kod punog postupka postiže se, naime, ne samo dobro impregniranje stanične stijenke nego i beskorisno zapunjavanje staničnih šupljina uljem. Uvođenjem postupka po Rüpingu (god. 1902), koji započinje najprije s uprešavanjem zraka u drvo, koji će se za vrijeme kratkotrajne posljednje faze vakuuma ekspanzirati i istisnuti napolje ulje iz staničnih šu-

pljina, znatno se smanjuje potrošak kreozota, na svega oko 25% od količine kod postupka punog impregniranja, a bez štete za funkcitet impregniranog materijala. U obliku većeg broja dijagrama pritisaka u kotlu tokom rada prikazani su važniji postupci impregniranja u ovisnosti o vrsti drva i drvne građe (željeznički pragovi, stupovi i piljenice). Obuhvaćeni su i tzv. dvostruki postupci za bukove pragove, koji zahtijevaju stanovito pretkondicioniranje tj. zagrijavanje u vrućem kreozotu kao uvjetu za količinski dovoljno i jednoliko prodiranje ulja. Zagrijavanje kreozota na temperature do 125°C postiže se dovoljno niska viskoznost kao uvjet za lako prodiranje u drvo. Više temperature treba izbjegavati, jer su štetne za drvo. Drvo za impregniranje treba da sadrži najviše do 30% vlage. Vlažniji materijal treba stoga prethodno prosušiti, u koju svrhu služe opisani postupci kupanja u vrućem ulju kroz nekoliko sati uz istodobno ili naknadno držanje pod vakuumom.

630*842.2 — Giebler, E.: Stabiliziranje dimenzija drva postupkom vlaga/toplina/tlak (Dimensionsstabilisierung von Holz durch eine Feuchte/Wärme/Druck — Behandlung). Holz Roh-Werkstoff, 41 (1983), br. 3, str. 87 — 94.

Kada se radi o proizvodima i konstrukcijama za koje se zahtijeva što veća postojanost dimenzija, tada je jedno od ključnih pitanja kako umanjiti prirodenu sklonost drva bubrenju i utezanju. Postoji nekoliko načina, koji ipak ne zadovoljavaju bilo zbog preslabog učinka ili zbog previsokih troškova. Autor stoga provodi pokuse prema starijem toplinskom, ali nešto modificiranom postupku, koji se sastoji u držanju uzoraka drva u autoklavu pri 180 do 200°C, u atmosferi inertnog dušika pod tlakom od 8 do 10 bara i u trajanju do 4 sata. Kod tog postupka dolazi do razgradnje niskomolekularnih hemiseluloza, do promjena u strukturi stanične stijenke, do gubitka objumske mase, promjena u higroskopnosti i bubrenju te do stanovitih primjetljivih promjena mehaničkih svojstava. Pokusi su vršeni na uzorcima bukovine, brezovine, smrekovine i topolovine, te na uzorcima ploča iverica i vlaknatica.

Rezultati su pokusa slijedeći:
— bubrenje masivnog drva smanjuje se u sva tri smjera na 2 do 3 puta niže vrijednosti,
— objumska masa opada za 5 do 15%,
— čvrstoća na savijanje opada za 15 do 30%, a tvrdoća i do 30%,

— bubrenje iverica i vlaknatica znatno se smanjuje samo u smjeru debljine, dok utjecaj postupka na njihova mehanička svojstva jako ovisi o vrsti veziva.

Zbog opasnosti od štetnog raspućavanja postupak je upotrebljiv samo za prethodno dobro prosušeni materijal. Troškovi postupka su visoki. Rentabilnost će biti zadovoljavajuća, ako se time uspije učiniti bukovina ekvivalentnom nekoj uvoznjoj vrsti drva malog bubrenja, kao što su npr. sipo i meranti.

630*862.2 — Szejka, E.: O istraživanju stalnosti oblika ploča iverica (Untersuchungen zur Formbeständigkeit von Spanplatten). Holztechnologie, vol. 24 (1983), br. 2, str. 88 — 91.

Promjenljive klimatske prilike stambenih prostorija mogu uzrokovati promjenu vlažnosti iverica u granicama od 6 — 11%. Stoga je od posebne važnosti zadovoljavajuća stalnost njihova oblika pri gradnji pokućstva. Na stalnost njihova oblika utječu općenito: objumska masa, higroskopnost, bubrenje, čvrstoća na savijanje, čvrstoća na vlak u smjeru njihove debljine, sastav slojeva ploče te vrsta i kvaliteta sirovina.

Pri ispitivanju iverica na stalnost oblika palazno je pitanje izbor podesne metode. Sve postojeće metode sastoje se u mjeranju progiba uzorka ploče, izazvanog promjenom klime okoliša, odnosno postotka vlage u ploči. Za utvrđivanje simetričnog načina izrade po debljini, ploče se obično izlažu s obje strane istim klimatskim uvjetima. Često se, međutim, primjenjuju i metode s različitim klimatskim uvjetima na stranama ploče. Trajanje pokusa može stoga, ovisno o metodi, varirati od koji dan do više tjedana. U radu su primijenjene i pobliže opisane tri metode ispitivanja: ubrzana metoda po Fischeru, metoda prema TGL 4413 i metoda koju daje Fraštia.

Rezultati ispitivanja ocjenjuju se s gledišta:

- a) maksimalne promjene oblika u mm,
- b) brzine ove promjene u mm/s.

Grafički prikaz rezultata po ubrzanoj metodi pokazuje relativno nagli početni rast deformacija, nakon kojeg slijedi sve izrazitije usporavanje rasta. Slične tokove pokazuju i druge dvije dugotrajne metode ispitivanja. Zaključuje se da različite metode daju ipak i različite rezultate, zbog čega su potrebna dalja ispitivanja. Trebat će također utvrditi koja svojstva iverica imaju najvećeg utjecaja na njihovu stalnost oblika.

J. Hribar

»SINTEZA ZAVRŠNOG
ISTRAŽIVAČKOG PROJEKTA
ZIP DRVO — DIO 1a«

(SINTESEI DEL PROGETTO
FINALIZZATO di RICERCA —
P. F. R. LEGNO — PARTE 1 a)

TRIESTE — BUIA (UDINE), Sep-
tembar 1981.

Uprava Autonomne pokrajine Furlanija — Julijska Venecija (Friuli — Venezia Giulia, nakon teškog potresa koji je zadesio tu pokrajinu u 1976. god., povjerila je u rujnu 1978. god. izradu projekta istraživanja Međunarodnom centru za drvo (Centro Internazionale Legno) u Trstu. Za projekt bio je zadužen direktor Centra ing. Mariano Zaccaria, a koordinatori su bili istraživači i projektanti Centra Dr Marco Costantini i Dr Sergio Gobet. Prvi dio projekta koji sadrži 144 stranice teksta, zajedno s 46 tablica i 12 slika te 2 priloga izvan teksta, završen je i objavljen 1981. god.

1.) — Projekt istraživanja podijeljen je u dva dijela. Prvi dio, koji je predmet ove sinteze, obuhvaća sve studije, istraživanja, dokumentaciju i, na osnovi toga, sve važnije prijedloge znanstvenog i tehnološkog značenja. Drugi dio trebao bi da sadrži sve laboratorijske analize i pokuse, te izradu planova pokusnih pogona za ponovnu upotrebu otpadaka u proizvodnom procesu (reciklažu otpadaka), koji bi se trebali izgraditi u pokrajini Furlanija — Julijska Venecija. Plan istraživanja bavi se jednim od najviše raspravljanih pitanja, o raspoloživosti sirovina u svijetu. Razvija, naime, temu o racionalnoj upotrebi sirovina te o načinima prerade i boljem iskorišćenju ostataka (otpadaka) drva i drugih lignoceluloznih materijala.

Racionalno iskorišćenje drva i prerada drvnih otpadaka od naročito je značenja u pokrajini Furlanija i Julijska Venecija, jer drvna struka u suvremenoj ekonomsko-socijalnoj strukturi toga područja zauzima vrlo visoko mjesto. U tom području prerađuju se znatne količine drva, dok je potreba za drvom u neznatnoj mjeri pokrivena vlastitom proizvodnjom drva.

Plan istraživanja Završnog istraživačkog projekta (ZIP), Drvo — Dio 1a obuhvaća 10 elaborata, koji na sistematski i koordinirani način obrađuju teme drvnog gospodarstva i njegovih proizvoda, ostataka šumske biomase te otpadaka kod obrade i prerade drva. To su sljedeći elaborati: 1) Uvod u plan istraživanja, 2) Gospodarski razvoj i korišćenje sirovina, 3) Šuma i drvo u regiji Furlanija i Julijska Venecija, 4) Općenito o pogonima za obradu i preradu drva u regiji Furlanija i Julijska Venecija, 5) Otpaci lignocelulozne mase u šumarstvu i poljo-

privredi, 6) Otpaci kod obrade i prerade drva, 7) Otpaci drva u domaćinstvima na području Furlanije i Julijske Venecije, 8) Racionalizacija upotrebe ostataka i otpadaka drva, 9) Opći zaključak rezultata istraživanja ZIP — Drvo 1a, 10) Dokumentacija i bibliografija (3 sveska).

2.) — Zbog krize u opskrbi sirovinama, industrijske zemlje počele su osjećati potrebu za štednjom i boljim iskorišćenjem sirovina. To se osobito odnosi na industriju drva. Drvo je sirovina koja se upotrebljava kao građevno drvo, kao materijal za mehaničku i kemijsku obradu i preradu te kao izvor energije. Potrošnja drva u svijetu postaje sve veća, a u šumama ima sve manje raspoloživog drva podesnog za sječu. Današnja potrošnja drva u svijetu iznosi 2.600 milijuna m³, a do 2000. god. ta će potrošnja porasti na 4.100 milijuna m³. Razlike između potrošnje i proizvodnje drva postaju sve veće, naročito u industrijskim zemljama. U Italiji se već danas osjeća znatan deficit na drvu kao sirovini (kod potrebe od 30 milijuna m³ proizvodi se danas samo 7 milijuna m³). Taj će deficit sve više rasti. Kao što je rečeno, industrijske zemlje osjećaju potrebu za što većom štednjom i za što racionalnijem korišćenjem drvom. Nadalje, potrebno je pristupiti racionalnom iskorišćenju svih ostataka drva u šumi i na stovarištima drva, te svih otpadaka koji nastaju u toku mehaničke i kemijske obrade drva.

Bolje iskorišćenje drva kao sirovine pretpostavlja potpuno i racionalno iskorišćenje lignocelulozne biomase. U industrijskim zemljama ostaje u šumi 30—40%, a u tropskim šumama dapače 80—90%. Osim toga, potražnja za drvom nije uravnotežena. Poznato je da je potražnja za drvom četinjača mnogo veća nego potražnja za drvom listača, a isto tako poznato je da u svijetu imade više šuma listača nego šuma četinjača. Zbog toga se nastoji povećati uzgoj sastojina četinjača, a za proizvodnju celuloze i ploča upotrebljavati drvo listača (drvo iz niskih šuma). Nadalje je potrebno uvoditi metodu usitnjavanja materijala koji nije tehnički upotrebljiv, vertikalnu integraciju proizvodnih faza rada (eksploatacija šuma, primarna prerada i izrada poluproizvoda), korišćenje lignoceluloznih ostataka i otpadaka drva, racionalizaciju i optimizaciju procesa proizvodnje poluproizvoda i osnovnih proizvoda. Izgledi za upotrebu drva u građevinarstvu ostaju još uvijek znatni, dok je razvoj kemijske prerade drva, naročito za dobivanje lignina, fenolnih smola, poliuretana, otapala, fenola i poliestera, još prilično ograničen.

3.) — Površina šuma na području Furlanije i Julijske Venecije iz-

nosi 171.060 ha, odnosno 21,80% od ukupne površine područja. Od te površine šuma otpada na općinske šume 43,39%, privatne šume 31,22%, državne i pokrajinske šume 10,90%, a na šume ostalih kategorija vlasništva 4,49%.

Po uzgoju šume se dijele na visoke šume 61,47% i niske šume 38,53%. Od visokih šuma otpada na šume četinjače 44,21%, na šume listača 24,89% i na mješovite šume listača i četinjača 30,90%. Od 1970. do 1979. god. površina visokih šuma porasla je za 6,32%, a površina niskih šuma smanjila se za 2,02%.

U daljem tekstu dan je sažet prikaz šumskih zajednica na kršu, brežuljkastom području i u nizinama.

Iskorišćenje šuma na području Furlanije i Julijske Venecije prikazano je u nekoliko tablica (br. 4, 5, 6 i 7). Iz tih podataka se vidi da je površina sječa malena, stopa iskorišćenja niska, a godišnja proizvodnja drva u razdoblju od 1970. do 1979. god. u stalnom je opadanju. Cijelo područje nema dovoljno izgrađenih cesta i puteva. U tablici 9. prikazana je površina i iskorišćenje šuma topola, a u tablici 10. dan je prikaz iskorišćenja drva izvan šuma.

4.) — Podaci koji se odnose na vrste i količine ostataka (otpadaka), a nastaju kod sječe nekih vrsta šumskih drveća, dani su pregledno u tablicama.

Raspodjela ostataka po vrstama drveća koji nastaju kod sječe u visokim šumama dani su u tablicama br. 11 (Picea abies), br. 12 (Abies alba), br. 13 (Larix decidua, Pinus silvestris, Pinus nigra), br. 14 (Fagus sylvatica) i br. 16 (Populus sp.).

Ispitane su brojne sastojine niskih šuma, a podaci o ostacima u tim šumama sabrani su u tablicama br. 15, 17, 18, 19, 20, 21 i 22.

U tablicama br. 24, 25, 26, 27 i 28 sadržani su podaci o šumskim otpacima u cijelom području. Tablica br. 29 sadrži podatke o lignoceluloznim otpacima, dobivenim obrezivanjem i vadenjem poljoprivrednih kultura (vinova loza, breskva, jabuka i kruška), a tablica br. 30 sadrži podatke o površini jednogodišnjih poljoprivrednih kultura (kukuruz, pšenica, raž, ječam i zob) i iz njih dobivenih količina celuloznih ostataka.

Sakupljanje tanke granjevine i otpadaka kod sječe šuma ovisi o brojnim faktorima: dostupnost šuma, mjesni običaji, prisutnost poduzeća koja se bave preprodajom otpadaka kod prerade drva, razbicanost i nesortiranost granja i kličevine u hrpama otpadaka u šumi.

U visokim šumama četinjača nakon sječe vrlo je teško iskorišćenje otpadaka, jer još nije moguće iskorišćenje cijelih stabala, odnosno debala. Kod sječe uzgojnog značaja i kod sječe u niskim šumama moguće je izvesti cijela stabla čamo

gdje se raspolaze posebnim strojevima za usitnjivanje, koji omogućuju da se s grana odvoji kora i lišće. Lišće iz šuma panjača imađe visoku hranjivu vrijednost i moglo bi se iskoristiti kao stočno krmivo.

5.) — Izvršen je popis svih poduzeća u regiji Furlanija i Julijska Venecija, koja se bave obradom, preradom i trgovinom drva. U toj regiji od ukupnog broja zaposlenih, koji iznosi 462.000, u drвноj struci radi 34.000 ili 7,5%. Od ukupnog broja radnika u manufakturnoj industriji (135.000) 32.500 radnika ili 24% rade u poduzećima za obradu i preradu drva.

U nekim općinama pokrajine Furlanija — Julijska Venecija, ovisno o odnosu broja radnika drvarске struke i broja stanovnika tih općina, postoje područja pojedinih grana drvne industrije. Tako npr. postoji područje proizvodnje stolica (općina Manzano i S. Giovanni al Matisonne), proizvodnje sobnog namještaja (općine Brugnera i Prata di Pordenone), proizvodnje kuhinjske opreme (sjeverno od Udine), proizvodnje rustikalnog namještaja (Carnia) i proizvodnje celuloze (tablica 31 i prilog 1).

Pored toga utvrđene su bitne tehničko-proizvodne karakteristike pojedinih grana drvne industrije. Tablica 38. prikazuje malobrojnost poduzeća za primarnu i sekundarnu preradu drva. Tablica 35. daje pregled potrošnje drva i stanja poduzeća za obradu i preradu drva. Naročita pažnja posvećena je analizi sektora proizvodnje pokućstva (tab. 26. i 40) i stolica (tab. 39). U tablici 41. dan je prikaz procjene instalirane i prikaz potrošnje električne energije u pogonima za mehaničku i kemijsku preradu drva pokrajine Furlanije i Julijska Venecija.

6.) — Nakon klasifikacije raznih vrsta otpadaka, koji nastaju u toku primarne i sekundarne obrade i prerade drva i u toku finalne proizvodnje različitih drvnih proizvoda, pristupljeno je proračunu količine otpadaka u raznim vrstama drvnoprerađivačkih poduzeća.

S obzirom na veličinu otpadaka, razlikovanje je bilo moguće samo između krupnih otpadaka (npr. pilanski otpaci) i sitnih otpadaka (npr. iverje), jer poduzeća, u pravilu, slažu sve otpatke u istu hrpu bez prethodnog sortiranja. Istraživanja količine otpadaka izvršena su na osnovi izbora i analize reprezentativnih uzoraka.

Podaci koji se odnose na otpatke nastale godišnje u drвноj industriji te regije skupljeni su u tablicama 42 i 43. Na osnovi tih podataka može se zaključiti da od ukupne količine otpadaka na industriju unutarne opreme otpada 35% (18% industrija namještaja, 17% industrija stolica), na pilansku industriju 28%,

na industriju celuloze i papira 14%, na industriju amblaže 10%, na industriju ploča 9%, a ostatak od 40% na razne druge vrste prerade drva.

Pored toga istražen je oblik otpadaka koji nastaje u toku raznovrsne obrade i prerade drva. Otpaci u obliku iverja (34% od ukupne količine) većinom ostaju neiskorišćeni. Iskorišćenje otpadaka u tvornicama ograničava se najčešće na proizvodnju toplinske energije, koja je potrebna za proizvodne pogone (industrija ploča) i za zagrijavanje prostorija. U tvornicama celuloze otpaci se iskorišćuju za proizvodnju električne energije.

Količina od 202.950 t otpadaka (56% od ukupne količine) ne iskorišćuje se u pogonima, nego se prodaje ili se daje trećim licima. Za tu količinu otpadaka nije uvijek lako utvrditi točan način korištenja. Prodaja ili odstupanje otpada pojavljuje se kao najbrže, a katkada i kao najpovoljnije rješenje problema odstranjivanja otpadaka, ali to nije racionalno iskorišćivanje otpadaka kao potencijalne sirovine.

7.) — Istraživanje domaćinskog otpada, izvršeno na osnovi upitnog arka, imalo je zadatak da se dobije potpuna slika o količini i lokaciji toga otpada. U pokrajini Furlanija i Julijska Venecija samo u 8 općina, od ukupnog 219, ne postoje propisi o službi odstranjivanja otpada. Ta služba odstranjivanja domaćinskog otpada neposredno je pod upravom općina na području tršćanske i goričke provincije, dok u općinama provincije Udine i Prodenone odvoz smeća dan je najčešće u zakup.

U općinama te regije nakupi se godišnje 323.000 t domaćinskog otpada, u prosjeku 260 kg po jednom stanovniku. U većini općina smeće se odvozi do odlagališta (deponija), samo u 41 općini domaćinsko se smeće odvozi do ustanova za spaljivanje.

Pažljiva reciklaža domaćinskog otpada ne predstavlja samo ekonomsku nego i zdravstveno-higijensku prednost.

8.) — Drvni otpaci su sav onaj ostatak drvne mase, koji nastaje u šumi za vrijeme sječe, izrade i otpreme, u pogonima za vrijeme mehaničke obrade i prerade, te za vrijeme kemijske prerade drva. Otpaci se dijele prema vrsti (šumski otpaci, industrijski otpaci), količini, obliku, vrsti drveta, stupnju čistoće i sadržaju vlage.

Potrebno je izvršiti analizu novih izvora lignoceluloznih sirovina, koji nastaju pod posebnim okolnostima, kao što su npr.: napuštanje pašnjaka i postepeno povećavanje površine šuma, smanjivanje iskorišćivanja niskih šuma i povećavanje prirasta drvne mase, pretvaranje niskih šuma u visoke šume, stvaranje novih tehnologija iskorišćivanja šu-

ma po kojima otpad u šumi postaje sve manji itd.

U shemi sl. br. 4 prikazane su glavne tehnologije za reciklažu ostataka i lignoceluloznih otpadaka (proizvodnja energije, ploča, drvnih vlakana i kemijska prerada).

Tablice u ovom poglavlju sadrže podatke o proizvodnji različitih organskih ostataka u Italiji i u regiji Furlanija i Julijska Venecija. Navedene brojke dovoljno jasno govore o važnosti organskog otpada u ukupnoj slici obnovljenih izvora sirovina.

9.) — Nakon tabelarnih i grafičkih prikaza rezultata istraživanja projekta, pristupljeno je ekonomskoj provjeri toga projekta. Autonomna pokrajina Furlanija i Julijska Venecija troši godišnje (1979. god.) 2.104.400 m³ neobrađenog drva u vrijednosti od najmanje 200 milijardi lira. Ta potrošnja pokrivena je s uvozom 72,5%. Na osnovi toga došlo se do zaključka da se stanje platne bilance s inozemstvom može popoboljšati na osnovi boljeg i racionalnijeg iskorišćenja sirovina, te i reciklažom drvnih otpadaka.

Procijenjeno je da ti ostaci i lignocelulozni otpaci, usprkos velike nejednakosti cijena i nerazvijenosti industrijskog korišćenja, predstavljaju ukupnu vrijednost od 24 milijarde lira, koja vrijednost može i porasti na osnovi boljih načina korišćenja. Upozoreno je na preaslabo korišćenje ili pomanjkanje korišćenja industrijskih, šumskih i poljoprivrednih ostataka te domaćinskih krutih otpadaka i predloženo je koje ekonomsko-tehničke mjere treba poduzeti da bi se prebrodilo sadašnje stanje.

Pored izrade 2. dijela projekta istraživanja koji predviđa analizu sistema sakupljanja otpadaka, pored praktičnih pokusa s tehnologijama za reciklažu, kao i pored planiranja pokusnih pogona, predložene su slijedeće mjere koje bi trebalo provesti u kratkom roku (3 godine): a) izrada regionalnog inventara obnavljajućih izvora sirovina, b) osnivanje Instituta za prikupljanje podataka o otpacima, c) osnivanje Centra za analizu otpadaka i tehničku pomoć pogonima, općinama i provincijama, d) izrada inventara državnih šuma. Na duži rok (10 godina) predviđeno je: a) izvedba praktičnih pokusa o sakupljanju i reciklaži smeća i drvnih otpadaka, b) izvedba pokusa s novijim tehnologijama za dobivanje novih proizvoda iz biljne biomase, c) tehnička pomoć, d) trajni nadzor ekonomskog stanja permanentnih izvora sirovina.

Sve to vodi do osnovnog cilja, sadržanog u drugom dijelu projekta istraživanja, da se izrade pokusni pogoni koji bi odgovarali suvremenim potrebama sektora proizvodnje drva u pokrajini Furlanija — Julijska Venecija.

I. Horvat

Manas, L., Kočara, F.:

STROJEVI I UREĐAJI ZA DRVNU INDUSTRIJU (STROJE A ZARIADEANIA PRE DREVÁRSKY PRIEMYSEL)

Izračvač: Alfa — Bratislava — 1982, 288 stranica, 189 slika, 3 tablice, prvo izdanje, naklada 1000 komada, cijena 22.— Kčs

Zadaci spojeni s kompleksnim iskorišćenjem drva kao osnovne sirovine, zajedno s rastućim zahtjevima za povećanje proizvodnosti, kvalitete i ekonomske efikasnosti u radu, mogu se u uvjetima ČSSR osigurati samo primjenom modernih postrojenja i strojeva. Optimalno iskorišćenje ovih strojeva mogu osigurati samo školovani i sposobni stručni kadrovi. Potrebni nivo njihova znanja podržava i kontinuirana pojava stručne literature visoko profesionalnog nivoa. Praksa pokazuje da, ne samo specijalizirani priručnik, nego i udžbenik za srednje škole s kvalitetnim i aktualnim sadržajem predstavlja veliku pomoć, kako za škole tako i za proizvodnu praksu. Upravo ovu publikaciju može se svrstati u tu grupu. Sadržaj knjige je podijeljen u 16 posebnih cjelina.

U uvodu je prikazano ne samo značenje proizvodnih sredstava, već i njihova funkcija u proizvodnom procesu. Ispravno je tu istaknuto da razvoj tehnike predstavlja odlučujuć faktor rasta produktivnosti i efikasnosti proizvodnje. Drugi dio je usmjeren na klasifikaciju i kategorizaciju osnovnih pojmova, dok treći dio već uvodi u postrojenja za zaštitu i plastifikaciju drva. Navode se uređaji za vlažnu zaštitu sirovog drva, npr. prskalice, vlažilice, bazeni za potapanje i kuhanje, komore za parenje i kontrolna regulacijska postrojenja. Logički se na ove podatke nadovezuje bogati faktografski materijal u četvrtom dijelu. U njemu se raspravlja o sušionicama, uglavnom komorama, tunelskim i specijalnim, i o njihovoj tehničkoj opremljenosti, regulaciji sušenja i sigurnosti rada. Postrojenja za impregnaciju i zaštitu drva u slijedećem dijelu knjige podijeljena su, prema načinu pripreme drva za im-

pregnaciju, na impregnaciju pod tlakom, na impregnaciju namakanjem i dr. Četiri slijedeća dijela obrađuju kružne i tračne pile, jarmače itd. Osim podjele i opisa radnog procesa, obrađene su i linije, potrebni proračuni, sigurnost na radu i održavanje. Deseti dio posvećen je uređajima za održavanje pila. Stručna erudicija autora upravo je tu izražena bogatstvom sadržaja. Osim s brusilicama, čitatelj se upoznaje s cijelim nizom poznatih, ali ništa manje značajnih uređaja (ravnalice, blanjalice), važnom grupom mjerila i kontrolnih uređaja. S gledišta racionalizacije manipulacije materijalima zanimljivi su podaci u jedanaestom dijelu. Obrađena su specijalna transportna sredstva (postrojenja), npr. stolovi za sklapanje, podizači, preše, različiti utovarivači i drugo. Dvanaesti dio je najopširniji, a obrađuje strojeve za preradu oblovinu, strojeve za koranje, strojeve za rezanje i ljuštenje furnira, strojeve za iveranje, strojeve za cijepanje, strojeve za razvlaknjivanje te različite mlinove. U zadnjem dijelu obrađuju se postrojenja za sortiranje, separatori, sita i ostala postrojenja za proizvodnju ploča. U tom dijelu obrađeni su i strojevi te postrojenja za izradu parketa, šibica i građevne stolarije.

Dobro razumljiv stručni tekst, praćen privlačnim crtežima zajedno s prigodnom poligrafičkom obradom, predstavlja odličan izvor stručnih informacija. Osim kao udžbenik knjiga će pronaći svoje čitatelje i među stručnjacima u proizvodnim poduzećima, prije svega među mehanizatorima, majstorima, tehnolozima, melioratorima i racionalizatorima.

J. Frajs
Preveo: V. Vondra

»POSLOVNI VODIČ 86«

Publikacija za područje drvne industrije. Izdanje LES, Ljubljana

U vezi s tradicionalnom i specijaliziranom priredbom LESMA (staro ime LESNI SEJEM) — 17. međunarodnim sajmom strojeva i uređaja za obradu drva i materijala, koja će se održati od 9. do 13. lipnja 1986. u Ljubljani revija za drvnu in-

dustriju LES izradit će posebnu publikaciju POSLOVNI VODIČ 86, u kojoj će biti upisani jugoslavenski proizvođači strojeva, uređaja i alata za obradu drva (prvi dio publikacije) te proizvođači materijala, npr. piljena građa, furnir, ljepljiva, boje, lakovi, brusni materijali, okov, itd. (drugi dio publikacije).

Zbog kompleksnosti pregleda i ponude, u publikaciji će biti upisane i specijalizirane trgovačke, projektantske i inženjering organizacije.

Publikacija će obuhvatiti dogovore o aktivnostima jugoslavenskih proizvođača strojeva i uređaja za obradu drva, uključujući aktualnost substitucije uvoznih materijala domaćim.

Pored navedenog, u publikaciji će biti objavljene klasifikacije strojeva i uređaja za obradu drva te materijala, koje su usvojene za sajam LESMA, Ljubljana 86. Isto tako bit će u publikaciji navedeni i podaci o sajmu LESMA i pratećim manifestacijama na sajmu.

Svakako je prednost publikacije u tome da će biti na jednom mjestu prikazana kompletna jugoslavenska ponuda strojeva, uređaja i alata za obradu drva, te materijala koje drvna industrija i mala privreda ugrađuju u svoje proizvode.

POSLOVNI VODIČ 86 izaći će u ožujku 1986, prije 17. međunarodnog sajma strojeva, uređaja i materijala u Ljubljani.

POSLOVNI VODIČ 86 bit će tiskan u formatu 20 × 28 cm (A4) na slovenskom, hrvatskom ili srpskom i njemačkom jeziku.

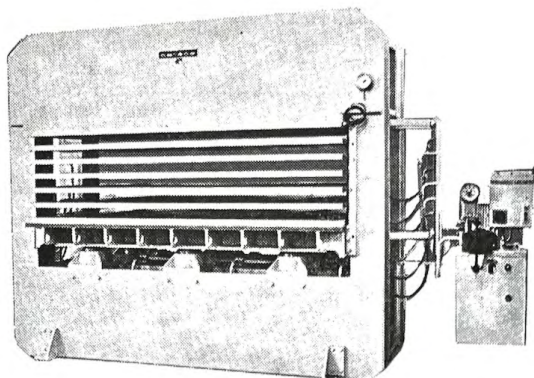
Svaka organizacija bit će predstavljena slijedećim podacima:

- 1) Naziv i adresa organizacije, znak, telefon, telex
 - 2) Prikaz proizvodno-prodajnog programa ili programa usluga
 - 3) Kratak opis proizvodno-prodajnog programa ili programa usluga, uz naznaku najvažnijih karakteristika
 - 4) Fotografija.
- Dalje informacije o publikaciji POSLOVNI VODIČ 86 mogu zainteresirane organizacije dobiti od Uredništva revije LES, odnosno na telefon (061) 325052 (Bojan KERN i Meta HAFNER).

SOUR KOMBINAT 1884
belišće



Hidraulične preše za panel i furnir



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

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



PROJEKTIRA I IZRAĐUJE:

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

ISKORISTITE PREDNOSTI TRADICIJE I SUVREMENE TEHNOLOGIJE!



lip bled
lesna industrija
64260 bled
ljubljska c.32

EXPORTDRVO

RADNA ORGANIZACIJA ZA VANJSKU I UNUTARNJU TRGOVINU DRVOM, DRVNIM PROIZVODIMA I PAPIROM, TE LUČKO-SKLADIŠNI TRANSPORT I ŠPEDICIJU, 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:

OUR VANJSKA TRGOVINA I INŽENJERING

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

OUR TUZEMNA TRGOVINA

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

OUR TUZEMNA TRGOVINA

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

OUR POGRANIČNI PROMET

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

OUR ZA UNUTRAŠNJU TRGOVINU »BEOGRAD«

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

EXPORTDRVO

PRODAJNA MREŽA

U TUZEMSTVU:

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

i ostali potrošački
centri u zemlji

EXPORTDRVO U INOZEMSTVU

Vlastite firme:

EUROPEAN WOOD PRODUCTS, Inc. 35-04 30th Street Long
Island City — New York 11106 — SAD
OMNICO G.m.b.H., 83 Landshut/B, Watzmannst. 65 (SRNJ)
OMNICO ITALIANA, Milano, Via Unione 2 (Italija)
EXHOL N. V., Amsterdam, Z. Oranje Nassaulan 65
(Holandija)

Poslovne jedinice:

Representative of EXPORTRVO, 89a the Broadway Wimbledon,
London, S. W. 19-1QE (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 — Casablanca — Chambre économique
de Yougoslavie — 5, Rue E. Duployé — Angle Rue Pegoud,
2^{ème} étage