

433

1128/1990

SRPSKI FAKULTET U ZAGREBU  
KATEDRA  
ZA TEHNOLOGIJU DRVA

UDK 630\* 8 + 674  
CODEN: DRINAT  
YU ISSN 0012-6772

# 5 - 6

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



# DRVNA INDUSTRIJA

# ALUP

Kompressoren

SR NJEMAČKA

INDUSTRIJSKI KOMPRESORI —  
SUŠIONIČI ZRAKA I PRIBOR

# Jowat



Klebstoffe

SR NJEMAČKA

LJEPILA I ZAPUNJAČI ZA DRVO



**HOLZ-HER**

Reich Spezialmaschinen

SR NJEMAČKA

STROJEVI ZA OBRADU DRVA



**HOLZ-HER**

Karl M. Reich

SR NJEMAČKA

RUČNI ELEKTRIČNI I PNEUMATSKI  
ALATI ZA OBRADU DRVA



**Lignal**  
hesse

SR NJEMAČKA

MOČILA I LAKOVI ZA DRVO —  
RAZRJEĐIVAČI



**MM**  
MARTIN MILLER

AUSTRIJA

ČELICI ZA LISTOVE TRACNIH,  
KRUŽNIH I RUČNIH PILA I JARMAČA

GENERALNI ZASTUPNIK I KONSIGNATER:



**EXPORTDRVO**  
ZAGREB

**VANJSKA TRGOVINA**

Marulićev trg 18, Tel. (041) 444-011, 421-910; Telex: 21307, 21591; Telefax: 420-004

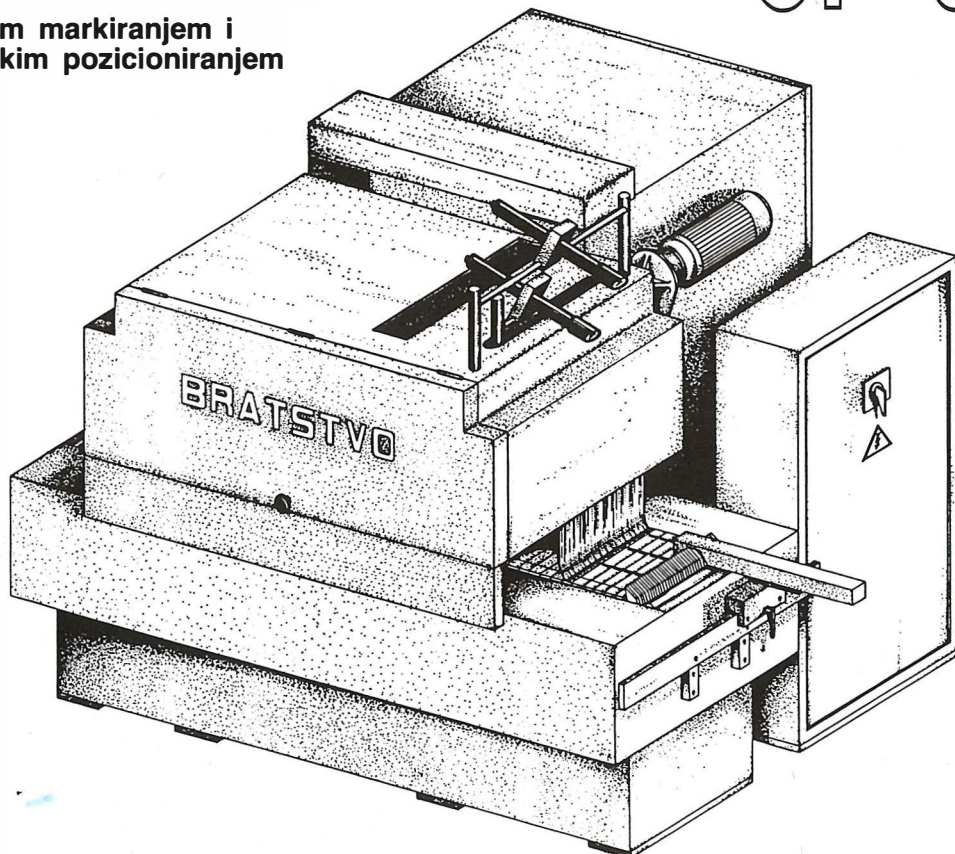
# NOVO!

SUMARSKI FAKULTET U ZAGREBU  
KATEDRA  
ZA TEHNOLOGIJU DRV/

## VIŠELISNA CIRKULARNA PILA

# CP-320

s laserskim markiranjem i  
elektroničkim pozicioniranjem



### Tehnički podaci

Max. razmak pila	320 mm	Brzina pila	55-87 m/s
Min. razmak pomičnih pila	po narudžbi	Radna visina stola	845 mm
Min. razmak fiksnih pila	po narudžbi	Najmanja dužina obratka	po narudžbi
Max. visina rezanja s fiksnim pilama bez pritisne naprave	120 mm	El. motor za pogon pila	37 kW ili po narudžbi
Max. visina rezanja s pomičnim pilama, bez pritisne naprave	115 mm	El. motor za podizanje pila	0,75 kW
Max. visina rezanja s pomičnim pilama i pritisnom napravom	95 mm	El. motor za pritisni uređaj	1,1 kW
Max. promjer pile	350-380 mm	El. motor za razmicanje pila	
Min. promjer pile	250 mm	dvobrzinski	0,18/0,75 kW
Širina transportnog lanca	350 mm	Količina zraka za odsis	1200 m <sup>3</sup> /sat
Max. širina prolaza desno od nulte pile	195 mm	Brzina zraka za odsis min.	28 m/s
Max. širina prolaza lijevo od nulte pile	neograničena	Električni priključak	380 V
Posmak transportnog lanca kontinuiran	2-40 m/min		50 Hz ili po narudžbi
Osnovnu nultu pilu uvijek prati osnovni laserski marker.		Težina stroja netto	2700 kg
Svaku pokretnu pilu prati pripadajući laserski marker.			
Transportni lanac pogonjen hidrauličkim varijatorom var-spe.			
Daljinsko upravljanje brzine transportnog lanca.			
Sve pomične pile istovremeno se kreću na željenu mjeru čime se ostvaruje znatno brže zauzimanje novog položaja, a to omogućava najnoviji sistem elektronike Typ - TRIA 220-ESA-GV			
Osim osnovnog stroja možemo isporučiti kompletne tehnološke linije s različitim stupnjem automatizacije, sve do potpunog elektroničkog računanja i upravljanja.			



## BRATSTVO TVORNICA STROJEVA

41020 Zagreb, Utinjska bb, Jugoslavija

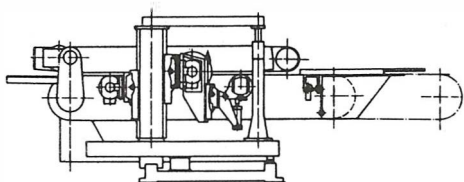
Telefon: (041) centrala 525-211, prodaja 526-322, servis 522-727

Telex: 21614 yu bts zg

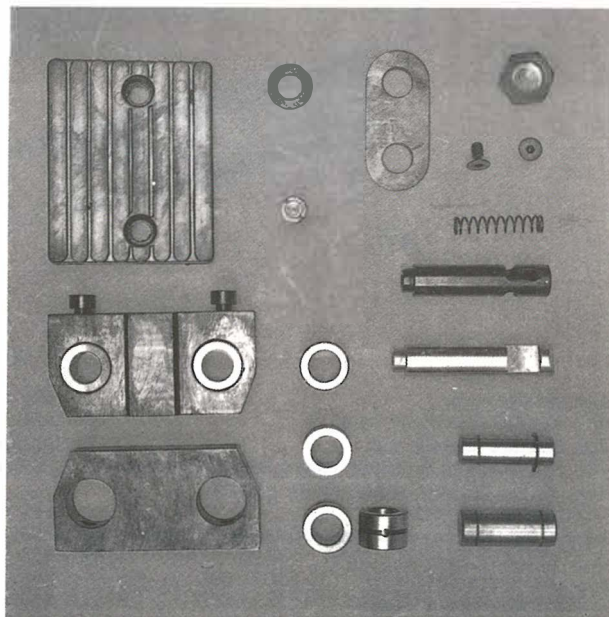
# VE GO

VELIKA GORICA, Zagrebačka 6  
Tel. 041/712-711, 712-712,  
720-903  
Žiro račun: 30115-601-11464  
Telefax (041) 720-866

## A K T U A L N O !



**ZA SVE DRVOPRERAĐIVAČE,  
PROIZVOĐAČE NAMJEŠTAJA I  
GRAĐEVINSKE STOLARIJE**



**CIJENJENIM PROIZVOĐAČIMA NUDIMO SLIJEDEĆE USLUGE:**

- nudimo vam usluge remonta profilera i dvostranih i jednostranih rubnih profilera svih vrsta domaće i strane proizvodnje;
- nudimo vam izradu dijelova (pozicija) svih vrsta strojeva u drvenoj industriji prema vašoj tehničkoj dokumentaciji ili uzorku;
- u izvanredno kratkom roku možete nabaviti sve pozicije transportnog mehanizma za profile tipa: TORWEGGE, SCM, CELASCHI, GABBIANI, HEESEMANN i IMA KLESSMANN;
- nudimo vam remontirane profile domaće i strane proizvodnje.

**»VE-GO« ZNAČI**

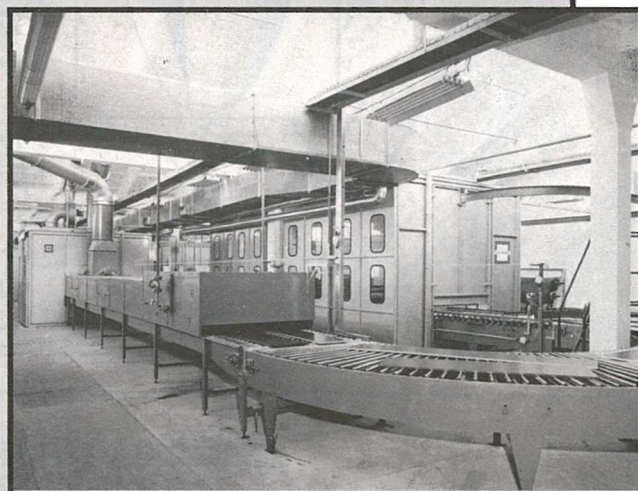
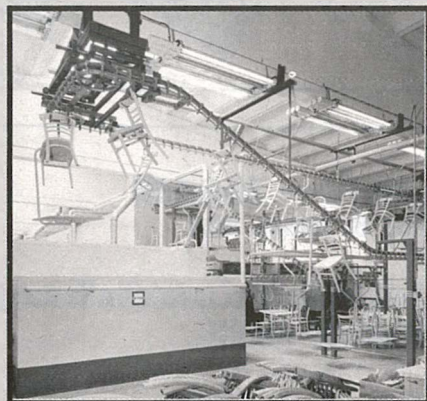
**SUVREMENO, RACIONALNO, KVALITETNO!**



**specializirano podjetje za industrijsko opremo**



**DRVNA INDUSTRIJA  
KOD NAS I U SVIJETU  
POZNAJE NAS PO  
REFERENCAMA**



**VAŠE ZADOVOLJSTVO  
NAŠ USPJEH**

**NAŠA OSNOVNA DJELATNOST:  
INŽENJERING I  
PROIZVODNJA**

**POZOVITE NAS I POSAVJETUJTE SE S NAMA**

**SOP Inženirski biro, Litijska 51, 61000 LJUBLJANA, tel. 061 211 601,  
telefax 221 435, telex YU SOP IB 31638**



**SETING**  
DELNICE

RADNA ORGANIZACIJA ZA PROIZVODNJU I  
IZVOĐENJE SUŠIONIČKO-ENERGETSKE I TEH.  
OPREME

**51300 DELNICE** Supilova 339  
telefon: 051/811-145, 811-146, 811-472  
telex: 24615 MONT DE YU

PREDSTAVNIŠTVO: Zagreb, Trg sportova 11  
telefon: 041/317-700

U suradnji sa:  
CDI ZAGREB, Ul. 8. maja 82/II, tel.: 041/449-107  
PROJEKT 54 DELNICE, Trg maršala Tita 1, tel.  
051/811-321

Za drvenu industriju  
projektiramo i proizvodimo:  
● sušionice za drvo  
● predsušionice za drvo  
● fluidne sušionice za usitnjeno drvo

RO "SETING" DELNICE  
Do 31. X. 1986. poslovala pod imenom SOUR "MONTING"  
RO "VEMOS" Zagreb, OOUR Tvoronica opreme, uređaja  
i linija za dehidraciju i fermentaciju — Delnice.

**TEHNIČKI CENTAR ZA DRVO — ZAGREB**  
41000 ZAGREB, Ulica 8. maja 82/I

Organizirao je, u okviru svoje djelatnosti, nekoliko uspješnih savjetovanja,  
te izdao Zbornike radova, koje još stignete kupiti:

Zbornik I. SAVJETOVANJE O LJEPILIMA I LIJEPLJENJU DRVA .....	din 150,00
Zbornik II. SAVJETOVANJA O LJEPILIMA I LIJEPLJENJU DRVA .....	250,00
Zbornik radova PRVOG ZNANSTVENO-STRUČNOG I POSLOVNOG SKUPA na temu: KVALITETA, ODRŽAVANJE I KORIŠTENJE STAMBENOG OBJEKTA .....	450,00
Zbornik međunarodnog znanstveno-stručnog skupa SUŠENJE DRVA I DRVNIH PROIZVODA .....	500,00

Molimo zainteresirane da se radi kupnje zbornika obrate na našu adresu.

# DRVNA INDUSTRIJA

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

---

Drvna ind.

Vol. 41

Br. 5—6

Str. 79—118

Zagreb, svibanj-lipanj 1990.

---

Izdavač i suradnici u izdavanju:

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

ŠUMARSKI FAKULTET, Zagreb, Šimunska 25

POSLOVNA ZAJEDNICA ZA PROIZVODNJU I PROMET DRVOM,

DRVNIM PROIZVODIMA I PAPIROM »EXPORTDRVO«

Zagreb, Mažuranićev trg 6

Poduzeće »EXPORTDRVO«, Zagreb, Marulićev trg 18

Osnivač: Institut za drvo Zagreb

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. Mirko Gornik, dipl. ing. (predsjednik), dr. mr. Božo Santini,

dipl. iur., mr. Marenka Radoš, dipl. oec. — 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.

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).

Pretpлата (akontacija):

godišnja za pojedince 240.—, za đake i studente 120.—, a za poduzeća

i ustanove 600.— dinara. Za inozemstvo: 66 US \$. Žiro račun broj

30102-601-17608 kod SDK Zagreb (Tehnički centar za drvo).

Rukopisi se ne vraćaju.

Izlazi kao mjesečnik.

Časopis je oslobođen osnovnog poreza na promet na temelju mišljenja  
Republičkog sekretarijata za prosvjetu, kulturu i fizičku kulturu SR  
Hrvatske br. 20531/1-73 od 27. IV 1973.

Tisak: »A. G. Matoš«, Samobor

Vol. 41, 5—6  
str. 79—118  
svibanj-lipanj  
Zagreb

Znanstveni radovi	
L. Suša, D. Budin, F. Hvala UPOTREBA LIGNOSULFONATA U KOMBINACIJI S RAZLIČITIM UF- LJEPILIMA . . . . .	81—84
Andrija Bogner MODIFIKACIJA POVRŠINE DRVA RADI BOLJEG LIJEPLJENJA . . . . .	85—91
Vlatka Jirouš-Rajković TRAJNOST PREVLAKA NA DRVU . . . . .	93—99
Stručni radovi	
Marenka Radoš JAPANSKO TRŽIŠTE NAMJEŠTAJA . . . . .	100—101
Rudolf Sabadi PODUZEĆE I PODUZETNIŠTVO (Škola posloводства) . . . . .	91—92
Iz tehnike . . . . .	102
Sajmovi i izložbe . . . . .	103—108
Savjetovanja — sastanci . . . . .	109—110
Iz znanstvenih i obrazovnih ustanova . . . . .	111—112
Dossier . . . . .	113
Prilog »CHROMOS« . . . . .	114—115
Bibliografski pregled . . . . .	116—117

**CONTENTS**

Scientific Papers	
L. Suša, D. Budin, F. Hvala APPLICATION OF LIGNOSULFONATES COMBINED WITH VARIOUS UREA-FORMALDEHYDE RESINS . . . . .	81—84
Andrija Bogner MODIFICATION OF WOOD SURFACES FOR THE PURPOSE OF A BETTER GLUING . . . . .	85—91
Vlatka Jirouš-Rajković DURABILITY OF COATINGS . . . . .	93—99
Technical Papers	
Marenka Radoš FURNITURE MARKET IN JAPAN . . . . .	100—101
Rudolf Sabadi ENTERPRISE AND MANAGING . . . . .	91—92
From Technic . . . . .	102
Fairs — Exhibitions . . . . .	103—108
Meetings and Conferences . . . . .	109—110
From scientific and educational institutions . . . . .	111—112
Dossier . . . . .	113
Information from »CHROMOS« . . . . .	114—115
Bibliographical Survey . . . . .	116—117

Redakcija dovršena  
1990. 4. 18.



# Upotreba lignosulfonata u kombinaciji s različitim UF-ljepilima\*

## APPLICATION OF LIGNOSULFONATES COMBINED WITH VARIOUS UREA-FORMALDEHYDE RESINS

L. Suša, dipl. ing., »Aero«, Medvode

D. Budin, dipl. ing., Inštitut za celulozu in papir, Ljubljana

F. Hvala, dipl. ing., »Meblo«, Nova Gorica

UDK 676.084

630\*824.834:630\*862.2

Prispjelo: 15. prosinca 1989.

Prihvaćeno: 21. ožujka 1990.

Izvorni znanstveni rad

### Sažetak

U ovom radu izneseni su rezultati ispitivanja smjesa ljepila na osnovi različitih laboratorijski pripremljenih, kao i komercijalnih urea-formaldehidnih smola i modificiranih lignosulfonata. Ustanovljeno je da za primjenu ljepila s pogodnim svojstvima odgovaraju smole s velikim molnim omjerom formaldehid: urea i niskom viskoznošću.

Praktični pokusi lijepljenja pokazali su da se zamjenom komercijalnih smola s 20% lignosulfonata mogu dobiti ljepila koja odgovaraju zahtjevima JUS-standarda za iverice i furnirske ploče.

**Ključne riječi:** lignosulfonati — urea-formaldehidne smole — ljepilo — iverice — mehanička svojstva.

### Summary

This paper outlines the results obtained through testing of mixtures of adhesives based on various laboratory prepared urea-formaldehyde resins as well as on commercial UF resins and on different types of lignosulfonates.

It has been established that the resins having high molar ratio of formaldehyde — urea and with low viscosity are suitable for preparing adhesives possessing good properties.

Practical gluing tests have proved that by substitution of commercial resins with 20% of lignosulfonates can be obtained adhesives which meet the JUS standards requirements referring to plywood and particle boards.

**Key words:** lignosulfonates — urea-formaldehyde resins, — adhesives — particle boards — mechanical properties. (v. k.)

## 1. UVOD

Nakon kemijske prerade drva u celulozu po klasičnim postupcima upotrebljava se samo oko 50% drvene mase za celulozu, a 50% ostaje u otpadnom lugu. Otpadni lug dobiven sulfitnim postupkom koji predstavlja kompleksnu smjesu lignosulfonata, ugljikohidrata i njihovih degradacijskih produkata, već dugo je poznat kao moguća zamjena dijela sintetskih smola u ljepilima za drvene ploče.

Osnova za upotrebu lignosulfonata u adhezivima za drvene ploče je sposobnost kopolimerizacije lignina s fenol — (PF) odnosno urea — (UF) formaldehidnom smolom. I u molekuli lignina je također prisutna fenolna hidroksilna grupa koja je sposobna reagirati ili s formaldehidom ili s metilolnim grupama rezolnih smola, što dovodi do umreženih netopljivih struktura. S obzirom da su orto i para-položaji aromatskog prstena u ligninskoj molekuli u većoj ili manjoj mjeri zauzeti metoksilnom grupom ili propanskim bočnim lancem, manje je slobodnih mjesta za dalju reakciju. Prema literarnim podacima, za efikasnost kopolimerizacije lignina s PF-smolom značajna je veličina molekule lignina [1, 2]. Visokomole-

kularni lignosulfonati su, za razliku od niskomolekularnih, sposobni stvarati polimernu tro-dimenzionalnu mrežu već s relativno malom količinom kopolimera [3, 4]. Osim toga i osobine smole, kao što su struktura polimera, sadržaj funkcionalnih grupa, stupanj polimerizacije, a također i fizikalna svojstva utječu na efikasnost kopolimerizacije s ligninom.

Izvršena su već mnoga istraživanja u vezi s mogućnošću zamjene dijela UF-smola različitim otpadnim lugovima. U većini slučajeva radi se o uključivanju manje količine otpadnog sulfitnog luga u ljepila [5, 6, 7]. Prema Edleru može se do 50% UF-smole s relativno visokim sadržajem metilolnih grupa i odgovarajućom koncentracijom amonij-iona (0,2—4%) zamijeniti otpadnim sulfitnim lugom [8, 9]. Gore spomenute činjenice poslužile su kao osnova za naš rad u kojem smo ispitali mogućnost primjene ultrafiltriranih, visokomolekularnih lignosulfonata u smjesi s UF smolama za izradu iverica i furnirskih ploča.

## 2. EKSPERIMENTALNI DIO

### 2.1. Materijali i metode

U istraživanjima upotrijebili smo:

\* Referat sa Savjetovanja o lijepljenju 1989. Tuheljske toplice.

— otpadni sulfidni lug iz »Aera« — Medvode, iz kojega smo pomoću ultrafiltracije s upotrebom membrane s graničnom visinom 20 000 uklonili veći dio šećera i niskomolekularnih frakcija lignosulfonata (UFCaLS);

— uzorke ultrafiltriranog luga u kojem smo reakcijom dvostruke zamjene s  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  izmijenili 0,4%, 1%, 2% i 5% Ca-iona s amonij-ionom ( $\text{UFNH}_4\text{LS}_{0,4,1,2,5}$ );

— radi usporedbe uradili smo više eksperimenata i s nefiltriranim lugom (CaLS).

Metodom gel-kromatografije na Sephadex G-75 gelu i upotrebom 0,75 M DaCl kao eluenta, bile su određene prosječne molekulske mase i raspodjela molekulskih masa lignosulfonata u otpadnom lugu prije i poslije ultrafiltriranja.

Od UF smola raspolagali smo uzorcima laboratorijski pripremljenih smola s različitim molnim omjerom F : U\* 1,2 (A), 1,4 (B), 1,6 (C), 2,0 (D) i komercijalnim uzorcima s molnim omjerom: F : U 1,4 (E), 1,8 (F) i 2,0 (G). Smole D i G s većim molnim omjerom F : U, kraćim vremenom otvrdnjivanja i većom viskoznošću povoljne su za lijepljenje furnira, dok su ostale upotreblijive za izradu ploča iverica.

Pored standardnih analiza neke od smola ispitivali smo s  $^1\text{H}$  NMR spektroskopijom. U tu svrhu smo vodene emulzije liofilizirali i otopili u dimetilsulfoksidu.  $^1\text{H}$  NMR spektre snimili smo na JNM PS/100 NMR spektrofotometru pri 100 MHz.

Smjese UF-smola i lignosulfonata pripremili smo jednostavnim miješanjem otopina komponentenata pri sobnoj temperaturi. Prema Edleru [8, 9] amonij-ion je veoma važna komponenta za uspješno kombiniranje otpadnog sulfidnog luga s urea smolom. U preliminarnim eksperimentima smo ustanovili da se u intervalu dodatka 1,5 do 6,5%  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , računato na apsolutno suhu tvar lignosulfonata, vrijeme otvrdnjivanja bitno skraćuje, a iznad toga se više ne mijenja. Zbog toga smo sve eksperimente izvodili uz dodatak 6,5%  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , osim onih u kojima smo upotrijebili amonij-lignosulfonate. Sadržaj suhih tvari podesili smo na 53%. Neposredno nakon homogeniziranja izmjerili smo one parametre koji su uobičajeni za karakterizaciju UF-smole (pH, viskoznost i vrijeme otvrdnjivanja).

## 2.2. Izrada i ispitivanje ploča iverica

Uvjeti laboratorijske izrade troslojnih ploča iverica bili su slijedeći:

Veličina ploča	65 × 40 × 1,75 cm
Obljepljivanje	VS — 12%, SS — 7%
Parafin	
(aps. suho drvo)	0,5% za VS i SS
Vlaga iverja	VS — 3%, SS — 2%
Katalizator	20%-tni $\text{NH}_4\text{Cl}$
Parafinska emulzija	33%-tna
Maseni udio iverja	VS — 40%, SS — 60%

\* F — formaldehid, U — urea

Temperatura prešanja 180 °C

Vrijeme prešanja 300 s pri 3 N/m<sup>2</sup>

Prema propisima JUS D.A1.107, 106, 104 i 103 testirali smo i odredili čvrstoću na savijanje, vlačnu čvrstoću okomito na površinu ploče, debljinsko bubrenje i vlažnost ploče.

## 2.3. Izrada i ispitivanje furnirskih ploča

Za izradu troslojnih furnirskih ploča 40 × 40 cm upotrijebljen je furnir prosječne debljine 1,5 mm i sa sadržajem vode 6,5%. Ostali uvjeti lijepljenja bili su slijedeći:

Nanos ljepila	200 g/m <sup>2</sup>
Otvoreno vrijeme	10—15 min
Temperatura prešanja	140 °C
Tlak	1,6 N/mm <sup>2</sup>
Vrijeme prešanja	7 min.

Iz ploča izrađene epruvete bile su podvrgnute različitim uvjetima tretiranja prema propisima JUS H.K2.023 (TF 1/1, TF 2/2, TF 3/4). Nakon svakog tretiranja izmjerili smo smicajnu čvrstoću i stupanj slijepljenosti epruveta.

## 3. REZULTATI I DISKUSIJA

Srednje molekulske mase i raspodjela molekulskih masa lignosulfonata su prikazane u tablici I. Kao što se vidi, uzorak UFCaLS sadrži 63% frakcija s  $M_w$  iznad 5000 u usporedbi sa CaLS koji sadrži 53,5% odgovarajućih frakcija.

Osnovne karakteristike UF-smola i podaci o odnosu pojedinih komponenata dobiveni sa  $^1\text{H}$  NMR spektroskopijom dani su u tablicama II. i III. Možemo zaključiti da s rastućim molnim omjerom F/U pada udio slobodne uree u smoli. Međutim, udio visokomolekularnih lanaca prema MMU\*\* i DMU\*\*\*, odnosno udio eterskih strukturnih elementa prema  $-\text{NCH}_2\text{O}-$  odnosno  $-\text{NCH}_2\text{N}-$  funkcionalnih grupa raste.

Tablica I.  
MASENI PROSJEK MOLEKULSKIH MASA ( $\bar{M}_w$ ) I KUMULATIVNA RASPODJELA MOLEKULSKIH MASA LIGNOSULFONATA

Table I  
MASS AVERAGE OF MOLECULAR MASSES ( $M_w$ ) AND CUMULATIVE DISTRIBUTION OF MOLECULAR MASSES OF LIGNOSULFONATES

Uzorak $M_w \cdot 10^3$	CaLS	
	maseni udio lingnosulf. s $M_w > M_w$	UFCaLS
5	53,5	63,0
10	38	46,5
20	26	33,0
30	19,5	25,5
40	15,5	20,5
50	12,0	16,5
$M_w \cdot 10^3$	18,6	23,0

Rezultati ispitivanja ljepila na osnovi UFCaLS i različitih UF-smola prikazani su u tablici IV. Manji dodaci UFCaLS (do 30%) u slučaju smole

\*\* MMU — monometilol-urea  
\*\*\* DMU — dimetilol-urea

s molnim omjerom F/U 1,2 (uzorak A) i 40—50% kod smola B—G s višim molnim omjerom ne utječu značajno na brzinu očvršćivanja. U tim slučajevima možemo uočiti malo povećanje viskoznosti. Povećanje udjela UFCaLS iznad spomenutih granica dovodi do povećanja vremena očvršćivanja i viskoznosti do te mjere, da su dobivene smole nepo-  
 Dlje vrijeme otvrdnjavanja zna-  
 ni produžavaju vremena prešanja ploča. Na drugoj strani, velika viskoznost ljepila onemogućuje ravnomjerno nanošenje ljepila i postizanje zadovoljavajuće čvrstoće lijepljenja.

Kao što se vidi iz rezultata u tablici V, CaLS kod jednakih dodataka u odnosu na UFCaLS daje ljepila s manjom viskoznosti i produženim vremenom otvrdnjavanja. Zamjenom Ca-iona s amonij-ionom dobiju se ljepila s dužim vremenom otvrdnjavanja i većom viskoznosti, a u ovisnosti o količini zamijenjenih Ca-iona.

Na osnovi dobivenih rezultata odlučili smo se za izradu ploča iverica s ljepilom na osnovi komercijalne smole F i UFCaLS odnosno CaLS. Zamjenom 20% smole s UFCaLS i CaLS u odnosu na čistu smolu postiže se dobra kvaliteta lijepljenja. CaLS u usporedbi s UFCaLS, posebno kod višeg udjela, jače snizuje čvrstoću na savijanje i nepovoljno utječe na upijanje vode (tablica VI).

Primjenom ljepila s 10—30% UFCaLS dobiju se furnirske ploče koje po fizikalno-tehnološkim svojstvima odgovaraju pločama izrađenim s čistim UF-ljepilom (tablica VII). Ploče su otporne prema tretiranju TF 1/1, a također i TF 2/2.

#### 4. ZAKLJUČAK

Na osnovi dobivenih rezultata možemo zaključiti sljedeće: Upotrebom ultrafiltriranog visokomolekularnog lignosulfonata u kombinaciji s urea-formaldehidnom smolom, a u usporedbi s ne-

ANALIZA UREA — FORMALDEHIDNIH SMOLA  
 UREA — FORMALDEHYDE RESINS ANALYSIS

Uzorak	molni omjer F/U	suha tvar %	viskoznost $F_4/20^\circ\text{C}$ s	pH	vrijeme otvrdnj. (100°C, 1% $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) s	slobodni formaldehid, %	metilolni formaldehid, %
A	1,2	66,0	69,0	8,9	52,8	0,15	12,8
B	1,4	63,8	63,0	8,4	46,3	0,27	15,1
C	1,6	65,0	78,5	8,3	58,2	0,36	18,5
D	2,0	63,0	143	8,4	30,0	1,44	20,5
E	1,4	62,8	157,2	7,6	49	0,39	17,6
F	1,8	65,0	75	8,1	55	0,18	13,0
G	2,0	66,3	236	8,3	40	0,40	18,1

Tablica II.

Table II

REZULTATI ANALIZE UF SMOLA S  $^1\text{H}$ NMR SPEKTROKOPIJOM  
 RESULTS OF UF RESINS ANALYSIS BY  $^1\text{H}$ NMR SPETROSCOPY

Uzorak	višemolekularni lanci	DMU i MMU	MMU	U —OCH <sub>2</sub> O—	—NCH <sub>2</sub> O—	—NCH <sub>2</sub> N—
A	1	1,1	2	1	1,5	4
B	1,2	1	2,4	1	1,9	4
C	1,4	1	3,4	1	1,9	4
D	10	1	6		6	4
F	1,1	1	2,6	1	1,9	4,4

Tablica III.

Table III

Tablica IV.  
 OSOBINE LJEPILA NA OSNOVI UFCaLS I RAZLICITIH SMOLA

Table IV  
 PROPERTIES OF ADHESIVES BASED ON UFCaLS AND VARIOUS RESINS

Smola	% dod. UFCaLS	pH	vrijeme otvrdnjavanja (100°C), s	viskoznost vrijeme (s) $F_4$ (20°C)
A	0	6,2	50	17
	20	4,4	65	26
	30	3,90	60	35
	40	3,80	225	114
B	0	6,0	43,5	20
	20	4,1	48	33
	40	4,0	58	91
	50	3,7	70	106
	60	3,6	540	292
C	20	4,2	59	26
	40	3,7	62	61
	50	3,6	63	103
	60	3,5	168	131
D	20	3,7	48	48
	40	3,5	48	168
	50	3,4	65	178
	60	3,4	120	187
E	40	5,2	49	190
	50	3,8	61	387
F	20	5,2	75	30
	30	4,2	70	44
G	20	4,4	46	276
	30	4,3	43	222
	40	4,0	42	275
	50	3,8	47	> 540

filtriranim lignosulfonatom, postiže se kraće vrijeme otvrdnjivanja i veća viskoznost.

Za miješanje s lignosulfonata pogodnije su smole s višim molnim omjerom formaldehid/urea i nižom viskoznosti. S obzirom na spomenuto, moguće je uključivanje 30 do najviše 40% lignosulfonata.

Izbor lignosulfonata potrebno je izvršiti prema namjeni upotrebe i željenim osobinama ljepila.

Eksperimenti lijepljenja pokazali su da se zamjenom UF-smola s 20% lignosulfonata dobiju ljepila koja odgovaraju zahtjevima JUS-standarda za iverice i furnirske ploče.

OSOBINE LJEPILA NA OSNOVI RAZLIČITIH LIGNOSULFONATA I SMOLA  
 Table V  
 PROPERTIES OF ADHESIVES BASED ON VARIOUS LIGNOSULFONATES AND RESINS

Smola	Lignosulf.	udio lignosulf. %	pH	vrijeme (s) otvrdnjivanja (100°C)	viskoznost vrijeme (s) F <sub>4</sub> (20°C)
B	CaLS	40	5,1	105	37
	UFCaLS		4,0	58	91
	UFNH <sub>4</sub> LS <sub>0,4</sub>		4,5	140	92
	UFNH <sub>4</sub> LS <sub>1</sub>		4,6	96	48
	UFNH <sub>4</sub> LS <sub>2</sub>		4,8	66	45
F	CaLS	30	5,0	122	30
	UFCaLS		4,2	70	44
	UFNH <sub>4</sub> LS <sub>0,4</sub>		4,5	160	55
G	CaLS	30	5,0	62	156
	UFCaLS		4,3	43	222
	UFNH <sub>4</sub> LS <sub>0,4</sub>		5,1	143	438
	UFNH <sub>4</sub> LS <sub>1</sub>		4,9	129	377
	UNNH <sub>4</sub> LS <sub>5</sub>		4,9	39	300

FIZIKALNO-TEHNOLOŠKE OSOBINE PLOČA IVERICA IZRAĐENIH S LS — UF-LJEPILOM

Table VI  
 PHYSICAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF PARTICLE BOARDS MANUFACTURED WITH LS — UF RESINS

Smola UF	Lignosulf. LS	Odnos UF : LS	gustoća ploča g/cm <sup>3</sup>	čvrstoća na savijanje N/mm <sup>2</sup>	čvrstoća na vlak N/mm <sup>2</sup>	vлага %	debljinsko bubrenje %
F	UFCaLS	100 : 0	0,726	18,5	0,83	6,2	6,6
		80 : 20	0,728	17,7	0,65	6,4	7,2
		70 : 30	0,732	16,4	0,52	6,6	12,6
	CaLS	80 : 20	0,723	17,3	0,56	6,7	9,8
		70 : 30	0,724	16,4	0,38	6,6	14,3

Zahtjevi standarda za iverice:

I. razreda $\bar{X}$ min.	14,5	0,29	9 ± 3	10
Ekstra razreda $\bar{X}$ min.	17,5	0,35	9 ± 3	8

FIZIKALNO-TEHNOLOŠKE OSOBINE FURNIRSKIH PLOČA IZRAĐENIH S LS — UF-LJEPILOM

Table VII  
 PHYSICAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF VENEER BOARDS MANUFACTURED WITH LS — UF RESINS

Smola G	Odnos Lignosulf. : UFCaLS	Oznaka uvjeta tretiranja*					
		TF 1/1		TF 2/2		TF 3/4	
		čvrstoća na smicanje MPa	stupanj slijepljenosti	čvrstoća na smicanje MPa	stupanj slijepljenosti	čvrstoća na smicanje MPa	stupanj slijepljenosti
100	—	3,7	6	3,4	6	2,4	1
90	10	3,6	7	2,8	7	1,2	1
80	20	3,5	7	2,7	8	1,6	1
70	30	3,3	6	2,2	6	1,4	0

\* po standardu JUS H.K8.024

#### LITERATURA

- [1] Lange, W., Faix, O., Ayala, C., Georg, H.: Adhäsion H.11 (1983) 16-23.
- [2] Gupta, C. R., Sehgal, V. K.: Holzforschung und Holzverwertung 31. 1. (1979) 7-9.
- [3] Forss, K., Fuhrmann, A.: No. 11 (1976) 817-824.
- [4] Forss, K., Fuhrmann, A.: Vol. 29, No. 7 (1979) 39-43.
- [5] Roffaef, E.: Adhäsion, Heft 12 (1979) 368-370.
- [6] LCWH — Lignosulfonate in Holzpanplatten, Studie 2 and 3, Lignin Chemie Waldhof — Holmen BmbH, Düsseldorf, W. Germany, 1979.
- [7] Nimz, H. H.: 1983. Lignin — Based Wood Adhesives. In: Wood Adhesives, Chemistry and Technology, Pizzi, A. ed., New York and Basel, pp. 279-285.
- [8] Edler, F. J.: US Pat. 4, 194, 997.
- [9] Edler, F. J.: US Pat. 4, 244, 846.

Recenzent: prof. dr. M. Biffi

# Modifikacija površine drva radi boljeg lijepljenja

## MODIFICATION OF WOOD SURFACE FOR THE PURPOSE OF A BETTER GLUING

Mr. Andrija Bogner, dipl. ing.  
Šumarski fakultet, Zagreb

Prethodno priopćenje

Prispjelo: 4. veljače 1990.

UDK 630\*829.1

Prihvaćeno: 5. svibnja 1990.

### Sažetak

Površina bukovine i smrekovine modificirana je, prije lijepljenja PVA ljepljivom, vodenom otopinom amonijum-hidroksida. Površine sljubnica bile su prije modifikacije obrađene piljenjem ili blanjanjem.

Na obrađenim i modificiranim površinama izmjerena je prosječna visina neravnina  $R_z$ . Istraženo je kvašenje na piljenim, blanjanim i modificiranim površinama sljubnica. Istraženi su i odnosi između kvašenja i čvrstoće lijepljenog spoja, kvašenja i penetracije ljepljiva, penetracije ljepljiva i čvrstoće lijepljenog spoja, kvašenja i ujednačenosti čvrstoće po površini spoja.

**Ključne riječi:** modifikacija sljubnice — kvašenje — lijepljenje — hrapavost — penetracija — čvrstoća spoja

### Summary

Prior to gluing with PVA beechwood and spruce surfaces have been modified by means of water solution of ammonium-hydroxide. Preceding the modification, the joints' surfaces had been sawn and planed. Upon processing and modification of the surfaces, the average height of uneven areas  $R_z$  has been measured.

Wetting on sawn, planed and modified joints' surfaces has been tested. The tests were made on relations between wetting and strength of a glued joint, wetting and penetration of glue, penetration of glue and strength of a glued joint, wetting and evenness of strength along the joint.

**Key words:** modification of joint — wetting — gluing — roughness — penetration — joint strength

### UVOD

U procesima lijepljenja drva moguće je ostvariti dobru adhezivnu vezu ako tekuće ljepljivo dobro kvasi površinu drva koje želimo zalijepiti. Na taj način ostvarit će se potreban intimni kontakt između molekula polimernog materijala koji koristimo kao ljepljivo i drvnih polimera, pa će to omogućiti stvaranje zadovoljavajućih adhezivnih veza.

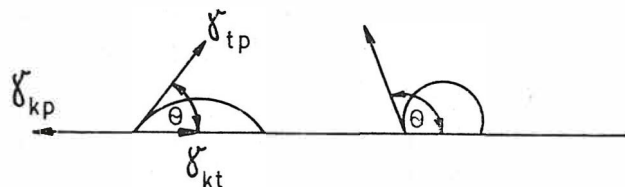
Na kvašenje površine drva utječu mnogi faktori, kao što su na primjer starenje, hrapavost i temperatura. Naime poznato je da se svježe obrađene površine drva bolje kvase, te da su lijepljeni spojevi čvršći.

Također je poznato da na kvašenje utječe i čistoća površine. Masne i nečiste površine slabije se kvase, pa će i čvrstoća spoja biti slabija. Do onečišćenja može doći u toku procesa obrade (npr. podmazivanje stolova strojeva radi smanjenja trenja pri transportu obratka).

No, i drvo može sadržati sastojke, koji zbog svoje niske površinske energije otežavaju kvašenje, pa time smanjuju adheziju (smola, voskovi, ulja). Na kvašenje utječe i hrapavost površi-

ne sljubnice. Ako tekućina dobro kvasi određenu površinu, tada hrapavost može pogodovati tom procesu, i obrnuto. Temperatura također utječe na kvašenje. Fenomen kvašenja, a s time u vezi površinska energija i površinska napetost, posljedice su djelovanja molekularnih sila.

Još 1805. godine Thomas Young je otkrio da sićušne kapi različitih tekućina poprimaju različite oblike na krutoj podlozi. S tim u vezi, kut između tangente povučene na profil kapi u točki gdje se ona dodiruje s površinom podloge i same površine podloge različit je. Taj kut označen je sa  $\Theta$  i zove se kut kvašenja. Kvašenje je bolje što je kut kvašenja manji, kao što je prikazano na sl. 1.



Sl. 1 — Kut kvašenja i ravnoteža sila na obodu kapi

$\gamma_{tp}$  — površinska energija graničnih ploha tekućine i plina

$\gamma_{kp}$  — površinska energija graničnih ploha krutine i plina

$\gamma_{kt}$  — površinska energija graničnih ploha krutine i tekućine

Fig. 1 — Angle of wetting and equilibrium of forces on the rim of a drop

\* Rad je izrađen u Institutu für Holzforschung der Universität München, za vrijeme autorova studijskog boravka u Institutu 1988. godine.

Kada su vektori prikazani na slici 1. u ravnoteži, može se izmjeriti kut kvašenja  $\Theta$ , i tada se taj kut zove ravnotežni kut kvašenja.

Odnosi između ravnotežnog kuta kvašenja i navedenih vektora definirani su Youngovom jednadžbom:

$$\gamma_{tp} \cdot \cos \Theta = \gamma_{kp} - \gamma_{kt} \quad (1)$$

Poznavanje ovih odnosa omogućilo je mnoga istraživanja vezana uz ovu problematiku jer je kut kvašenja i površinsku energiju tekućina relativno lako izmjeriti, pa se na osnovi tih veličina može procijeniti površinska energija krutog tijela ili kritična površinska energija.

Kvašenje je neobično važno za mnoge prirodne procese, a rezultati istraživanja ovog fenomena primjenjuju se u mnogim tehnološkim procesima.

Nas je u ovom radu zanimao utjecaj kvašenja na adheziju ljepila i drva. Poznato je da je za potpuno kvašenje neke krute površine tekućinom potrebno zadovoljiti uvjet:

$$\gamma_{kp} > \gamma_{kt} + \gamma_{tp} \quad (2)$$

Dakle, da bismo poboljšali kvašenje, moramo povećati površinsku energiju drva ili smanjiti površinsku napetost ljepila. Prema tome moguće je djelovati u oba smjera.

U ovom radu pokušano je modificirati površinu drva tako da se uklone tvari s niskom površinskom energijom kao što su smola, masti, ulja i voskovi. Sredstva za modifikaciju bila je 10% vodenom otopinom amonijum-hidroksida. Razgradnjom navedenih tvari oslobodile bi se, a time i aktivirale, funkcionalne grupe drvnih polimera koje su bile blokirane tim tvarima pa bi i one mogle stupiti u reakciju s ljepilom.

Pod pojmom površina misli se i na unutarnju površinu staničnih lumena, kako bi se kasnije u toku nanošenja ljepila i lijepljenja, uz pomoć tlaka, ostvarilo što bolje kvašenje i penetracija ljepila. Posljedica bi trebao biti čvršći i trajniji spoj.

## POKUSNI MATERIJAL

Istraživanje je izvršeno na dvije vrste drva: smrekovini (*Picea excelsa*) i bukovini (*Fagus sylvatica*). Za lijepljenje je upotrijebljeno PVA-*c* disperzijsko ljepilo »RAKOLL EXPRESS SR«.

Modifikacija površine drva izvršena je 10% vodenom otopinom amonijum-hidroksida. Za ovo sredstvo odlučili smo se poznavajući njegove kemijske reakcije s drvom. S obzirom da je  $\text{NH}_4\text{OH}$  slaba baza, izaziva alkalnu hidrolizu razgrađujući veze između lignina i hemiceluloze. Ovu razgradnju neki autori više pripisuju grupi  $\text{NH}_3$ . Amonijum-hidroksid izaziva jako bubrenje drva, što je možda nepovoljno za proces lijepljenja jer

se bubrenjem smanjuju lumeni stanica, a time i penetracija ljepila. Stupanj alkalne hidrolize i smanjenje lumena stanica nisu bili predmet ovog istraživanja, ali se može pretpostaviti da nije došlo do veće hidrolize i bubrenja radi niske koncentracije i malog nanosa amonijum-hidroksida na površinu drva. Cilj je bio ukloniti s površine drva materije s niskom površinskom energijom i na taj način povećati površinsku energiju drva. Amonijak se s površine lako i brzo uklanja isparavanjem pa je i to išlo u prilog da ga upotrijebimo kao sredstvo za modifikaciju.

## POKUS

Od svake vrste drva izrađeno je po 70 uzoraka, 35 je imalo površinu sljubnica obrađenu piljenjem, a 35 blanjanjem. Dimenzije uzoraka bile su  $170 \times 85 \times 5$  mm. Po 28 pločica iz svake grupe upotrijebili smo za lijepljenje i izradu epruveta za ispitivanje čvrstoće na smik. Ostale pločice upotrijebili smo za ostala ispitivanja, kao što su ispitivanja hrapavosti površine sljubnica, sposobnosti kvašenja i sadržaja vode u uzorcima. Nakon izrade uzorci su kondicionirani 7 dana u klima-komori na temperaturi od  $20^\circ\text{C}$ , zračnoj vlazi 65%. Izmjereni sadržaj vode nakon kondicioniranja iznosio je u bukovim uzorcima 10,8%, a u smrekovim 11,7%.

Proces lijepljenja tekao je na slijedeći način: U svakoj grupi uzoraka polovina je bila tretirana amonijum-hidroksidom a druga polovina je lijepljena bez tretiranja. Amonijum-hidroksid nanošen je u tankom sloju na obje površine sljubnice. Nakon sušenja od 20 min. u sobnim uvjetima, nanoseno je ljepilo pomoću četke samo na jednu sljubnicu. Prešanje je izvršeno u laboratorijskoj preši na hladno. Jedinčni tlak iznosio je 1MPa, a vrijeme trajanja prešanja 30 min. Nakon prešanja uzorci su klimatizirani 24 sata i iz njih su izrađene epruvete za ispitivanje čvrstoće na smik.

Kompletan pregled broja uzoraka za pojedina ispitivanja prikazan je u tablici I.

Iz svakog uzorka ispiljene su tri do četiri epruvete za ispitivanje čvrstoće na smik, koje su imale oblik i dimenzije prema DIN-u 53254, a čiji pregled je dan u tablici II.

Čvrstoća epruveta ispitana je na kidalici, i izračunana je srednja čvrstoća za svaku grupu uzoraka. Sadržaj vode u uzorcima utvrđen je gravimetrijskom metodom.

Hrapavost površina sljubnica mjerena je kon-taktnom metodom na instrumentu »Hommel-Tester« i izražena pomoću srednje visine neravnina  $R_z$ . Hrapavost je mjerena okomito na smjer vlakana i u smjeru vlakana. Na svakoj vrsti uzorka izvršena su po četiri mjerenja na bazi kojih je izračunata aritmetička sredina i procjena standardne devijacije.

BROJ UZORAKA ZA POJEDINA IPSITIVANJA  
NUMBER OF SPECIMENS FOR PARTICULAR TESTS

Tablica I.

Table I

	Bukovina	Smrekovina
UKUPAN BROJ UZORAKA	70	70
Uzorci s blanjanom površinom	35	35
Uzorci s piljenom površinom	35	35
Uzorci za lijepljenje — ukupno	28/28*	28/28
Sa tretiranom površinom (NH <sub>4</sub> OH)	14/14	14/14
Sa netretiranom površinom	14/14	14/14
Uzorci za ostala ispitivanja — ukupno	7/7	7/7
Za ispitivanje sadržaja vode	4/4	4/4
Za ispitivanje hrapavosti	2/2	2/2
Za ispitivanje kvašenja	3/3	3/3

\* blanjano/piljeno

Tablica II.

BROJ EPRUVETA ZA ISPITIVANJE CVRSTOCE NA SMIK

Table II

NUMBER OF SPECIMENS FOR TESTING OF SHEAR FORCE

	Piljena površina treti- rano	Blanjana površina netre- tirano	Piljena površina treti- rano	Blanjana površina netre- tirano
Bukovina	20	20	20	20
Smrekovina	20	20	23	25

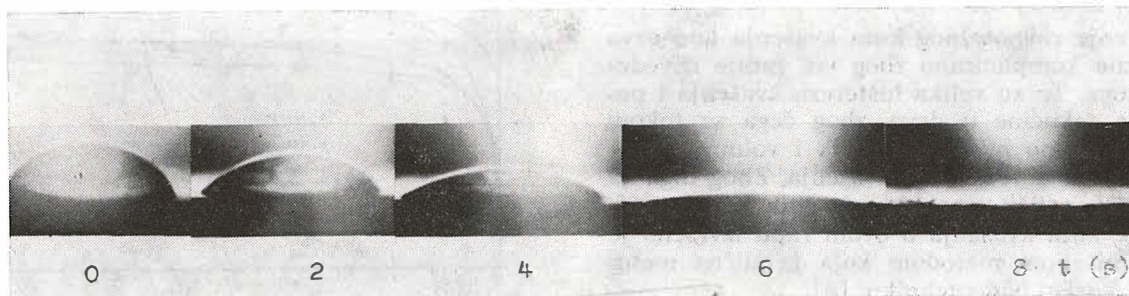
Za mjerenje kuta kvašenja  $\Theta$  izrađena je posebna aparatura prikazana na slici 2.



Sl. 2 — Shematski prikaz aparature za snimanje kuta kvašenja

Fig. 2 — Schematic arrangement of aparatus used for shooting of angle of wetting

S obzirom da je kod drva relativno teško izmjeriti ravnotežni kut kvašenja  $\Theta$ , jer se on neprestano mijenja s vremenom, koristili smo se makrofotografijom pomoću koje smo dobili negativ kapljice u određenom vremenu, kao što je prikazano na slici 3.

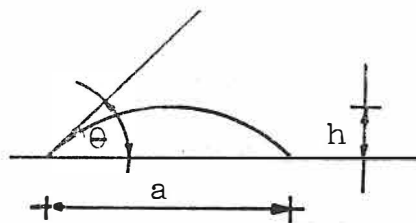


Sl. 3 — Promjena kuta kvašenja u vremenu

Fig. 3 — Change of angle of wetting within the course of time

Do promjene kuta s vremenom dolazi zbog penetracije tekućine u drvo i zbog vrlo velike histereze kvašenja, dakle zbog stanovitog zakašnjenja u formiranju ravnotežnog stanja koje je izazvano nehomogenom građom drva i zrakom koji se nalazi u lumenima stanica, pa se mjerenje ravnotežnog kuta kvašenja vrši 3—5 sekundi nakon nanošenja kapi [6].

Iz negativna je kasnije moguće izmjeriti visinu kapljice »h« i promjer baze kapljice »a«, kako je to prikazano na slici 4.



Sl. 4 — Mjerenje dimenzije kapljice

Fig. 4 — Measuring of dimension of a drop

Iz izmjerenih veličina izračunani su cosinusi kuta kvašenja po slijedećim obrascima:

$$\operatorname{tg} \alpha/2 = 2h/a \quad (3)$$

$$\cos \Theta = \frac{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha/2}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha/2} \quad (4)$$

Da bi se izbjegao utjecaj veličine kapljice na njezin oblik, a time i na kut kvašenja, kapljica

je nanošena na površinu drva pomoću mikro-pipete u količini od 5  $\mu$ l. U tu je svrhu upotrijebljena destilirana voda površinske napetosti  $\gamma = 72,8$  mN/m. Ako se poznaje površinska napetost tekućine koja kvasi i kut kvašenja, moguće je izračunati koeficijent rasprostiranja  $\Phi$ .

$$\Phi = \gamma_{tp} (\cos \Theta - 1) \quad (5)$$

Koeficijent rasprostiranja služi kao pokazatelj sposobnosti kvašenja, odnosno on nam kazuje koliko se energije oslobodi po jedinici površine na koju se tokom kvašenja tekućina proširila.

Mjerenje penetracije ljepila u drvo izvršeno je tako da je u zoni mjerenja sljubnica glatko zarezana skalpelom i tretirana vodenom otopinom joda, kako bi se ljepilo obojilo i omogućilo mjerenje pomoću mjernog mikroskopa. Mjerenje je izvršeno na 10 uzoraka nasumce odabranih u svakoj grupi epruveta za mjerenje čvrstoće. Mjerenje je vršeno na čelnom presjeku.

Na bazi tako dobijenih podataka izračunata je srednja vrijednost dubine penetracije.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Sumarni rezultati svih mjerenja prikazani su u tablici III.

### SUMARNI REZULTATI MJERENJA

### SUMMARIZED RESULTS OF MEASURING

Tip uzorka	Prosječna čvrstoća $\tau$ (MPa)	$s^{60}$	$\cos \Theta^{60}$	$R_{\perp}$	Penetracija (mm)
<b>Bukovina</b>					
blanjano	11.955	2.026	0.670	47.50	0.045
blanjano i tretirano	13.733	1.206	0.935	65.00	0.184
piljeno	12.565	1.147	0.830	60.00	0.122
piljeno i tretirano	12.165	1.021	0.900	101.25	0.137
<b>Smrekovina</b>					
blanjano	7.621	1.127	0.725	51.25	0.150
blanjano i tretirano	7.230	0.896	0.785	57.50	0.174
piljeno	7.678	1.187	0.950	77.50	0.168
piljeno i tretirano	7.835	1.001	0.950	72.50	0.178

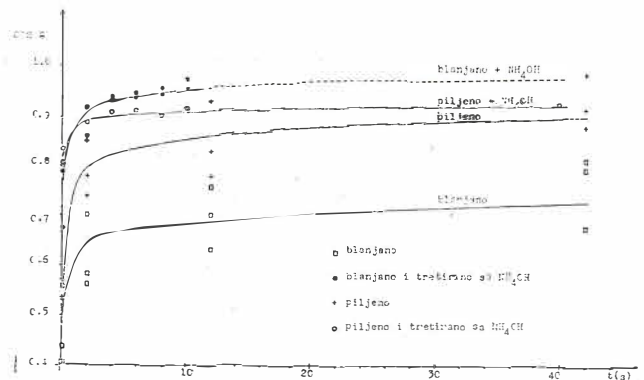
\* vrijednosti cosinusa kuta kvašenja odgovaraju mjerenjima koja su izvršena 5 sekundi nakon nanošenja kapi na površinu drva.

<sup>60</sup> standardna devijacija čvrstoće

## KUT KVAŠENJA

Mjerenje ravnotežnog kuta kvašenja kod drva je prilično komplicirano zbog već ranije navedenih razloga. To su velika histereza kvašenja i penetracija tekućine u drvo, zbog čega se tokom mjerenja stalno mijenjaju oblik i volumen kapljice, a s tim u vezi i kut kvašenja. Zbog toga su razvijene i različite metode mjerenja [3, 4, 5, 6, 8]. Mjerenje kuta kvašenja u ovom radu izvršeno je ranije opisanom metodom koja je slična metodi koja koristi videotehniku [6].

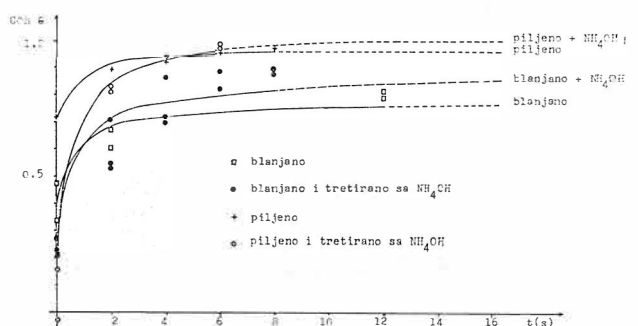
Ravnotežni kut kvašenja procijenjen je tako što je na grafikonima sl. 5. i 6. određena vre-



Sl. 5 — Promjena cosinusa kuta kvašenja po vremenu kod bukovine  
Fig. 5 — Change of cosine of wetting angle within the course of time for beechwood

menska točka nakon koje kut kvašenja poprima približno konstantnu vrijednost, odnosno promjene nisu tako brze kao u početku. U našem slučaju to je 5s, a prema literaturi [6] ta vrijednost kreće se u intervalu od 3—5s, što ovisi o ranije spomenutim parametrima koji utječu na kvašenje.

Na dijagramu prikazanom na slici 5 vidi se da se bukovina s piljenom površinom bolje kvasi od bukovine s blanjanom površinom. Nakon



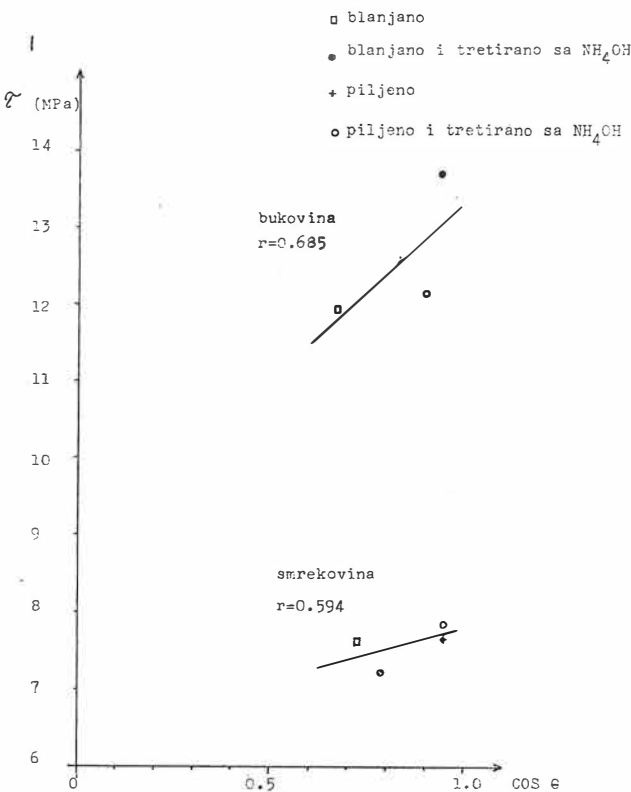
Sl. 6 — Promjena cosinusa kuta kvašenja po vremenu kod smrekovine  
Fig. 6 — Change of cosine of wetting angle within the course of time for spruce



tretiranja površine s  $\text{NH}_4\text{OH}$  kvašenje je još bolje. Slični rezultati dobiveni su i kod smrekovine.

**KVAŠENJE I ČVRSTOĆA**

Odnos između cosinusa kuta kvašenja, koji na neki način možemo smatrati pokazateljem sposobnosti kvašenja, i čvrstoće na smik prikazan je na slici 7. Iz grafikona je vidljivo da s povećanjem cosinusa kuta kvašenja raste i čvrstoća, a taj porast je nešto intenzivniji kod bukovine nego kod smrekovine. Najveća čvrstoća kod bukovine postignuta je na uzorcima s blanjanom i tretiranim sljubnicama. Kod smrekovine je najveća čvrstoća postignuta na uzorcima s piljenim i tretiranim sljubnicama.

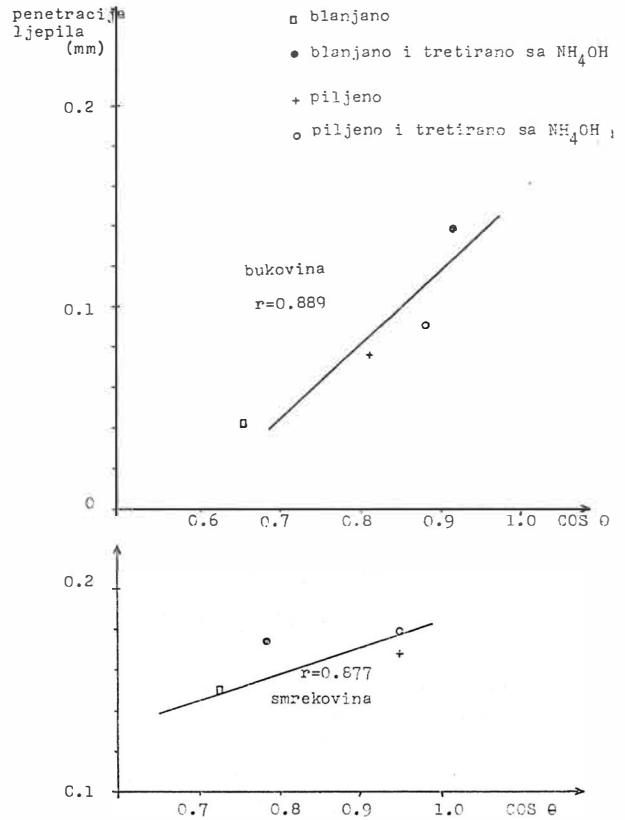


Sl. 7 — Odnos između cosinusa kuta kvašenja i čvrstoće na smik  
Fig. 7 — Relation between cosinus of wetting angle and shear force

**KVAŠENJE I PENETRACIJA**

Na slici 8. prikazan je odnos između cosinusa kuta kvašenja i penetracije ljepljiva u drvo. Iz prikazanih dijagrama vidljivo je da se boljim kvašenjem postiže bolja penetracija. Poboľšanjem kvašenja penetracija je intenzivnija kod bukovine.

Moguće je zapaziti da se piljene površine bolje kvase od blanjanih, pa je s tim u vezi i penetracija veća kod piljenih površina. Penetracija je veća kod tretiranih površina bez obzira na način obrade i vrstu drva.



Sl. 8 — Odnos između cosinusa kuta kvašenja i penetracije  
Fig. 8 — Relation between cosinus of wetting angle and penetration

**PENETRACIJA LJEPLIVA I ČVRSTOĆA LIJEPLJENOG SPOJA**

Na slici 9. prikazan je odnos između penetracije ljepljiva u drvo i čvrstoće spoja na smik za bukvinu. Odnos je upravo proporcionalan. Bolja je penetracija kod površina obrađenih piljenjem, a tretiranjem je postignuta bolja penetracija samo kod površine obrađene blanjanjem. Kod smrekovine nije ostvarena zadovoljavajuća korelacija ( $r = 0,0278$ ) između dubine penetracije ljepljiva i čvrstoće spoja na smik. Uzrok tome je vjerojatno premalen broj uzoraka.

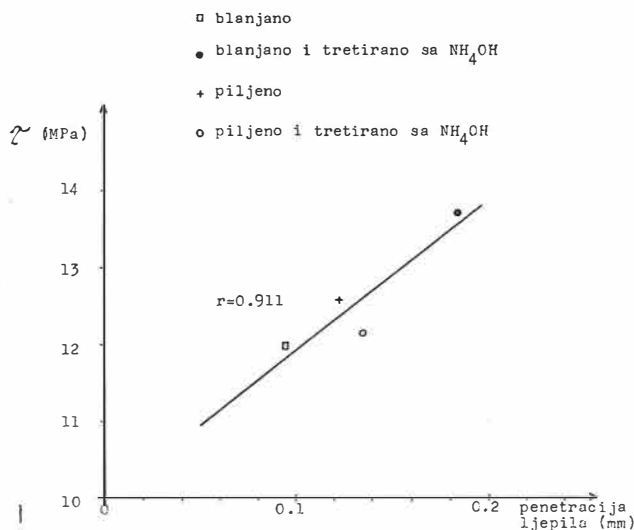
**KVAŠENJE I UJEDNAČENOST ČVRSTOĆE PO PVRŠINI SPOJA**

Jedan od važnih pokazatelja kvalitete lijepljenog spoja je i normativna čvrstoća spoja  $\tau_n$ , koja je prikazana jednadžbom 6.

$$\tau_n = \tau - 2s \tag{6}$$

gdje je » $\tau$ « prosječna čvrstoća, a » $s$ « procjena standardne devijacije.

Iz jednadžbe 6. vidi se da će normativna čvrstoća biti veća ako je rasipanje manje. Spoj će dakle biti ujednačenije čvrstoće po cijeloj povr-



Sl. 9 — Odnos između penetracije ljepljiva i čvrstoće spoja na smik za bukovinu

Fig. 9 — Relation between penetration of glue and joint strength on shear for beechwood

šini, pa će i kvaliteta spoja biti veća. Da bismo mogli uspoređivati kako kvašenje utječe na ujednačenost čvrstoće spoja, kod obje vrste drva definirali smo ujednačenost čvrstoće »U« kao omjer između normativne čvrstoće i prosječne čvrstoće, kao što je prikazano u jednadžbi 7.

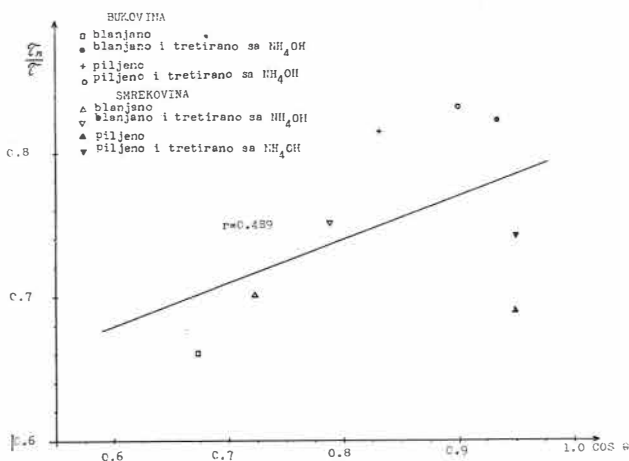
$$U = \frac{\tau_n}{\tau} \quad (7)$$

Što je omjer između normativne čvrstoće i prosječne čvrstoće veći, to je čvrstoća ujednačenija, pa se može smatrati da je spoj kvalitetniji. Normativna čvrstoća i omjer između normativne čvrstoće i prosječne čvrstoće spoja prikazani su u tablici IV.

Kao što se vidi iz tablice IV, tretirani uzorci imaju bolju ujednačenost čvrstoće. Može se pretpostaviti da se nakon tretiranja površine amonijum-hidroksidom postiže ne samo bolje kvašenje, nego je kvašenje površine jednoličnije. Ovo ima kao posljedicu jednoličniju penetraciju ljepljiva i jednoličniji i tanji sloj ljepljiva, a rezultat je jednoličnija čvrstoća spoja po površini.

Odnos između kvašenja i ujednačenosti čvrstoće prikazan je na slici 10.

Odnos između kvašenja i ujednačenosti čvrstoće prikazan je na slici 10.



Sl. 10 — Odnos između kosinusa kuta kvašenja i omjera normativne i prosječne čvrstoće, U

Fig. 10 — Relation between cosine of wetting angle and the ratio of standard and average strength, U

Iz grafikona je vidljivo da s povećanjem kosinusa kuta kvašenja raste i ujednačenost čvrstoće. Ujednačenost čvrstoće veća je kod bukovinih nego kod smrekovinih uzoraka. Tretiranjem površine amonijum-hidroksidom raste i ujednačenost čvrstoće.

## ZAKLJUČCI

Iz prikazanih rezultata moguće je zaključiti sljedeće:

— Površine sljubnica kod bukovine i smrekovine obrađene piljenjem hrapavije su i bolje se kvase od površina obrađenih blanžanjem.

— Tretiranje površine drva prije lijepljenja, 10% vodenom otopinom amonijum-hidroksida poboljšava kvašenje kod obje vrste drva i načina obrade.

— Poboľšanjem kvašenja postiže se veća penetracija ljepljiva u drvo.

— Poboľšanjem kvašenja postignuta je veća čvrstoća spoja.

— Poboľšanjem kvašenja postiže se veća ujednačenost čvrstoće spoja po površini.

Prikazani rezultati pokazuju da se modifikacijom površine drva može utjecati na kvalitetu lijepljenih spojeva.

Bilo bi korisno proširiti istraživanje na više vrsta drva, sredstava i postupaka kojima može-

Tablica IV.  
NORMATIVNA ČVRSTOĆA I OMJER IZMEĐU NORMATIVNE I PROSJEČNE ČVRSTOĆE

Table IV  
STANDARD STRENGTH AND RATIO BETWEEN STANDARD AND AVERAGE STRENGTH

Tip uzorka	$\tau_n$ (MPa)	$\frac{\tau_n}{\tau}$
<b>Bukovina</b>		
blanžano	7.903	0.661
blanžano i tretirano sa $\text{NH}_4\text{OH}$	11.321	0.824
piljeno	10.271	0.817
piljeno i tretirano sa $\text{NH}_4\text{OH}$	10.123	0.832
<b>Smrekovina</b>		
blanžano	5.367	0.704
blanžano i tretirano sa $\text{NH}_4\text{OH}$	5.438	0.752
piljeno	5.304	0.691
piljeno i tretirano sa $\text{NH}_4\text{OH}$	5.833	0.744

mo modificirati slobodnu površinsku energiju drva, odnosno površinsku napetost ljepila. Trebalo bi povećati broj uzoraka kako bi rezultati imali veću pouzdanost.

Ispitivani parametri u ovom radu pokazali su neke opće trendove međusobnih odnosa, koje bi trebalo u budućim radovima detaljnije istražiti.

#### LITERATURA

- [1] Chia, Ming, Chen: Effect of Extractive Removal on Adhesion and Wettability of Some Tropical Woods. *Forest Product Journal*, 20 (1) 1970, 36—41.
- [2] Chung, Yun, Hse: Wettability of Southern Pine Veneer by Phenol Formaldehyde Wood Adhesives. *Forest Products Journal*, 22 (1) 1972, 51—56.
- [3] Freeman, H. A.: Properties of Wood Adhesion. *Forest Products Journal* 10 (9), 1959.
- [4] Gray, V. R.: The Wettability of Wood. *Forest Products Journal* 12 (9) 1962, 452—461.
- [5] Herczeg, A.: Wettability of Wood. *Forest Products Journal* 15 (11) 1965, 499—505.
- [6] Kalnins, M. A., Katzenberger, C., Schmiadling, S. A., Brooks, J. K.: Contact Angle Measurement on Wood Using Videotape Technique. *Journal of Colloid and Interface Science* 125 (1) 1988.
- [7] Kollman, F., Kuenzi, E. W., Stam, A. J.: *Principles of Wood Science and Technology*. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York, 1975.
- [8] Liptakova, E.: Študium kinetiky zmačania dreva. *Zbornik vedeckých prac, Zvolen* 1974.
- [9] Nečesany, V., Labsky, O.: Changes in Wood Structure of Amonia Treated Beech Wood. *Drevarsky Vyskum*, 18 (4) 1973, 225—233.
- [10] Schulze, R. D., Possart, W., Kamusevitz, H., Bischof, C.: Young's equilibrium contact angle on rough solid surfaces. Part I. An empirical determination. *Journal of Adhesion Science and Technology* 3 (1) 1989.

Recenzirao: prof. dr. B. Ljuljka

## ŠKOLA POSLOVODSTVA

### PODUZEĆE I PODUZETNIŠTVO

(nastavak iz br. 3—4/90)

Prof. dr. **Rudolf Sabadi**

Prednosti ovakvog oblika poslovne aktivnosti su u tome da vlasnik posjeduje sav profit koji je zarađen obavljanjem poslovne djelatnosti, to vlasniku daje osobnu satisfakciju, omogućuje slobodu i fleksibilnost, uslijed određenih propisa o oporezovanju može doći do znatnih ušteda, obično uživa povjerenje kreditora, ima zagarantiranu tajnost u poslovanju i lakoću organiziranja poslovanja i prestanka poslovne djelatnosti. Nedostatak ovog oblika poslovne aktivnosti jest neograničena odgovornost, drugim riječima, vlasnik je odgovoran vjerovnicima cijelom svojom imovinom, a to znači, da ako se dugovanja ne mogu izmiriti vrijednošću investicija u poslovanje, njegova osobna imovina i nekretnine uključuju se pri izmirenju dugovanja. Drugi nedostatak je u ograničenim financijskim izvorima, budući da banke oklijevaju pri posuđivanju većih svota. Treći nedostatak je u teškoćama vođenja poslovanja, zbog toga što je poduzeće maleno, vlasnik mora preuzimati odgovornost za različite poslovodne zadatke (nabava, prodaja, financiranje, kreditiranje, zapošljavanje itd.).

Najveći broj uzroka propastima takvih poduzeća upravo je u tome što vlasnik nije dorastao upravo ovakvim poslovodnim zadacima. Kao dalji nedostatak može se navesti da namještenici malih firmi moraju biti zadovoljni sa svojim trajnim statusom u firmi. Za ambiciozne, koji žele napredovati u vrsti posla i odgovornostima sa tako ograničenim izgledima, malo poduzeće nije pogodno. Takva poduzeća uglavnom nisu u stanju zadržati visokokvalificiran personal, čak i kada se to pokušava s većim dohocima i ostalim davanjima. Konačno, individualna poduzeća u najvećem broju nemaju kontinuitet. Smrt, zdravstveno stanje, zatvor, bankrot vlasnika itd. označavaju obično kraj ovakvih poduzeća. Po-

jedinač može stvoriti najbolje poduzeće, ali vrijeme čini svoje. Mnoštvo takvih poduzeća nestaju zbog toga što je poslovanje profitabilno samo dok je vlasnik u stanju da njime rukovodi.

(2) **Partnerstvo** je udruga dvije ili više osoba s ciljem da kao suvlasnici vode poduzeće kojim ostvaruju dobitak. Ovakav oblik poduzeća, ni po broju niti po vrijednosnom volumenu poslovanja, nije usporediv s poduzećima u individualnom vlasništvu i korporativnim poduzećima o kojima će biti riječ poslije.

Partnerstvo, poput oblika individualnih poduzeća, nije pogodno za poslovanje većeg obujma. Partnerstvo se sastoji od dvije, tri osobe, iako uglavnom nema ograničenja njihova broja. Ovaj oblik je relativno slobodan od regulative i restrikcija, pri osnivanju uglavnom ne treba odobrenje vladinih institucija, što dakako zavisí o zakonskim regulativama u pojedinim zemljama. Unatoč tomu što je partnerstvo teže organizirati od individualnog vlasništva, potrebno je ipak samo da se dva ili više partnera dogovore o partnerstvu, čime je posao zaključen, pa je lakoća organiziranja jedna od prednosti ovog oblika poduzetništva. Za razliku od individualnog poduzeća, partnerstvo obično ambicioznijim suradnicima, koji svojom lojalnošću i talentom to zaslužuju, pruža mogućnost da također postanu partneri. Kao dalje prednosti valja istaknuti da je u ovakvim oblicima raspoloživ kapital obično veći, mogućnost ekspanzije također, uslijed čega su mogućnosti za kreditiranje također bolje. Među partnerima obično dolazi do podjele poslova, pa nedostaci koje individualno vlasništvo ima, ovdje obično ne dolaze u obzir. Nedostaci ovakvog oblika su u neograničenoj odgovornosti, budući da su svi partneri odgovorni cjelokupnom svojom imovinom za odluke koje donose svaki od partnera posebno, kada nastupa u ime firme, donošenje odluka je komplicirano, a ovaj oblik poduzeća još je podložniji nedostatku kontinuiteta.

**Sporazum o partnerstvu.** Budući da je partnerstvo dobrovoljna udruga pojedinaca, svaki partner uobičajeno pridonosi u firmu kapital, svoj rad, svoje vještine i znanja itd. Oko svih tih stvari potrebno je da se partneri međusobno sporazumiju u pogledu stvari kao što su investicije koje će svaki od partnera pridonijeti, o raspodjeli budućih profita itd. Takav ugovor može biti usmen, pismen ili potvrđen djelovanjem partnera, iako je poželjno, radi izbjegavanja nesporazuma, da je sklopljen u pismenom obliku. Ako partnerstvo zahtijeva unos nekretnina u zajedničku firmu ili ako će poslovne transakcije trajati duže od jedne godine od dana sklapanja ugovora, tada partneri moraju sklopiti tzv. ugovor o partnerstvu. Ugovor sadržava datum ugovora, imena partnera, prirodu partnerskog posla, mjesto i trajanje poslovne aktivnosti, investicije svakog od partnera, raspodjelu dobitaka i gubitaka između partnera, plaće i ostala primanja partnera, dužnosti, obveze i ograničenja partnera, te postupak kod razilaženja partnerstva. Ako ne postoji takav sporazum, u slučaju spora, sudovi obično stoje na stajalištima da su prava i obveze svih partnera jednake, što ne mora biti slučaj u stvarnosti.

Govoreći o partnerstvu općenito, misli se na opće partnerstvo u kojem partneri otkrivno sudjeluju u poslovnim operacijama i dijele svu odgovornost, uključujući neograničenu odgovornost. Varijacije općeg partnerstva razvile su, međutim, stanovite oblike, koji su prilagođeni određenim slučajevima ili prirodi posla.

**Ograničeno partnerstvo.** Svrha takvog partnerstva je da se pojedincima omogućiti da pridonese kapital, na koji očekuju normalan probitak, ali bez preuzimanja odgovornosti iznad iznosa njihove investicije (uloga). U takvom obliku organizacije, jedan ili više partnera mogu imati ograničenu odgovornost sve dok bar jedan partner ima neograničenu odgovornost. Povlačenje ograničenog partnera iz poduzeća ne izaziva raspad partnerstva, sve dok to ne učini ili učine glavni partneri. Svaka zemlja zakonima i propisima specificira na koji način takva poduzeća moraju poslovati, te na koji se način utvrđuju glavni i ograničeni partneri. Obično se pri partnerstvu smatra, ako ograničeni partneri nisu registrirani kao takvi, da su svi partneri glavni i da imaju neograničenu odgovornost. Ograničen partner nema pravo glasa u donošenju poslovnih odluka, ali sudjeluje u profitu na temelju potpisanog ugovora.

Sa stajališta partnerstva mudro je oblikovanje ograničenog partnerstva zbog dodatnih investicija od strane ograničenih partnera, što jača kapital poduzeća i povećava dužnički potencijal poduzeća. Sa stajališta ograničenog partnera pak, ovakav sporazum je zadovoljavajući oblik organizacije kojim je moguća kontrola obujma osobne odgovornosti.

Udruže li se dvije ili više fizičkih osoba sa svrhom da izvrše jednu transakciju, partnerstvo je poznato pod imenom zajedničko ulaganje. Za vrijeme odvijanja posla svaki partner ima zakonski položaj kao opći partner, ali ne može nastupati kao posrednik za drugog. Zajedničko ulaganje nije trajna poslovna aktivnost, ono prestaje pošto je ispunilo svoju svrhu.

**Sindikata** je udruga dvije ili više fizičkih osoba oblikovana za izvršavanje specificirane financijske transakcije. Od zajedničkog ulaganja sindikat se razlikuje po tome što u ugovoru o partnerstvu mora biti specificirano da se radi o specifičnoj financijskoj aktivnosti, i što se sindikat ne raspada nakon što mu je prestala svrha zbog koje je prvobitno formiran. Pojedini član sindikata može svoj udio prodati drugoj fizičkoj osobi, koji time preuzima prava, rizike i obveze prethodnog partnera. Valja imati na umu da ime ovakvog partnerstva nema nikakve veze s organizacijom i radom sindikalnih organizacija koje zaštićuju interes radnika prema poslodavcima, iako je bit slična, primijenjena dakako u različitim uvjetima.

**Tih partner** nema pravo odlučivanja o poslovnoj aktivnosti poduzeća, ali je javno poznat kao partner.

**Tajni partner** sudjeluje u partnerskim poslovima, ali ostaje javnosti nepoznat kao član firme. Uloga tajnog partnera odgovara investitorima koji žele sudjelovati u poslovanju, ali ostati nepoznati javnosti kao partneri.

Prema veličini uloga pojedinih partnera moguće je razlikovati starije i mlađe partnere, što se ne odnosi na dob već veličinu uloga i pravo na sudjelovanje u dobitku.

Valja napomenuti da se u tekstu o organizaciji poduzeća mislilo isključivo na način registracije i odgovornosti kako individualnog vlasnika tako i partnera, a ne na detalje unutrašnje organizacije odvijanja posla i način donošenja poslovnih odluka. U liberalno nastrojenim gospodarstvima, to je prepušteno vlasnicima da učine na način koji im se čini najboljim. Zakonodavac bdije u takvim slučajevima na tome da se poslovanje odvija pošteno prema kupcima i vjerovnicima, te da je poduzeće u stanju podmiriti svoje obveze u trenutku njihova dospijanja, te da je poslovne podatke iznijelo istinito, radi pravilne odmjere poreza. U slučajevima partnerstva privatnih poduzeća s državnim, svaka država na specifičan način regulira uvjete pod kojima je moguće partnerstvo s državnim kapitalom.

(Nastavak u idućem broju)

# Trajnost prevlaka na drvu

## DURABILITY OF COATINGS

Vlatka Jirouš-Rajković, dipl. ing.  
Šumarski fakultet — Zagreb

UDK 630:829.1

Prispjelo: 15. veljače 1990.  
Prihvaćeno: 28. ožujka 1990.

Pregledni rad

### Sažetak

U članku se razmatraju metode mjerenja i procjenjivanja trajnosti prevlaka. Navedeni su problemi kod definiranja funkcije kvalitete prevlaka. Opisani su uzroci degradacije prevlake, utjecaj sastava prevlake na trajnost, te utjecaj temperature stakljenja polimera na trajnost prevlake.

Ključne riječi: površinska obrada — trajnost prevlaka — ubrzano testiranje — degradacija prevlaka — temperatura stakljenja

### Summary

The article deals with methods of measurement and evaluation of the durability of coatings. Problems of defining coating quality function are presented. Causes of coating degradation, influence of coating formulation and influence of film glass transition temperature on durability of coating are discussed.

Key words: finishing — durability of coatings — accelerated test — coatings degradation — film glass transition temperature

### UVOD

Prilikom degradacije prevlake za vrijeme izlaganja vremenskim utjecajima smanjuje se i zaštitna i dekorativna funkcija prevlake. Prihvatljiva kvaliteta prevlake najčešće se povezuje s razdobljem u kojem prevlaka obavlja svoju funkciju. Prevlaka koja obavlja svoju funkciju duže vrijeme trajnija je, kvalitetnija i najčešće skuplja prevlaka. Mogućnosti vrednovanja prevlaka, isticanja osobina, predviđanja i garantiranja kvalitete prevlaka ovise o mogućnostima mjerenja i predviđanja trajnosti prevlaka.

### OCJENJIVANJE TRAJNOSTI PREVLAKE

Mada je naizgled lako definirati i prepoznati prevlake neprihvatljive kvalitete, teško je dati jasnu numeričku definiciju takve prevlake. Prava znanstvena definicija zahtijeva numeričke podatke za procjenu i komparaciju.

Mnogo je osobina prevlake koje se procjenjuju u početnoj formulaciji i kasnije prilikom vremenskog izlaganja. U tablici I. navedene su najvažnije osobine prevlaka koje se mogu mjeriti i primjenjivati za procjenu trajnosti prevlaka.

Bierwagen, G. P. (1987) pokušao je dati numeričku definiciju prevlake neprihvatljive kvalitete na slijedeći način:

1. Nabrojiti mjerenja/osobine koje karakteriziraju specifičnu prevlaku uzimajući  $n$  mjerenja.

2. Neka je  $x_i(t)$  subjektivna ili objektivna vrijednost  $i$ -tog mjerenja. Za  $x_i(t)$  se pretpostavlja da raste ili pada u vremenu  $t$ .

3. Neka je  $x_{iq}$  minimalna ili maksimalna prihvatljiva vrijednost  $i$ -te osobine.

4. Neka je  $s_i$  vjerojatan nivo greške u mjerenju  $i$ ,  $s_i > 0$ .

5. Neka je  $q_i(t) = |x_i(t) - x_{iq}|/s_i$  (gdje  $||$  znači apsolutnu vrijednost) mjera kvalitete  $i$ -te osobine, gdje je  $q_i(t_2) < q_i(t_1)$  ako je  $t_2 > t_1$  zbog uvjeta 2. Kada  $q_i(t)$  postane 0, definiran je kao 0 za sve  $t$ .

6. Neka je  $p_i$  faktor težine koji korisnik prevlake označava za osobinu  $i$ . Velika vrijednost  $p_i$  upućuje da je osobina vrlo važna za korisnika.

7. Funkcija kvalitete prevlake neka je definirana kao  $Q(t) = \sum_i [p_i \cdot q_i(t)]$ , koja ima svojstvo da  $Q(t)$  pada u vremenu.

8. Definirajmo minimalnu prihvatljivu vrijednost za  $Q(t)$  kao  $Q_F$ , tj. vrijednost neprihvatljivosti za  $Q$ . Na primjer kada je  $Q(t) < Q_F$  prevlaka više nema kvalitetu prihvatljivu za korisnika.

9. Vrijeme neprihvatljivosti,  $t_F$ , definira se kao vrijeme u kome se očituju greške ili  $Q(t_F) = Q_F$ .

Korisnik pri ovom postupku mora definirati:

- $x_{iq}$  vrijednost, minimalnu ili maksimalnu vrijednost prihvatljivu za osobinu prevlake  $x_i(t)$ .
- Skup faktora težine,  $p_i$ .

OSOBI NE PREVLAKA  
PROPERTIES OF COATINGSTablica I.  
Table I.

Varijable koje utječu na trajnost		Varijable koje su mjere trajnosti	
Varijabla	Simbol	Varijabla	Simbol
Temperatura	T	Temperatura stakljenja	$T_g$
Vrijeme	t	Vrijeme do pojave greške za varijablu i	$t_f(i)$
Vrijeme izlaganja naprezanju	$\tau(i)$	Vrijeme do neprihvatljive kvalitete prevlake	$t_f$
Vrijeme navlaživanja	$t_w$	Sjaj	g
Početni sjaj	$g_0$	Debljina filma	d
Početna debljina filma	$d_0$	Promjena boje	$\Delta E$
Početna boja (L, a, b)	(x, y, z)	Permeabilnost	P
Relativna vlažnost zraka	$R_h$	Stupanj kristalnosti	X
Početna permeabilnost	$P_0$	Prosječna molekul. masa	$M_w$
Početni stupanj kristalnosti (sređenosti)	$X_0$	Gustoća	$\rho$
Početna prosječna molekul. masa	$M_w^0$	Modul elastičnosti	Y
Početna gustoća	$\rho_0$	Rubni kut	$\Theta$
Početni modul elastičnosti	$Y_0$		
Originalan kontaktni (rubni) kut	$\Theta_0$	Koeficijenti apsorpcije i rasipanja	K(i), S(i)
Duljina vala radijacije	$\lambda(i)$		
Intenzitet radijacije	I(i)		
Originalni koeficijent apsorpcije i rasipanja	$K_0(i), S_0(i)$	Napad prašine	
Mehanička naprezanja	$S_m(i)$	Kredanje	
Kemijska naprezanja	$S_c(i)$	Mjehuranje	
Unutrašnja naprezanja pri nanošenju	$S_i$	Pukotine	
Frekvencija cikličkih naprezanja	w	Degradirano područje %	$A_f$
Originalna bistrina filma	$Y_0$	Stupanj žućenja	Y
Originalni sastav i koncentracija kemijskih tvari u filmu	$C_i(O)$	Sastav i koncentracija kemijskih tvari u izlaganom filmu	$C_i$

OBJEKTIVNA I SUBJEKTIVNA MJERENJA TRAJNOSTI  
OBJECTIVE AND SUBJECTIVE MEASUREMENTS OF DURABILITYTablica II.  
Table II

Objektivna mjerenja	Subjektivna mjerenja
Razlika u boji	Opći izgled
Razlika u sjaju	Pucanje / ljuštenje
Gubitak mase, debljina filma	Slabljenje boje
Optička svojstva u vidljivom području	Postotak podloga koji je izložen
— transmitancija i refleksija	Napad na podlogu
Konduktivnost, impedancija	Numerička procjena izgleda
EFR*, FTIR**, NMR***	
ESCA****, Auger efekt, Rubni kut	Postotak uništenog područja
Termička svojstva	Ljuštenje
Akustička svojstva, mehanička svojstva	

\* Electron spin resonance spectroscopy, \*\* Fourier transform IR spectroscopy, \*\*\* Nuclear magnetic resonance, \*\*\*\* Electron spectroscopy for chemical analysis.

c) Minimalnu prihvatljivu vrijednost ili vrijednost neprihvatljivosti kvalitete,  $Q_F$ , za funkciju kvalitete  $Q(t)$ .

Ove vrijednosti i funkcije omogućile bi »rangiranje« prevlaka kod ubrzanih testiranja koja mogu dati značenje vrijednosti osobina prevlaka. Kod ubrzanih testova bilo bi moguće jednostavno rangiranje uzoraka s  $t_F$  vrijednostima. Osim toga ovakav način rada olakšavao bi statističku obradu jer se dobivaju kvantitativni podaci. Postupak određivanja funkcije kvalitete

prevlake po Bierwagenu ima i nedostataka. Može se desiti da prevlaka ima prolaznu kvalitetu i onda kada je izmjerena vrijednost neke osobine ispod dopuštene. Da bismo to izbjegli, potrebno je postaviti uvjet da je  $x_i(t) > x_{iq}$  ako je  $x_{iq}$  minimalna dopuštena vrijednost, odnosno  $x_i(t) < x_{iq}$  ako je  $x_{iq}$  maksimalna dopuštena vrijednost i-te osobine. Osim toga u postupku određivanja kvalitete prevlake prema Bierwagenu razmatra se samo trajnost same prevlake, ne uzimajući u obzir trajnost veze s podlogom i trajnost graničnog

sloja podloga-prevlaka. U obzir bi trebalo uzeti i to da među pojedinim osobinama kvalitete uvijek postoji međusobna veza, što čini problem definiranja funkcije kvalitete prevlake još složenijim.

#### MJERENJE TRAJNOSTI

U mnogim slučajevima trajnost prevlake definira korisnik te prevlake, te osobine koje se od te prevlake očekuju. Mjere trajnosti prevlake su podaci testiranja osobina prevlaka pri starenju. Za analizu životnog vijeka prevlake koriste se mjerenja dobivena ispitivanjima normalnim izlaganjem i/ili ubrzanim izlaganjem. U tabeli II. su navedena neka mjerenja koja se koriste u istraživanjima trajnosti. Podijeljena su u dvije kategorije: subjektivna i objektivna mjerenja.

Točnost analize životnog vijeka prevlake i predviđanja trajnosti ovisi o točnosti i vrijednosti mjerenih podataka na kojima se oni baziraju.

#### UBRZANO TESTIRANJE PREVLAKE

Ispitivanja trajnosti prevlaka uvažavaju metode ubrzanog testiranja. Ubrzana testiranja imaju mnoge forme, ali obično se misli na testiranje prevlaka pod uvjetima većih naprezanja od onih koja vladaju u »pravom-realnom« izlaganju. Cilj ubrzanog testiranja je zadržati pravi mehanizam uzrokovanja pojave grešaka ili degradacije, ali postići da se to dogodi i opazi mnogo ranije nego što je to moguće pod normalnim uvjetima. Povećanje naprezanja ne smije prijeći određeni limit energije/valne dužine, temperature, mehaničkih deformacija itd., koje bi mogle uzrokovati neke greške koje se ne događaju u praksi. Cilj ubrzanih ispitivanja u laboratoriju je simuliranje realnog izlaganja u što je moguće kraćem vremenu, bez pojave lažnih indikatora u podacima. Svaki ubrzan test mora se ispitati postavljanjem slijedećih pitanja:

1. Da li je to skraćanje vremena ispitivanja u odnosu na normalna izlaganja?
2. Da li test inducira abnormalni mehanizam pojave grešaka?

3. Koliko su rezultati testa blizu rezultatima kod normalnog izlaganja?

4. Koje važne varijable se mogu dobiti za vrijeme testiranja?

5. Što je greška u testu i kako se mjeri?

6. Koje su opće značajke testa?

7. Koji je nivo ubrzavanja pojave grešaka?

Empirijsko predviđanje životnog vijeka prevlake moguće je kada se može napraviti 1:1 analogija osobina u odnosu na vrijeme kod ubrzanog testiranja, naprama osobinama u odnosu na vrijeme kod realnog izlaganja. Ako je to moguće, postoji »faktor ubrzanja« koji se primjenjuje za predviđanje životnog vijeka. Tako, ako je smanjenje osobina nakon 1 sat kod ubrzanog izlaganja jednako smanjenju osobina nakon 1 mjesec izlaganja na Floridi, imamo faktor ubrzanja 1 mjesec/1h. Pet godina izlaganja na Floridi zahtijeva 60 h ubrzanog testa, ako nema promjena u mehanizmu grešaka ili neočekivanih katastrofalnih grešaka u prevlakama.

#### UZROCI DEGRADACIJE PREVLAKE

Mnogo je razloga koji uzrokuju degradaciju prevlake i obično je krajnji efekt uzrokovan mnogim faktorima. Zaštitna prevlaka štiti drvo od vanjskih utjecaja, no zbog toga je sama izložena tim utjecajima. U tablici III. dana je lista mogućih uzroka degradacije prevlake.

Na slici 1. prikazana je vremenska linija degradacije za vrijeme životnog vijeka prevlake.

#### *Kemijska degradacija*

Do kemijske degradacije dolazi zahvaljujući fotooksidaciji polimera zbog zajedničkog djelovanja sunčeva svjetla, kisika iz atmosfere, zagađenja i vode. Ovaj tip degradacije ovisi o spektralnoj apsorpciji polimera, pigmentaciji prevlake, upotrebi UV apsorbera, temperaturi, intenzitetu zračenja i distribuciji energije i vlažnosti. Sastav polimera je kritičan za stabilnost pri ovom tipu degradacije. Neki polimeri kao npr. oni na bazi polivinilacetata hidroliziraju u prisustvu jakih baza ili kiselina i degradiraju će u njihovom prisustvu. Pigmenti kao  $\text{CaCO}_3$  bit će napadnuti

MOGUĆI UZROCI DEGRADACIJE PREVLAKE

POSSIBLE SAMPLES OF DEGRADATION OF COATING

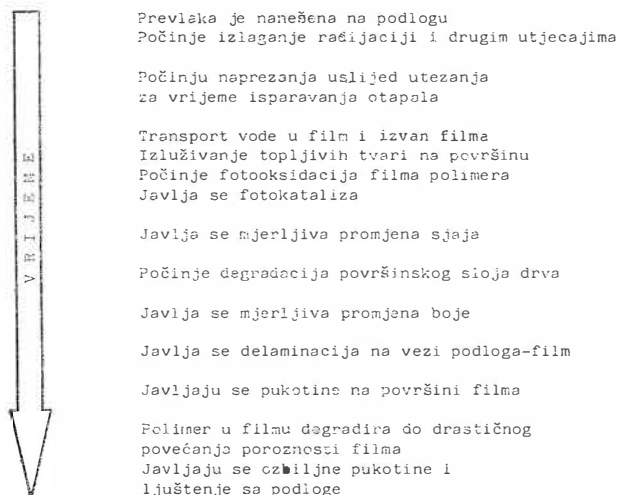
Tablica III.

Table III

UV/vidljivo zračenje  
Voda/cikličke promjene vlažno-sušno  
Kisik (atomska, hidroperoksidi)  
Unutrašnja naprezanja  
Mehanička unutarnja i vanjska ciklička i neciklička naprezanja  
Bubrenje/delaminacija  
Fotodegradacija

Fotokatalizatori  
Kemikalije/zagađivači  
Temperature/cikličke promjene temperature  
Abrazija

Ionske tvari  
Izluživanje pigmenta  
Biodegradacija



Sl. 1 — Vremenska linija degradacije prevlake

Fig. 1 — Time line of coating degradation

kiselim kišama uzrokujući  $\text{CaSO}_4$  »modrenje« pri vanjskom izlaganju.

#### *Djelovanje cikličkih promjena temperatura/vlažnost*

Promjene temperature i vlažnosti pri izlaganju uzrokuju mehanička naprezanja u prevlaci, transport tvari kroz film, kondenzaciju vode i kontaminirajućih tvari na drvnoj površini i druge efekte kao što su različita ubrzanja fotokemijskih reakcija koja još nisu do kraja razjašnjena. Pod utjecajem vlažnosti drva dolazi do promjena dimenzija koje variraju u odnosu na vrstu drva, presjek, zonu ranog i kasnog drva i to različito na površini i unutra, što dovodi do unutrašnjih naprezanja i do promjene glatkoće površine. Cikličke promjene u sadržaju vode uzrokuju naprezanja koja dovode do destrukcije. Voda ispire produkte razgradnje i utječe na mehanička svojstva.

#### *Vanjska i unutrašnja naprezanja*

Mehanička naprezanja također mogu biti uzrok degradacije prevlake. Ova naprezanja mogu biti zbog unutrašnjih uzroka, kao što je utezanje prevlake, ili zbog vanjskih uzroka kao što je »rad« podloge. Utezanje uzrokovano hlapljenjem otapala ili drugim procesima za vrijeme formiranja filma može uzrokovati greške na prevlakama. Mnoga naprezanja nastaju zbog promjena temperature i vlažnosti i promjenljiva su. Bubrenje drvnih podloga može inducirati delaminaciju prevlake, posebno ukoliko adhezija između prevlake i podloge nije dobra, ili ako postoji nekakva degradacija na vezi podloga-prevlaka.

Istraživanja Williamsa, R. S. i drugih (1987) pokazala su da drvo ne bi smjelo biti izloženo vremenskim utjecajima prije nanošenja zaštitne pre-

vlake više od 14 dana jer dolazi do znatnog smanjenja adhezije.

Još jedno naprezanje koje je po prirodi mehaničko, ali nije slično navedenima je abrazija. Mnoge prevlake, posebno one na podovima, moraju biti sposobne da podnesu djelovanje abrazije.

#### *Greške uzrokovane podlogom*

Greške na podlozi (drvo, plastika, kombinirane podloge) mogu uzrokovati greške na prevlakama slične onima koje uzrokuje korozija na metalnim površinama, i takvim greškama se sve više posvećuje pažnja.

## SASTAV PREVLAKE I TRAJNOST

### Polimeri

Ključni element za trajnost prevlake je polimer od kojega je ona sastavljena. Spektar apsorpcije, hidrostabilnost, molekulska masa, temperatura stakljenja  $T_g$ , kemijska inertnost, stupanj kristalnosti i čistoće polimerne smjese utječu na trajnost prevlake.

Veza polimer/podloga također utječe na trajnost prevlake i gubitak adhezije između prevlake i podloge utječe na rapidno smanjenje kvalitete prevlake.

### Pigmenti

Općenito, pigmenti štite polimer apsorbirajući i odbijajući UV zračenja. Stupanj do kojega je to točno ovisi o spektru apsorpcije pigmenta, i da li je pigment fotokatalizator degradacije polimera. Tamne boje, zajedno s jakom UV apsorpcijom, često daju najveću zaštitu prevlaci. Raspodjela veličina čestica pigmenata, stupanj čistoće, kemijska stabilnost i spektralna svojstva su glavne karakteristike pigmenata koje treba uzeti u obzir pri optimiziranju vijeka trajnosti prevlake. Stupanj dispergiriranja pigmenata utjecat će na stupanj zaštite polimera. Pigmenti kao  $\text{CaCO}_3$  mogu uzrokovati gubitak trajnosti kod reakcija sa kemikalijama (kiselim) u atmosferi i kiši.

Volumna koncentracija pigmenata (VKP) također djeluje na trajnost prevlake. Ako je VKP iznad kritične VKP (KVKP) postoje šupljine u prevlaci i trajnost pri vanjskom izlaganju je znatno smanjena djelovanjem vode itd. u ovim šupljinama.

U prevlaci koja je vrlo blizu KVKP mala degradacija polimera dovest će prevlaku do KVKP i uzrokovati rapidnu degradaciju prevlake. To ipak ne znači da je mala VKP optimalna za trajnost prevlake.

Feist, W. C. (1988) je ispitivao ulogu koncentracije pigmenata u polutransparentnim lazurama prilikom izlaganja vremenskim utjecajima.



Ustanovio je da dodatak od 2.1% pigmentata u lazure na bazi lanenog ulja daje polutransparentne lazure koje smanjuju eroziju drva goleme tuje za 31% i bora za 4% u odnosu na eroziju drva tretiranog sa nepigmentiranom lazurou. Povećanje koncentracije pigmentata na 4,2% smanjilo je eroziju tuje za 58%, a borovine za 43%. Dodatno povećanje koncentracije pigmentata na 8,4% nije bitno utjecalo na smanjenje erozije, erozija kod tuje je smanjena za 65%, a kod borovine za 63%. Ispitivanja su pokazala da povećanje koncentracije pigmentata do određenog iznosa smanjuje eroziju lazure, isto kao i dodatak parafinskog voska kao vodoodbojnog aditiva.

#### UV apsorberi i stabilizatori

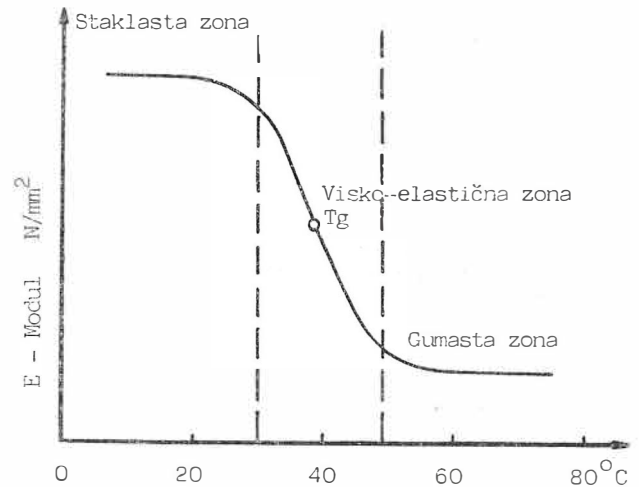
Kada je samo korištenje pigmentata nedovoljno za zaštitu prevlaka od fotodegradacije ili kod nepigmentiranih lakova i lazura, primjenjuju se UV apsorberi ili stabilizatori da produže vijek trajanja prevlake. Kastien, H. (1989) je ispitivao utjecaj UV apsorbera na trajnost bezbojnih akrilnih disperzija. Apсорberi na bazi benzofenona i nakon izlaganja vremenskim utjecajima dobro apsorbiraju UV svjetlo, dok je kod apсорbera na bazi benzotriazola apсорpcija svjetla smanjena nakon vremenskog izlaganja. Istraživanja su pokazala da je UV transmisija od 10% dovoljna da ubrza raspadanje lignina u drvu i da rezultati vremenskog izlaganja akrilnih polimera s UV apсорberima nisu zadovoljavajući ukoliko debljina sloja filma nije veća od 100  $\mu\text{m}$  što je uobičajeno kod alkidnih prevlaka.

Za zaštitu od UV svjetla uz UV apсорbere mnogo se koriste i HALS spojevi (Hindered Amine Hights Stabilizers), koji za razliku od UV apсорbera djeluju jednako djelotvorno na površini laka i u dubljim područjima sloja laka. Stabilizirajuće djelovanje ovih spojeva temelji se na tome da štetne radikale koji nastaju u vezivu za vrijeme izlaganja vremenskim utjecajima učine neškodljivima (Böhneke i Hess, 1989). Za razliku od UV apсорbera, koji predstavljaju preventivnu zaštitu laka od UV zračenja, HALS spojevi djeluju kada je lak već oštećen i kada su se stvorili radikali. Istraživanja su pokazala da se primjenom UV apсорbera u kombinaciji sa HALS spojevima poboljšava zaštita od svjetla. Kromatografska ispitivanja su pokazala da se za vrijeme izlaganja vremenskim utjecajima smanjuje sadržaj i UV apсорbera i HALS spojeva ovisno o udaljenosti od površine prevlake.

#### Trajnost prevlake i temperatura stakljenja

Prevlake za vanjsku upotrebu na drvnim podlogama pokazuju mnogo manji vijek trajanja nego iste prevlake na mineralnim ili metalnim podlogama. Razlog tome je u prirodi podloge. Organska struktura drva razgrađuje se relativno lako UV zračenjem u kombinaciji s vodom i kisikom. Osim toga drvo je podložno mikrobiolo-

koj razgradnji. Osnovni razlog je međutim dimenzionalna nestabilnost površine drva, ovisna o vlažnosti. Zbog toga je trajna elastičnost jedan od glavnih zahtjeva koji se odnose na vanjske prevlake na drvu. Dobar pokazatelj trajne elastičnosti može biti temperatura stakljenja polimera ( $T_g$ ) jer se u određenom području iznad i ispod temperature stakljenja polimer nalazi u visokoelastičnom stanju (slika 2).



Sl. 2 — Prijelazno područje iz staklaste u gumastu zonu kod umrežene alkidne smole

Fig. 2 — Transitional area from glass-like to rubber-like zone of netlike alkyd resin

Schmid, E. (1987) je istraživao utjecaj temperature stakljenja veziva na vijek trajanja prevlake za drvo. Pokazalo se da skoro sva veziva koja otvrdnjavaju oksidacijski pokazuju, uslijed dodatnog umreživanja, povećanje  $T_g$  vrijednosti nakon vremenskog izlaganja. Mjerenja  $T_g$  vrijednosti prevlaka na bazi lanenog ulja pokazala su bitno povećanje  $T_g$  vrijednosti nakon 2000 WOM-sati (Weatherometer), dok masne alkidne smole s VKP od 20% nakon ovog vremena nisu pokazale povećanje  $T_g$  vrijednosti. Srednje masni alkidni lakovi sa bitno višom početnom  $T_g$  vrijednošću pokazali su kod istog ispitivanja povećanje  $T_g$  vrijednosti. Mjerenje na desetogodišnjem metakrilat-kopolimeru u formi disperzije s početnom  $T_g$  vrijednošću od oko 15 °C nije nakon istovjetnog izlaganja pokazalo promjenu  $T_g$  vrijednosti. Schmid, E. zaključuje da bi prevlake za drvo trebale imati  $T_g$  vrijednost od 0° do +10 °C i da bi se to područje trebalo zadržati ne samo kratko vrijeme nakon nanošenja prevlake, već za vrijeme čitavog životnog vijeka prevlake. Ako hoćemo udovoljiti zahtjevima da  $T_g$  vrijednost prelama za drvo bude u područje od 0° do +10 °C, u obzir dolaze samo dva sistema: mješavine alkid-ulje ili odgovarajuće meke »mješavine kopolimera«. Budući da sve mješavine alkida i ulja tokom vremena uslijed oksidacijskog umrežavanja pokazuju povećanje  $T_g$  vrijednosti (često tek nakon 10—15 godina) u obzir bi došli samo viso-

Tablica IV.

MATERIJALI ZA POVRŠINSKU OBRADU DRVA U VANJSKOJ UPOTREBI U EVROPI

Table IV

MATERIALS FOR SURFACE WOOD TREATMENT IN EXTERNAL USE IN EUROPE

Tip (naziv)	Suha tvar	Debljina filma (μm)	Trajnost (2—3 sloja) godina	Cijena obnavljanja	Primjena
1. Nepigmentirani transparentni lak	55—85	50—100	1—2	visoka	Vani, samo natkriveno
2. Manje ili više pigmentirani polutransparentni premazi					
2.1 Penetrirajući (nefilmogeni)	12—35	nema realnog filma	2—3	niska	Za dijelove koji ne zahtijevaju dimenzionalnu stabilnost (obloge)
2.2 Filmogeni (svilenkast ili jači sjaj)	30—45	30—50	3—4	srednja	Za dijelove gdje je potrebna određena dimenzionalna stabilnost (prozori, vrata, nosači, lamelirano drvo)
3. Filmogeni pigmentirani neprozirni pretežno sjajni (alkid)	50—70	70—100	5—8	visoka osim kod ranog obnavljanja	Za dijelove koji zahtijevaju visoku dimenz. stabilnost (npr. prozori)
(lateks)	50—60	68—80	5—7		Kao 2.1
4. Temelji, nepigmentirani do potpuno pigmentirani (PRIMER)	40—70	10—30 nema realnog filma	—	—	Temelj za 2 ili 3
5. Vodoodbojna nepigmentirana do lagano pigmentirana penetrirajuća sredstva (WRP)	15—25	—	< 1	niska ako je na vrijeme	— za dijelove koji ne zahtijevaju dimenz. stabilnost vani u natkrivenom prostoru — zaštita za vrijeme gradnje — kao temelj za 2.2

Tablica V.

MATERIJALI ZA POVRŠINSKU OBRADU DRVA U VANJSKOJ UPOTREBI U SAD-u

Table V

MATERIALS FOR SURFACE WOOD TREATMENT IN EXTERNAL USE IN THE USA

Tip (naziv)	Suha tvar (%)	Debljina filma (μm)	Trajnost (2—3 sl.) godina	Cijena obnavljanja	Primjena
1. Vodoodbojna sredstva	16—20	0	—	—	Predobrada za stolariju i vanjske obloge
2. Bezbojno penetrirajuće sredstvo	10—75	0	2—3	niska	Drvo izloženo vanjskim utjecajima iznad kontakta sa tlom
3. Transparentni filmogeni materijali (alkid, uretan, fenol, lateks)	30—50	50—100	1—3	visoka	Unutra, vani samo ako je natkriveno
4. Polutranspar. pigmentirana penetrirajuća lazura (ulje ili lateks)	30—75	0	3—6	niska	Unutra i vani posebno za obloge sa bočnicama grubih površina
5. Pokrivna lazura (ulje ili lateks)	35—60	25—75	2—6	srednja	Vani za obloge od drva i ploča
6. Pigmentirani temelj PRIMER (ulje, alkid, lateks)	50—80	25—50	—	—	Prvi sloj iza koga slijedi završni sloj pigment. laka
7. Završni pigmentirani lak TOPCOAT PAINT (ulje, alkid, lateks)	45—65	75—125	4—10	visoka	Unutra i vani za sve vrste drva i sva izlaganja

komolekularni vinil- ili akril-kopolimeri koji se razrjeđuju vodom. Budući da oni u praksi pokazuju dva velika nedostatka: tendenciju »blokiranja« (međusobnog lijepljenja) zbog termoplastičnosti i problematično obnavljanje, nalazi se obično kompromisno rješenje. Danas se mnogo primjenjuju vanjski premazi za drvo koji su kombinacija akril-kopolimera i masnih alkidnih smola s više od 80% sadržaja ulja.

Arning, E. (1989) također ističe da je za dulji životni vijek lakova i lazura bitna primjena elastičnih veziva. On predlaže primjenu masnih alkidnih smola u kombinaciji sa visokoelastičnim poliizocijanat-predpolimerima ili primjenu jedno-komponentnih PU lakova stabiliziranih latentnim otvrdivačem (oksazolidini). Ove prevlake su pokazale odlična svojstva nakon ubrzanih ispitivanja, te bi se mogle uspješno upotrebljavati za drvo izloženo vani.

### ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Mogućnosti uvođenja novih materijala posebno su izražajne u području površinske obrade. Sve brži razvoj novih materijala zahtijeva i brze postupke njihovog ispitivanja. Ispitivanja trajnosti prevlaka putem realnih izlaganja suviše su dugotrajna, te se sve više radi na razvoju ubrzanih metoda koje će što vjernije imitirati realna izlaganja i dati kvantitativne podatke koji omogućavaju usporedbu pojedinih materijala i predviđanje trajnosti prevlaka.

Trajnost prevlaka na drvu mnogo je manja nego trajnost na mineralnim ili metalnim podlogama. Obično se računa s maksimalno 10—15 godina kod pokrivnih prevlaka i maksimalno pet godina kod transparentnih lazurnih prevlaka (Schmid, 1987).

Sell, J. i Feist, W. C. su uspoređivali materijale koji se koriste u Evropi (tabela IV) i Americi (tabela V) za zaštitu drva izloženog vremenskim utjecajima. Vidljivo je da je trajnost pigmentiranih prevlaka koje se koriste u Americi maksimalno 10 godina, a u Evropi maksimalno 8 godina. Vidljivo je da se navodi pojedinih autora razlikuju, što ne začuđuje budući da ne postoji objektivna metoda ocjenjivanja trajnosti prevlaka. Istraživanja na području poboljšanja trajnosti prevlaka trebala bi kao rezultat dati prevlake duljeg životnog vijeka, što bi znatno smanjilo troškove materijala i radne snage pri likom obnavljanja.

### LITERATURA

- [1] Arning E. (1989): Elastische Bindemittel für Kunstharzlacke und Holzlasuren für Farbe + Lack, 95 (4), 245—248.
- [2] Bierwagen G.P. (1987): The science of durability of organic coating. Prog. Org. Coat., 15, 179—195.
- [3] Bodner J. i dr. (1989): Physikalische Abbauvorgänge bei Aussenanstrichen auf Wasser- und Lösungsmittelbasis. Holzforschung und Holzverwertung (4): 59—62.
- [4] Böhnke H. & Hess E. (1989): Lichtschutzmittel in Lacken: Möglichkeiten und Grenzen. Farbe + Lack 95 (10): 715—719.
- [5] Feist W.C. (1977): Finishing wood for exterior applications—Paints, stains and pretreatments. ASC Symposium Series 43. American Chemical Society, Washington.
- [6] Feist W.C. & Mraz E.A. & Black J.M. (1977): Durability of exterior wood stains. For. Prod. Journal, 27 (1), 13—16.
- [7] Feist W.C. & Mraz E.A.: Durability of exterior natural wood finishes in the Pacific Northwest; Forest Prod. Labor., Research Paper FPL 366.
- [8] Feist W.C. (1988): Role of pigment concentration in the weathering of semitransparent stains For. Prod. J., 38 (2).
- [9] Kastien H. (1989): Einfluss von UV-Absorbern auf die Wetterbeständigkeit farbloser Acryldispersionen, Farbe + Lack 95 (1), 16—19.
- [10] Schmid E. (1987): Holzaussenanstriche und Glasumwandlungs-temperatur Farbe + Lack; 93 (12), 980—983.
- [11] Sel J. & Feist W.C. (1986): U.S. and European finishes for weather — exposed wood — a comparison. For. Prod. Jour.; 36 (4).
- [12] Williams R. R. & Winandy J. E. & Feist W. C. (1987): Paint adhesion to weathered wood J. Coatings. Technol.; 59 (749).

Recenzent: prof. dr. B. Ljuljka

## TRŽIŠNE OBAVIJESTI

# Japansko tržište namještaja

Mr. Marenka Radoš, dipl. oec.

UDK 630\*836.1

Poslovna zajednica za proizvodnju  
i promet drvom, drvnim proizvodima  
i papirom »EXPORTDRVO«, Zagreb

Stručni rad

Posljednjih nekoliko godina japansko tržište postalo je vrlo interesantno za najveće evropske izvoznike: SR Njemačku, Italiju i Dansku. Izvoz tih zemalja u Japan se iz godine u godinu povećava, a postepena »vesternizacija« Japana ogleda se, između ostalog, i u prihvaćanju evropskog i američkog namještaja u njihovim domovima.

Japanci i dalje zadržavaju kutak svog tradicionalnog načina stanovanja i, kako sami kažu, teško se odvajaju od poda, ali su već uveliko prihvatili evropski namještaj za dnevne sobe i kuhinje, dok će se, po svemu sudeći, tradicija najduže zadržati u spavaćim sobama.

Japanci postepeno mijenjaju svoj način života, odnosno, zbog više slobodnog vremena masovno se okreću sportu i turizmu, putovanjima.

To je dalo snažan poticaj izgradnji turističkih i sportskih objekata, tako da je namještaj za javne objekte u vrhu potražnje.

Također se mnogo ulaže u radna mjesta i njihovu modernizaciju pa je i kancelarijski namještaj visoko na listi potraživanja.

Japansko tržište je vrlo veliko, a može se oslikati s nekoliko osnovnih demografskih podataka:

- 121,870.000 stanovnika, od čega 61,876.000 žena, 59,997.000 muškaraca. U Japanu žena raspolaže ukupnim prihodom, odatle i njen veliki utjecaj na kupovinu.
- 40,030.000 domaćinstava prosječne veličine 3,04 člana.
- 93,690.000 stanovništva ili 76,90% ukupne populacije živi u velikim urbanim sredinama.
- 10,30% stanovništva starije je od 65 godina, a 2005. godine ta će kategorija imati udio 20%.

Još neke karakteristike bitno određuju japansko tržište namještaja:

- Japanci su prosječno visoki 163 cm ili u prosjeku za 10 cm niži od Evropljana. Ta činjenica određuje potrebu za veličinom namještaja. Stolice npr. trebaju biti niže za oko 4 cm, a i pliće za 4 cm.
- Prosječna veličina stana je 61 m<sup>2</sup>, a manja od evropskih standarda. Visina je također nešto niža i kreće se od 230—240 cm. Zbog toga su im prostori višenamjenski, pa i namještaj mora zadovoljavati više funkcija.
- Godišnje se izgradi oko 1,2—1,3 milijuna stambenih jedinica.
- Središnja točka doma je dnevna soba s drvenim podom, namještena uvoznim namještajem u domaćinstvima čiji su članovi zaposleni. Korištenje namještajem »s nogama« rezultat je sve jačeg prodora zapadnog stila i načina života.
- Japanska su domaćinstva u visokom stupnju opskrbljena svim trajno potrošnim dobrima — iznad 98%; znatno manje su opremljena sportskim rekvizitima (28%), stereo-uređajima (58%), umjet-

ničkim predmetima (53%), mikrovalnim pećnicama (57%).

Namještaj također spada u kategoriju visoko zadovoljenih potreba. Njegova je kupovina vezana za zamjenu postojećeg namještaja ili prvu kupovinu kod novoformiranog kućanstva. Zahvaljujući nagloj urbanizaciji, visokoj razini stambene izgradnje i intenzivnoj izgradnji javnih objekata, japansko tržište apsorbira velike količine svih vrsta namještaja. To je dalo poticaj razvoju vlastite industrije namještaja koja se razvija uglavnom na stranim licencama.

U Japanu ima preko 12.000 ovih proizvođača. 88% njih zapošljava manje nego po 20 radnika, a čak 45% samo po tri radnika.

Proizvodni asortiman čini kućni namještaj za masovnu upotrebu. Unatoč relativno razvijenoj domaćoj proizvodnji Japan uvozi znatne količine namještaja.

Uvozni drveni namještaj ovog po veličini drugog tržišta svijeta (osim Kine i SSSR-a) u potrošnji sudjeluje s 4—50% i što se stalno povećava po stopi većoj od 10%.

Najviše — 50% cjelokupnog uvoza, otpada na azijske zemlje: Tajvan, Tajland, Koreju, a zatim slijede Italija, SR Njemačka, Danska, Švedska. Na evropske zemlje otpada 43% ukupnog uvoza, a one povećavaju taj izvoz po godišnjoj stopi većoj od 20%.

Struktura uvoza drvenog namještaja u Japan je sljedeća (za 1986. godinu):

Zemlje	Struktura uvoza u (%)
Tajvan	28,2
Italija	13,6
SR Njemačka	12,1
R. Koreja	10,4
SAD	6,8
Tajland	5,2
Danska	2,9
Kina	2,4
Ostale zemlje	18,4
<b>Ukupno</b>	<b>100,0</b>

Veće značenje azijskih zemalja u ovom uvozu pripisuje se istim i sličnim običajima i načinu života. No modni hit i trend je evropski namještaj. Uvoz namještaja u Japan nije ničim ograničen. Na uvozni namještaj se plaća 4% carine i 3% takse za državni budžet.

Cijena uvoza se do krajnjeg potrošača utrostručuje. Namještaj se u Japanu distribuira preko maloprodajne specijalizirane mreže od 30.000 prodavaonica i 112 robnih kuća. Distributivni sistem Japana vlo je složen, ali je upravo u fazi znatnih promjena da bi se pojednostavnio. Proizvodi imaju dva moguća kanala kojima dolaze do krajnjih potrošača:

prvi, složeniji prolazi kroz tzv. primarni sektor (maloprodaju), pa zatim sekundarni sektor, odakle se distribuira u maloprodajnu mrežu.

Za uvozne proizvode postoji i drugi put, znatno kraći od prethodnog — od uvoznika direktno u maloprodajnu mrežu. Taj direktni put mogu koristiti samo proizvodi s MARKOM, odnosno proizvodi provjerene kvalitete.

Činjenica da je japansko tržište veliko i otvoreno traži da se uz opće demografske, distributivne i druge karakteristike, pobliže upozna i potrošač namještaja — njegove karakteristike i preferencije.

Japanski potrošač veoma cijeni namještaj iz Evrope. On, međutim, ima specifične zahtjeve i u prvom redu traži namještaj dobre kvalitete i dizajna, bez obzira na zemlju porijekla i marku.

Kupovina zapadnog namještaja kao statusnog simbola zadržala se samo u segmentu ljudi iznad 50 godina, koji imaju visoke prihode, dok većina potrošača danas traži namještaj koji će zadovoljiti njihov ukus, bez obzira na to je li on uvezen ili domaće proizvodnje.

Jedan dio japanskih potrošača traži namještaj koji ima jedinstvene karakteristike zemlje proizvođača. Te karakteristike jasno se vide u funkciji, kvaliteti materijala i dizajnu, ali ponekad takve razlike proizlaze iz vlastite mašte potrošača, kreirane putem masovnih medija.

Zemlja porijekla potiče razne asocijacije kod japanskog potrošača. Na primjer, za zapadnonjemački namještaj se smatra da je solidno građen i funkcionalan, dok se talijanski opisuje kao izvanredan sklad dizajna i boja.

Skandinavski namještaj (Danska i Švedska) ima image modernog i jednostavnog; francuski evocira klasični stil Luja XIV. Mnogo puta kupac uzima strani namještaj u kojem traži neke osobine koje se ne mogu naći u domaćoj ponudi.

Zbog toga i japanski trgovci nastoje promovirati prodaju porukama kao što su: »Odgojeno u britanskoj tradiciji«, »Obojeno okusom renesanse« ili »Napravljeno u majstorskim radionicama Zapadne Njemačke«. Ti faktori su doprinijeli da kupci u uvezenom namještaju traže razliku u dizajnu i karakteru, što nedostaje lokalnim proizvodima.

Namještaj je skupo i trajno dobro potrošača. Cijena je bila najvažniji faktor prilikom kupovine i bilo je uobičajeno da se namještaj bira isključivo prema raspoloživim sredstvima, dok je u posljednje vrijeme kupcu jako važno da zadovolji svoj ukus, pa makar cijena malo i odskakala od budžeta kojim raspolaže. Japansko domaćinstvo mjesečno izdvaja 40% kućnog budžeta za namještaj i opremu domaćinstva. Kad Japanac kupuje — ne samo namještaj — najvažnija mu je kvaliteta i izrada, a zatim slijedi dizajn, boja i oblik. Ali i japansko tržište danas sve više slijedi zapadnjačke tekovine s

glavnim naglaskom na dizajn, pa se dizajn, boja i oblik jednakopravno odnose prema kvaliteti i izradi.

Namještaj u tradicionalnom japanskom domu je izvanredno jednostavno oblikovan. Zbog toga i suvremeni potrošač preferira jednostavniji dizajn i ustručava se od predekorativnog i ultramodernog nekonvencionalnog dizajna.

Tradicionalna japanska kuća bila je građena od drva, papira i hasura, i prevladavali su prirodni svijetli tonovi. I danas Japanci preferiraju svijetle tonove i izbjegavaju ekstremne primarne boje.

Sjedeće garniture za dnevni boravak i blagovaonice su proglašene namještajem s najboljom prodom u odjelima za namještaj robnih kuća i specijaliziranih prodavaonica koje prodaju visokokvalitetne proizvode.

Na kraju nekoliko riječi o jugoslavenskom namještaju na tržištu Japana. On nema image njemačkog, talijanskog ili danskog i može se sažeti u nekoliko riječi: klasičan, nije originalan, prevelikih dimenzija. To su reference s kojima se ne može osvajati japansko tržište.

No, japanski privrednici procjenjuju da su šanse za plasman jugoslavenskog namještaja na japanskom tržištu solidne sudeći po reakcijama na izložbi naših proizvoda nedavno održanoj u Tokiju, uz uvjet da se:

- ponudi originalan moderan namještaj visoke kvalitete, jer je u području masovne potrošnje ponuda pokrivena domaćom proizvodnjom i uvozom iz azijskih zemalja,
- da namještaj bude primjeren karakteristikama i zahtjevima japanskog potrošača (tradicijska, veličina stana, gabarit namještaja),
- da se poštuju rokovi isporuke i osigura servis,
- da se proizvodi izlože na japanskim sajmovima kojih ima dovoljno, a na kojima izlažu i ostali evropski izvoznici (Japanci će se sve manje koristiti evropskim sajmovima jer im je to vrlo skupo).

U pisanim japanskim izvorima nalazi se sigurno još niz vrijednih informacija o Japanskom tržištu korisnom za svakog potencijalnog izvoznika. Ovo je samo sažeti izvod informacija iz dijela pisanih materijala.

#### Izvor podataka:

Japan's distribution system,

»General situation of the imported furniture market in Japan«,

»General situation of the household furniture market in Japan (mainly about wooden furniture)«

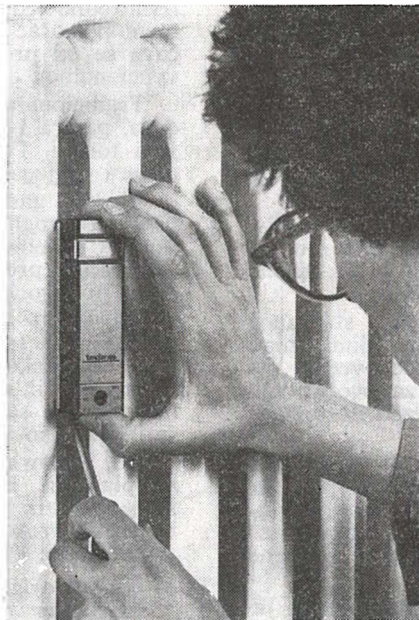
(Preuzeto iz Biltena Poslovne zajednice »Exportdrvo« br. 5—6/1989)

## ELEKTRONIČKO MJERENJE UTROŠKA TOPLINSKE ENERGIJE

Novo mjerilo toplinske energije »EHKV 90 electronic« tvrtke Techem GmbH iz Frankfurta može pomoću mikroelektroničkog sustava vrlo točno obračunati i njezin utrošak. Unutrašnjost mjerila pouzdano je zaštićena kućištem od Bayblenda T 45 MN (PC/ABS-blend tvrtke Bayer AG) od mehaničkih, termičkih i električkih utjecaja.

Lagani otpresci tankih stijenki izrađuju se ekonomičnim postupkom injekcijskog prešanja. Taj postupak uz dobru tečivost toga konstrukcijskog plastomera, pruža veliku slobodu oblikovanja, pa je omogućena i ugradnja uskočnih nožica. Dijelovi kućišta su postojanog oblika do temperature od 100 °C, otporni na udarac i lom. Površine su glatke i visokog sjaja, mogu biti u raznim bojama i ispisivati se laserskim zrakama.

Jezgru novog mjerila utroška toplinske energije tvori mikroročunalo u kojem su integrirani svi elektronički dijelovi; najvažnije analogne i digitalne komponente sastavljene su u jednom čipu. Dalja su



Novo mjerilo toplinske energije »EHKV 90 electronic« tvrtke Techem GmbH, Frankfurt  
Foto: Bayer AG

svojstva mjerila alternirajući LCD-display — pokazivalo potrošnje, opskrba strujom iz litijeve baterije trajnosti 8 godina, sistem s dva senzora, osiguran od stranih utjecaja, pojedinačni elementi za procjenu i obračun po vremenskim razdobljima koji se mogu programirati, prekapčanje na određeni datum, te priključnica za serijski kanal ulaz/izlaz — podataka. Podaci o vrijednostima određenoga grijačeg tijela, zapisani u mikroročunalu i na kućištu, ispisani su laserskim zrakama; tako svaki aparat dobiva svoj neizmjenjiv identitet.

Za uobičajena grijača tijela postoji »EHKV 90 electronic« u kompaktnoj izvedbi. Na mjestima s temperaturama preko 90 °C ili onima teško pristupačnima, preporučljiva je izvedba s daljinskim mjernim pretvornikom, kod koje se aparat i mjerilo temperature prostorije postavljaju odvojeno od mjerila za temperaturu grijačeg tijela.

## UNIVERZALNIJI SILIKONSKI BRTVENI MATERIJAL

Bayerova posestrimska tvrtka BAVG iznijela je na tržište jednokomponentni silikonski brtveni materijal za elastično brtvljenje fuga u sanitarnim i vlažnim prostorijama pod trgovačkim nazivom ©Formflex »Sanitär-Silicone Neu« Može se dobiti ne samo u aktualnim bojama za sanitarne prostorije, nego i u transparentnoj verziji. Osim

toga upotrebljava se na širem spektru podloga nego dosadašnji Formflex-sanitarni brtveni materijali.

Brtveni materijal prema ISO-normi, s dodacima protiv stvaranja gljivica, neutralan i postojan na svjetlo, osobito je pogodan za brtvljenje fuga na kadama za kupanje, prostora za tuširanje, WC-školjki, umivaonika kao i za sve fuge u

kuhinskim i vlažnim prostorijama te visećih elemenata. U transparentnoj verziji materijal je naročito pogodan za fugiranje raznobojnih elemenata.

Taj se brtveni materijal, koji se vulkanizira pomoću vlage iz zraka, nanosi praktičnom kartušom od 310 ml. Površina mu se lako zaglađuje, prije nego se — u roku od pet minuta — stvori opna.

## GRAĐEVINSKI DIJELOVI ZA ZAŠTITU OD POŽARA

Proizvođač građevinskih dijelova za zaštitu od požara postao je u svijetu poznat po pločama za preventivnu zaštitu u unutrašnjoj izgradnji. Paletu proizvoda dopunio je sada novi tip ploča Thermax Mansard. Ova nova ploča predviđena je specijalno za izgradnju krova, a prednost joj je da je osobito lagana i stabilna oblika.

Ona se proizvodi od prirodnog proizvoda tinjca (Vermiculit) i može se upotrebljavati sa stanovišta građevne biologije. Kao i svi drugi proizvodi ovog proizvođača ni nova ploča ne sadrži umjetne smole, azbest niti mineralna vlakna.

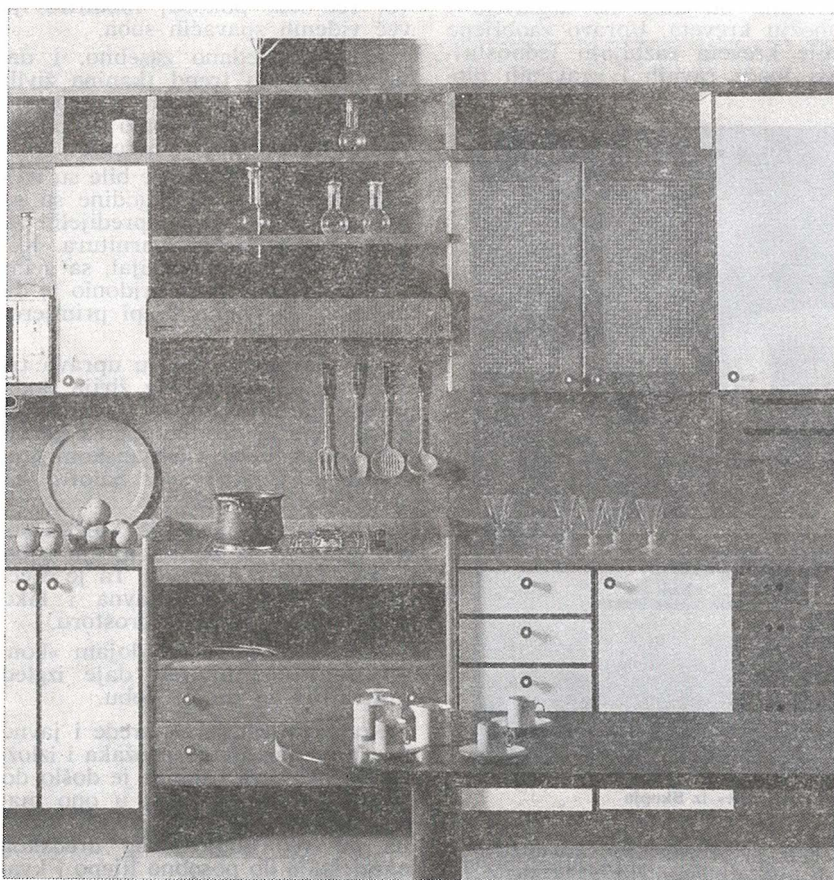
Prednosti u tehnici primjene, koje zadovoljavaju visoke zahtjeve u suvremenoj unutarnjoj izgradnji,

pruža ploča neznatne debljine (npr. 16 mm) za klasu otpornosti prema vatri (F 60) i male težine (6,5 kg/m<sup>2</sup>). Osim toga ploča je otporna prema vlazi i nakon odgovarajuće obrade papirne površine može se bez daljnjeg primijeniti i u vlažnim područjima.

(Isovolta Österreichische Isolierstoffwerke AG, Wiener Neudorf)

Prema HK 6/90

## DOJMOVI S AMBIENTE '90



SI. 1 — Kuhinja »JASNA« — »Lipa« Ajdovščina

Na Zagrebačkom velesajmu održan je od 8—12. V. 1990. 17. međunarodni sajam namještaja, unutrašnjeg uređenja i prateće industrije — AMBIENTA '90.

Očekujući veliku međunarodnu izložbu, ostali smo pomalo razočarani smanjenim izložbenim prostorom i brojem izlagača u odnosu na prethodne godine. Ipak, to ne znači da je Ambientsa potpuno neuspjela — dapače, primijećen je stanoviti broj novih izlagača, osobito stranih, i više izložaka proizvođača prateće industrije i predmeta za kućanstvo, što je svakako oživjelo priredbu. A namještaj? Vrlo malo novog. Šteta što nisu bili prisutni mnogi priznati domaći proizvođači namještaja.

Za kuhinjski namještaj bi se u kratko moglo reći — forsiranje folije i imitacija mramora.

Zapažen je kuhinjski namještaj »Lipe« Ajdovščina i »Svee« Zagorja ob Savi, koje nisu podlegle tom trendu. Od tih smo proizvođača vidjeli nekoliko vrlo lijepih kuhinja kod kojih nije sakrivena ljepota i toplina drva. »Lipa« je izložila »Jasnu-variant«, pridobila naklonost stručnog žirija Velesajma za ocjenu uspješno razvijenog finalnog

proizvoda, te osvojila plaketu i diplomu. Kuhinja »Nostalgija«, od istog proizvođača dobila je diplomu, kao i kuhinja »Barbara«, koju je izložilo poduzeće »Svea« Zagorje ob

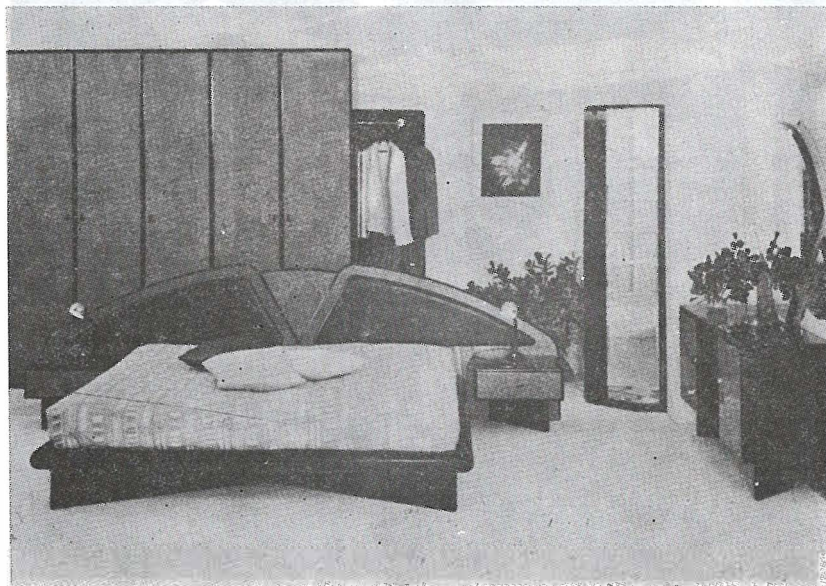


SI. 2 — Kuhinja »JULIA« — »Svea« Zagorje ob Savi

Savi. »Svea« je izložila i kuhinju »Julia«, koja je zanimljiva zbog nekih noviteta, kao što je podizni pult, niz praktičnih detalja i malih polica, no sve je to više privuklo znatiželju nego pohvale i odobravanje posjetilaca i žirija.

Među kuhinjama ostalih izlagača prevladavaju standardni sastavi. Na žalost, mnogi proizvođači kuhinjskog namještaja nisu svoje eksponate završno obradili tako da se ne bi vidjeli ostaci ljepila na rubnim folijama i loši spojevi uglova ukrasnih letvica — jer i to je važno.

Spavaćih soba je bilo malo. Na njima više ne dominiraju brojna suvišna ogledala, ali nema niti ne-



SI. 3 — Spavaća soba »CARMEN« — »Krasooprema« Dutovlje

što bitno novo. Kao da taj namještaj mora ostati takav kakav jest, bez mnogo novih ideja i promjena. Diplomom stručnog žirija velesajma osvojila je spavaća soba »Carmen« Krasopreme iz Dutov-

lja. To je namještaj vrlo sjajnih površina. Sjaj je donekle ublažen umecima od kože na uzglavlju i donožju kreveta. Upravo zaobljene linije kreveta razbijaju jednostavnost inače ravnih i pravih plo-

ha. Taj namještaj, gledano u cjelini, ne doimlje se kao nešto novo, već kao pokušaj modifikacije već viđenih spavaćih soba.

Kreveti, gledano zasebno, i dalje zadržavaju trend tkanina živih boja i dizajna nemarne ležernosti, za koju ponekad kažemo da ostavlja dojam ugodnog nereda.

Garniture za sjedenje bile su najviše zastupljene. Ove godine su se proizvođači većinom opredijelili za prikazivanje kožnih garnitura. Koža kao prirodni materijal, sa svim svojim prednostima, pridonio je da to budu uglavnom lijepi primjerci namještaja.

Ne čudi stoga što su upravo tri diplome velesajmskog žirija dodijeljene garniturama za sjedenje od kože: »Treski« iz Skopja za garnituru »Emanuela« i talijanskom proizvođaču Quattroesse Salotti za »NIC 247« i »Dafne«.

Od nekoliko izloženih dječjih soba, diplomu je dobila dječja soba »LAN« Lika iz Kočevja. Ta je dječja soba vrlo jednostavna i lako prilagodljiva svakom prostoru.

Namjerno ostavljen dojam »konstruiranja na brzinu« daje izgled prihvatljiv za dječju sobu.

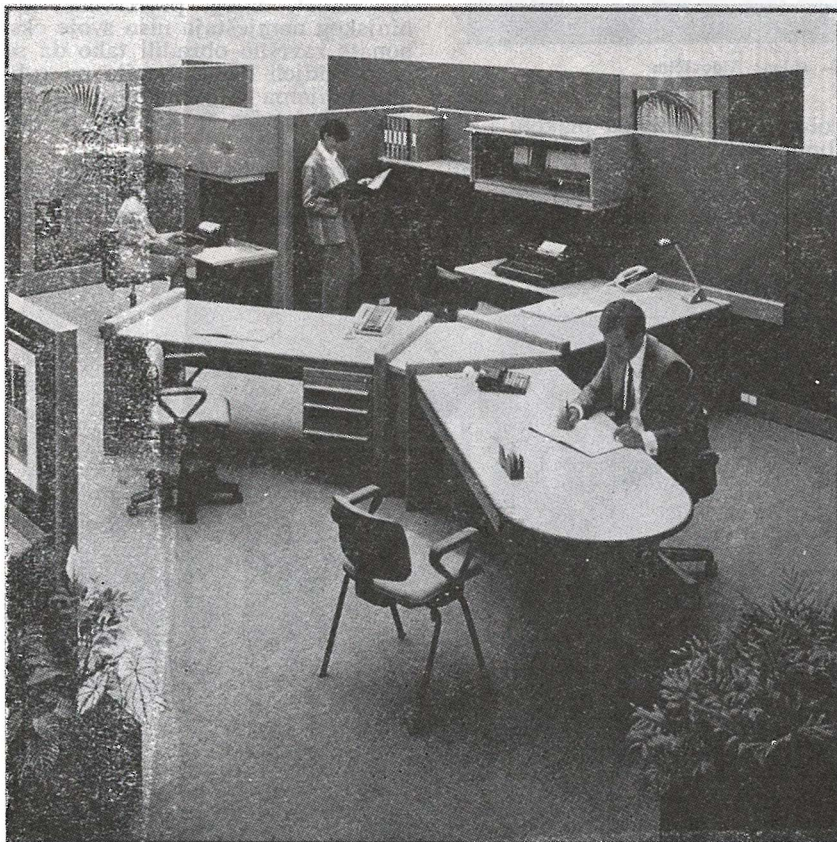
Kod namještaja za urede i javne prostore, smanjenje izložaka i izloženog prostora osobito je došlo do izražaja. I pored toga, u ono malo izložaka, vidio se raspon dizajna od već uobičajenog uredskog namještaja do posebno lijepo i kvalitetno oblikovanog, gdje se nije prepustio slučaju niti jedan detalj. Takav namještaj za urede izrađen je u suradnji poduzeća UNIS iz Sarajeva sa stranim partnerom OLIVETTI Synthesis. Uspoređujući ovaj uredski namještaj s namještajem tvrtke SPEED RACK iz Belgije, ne možemo naći ništa zajedničko — osim namjene. »Speed Rack System« toliko je ležeran u svojoj jednostavnosti da upravo ostavlja dojam nedorečenosti, kao da je to tek prijedlog koji treba dopuniti.

Treba istaknuti lijepo uređene prostore nekih izlagača, kao što su »Svea« i »Juteks«. Dok je na štandu »Svea« iz Zagorja ob Savi osnovni dojam bio toplina doma, intimnost, jednostavno osjećaj »kao kod kuće«, »Juteks«-ov izložbeni prostor je domišljatošću dizajnera prikazao jedan neobični svijet sjaja i mašte. Novo i vrlo simpatično.

Dobar dio stalnih izlagača još uvijek nije shvatio potrebu uređenja prostora s više truda. Nekoliko primjeraka lijepo oblikovanog namještaja i, zapravo, vrlo konkurentnih eksponata, nagurano bez puno logike u jedan prostor, ostavlja dojam neurednosti, nemara, a time izlošci ne samo da ostaju nezapaženi, već njihova kvaliteta i funkcionalnost ne dolazi do izražaja.



Sl. 4 — Jedna od kožnih garnitura »Treske« iz Skopja

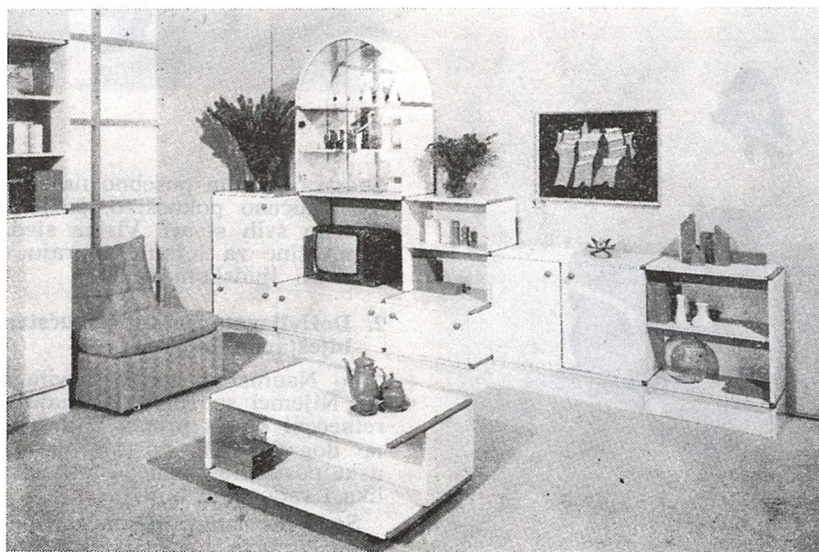


Sl. 5 — Uredski namještaj »ICARUS« — proizvođač »UNIS« Olivetti Synthesis

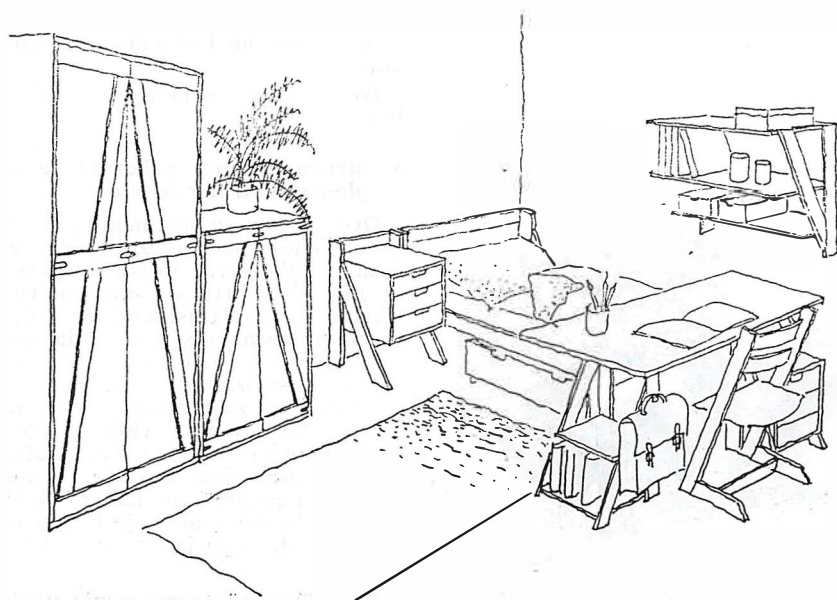




Sl. 6 — Uredski namještaj »SPEED-RACK SYSTEM«, Belgija



Sl. 7 — Dio programa »ALEA« — »Bor« Laško



Sl. 9 — Crtež dječje sobe »LAN« — »LIK« Kočevje



ja u nepreglednoj hrpi — kao pred selidbu. Velika je šteta skupo platiti izložbeni prostor, a ne iskoristiti ga radi nekakve štednje na sitnicama, zelenilu ili mašti.

Od korpusnog namještaja mogli su se vidjeti izložci od glomaznih preživjelih regala do komponibilnih sistema, lako prilagodljivih suvremenim stambenim prostorima. Pomalo se osjeća povratak površina visokog sjaja, ali i težnja k jednostavnosti oblika. Pohvaljen je komponibilni korpusni namještaj »Vario 2000« »Treske« iz Skopja i police za odlaganje »Roki« ŠIPAD-a iz Sarajeva.

Lijepo obrađeno drvo i prirodni furnir uz dobar dizajn, donijeli su diplomu »Bor«-u Laško za njihov program korpusnog komponibilnog namještaja »Alea«. Jednostavno, skladno, kvalitetno i lijepo, glavne su značajke »Alea«.

»Lesna« Slovenj Gradec zaslužila je plaketu i diplomu za »Sumo« vrata i svoj Hobby program — vrlo praktične dijelove od punog drveta za samogradnju namještaja.

Građevna stolarija »Glin« iz Nazarja, odnosno krovni prozor »EKO E«, pohvaljen je od stručnog žirija. Novost kod tog prozora je mogućnost okretanja prozorskog krila oko horizontalne osi i do 125°, što je vrlo praktično ne samo kod pranja, već se pružaju veće mogućnosti za otvaranje i fiksiranje prozora u određenom položaju.

Što da još kažemo o »Ambienti '90«?

Prilično skromno, što se tiče broja izlagača i izložbenog prostora, no osjeća se prisutnost nekih novih detalja s kojima tek svaki dom određuje svoj identitet i osobitost, bilo da je riječ o dekorativnim tkaninama, keramici, čipki i slično. Nadamo se da će se trend oživljavanja ambijenta takvim detaljima nastaviti i na idućim izložbama »Ambiente«.

S. Alar

## SAJAM POKUĆTVA BLJEŠTAVIH BOJA\*

S g. Erichom Naumannom u obilasku Međunarodnog sajma pokućstva u Kölnu

Kao i prošlih godina, g. Erich Naumann, glavni upravitelj Saveza njemačke industrije pokućstva, obilazio je 22. I. 1990. s novinarima Međunarodni sajam u Kölnu.

Pritom je upozorio na četiri tendencije, koje su Naumannu posebno upale u oči:

\* Fotografije: Kölnski sajam

### 1. Dobro oblikovanje u svakodnevnom životu dobiva sve više prijatelja

To znači da jasni oblici prevladavaju. To ne osiromašuje i nije nikako jeftino. Tko želi biti jednostavan, mora biti dobar u kvaliteti, materijalu, i izrazito dobar u odnosu na funkcionalnost. Kod po-



kućstva, mislim posebno na stolice i ojastučeno pokućstvo, čovjek je mjerilo svih stvari. Visine sjedala i površine za ležanje moraju odgovarati ljudskom tijelu.

### 2. Doživljavate Sajam pokućstva u blještavim bojama

Po Naumannu to je sasvim novo. Nijemci su rekli da imaju poremećeni odnos prema boji. To se ne događa 1990. Postoji, naravno, uska povezanost između jasnoće oblika i radovanja boji.

Sada prevladavaju sunčani tonovi (kao breskva i kajsijska) uz tonove ljubičasto-crvenog niza koji su u modi.

A radi kontrasta mnogo bijelog i crnog laka, često kombiniranog s drugim bojama, kao s vatrenom crvenom bojom i plavim ultramari- nom.

To je, dakle Sajam pun sjaja i luksuza.

### 3. Stručno znanje pokazuje se na plemenitom materijalu

Ovo je sajam plemenitih vrsta drva. Pritom se najvažnije drvo za izradu pokućstva, hrastovina, više ne moći kao prije da postigne rustikalni izgled. Hrastovini se ostavlja njena naravna svijetla boja. Ako se moćenjem želi drvo potamniti, radije se izabire jasenovina, drvo posebno zastupljeno na ovom Sajmu. Ali mogli ste vidjeti i mnogo jasenovine naravne boje. Zatim slijedi trešnjevina, koja je još uvijek dosta zastupljena, dakle isto tako svijetlo drvo, ali koje ima u sebi više boje nego jasenovine i hrastovine.

Na tržištu raste potražnja za jedinim tamnim drvom: orahovinom,





pri čemu ćete po laganom sivkastom sjaju lako prepoznati orahovinu talijanskog porijekla. Rado se kombinira s crnom bojom, što vrijedi i za plemenite furnire.

Od njemačkih vrsta drva sve više dolaze do izražaja smrekovina i bukovina.

K tome dolaze mnogi dodatni plemeniti materijali kod ojastućenog



pokućstva za mladež, većinom s glatkim tkaninama ili obojenom kožom.

Uz to: krom, plemeniti čelik, mramor, granit, zrcala i mnogo, mnogo stakla.

#### 4. Svijest o zdravom pokućstvu sve više jača

Nema gotovo nijednog proizvođača ojastućenog pokućstva, a uopće nema proizvođača kreveta na ovom Sajmu, koji opširno ne govori o tome što je učinio da ljudi mogu bolje i opuštenije sjediti i zdravije spavati.

Proizvođači stolica — poticaji su došli iz uredskog područja — mnogo su mislili na to kako bi trebalo ispravno sjediti.

Naumann na kraju kaže: »Iz stanovanja se ne smije praviti problem. Ono treba čovjeka prije svega radovati.«

D. Tusun

### INTERFORST 90 — Isplati li se šumarstvu proizvodnja drva?

Vlasnici šuma i šumska poduzeća su očito u jednoj orijentacijskoj krizi. S jedne strane je opasno ugrožen ekonomski položaj šumskog gospodarstva, a s druge sve su veći zahtjevi društva da se šuma zaštiti i bude mjesto odmora i relaksacije.

INTERFORST 90, VI. međunarodni sajam šumarstva i proizvodnje trupaca, dio je Međunarodnog kongresa posvetio pravu pitanju: »Isplati li se šumarstvu proizvodnja drva?« U Kongresnoj dvorani Sajma u Münchenu mnogobrojni struč-

njaci za to područje će u četvrtak, 5. srpnja, iznijeti okvirne uvjete, razvojne mogućnosti i perspektive šumskog gospodarstva. U nastavku se posjetiocima nudi mogućnost da postavljaju pitanja i iznesu svoja mišljenja.

Drvo je kao sirovina sve omiljenije, ali cijena koju vlasnik šume dobije za drvo nikako ne odgovara stalnom porastu troškova u šumarstvu. Otud je sve više šumskih poduzeća u »crvenom«. Počinje se sumnjati hoće li uop-

će doći do najavljene nestašice drva ili bi se, pak, trebalo bojati prevelike ponude drva.

Šuma je kao prirodni izvor života izvanredno važna. Velik broj građana, međutim, vrlo malo zna o funkciji šuma kao proizvođača drva i o ekonomskim problemima koji su s time povezani.

Među stručnjacima se vodila diskusija oko slijedećih pitanja:

— jesu li šumska poduzeća pronašla sve mogućnosti racionalizacije i stvaranja novih vrijednosti ili pak stoji teza da više ne funkcionira »model profitnog šumskog

gospodarstva koje samo sebe financira»,

— koji problemi nastaju za profitna šumska poduzeća, orijentirana na proizvodnju drva, kad se sve više prihvaćaju zahtjevi ekologije

— tko i kako će platiti povećane troškove i smanjen profit prouzrokovan tim poštivanjem.

Razlike u mišljenju su najviše kad je riječ o budućem racionaliziranju u srednjeevropskim šumama. Na jednoj strani su oni koji u organiziranju šumskih radova i u upravi vide znatne mogućno-

sti smanjenja troškova. Drugi su, međutim, mišljenja da je mogućnost racionaliziranja odavno iscrpljena.

Dalji izazov za šumarstvo su strukturne promjene u pilanskoj industriji u kojoj su sve izraženije tendencije k manjim poduzećima. Što to znači za šumska poduzeća i kako će ona na to reagirati? Mora li se birati drugi oblici prodaje drva? Da li je šumarstvu preporučljiv iskorak u preradu drva?

Međunarodni kongres INTERFORST 90 će se baviti tim pitanjima i ponuditi moguća rješenja.

Dodatnu atraktivnost i aktualnost ovoj temi daje i buduće međunarodno tržište te odgovarajući okvirni uvjeti za šumarstvo i drvnu industriju.

Na poziv Savezne vlade S. R. Nj. Komitet za šumarstvo, vođenice poduzeća i obrazovanje FAO/ECE/ILO održat će u Münchenu neposredno pred INTERFORST 90, naime od 26. lipnja do 4. srpnja, svoju skupštinu. Tema je »Zaštita i poboljšanje tla i temelj dobrog šumarstva«.

Sam Sajam se održava od 3. do 8. srpnja 1990. na Sajmu u Münchenu.

V. K.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## II. TRADICIONALNO SAVJETOVANJE STRUČNJAKA DRVNE INDUSTRIJE

### »UPRAVLJANJE PROIZVODNIM SISTEMIMA U DRVNOJ INDUSTRIJI«

Od 18. do 20. 04. 1990. održano je u hotelu »Lišanjski« u Novom Vinodolskom II. tradicionalno Savjetovanje stručnjaka drvne industrije pod naslovom »UPRAVLJANJE PROIZVODNIM SISTEMIMA U DRVNOJ INDUSTRIJI«.

Organizatori Savjetovanja bili su ŠUMARSKI FAKULTET — Zagreb, Zavod za istraživanja u drvnjoj industriji, TEHNIČKI CENTAR ZA DRVO — Zagreb i POSLOVNA ZAJEDNICA »EXPORTDRVO« — Zagreb.

Izlaganja su bila podijeljena u 6 osnovnih tematskih grupa:

1. UPRAVLJANJE RAZVOJEM I MOGUĆE KONCEPCIJE FUNKCIONIRANJA DRVNO INDUSTRIJSKIH PODUZEĆA
2. UPRAVLJANJE MARKETINGOM
3. UPRAVLJANJE MATERIJALIMA
4. UPRAVLJANJE PROIZVODNOM I KAPACITETIMA
5. INFORMACIJSKI SISTEMI PODRŽANI RAČUNALOM
6. RAZVOJ FLEKSIBILNIH TEHNOLOŠKIH SISTEMA, ROBOTA I MANIPULATORA KAO DIO CIM — KONCEPCIJE

Na Savjetovanju je održano 15 pozivnih referata i održan je OKRUGLI STOL sa osnovnim temama:

1. ORGANIZACIJA PODUZEĆA DRVNE INDUSTRIJE U SUVREMENIM TRŽIŠNIM UVJETIMA
2. MOGUĆNOSTI UKLJUČIVANJA DRVNE INDUSTRIJE JUGOSLAVIJE U ZAJEDNIČKO EVROPSKO TRŽIŠTE

Savjetovanju je prisustvovalo oko 130 stručnjaka iz cijele Jugoslavije, a osnovni moto bio je JIT — LOGISTIKA — CIM.

Pozdravne govore održali su inž. Ivan Puškar, direktor PZ »Export-drvo«, prof. dr. Vlado Sertić, predstojnik Zavoda za istraživanja u drvnjoj industriji i mr. Mirko Gornik, direktor Tehničkog centra za drvo.

Prvi je referat održao prof. dr. MLADEN FIGURIĆ: »RAZVOJ SISTEMA UPRAVLJANJA PROIZVODNOM I POSLOVANJEM«. Predavač je prikazao suvremene svjetske trendove u razvoju sistema upravljanja proizvodnjom i poslovanjem. ROP, MRP I i II, te JIT sistema. Uz to prikazani su i modularni upravljačko-informacijski sistemi karakteristični za poduzeća drvne industrije. S obzirom na različite stupnjeve razvijenosti naših podu-

zeća potrebna je izrada specifičnih modela organizacije za konkretne uvjete.

Dr. ZVONIMIR ETTINGER održao je referat na temu »KARAKTERISTIČNI MODELI UPRAVLJANJA U DRVNOJ INDUSTRIJI«. Prikazana je sistematizacija oblika sistema upravljanja proizvodnjom i poslovanjem, kako kibernetičkih, tako i nekibernetičkih. Predavač je iznio koncepcije koje su rezultat uske suradnje sa sličnim institucijama u industrijski razvijenim zemljama i dugogodišnjeg istraživanja na tom području.

Sljedeći je referirao mr. ZDRAVKO FUČKAR: »MOGUĆI EFEKTI UVOĐENJA SISTEMA UPRAVLJANJA U PODUZEĆA DRVNE INDUSTRIJE«. Prema podacima dugogodišnjeg istraživanja on je iznio razne činioce poremećaja, od kojih neki više, a neki manje utječu na cijeli sistem izbacujući ga iz željenog stanja. Ako se takvi poremećaji otklone, mogu se realizirati određeni efekti u razvoju proizvoda, u standardizaciji proizvodnog programa, u iskorišćenju radnog vremena, roku isporuke, zaliha i informacijskom sistemu.

VLADIMIR KOŠTAL, dipl. ing. govorio je o »RAČUNALIMA I PRIMJENI RAČUNARSKE PODRŠKE U UPRAVLJAČKO-INFORMACIJSKIM SISTEMIMA«. Dao je pregled i osnovne karakteristike softwareskih programa za upravljanje proizvodnjom koji se mogu nabaviti na našem tržištu s određenim modifikacijama.

Sljedeći referat održao je MILAN PEŠKAN, dipl. ing. na temu »FORMIRANJE BAZE PODATAKA KAO OSNOVE UPRAVLJANJA PROIZVODNOM I POSLOVANJEM«. Prema njemu razvoj primjene računala inicirao je razvoj metoda za projektiranje primjene. Tako su istraživanja i razvoj doveli do formiranja sistema baza podataka, koje su jezgra informacijskog sistema. Za njegovo projektiranje postoji niz metoda, a predavač je dao osnovne značajke kao i pravce razvoja.

Na temu »UPRAVLJANJE PROIZVODNOM NAMJEŠTAJA UZ PODRŠKU RAČUNALA« referirao je GORAN DELAJKOVIĆ, dipl. ing., prikazavši praktičan primjer primjene modela kao proizvodnje namještaja i prodaje preko posredničke mreže. Modelom je obuhvatio neminovna područja proizvodnog procesa s aspekta fleksibilnosti, standardizacije, konkurentnosti i profitabilnosti. Model obuhvaća područja razvoja, marketinga, naba-

ve i proizvodnje i ima integralni oblik.

O »STANJU I RAZVOJU MARKETINGA U DRVNOJ INDUSTRIJI« govorio je dr. ŽARKO TOMLJENOVIC. Prikazao je obilježja, ulogu i zadatke marketinga u drvnjoj industriji kao specifičnoj grani privrede. Posebno se one ističu pri oblikovanju razvitka tržišta i njegovom optimalnom podmiranju. Predavač je istakao da nije bilo prisutnosti nekih funkcija marketinga u područjima proizvodnje i prometa drvne industrije u zemlji i inozemstvu. Takvo stanje iziskuje izradu opće studije tržišta drvne industrije Jugoslavije koja bi služila kao podloga za osnovu pravca razvoja za 21. stoljeće.

Dr. ZVONIMIR ETTINGER referirao je na temu »PRISTUP RAZVOJU PROIZVODA I DEFINIRANJA PROIZVODNOG PROGRAMA« ukazavši na definiranje proizvodnog programa kao osnovni problem proizvodnje namještaja. U svom izlaganju prikazao je nove oblike formiranja proizvodnih programa i razne mogućnosti realizacije primjenom  $p_j - q_j$  dijagrama.

Mr ZDRAVKO FUČKAR govorio je o »STANJU SISTEMA UPRAVLJANJA ZALIHAMA«. Predavač je proizvodni sistem postavio kao pod-sistem sistemu tržište — proizvodnja. Na stanje proizvodnog sistema djeluju razni ulazi i izlazi koji ga trajno poremećuju. Takvi sistemi su po njegovom izlaganju nedinamički, neupravljeni, stohastički i u njima ne vladaju krugovi povratnog djelovanja. Na takvo stanje proizvodnog sistema osnovni utjecaj ima upravljanje zalihama materijala, te je o tome iznio svoje stavove.

Iz referata mr. TOMISLAVA GR-LADINOVIĆA »KONCEPCIJA UPRAVLJANJA MATERIJALIMA U DRVNOJ INDUSTRIJI« moglo se saznati da su zahtjevi koji se postavljaju pred suvremene sisteme planiranja i upravljanja brza raspoloživost potrebnih informacija, niska stanja zaliha, velika fleksibilnost i efikasnost u realizaciji radnih naloga kroz kratke cikluse proizvodnje i prikazivanja pogonskih zbivanja. Istaknuto je da su fleksibilni sistemi upravljanja proizvodnjom bitni za ekonomičnu i prilagodljivu proizvodnju. U tu se svrhu sve više koriste znanstvene metode i tehnike svih znanstvenih područja, a posebno znanosti o upravljanju i metode optimizacije rezultata poslovnih aktivnosti.

»KVALITET I UPRAVLJANJE KVALITETOM U SISTEMU PROIZVOĐAČ — KORISNIK« bila je tema referata što ga je održao mr. DRAGOŠ JAKŠIĆ. Prema njemu bitna taktička područja ostvarivanja tržišne strategije proizvodnje namještaja su kvaliteta proizvoda i usluga, asortiman, optimalno ko-

rištenje resursa i dinamičko zadovoljavanje potreba tržišta. Sistem osiguranja kvalitete mora biti komplementaran i kompatibilan ovim promjenama. Optimalizacija kvalitete mora biti trajan proces koji se odvija u trinaest međusobno povezanih programa, koji se odvijaju kroz dvanaest procesnih funkcija i razvijen model matrične organizacije osiguranja kvalitete i razvoja iste.

Mr. TOMISLAV IVIŠIĆ održao je predavanje pod naslovom »RAZVOJ TEHNOLOŠKIH SISTEMA U DRVNOJ INDUSTRIJI«. Tu je prikazao niz rješenja iz područja NU alatnih strojeva, DNC obradnih centara, fleksibilnih tehnoloških sistema, manipulatora i robota. Uz to održana je prezentacija suvremenih tehnoloških sistema stranih sponzora. Svoje su proizvodne programe prezentirali: »GRECON« i »HESS« (SR Njemačka), »PRIMULTINI«, »FRIULMAC« i grupa »DELMAC«, u čijem se sastavu nalaze firme »STEMAC«, »GABBIANI«, »STEFANI«, »SAG«, »BUSELLATO«, »TECNO SYSTEM«, »PROGATEC« i »SERGIANI«.

VLADIMIR KOSTAL, dipl. ing. održao je predavanje na temu »PROGRAMIRANJE NU ALATNIH STROJEVA KAO DIO PRIPREME

PROIZVODNJE« u kojem je opisao osnovne karakteristike NU alatnih strojeva i njihovog programiranja. Istakao je da je programiranje NU alatnih strojeva znatno olakšano u potrebom specijalnih programa. NU alatni strojevi značajan su dio u konceptu računalom integrirane proizvodnje (CIM).

Referat na temu »UPRAVLJANJE ODRŽAVANJEM« iznio je mr. TOMISLAV GRADINOVIC prikazavši da se uz pojam proizvodnje nekog dobra odmah vezuje i pojam održavanja tog dobra i održavanja sredstava za proizvodnju tog dobra u poduzeću, što utječe na gubitke u usluzi, proizvodnji i kvaliteti dobra. Predavač je istakao da je održavanje dio terotehnologije i da je ova funkcija u poduzeću konstantna i važna jer omogućava nesmetano funkcioniranje postrojenja i sredstava za rad. U predavanju prikazao je niz modela za upravljanje održavanjem specifične za industrijsku proizvodnju.

Završno predavanje održao je prof. dr. MLADEN FIGURIĆ na temu »UPRAVLJANJE KAPACITETA U DRVNOJ INDUSTRIJI«, gdje je prikazao metode planiranja i terminiranja u industrijskim poduzećima, navodeći razlike u pristupima planiranja proizvodnje ori-

jentirane prema terminima i planiranja proizvodnje prema kapacitetima. Prvi način u radu, koji je vezan uz proizvodnju po narudžbi, obuhvaća organizaciju centra za izvršenje narudžbi kao organizacijske integracije prodaje i pripreme proizvodnje.

Trećeg dana Savjetovanja organiziran je posjet poduzeću »VINO-DOL«, gdje su obidni pogoni proizvodnje OKAL ploča i proizvodnje ljepljenih elemenata.

Na kraju Savjetovanja donešeni su sljedeći osnovni zaključci:

1. Savjetovanje sa ovom problematikom treba i dalje tradicionalno održavati svake godine.
2. Rezultati prikazanih znanstveno-istraživačkih zadataka, kao i stručni radovi, trebaju biti osnova za stvaranje novog projekta UPRAVLJANJA PROIZVODNJOM UZ PODRSKU RAČUNALA, za vremenski period 1991.—1995.
3. Iduće Savjetovanje treba okupiti još veći broj referenata i radova sa što više praktičnih primjera koji bi se mogli aplicirati u upravljanju proizvodnjom i poslovanjem u drvnoj industriji.

Denis Jelačić, dipl. ing.

## PRVI EVROPSKI SIMPOZIJ O ZEMALJSKIM EKOSISTEMIMA: DRVEĆE I ŠUME

Firenca, Italija, 20—24. V. 1991.

Komisija Evropske zajednice s Evropskom znanstvenom fundacijom i Nacionalnim (talijanskim) konzilijem za istraživanja organiziraju:

### SIMPOZIJ ZA ZNANSTVENO ISTRAŽIVANJE ASPEKATA KOJI UTJEČU NA PROCES I STRUKTURE ZEMALJSKIH EKOSISTEMA EVROPE

U središtu pozornosti ovog skupa bit će dosadašnje spoznaje o šumama i šumskim ekosistemima, a isto tako i mogućnost razvoja šum-

skih ekosistema u dosad nepošumljenim područjima.

Teme simpozija:

- Osnovne spoznaje o strukturi i procesima
- Utjecaj prirodnih faktora na strukturu i procese (klima, geologija i tlo)
- Promjene koje izaziva čovjek (iskorištavanje, zagađivanje, požari, gnojenje itd.)
- metode i načini rješavanja
- modeli i podaci
- primjena osnovnih spoznaja u iskorištavanju i zaštiti

— nedostatak znanja — prioritetna istraživanja.

Simpozij je koncipiran kao serijska plenarnih sjednica s referatima, a prezentacija na posterima pruža mogućnost evropskim znanstvenicima da svojim istraživanjima daju prilog temi Simpozija. Na kraju, između ostalog, bit će serija sjednica posvećenih prikladnim primjerima kojima bi se ilustrirali najvažniji evropski ekosistemi i proizveli signifikantni procesi i strukture. Predviđene su također stručne ekskurzije.

Službeni jezik Simpozija je engleski, sa simultanim prevodenjem na talijanski i s talijanskog.

Sve informacije:  
Centro Congressi Piazza Adua, 1  
50123 FIRENZE, Italia

.SA.

## NOVI ZNANSTVENI RADNICI



Hrvoje Turkulin, diplomirani inženjer drvene industrije, obranivši svoj magistarski rad pod naslovom **Postojanost lamelirane građevinske stolarije**, magistrirao je 18. IV. 1990. na Šumarskom fakultetu u Zagrebu.

**Biografski podaci:** Hrvoje Turkulin rođen je 1960 u Zagrebu gdje je završio osnovnu školu i klasičnu gimnaziju. 1984. godine diplomirao je na Drvnotelnološkom odjelu Šumarskog fakulteta u Zagrebu. 1985. godine zapošljava se kao pripravnik u Katedri za finalnu obradu drva, a 1986. godine izabran je za asistenta iz predmeta Tehnologija drvnih proizvoda za građevinarstvo. Suraduje u nastavi, obradi znanstvenih i stručnih tema Katedre za finalnu obradu drva. Do sada je objavio 10 radova od čega 6 znanstvenih.

**Postupak odobrenja i ocjena rada:** Znanstveno-nastavno vijeće Šumarskog fakulteta imenovalo je komisiju za odobrenje teme (prof. dr. Boris Ljuljka i prof. dr. Božidar Petrić), a po odobrenju iste i mentora prof. dr. Borisa Ljuljku. Po predaji dovršenog rada Vijeće je imenovalo komisiju za ocjenu rada u sastavu:

Prof. dr. Boris Ljuljka  
Prof. dr. Vekoslav Mihevc  
Prof. dr. Božidar Petrić  
Izv. prof. dr. Stjepan Tkalec

Nakon pozitivne ocjene rada ista Komisija imenovana je za postupak obrane.

**Prikaz rada:** Rad sadrži

— sveukupno stranica	312
— crteža i grafikona	76
— tablica	63

— fotografija 2  
— naslova itelrature 138

Rad je podijeljen na 14 poglavlja i to: 1. Uvod, 2. Drvo, 3. Ljepilo i lijepljenje, 4. Površinska obrada lamelirane građevinske stolarije, 5. Konstrukcije lameliranih proizvoda za građevinarstvo, 6. Obrazloženje teme, 7. Materijali za ispitivanje i uzorci, 8. Metode i tehnika rada, 9. Statistička obrada podataka, 10. Rezultati, 11. Diskusija, 12. Zaključci, 13. Dalja istraživanja i 14. Literatura.

### 1. Uvod

Prikazano je sadašnje stanje primjene lameliranja u industriji građevinske stolarije. Dobro su uočena osnovna pitanja odnosa lameliranih i klasičnih prozora i vrata u pogledu primjene kvalitete i trajnosti. Navedeni su globalni aspekti za proučavanje lamelirane stolarije, razlozi lameliranja i ciljevi lameliranja, neke već danas poznate greške lameliranih proizvoda, te mogućnosti njihova izbjegavanja. Na temelju dosadašnjih spoznaja izvedene su osnovne smjernice za lameliranje.

### 2. Drvo

Obradene su osobine drva važne za lameliranu građevinsku stolariju (prozore i vrata) s posebnim osvrtnom na utjecaj svjetla i vode, vodu u ugrađenom drvu, utjecaj topline, utjecaj kontaminacije, fizičke i mehaničke osobine, osobine važne za čvrstoću lijepljenja, permeabilnost i propadanje drva. Ovo poglavlje predstavlja izvrstan pregled i analizu dosadašnjih istraživanja o drvu, njegovoj obradi i o upotrebi, a koja mogu biti važna za lameliranu građevinsku stolariju.

### 3. Ljepilo i lijepljenje

Dan je pregled dosadašnjih istraživanja o bitnim čimbenicima primjene različitih vrsta ljepila, postupaka lijepljenja u interakciji s vrstama drva i postupcima zaštite u proizvodnji i upotrebi lamelirane građevinske stolarije. Posebna pažnja usmjerena je na: osobine ljepila bitne za plastičnost ljepila, vodootpornost, trajnost spoja, utjecaj vrste drva, pužanje, bubrenje i utjecanje, interakciju zaštitnih sredstava i ljepila, utjecaj tehnika lijepljenja, nepovoljne utjecaje na trajnost slijepljenih spojeva, djelovanje vode i djelovanje topline.

### 4. Površinska obrada lamelirane građevinske stolarije

Dan je pregled istraživanja s područja površinske obrade i njena utjecaja na lamelirane i nelamelirane

rane proizvode iz drva. Dobro je analizirana dilema; obrada transparentnim ili pigmentiranim sistemima, posebno za lameliranu građevinsku stolariju.

### 5. Konstrukcije lameliranih proizvoda za građevinarstvo

U ovom poglavlju dan je pregled rezultata istraživanja konstrukcija lameliranih proizvoda i pregled do sada stečenih iskustava na tom području. Pri tome je obrađeno dimenzioniranje profila ovisno o svojstvima materijala i o tome da li je dio pokretan ili nepokretan, simetričnost konstrukcije po debljini, širini i vrsti drva, te njen utjecaj na progib (krivljenje) i vitoperenje, broj i debljina lamela, tekstura lamela (kut godova) i konstrukcijski oblik slijepljenog spoja.

### 6. Obrazloženje teme

Kao cilj istraživanja postavljeno je: — određivanje sadašnje razine kvalitete lamelirane fasadne stolarije u SR Hrvatskoj, — određivanje postojanosti lamelirane fasadne stolarije, — razvijanje metode ubrzanog ispitivanja kvalitete i postojanosti lamelirane fasadne stolarije.

### 7. Materijal za ispitivanje i uzorci

U ovom poglavlju detaljno je obrađena izrada uzoraka, obrada uzoraka, te njihovo označavanje. Materijal za uzorke odabran je iz redovne industrijske proizvodnje čiji su parametri bili pažljivo kontrolirani u toku uzimanja uzoraka. Time je postignuto približenje eksperimenta realnim uvjetima i osiguran kasniji lakši transfer rezultata u praksu. Za istraživanje su odabrani horizontalni elementi krila i doprozornici, vertikalni elementi krila i doprozornika dvaju proizvođača, te donji elementi vrata i do vratnika jednog proizvođača.

### 8. Metode i tehnika rada

Prikazane su metode izlaganja uzoraka diferencijalnoj klimi i metode vanjskog izlaganja, opisana je ispitna stanica koja je razvijena za ova istraživanja i koja omogućuje izlaganje uzoraka ukupne površine 20 m<sup>2</sup> diferencijalnoj klimi uz potrebna premicanja uzoraka i vađenja za provedbu mjerenja. Navedeni su meteorološki uvjeti (suncani sati, temperatura zraka, relativna vlažnost zraka i količina oborina) koji su djelovali s vanjske strane ispitne stanice u periodu istraživanja. Laboratorijskoj metodi ubrzanog ispitivanja postojanosti uzoraka ukazana je posebna pažnja. Izvršen je pregled i analiza u svijetu poznatih ubrzanih metoda ispitivanja, te na temelju toga razrađene metode tretiranja uzoraka za ubrzano ispitivanje prilagođene ubrzanom ispitivanju postojanosti lame-

lirane građevinske stolarije. Budući da su prvi pokusi pokazali neke nedostatke tog postupka tretiranja razrađen je novi sistem desetodnevnog ciklusa tretiranja. Promjene sadržaja vode po presjeku lameliranih elemenata u toku izlaganja mjerenje su specijalno izrađenim elektrodama — iglama postavljenim u karakterističnim točkama. Mjerenje promjene oblika vršeno je na posebno izrađenoj napravi pomoću koje se relativno jednostavno određivao iznos progiba i vitoperenja. Potrebna pažnja ukazana je također i mjerenju dimenzija, pukotina, delaminacije i čvrstoće slijepljenih spojeva.

### 9. Statistička obrada podataka

Opisana je i obrazložena statistička obrada rezultata istraživanja pri čemu su korištene parametarske i neparametarske metode.

### 10. Rezultati

Rezultati mjerenja sadržaja vode u toku izlaganja od 19 mjeseci prikazani su crtežima i to posebno za mjerne točke krila, posebno doprozornika proizvođača A i B, te krila i dovratnika proizvođača C. Na temelju velikog broja podataka tih mjerenja napravljena je analiza unutrašnjih i vanjskih zona za krila doprozornika i dovratnika za određene vremenske intervale. Rezultati mjerenja stabilnosti oblika prikazani su povezano s kutom godova lamela, te deformacije u toku izlaganja, njihove promjene i rasponi. Distribucija najvećih raspona vitoperenja i progiba prikazana je za sve ispitane grupe uzoraka uz komparaciju rezultata sličnih istraživanja u SR Njemačkoj. Rezultati mjerenja delaminacije prikazani su u tablicama gdje je naveden broj grešaka i dimenzije delaminacije nakon 10, 16 i 19 mjeseci, te broj i postotak elemenata s delaminacijom za sve grupe uzoraka nakon 16 i 19 mjeseci. Rezultati mjerenja pukotina u vanjskoj lameli prikazani su tablično. Navedena je tekstura vanjske lamele, desna ili lijeva strana, učestalost pukotina, te njihove dimenzije nakon izlaganja 16 i 19 mjeseci. Prikazani su rezultati ispitivanja čvrstoće slijepljenog spoja i to početne čvrstoće, mokre čvrstoće, čvrstoće nakon prvog i drugog ubrzanog tretiranja, te čvrstoće nakon izlaganja.

### 11. Diskusija

Na temelju postignutih rezultata istraživanja po određenim ciljevima napisana je diskusija, gdje je obrađeno: — iznos i raspored sadržaja vode u izlaganim elementima, — stabilnost oblika, — delaminacija, — pukotine i oštećenja na vanjskoj lameli, — debljina, — čvrstoća drva i slijepljenih spojeva.

### 12. Zaključci

Na temelju rezultata istraživanja i diskusije donesen je niz zaključaka. Izvodi iz nekih od zaključaka su:

1. Na temelju slobodnog izlaganja diferencijalnoj klimi u trajanju 19 mjeseci ocjenjuje se kvaliteta lameliranih elemenata prozora kao nezadovoljavajuća kod čega je delaminacija najvažniji pokazatelj smanjenja kvalitete. Čvrstoća spojeva u dubljim zonama površinski delaminiranih elemenata ne mijenja se znatno, no njen početni iznos ne zadovoljava. Osnovni zadatak povećanja postojanosti lamelirane građevinske stolarije je traženje rješenja za otklanjanje delaminacije.

2. Iznos i raspored sadržaja vode u profilu najutjecajniji su čimbenici geometrijske i dimenzionalne nestabilnosti, pojave pukotina, delaminacije i promjene čvrstoće spoja. Upotreba aluminijskog profila za zaštitu i odvođenje vode pokazala se u uvjetima eksperimenata nepovoljnom zbog visokog sadržaja vode u drvu ispod njega.

3. Slaganje lamela najpovoljnije je ako su godovi naizmjenično orijentirani i ujednačene su širine i općenito strukture. Upotreba bočnica, posebno za vanjske lamele dovodi do većih deformacija i dubokih pukotina na granici ranog i kasnog drva ili po kasnom drvu posebno na osunčanoj strani i ako je desna strana okrenuta prema van. Na blistačama je manje pukotina, ali kod širih godova i tu se javljaju duboke pukotine. Elementi slijepljeni od tri jednake lamele bolji su od onih s tankom vanjskom lamelom.

4. Čvrstoća slijepljenih spojeva ne zadovoljava jer je manja od čvrstoće drva. Ispitani spojevi su neopturni na utjecaj vlage, jer kod mokrih uzoraka lom nastaje pretežno po ljepilu. PVAc ljepilo primjenjeno u pokusima nedovoljno je otporno i na toplinu. Osim ljepila i tehnika lijepjenja ima značajan utjecaj.

### 13. Dalja istraživanja

U ovom poglavlju iznose se neki faktori koji nisu u okviru ovog rada u punoj mjeri ili uopće istraženi, a predstavljaju interes za unapređivanje postojanosti lamelirane građevinske stolarije, kao npr. distribucija temperature po presjeku elemenata u toku izlaganja diferencijalnoj klimi, potpunije određivanje kvalitete lijepjenja, primjena većeg broja ljepila, rješenje problema kontrole kvalitete lijepjenja u proizvodnji i dr.

### 14. Literatura

U popisu korišćene literature nalazi se 138 naslova s hrvatskog, ruskog, čehoslovačkog, engleskog i

njemačkog govornog područja, te američki, britanski, jugoslavenski i njemački standardi.



U magistarskom radu Hrvoja Turkulina, dipl. ing. istraživano je područje lamelirane građevinske stolarije, a poblize prozori i vrata — područje koje svakim danom dobiva u tehnologiji drvnih proizvoda za građevinarstvo na značenju..

Dosadašnja iskustva u praksi, dakle iskustva izrade i primjene lamelirane građevinske stolarije, malena su, jer se s industrijskim lameliranjem započelo pred desetak godina, a od takvih proizvoda očekujemo bar trostruko toliku trajnost. Fond znanstveno temeljenih spoznaja tog problema posebno je malen, jer su prva istraživanja u Evropi započela pred 7—8 godina. Mnogobrojna istraživanja srodnog područja — slijepljeni nosači, stijene i sl. koja se već dugo provode u USA ne mogu razriješiti niz problema lamelirane građevinske stolarije.

Ispitivanje postojanosti proizvoda iz drva koji je slijepljen i površinski obrađen, te izložen istovremeno utjecaju vanjske i sobne klime poseban je problem, čak i ako pojednostavnimo navedene utjecaje i promatramo ih izolirano zanemarivši interakcije.

Kako u kratkom vremenu od dvije, tri ili pet godina donijeti zaključke o ponašanju proizvoda u toku nekih 30 godina?

Izlaganjem prirodnim utjecajima dobivamo tek početne informacije, a umjetnim starenjem, gdje su utjecaji intenzificirani, a trajanje skraćeno dobivamo podatke čija je vjerodostojnost uvijek problematična.

Ovo su bili osnovni problemi koje je u svom magistarskom radu morao razriješiti Kandidat. Ti su problemi utjecali na opširnu analizu dosadašnjih istraživanja kako bi se pronašla uporišta za vlastita istraživanja na mnoge dodirne probleme koje Kandidat nije mogao razriješiti, ali ih je ipak opisao i ukazao potrebu mnogih daljih istraživanja.

Rad Hrvoja Turkulina pod naslovom **Postojanost lamelirane građevinske stolarije** predstavlja doprinos znanosti u disciplinama Tehnologija drvnih proizvoda za građevinarstvo, Tehnologija finalnih proizvoda, odnosno doprinos je Drvno-tehnološkoj znanosti.

B. Ljuljka

**Uredništvo časopisa »Drvna industrija« u ime svoje i svojih čitatelja, čestita mr. H. Turkulinu na postignutom uspjehu.**



## KVALITETA NAŠEG IZVOZA

Vrijednost jugoslavenskog izvoza namještaja ima sasvim drugu dimenziju kada se izradi u prosječnim pokazateljima, npr. vrijednost po komadu, i kada se taj podatak uspoređuje s izvozom drugih zemalja.

Bilo je uobičajeno i vrlo se često koristio podatak o vrijednosti

jugoslavenskog izvoza u tonama u usporedbi s Danskom, posebno onda kada se željelo izvozne napore industrije namještaja devalvirati: vrijednosne su razlike izvezenog namještaja po toni zaista vrlo velike. Nije međutim statistički korektno računati na takav način jer je evidentno da se u tom prosjeku

VRIJEDNOST PO KOMADU UVEZENOG NAMJEŠTAJA  
U SR NJEMAČKOJ U DEM

	NAMJEŠTAJ ZA SJEDENJE					
	DRVENI			METALNI		
	Potpuno tapecirano	Djelomično tapeci- rano	Netape- cirano	Potpuno tapeci- rano	Djelomično tapeci- rano	Netape- cirano
Švicarska	3.665	436	50	202	420	51
Finska	2.643	87	54	404	—	88
Francuska	2.592	229	100	343	353	46
Danska	2.417	241	77	169	182	97
Nizozemska	2.223	283	16	57	34	35
Belgija/Luxemburg	2.221	365	92	187	127	62
Velika Britanija	1.626	300	184	63	106	59
Austrija	1.623	318	122	58	64	42
Švedska	1.505	145	60	85	73	21
Italija	1.350	76	58	62	35	22
Tajvan	601	51	43	70	39	23
Portugal	537	49	40	—	—	17
Mađarska	450	71	47	29	—	20
Jugoslavija	433	54	51	109	—	24
Poljska	429	49	26	—	—	11
Rumunjska	373	85	18	28	12	22
Čehoslovačka	370	26	22	28	—	12
Španjolska	189	175	94	40	39	32
EEZ	1.498	138	52	73	39	24
Prosjeck	821	116	37	68	39	23

nalaze sve vrste namještaja. Prikaz koji slijedi je donekle prihvatljiviji jer daje prosječne vrijednosti po komadu iste vrste namještaja. No, ni ti podaci nisu potpuno »čisti«, pa je potrebno dati sljedeću napomenu uz njihovo čitanje:

— u kategoriji potpuno tapeciranog namještaja za sjedenje Švicarska ostvaruje 3.665 DEM po komadu, Italija 1.350, a Jugoslavija samo 433 DEM. Međutim, to ne znači da za isti proizvod Jugoslavija dobije 8,5 puta manje nego Švicarska ili tri puta manje nego Italija, već da Jugoslavija izvozi namještaj te kategorije koji je 8 puta manje vrijedan od namještaja, recimo, Švicarske. Da podsjetimo: u ovoj kategoriji se može naći tapecirana kožna fotelja, kao i tapecirana bukova stolica.

Daleko su manje vrijednosne razlike u kategoriji netapeciranog namještaja za sjedenje od drva. U toj kategoriji Jugoslavija izvozi proizvode vrednije od prosjeka ili na razini vrijednosti proizvoda EEZ-a.

Poznavacima tržišta namještaja ovi će podaci ilustrirati ne samo kvantitetu već i kvalitetu našeg izvoza koja, nažalost, nije zadovoljavajuća. Bolje izvozne rezultate moguće je ostvariti u pomicanju kvalitete i tzv. »vrijednosnog razreda proizvođača«, a ne kroz povećanje količina.

Na primjeru našeg izvoza u SR Njemačku moglo bi se prigovoriti da nije moguće generalno ocjenjivati ukupan izvoz. Točno, ovo je samo izvoz namještaja za sjedenje, našeg »najizvoznijeg« proizvoda, na naše najveće izvozno tržište.

M. Radoš

INTERKATEDARSKO SAVJETOVANJE ORGANIZATORA  
I EKONOMISTA U DRVNOJ INDUSTRIJI

Od 06. do 07. 06. 1990. u Ljubljani je održan II. međunarodni i VI. jugoslavenski interkatedarski sastanak organizatora i ekonomista u drvnoj industriji. Savjetovanje je organizirano u sklopu sajma strojeva za drvenu industriju »Lesma«, što je pogodovalo organiziranju savjetovanja pod naslovom »CIM U DRVNOJ INDUSTRIJI« 06. 06. 1990.

Uvodno predavanje s osvrtom na prednosti i mane kompjutorom integrirane proizvodnje (CIM) održao je dr. J. Kovač — Biotehniška fakulteta — Ljubljana. O CIM-u kao koncepciji u lancu JIT — LOGISTIKA — CIM govorio je prof. dr. M. Figurić — Šumarski fakultet — Zagreb. Dipl. ing. Vindsnurer — Lesnina — Ljubljana je govorio

o stanju u slovenskoj drvnoj industriji s praktičnim primjerima, dok je prof. dr. F. Bizjak — Biotehniška fakulteta — Ljubljana, dao prikaz ekonomske opravdanosti uvođenja kompjutorske tehnologije u poduzeća drvene industrije.

Drugog dana održano je interkatedarsko savjetovanje na kojem su organizatori i ekonomisti u drvnoj industriji sa šumarskih fakulteta Zagreba, Sofije i Zvolena razmijenili iskustva u nastavnim planovima i programima na evropskim fakultetima. Na osnovi toga bilo je govora o produživanju trajanja studija s 8 na 9, odnosno 10 semestara, čime bi se povećala kvaliteta studija i ujednačilo vremensko trajanje studija drvene industrije u Evropi. U vezi s temom savjetova-

nja, bilo je govora i o profilu stručnjaka u budućnosti koji se obrađuju na drvnotehničkim fakultetima.

Treća osnovna tema na savjetovanju bila je prestrukturiranje drvene industrije, naročito s aspekta velikih poduzeća kombinatskog tipa.

Tu su razmotreni problemi ekonomske efikasnosti takvih sistema, organizacijski modeli i njihov razvoj, te tehnološke pretpostavke za njihovu realizaciju.

Ukupno je podnijeto 22 referata, koji će biti tiskani u Zborniku sažetaka.

Dogovoreno je da se iduće savjetovanje održi u Zagrebu, gdje će domaćin biti Šumarski fakultet — Zagreb.

Denis Jelačić, dipl. ing.



# Složeno poduzeće

Poduzeće „CHROMOS“ —

## TEMELJNE BOJE ZA DRVO

Asortiman CHROMOS-PREMAZA Tvornice boja i lakova u temeljnim bojama za drvo je velik. Na prvom mjestu po zastupljenosti su nitro-transparentne temeljne boje za drvo tipa TEXTURAL, koje se proizvode u preko 1600 nijansi. Nadalje, tvornica proizvodi uljne temeljne boje CHROMODECOR, hidrolazurne temeljne boje, boje za parket, lazure XYLADECOR i vodorazrjeđive lazure HIDRODECOR. Sve druge boje osim TEXTURALA proizvode se u znatno manjem broju nijansi, u određenim paletama nijansi, ali se zato svaka druga — nova — nijansa može izraditi na zahtjev kupca.

### 1. TEXTURAL — nitrotemeljne transparentne boje za drvo

Bitna karakteristika TEXTURAL -NC transparentnih boja za drvo je da se brzo suše i da ne dižu vlakanca drva.

Kod izrade nove nijanse NC transparentne temeljne boje za drvo traže se općenito sljedeći podaci:

- podaci o podlozi
- podaci o načinu nanošenja
- podaci o (transparentnom) laku koji će doći na boju.

Kod prvog zahtjeva potrebno je navesti vrstu drva, istaknuti da li se radi o masivnom drvu ili furniru, opisati stanje obradenosti površine drva (brušenje) i sl.

Način nanošenja može biti jedan od sljedećih:

- potapanje bez brisanja
- potapanje s brisanjem
- valjanje bez brisanja
- valjanje s brisanjem
- prskanje bez brisanja
- prskanje s brisanjem
- lanenom krpom s brisanjem

U zahtjevu za novu boju treba navesti koji od gore iznesenih načina nanošenja će se primjenjivati.

Bitno je napomenuti i vrstu laka kojim se zaštićuje nijansirano drvo, jer neki lakovi (kiselootvrđujući) ističu crvenilo, pa kod nijansiranja NC temeljne boje proizvođač lakova ovu okolnost treba imati u vidu.

Novu nijansu NC temeljne boje najispravnije je nijansirati prema »mokrom« uzorku, tj. prema nekoj zahtijevanoj boji. Uz to je potrebno da naručilac boje osigura podlogu — drvo, i to one vrste, strukture i obrade kakvo će se upotrebljavati za proizvodnju određenog namještaja. Tek ako se ne može dobiti mokri

uzorak, za nijansiranje nove boje poslužiti će »suhi uzorak«.

Nakon izrade manjeg uzorka nove nijanse, ide se prvo na njeno provjeravanje putem probe u industrijskim uvjetima u tvornici namještaja, da bi se tek nakon potvrde nijanse išlo na proizvodnju proizvoljno velike količine.

Još neke napomene. Nitrotemeljne boje mogu se razrjeđivati TEXTURAL razrjeđivačem br. 7920. Tamnije nijanse boja po potrebi mogu se posvijetliti TEXTURAL bezbojnim lakom br. 7930.

Dodatkom TEXTURAL nitrotemeljnih boja u nitrotemeljni lak (obično 1—5%) mogu se pčstići blaga toniranja prirodnog tona drva.

### 2. CHROMODECORI — uljne temeljne transparentne boje

Najviše se primjenjuje za komadni namještaj od masivne bukovine i stolice tipa »kolonijal« namijenjene američkom tržištu. Proizvodi obojeni uljnim temeljnim bojama mogu se lakirati umakanjem (velika prednost) jer se boje ne otapaju u laku.

Kod primjene uljnih temeljnih boja pažnju treba obratiti na pripremu podloge, pripremu boje i na sušenje boje.

Tokareno masivno drvo obično se brusi završno finim brusnim papirom br. 120, dok ravne ploče ne smiju biti finije brušene od finoće kakva se postiže granulacijom brusnog papira (trake) br. 150.

Zbog težine pigmentata koji sjedaju, boju treba dobro promiješati u startu, ali je treba povremeno miješati i u toku rada.

CHROMODECOR boje mogu se razrjeđivati Chromocel razrjeđivačima br. 6051-05 i br. 6051-10/UB do omjera (čak) 1:1, što je također velika prednost ovih boja, jer time one pojeftinjuju. Nakon potapanja u ovako razrijeđenu boju, elemente je nepotrebno brisati. Brisanje je inače neophodno kod manjeg razrjeđenja boje, kod nanošenja boje mazanjem te prilikom nanošenja boje prskanjem. Strojno nanošenje uljnih temeljnih boja ne dolazi u obzir zbog otapala u bojama koja oštećuju (nagrizaju) valjke.

Uljne temeljne boje suše se 6—8 sati na zraku (20°C) ili 2 sata na zraku plus 40 do 60 minuta u tunelu s postepenim zagrijavanjem od 40—60°C.

O hidrolazurnim temeljnim bojama, bojama za parket, lazurama i vodorazrjeđivim lazurama čitajte u jednom od idućih brojeva »Drvne industrije«.

N. M.

„**CHROMOS**“

**PREMAZI**

Z A G R E B, Radnička cesta 43

Telefon: 512-922

Teleks: 02-172

Tvornica boja i lakova

Žitnjak b.b.

Telefon: 210-006

---

---

# Asortiman proizvoda namijenjenih površinskoj obradi i zaštiti proizvoda drvne industrije

---

---

## Temeljne transparentne boje

Textural — nitro transparentne boje

Chromodecor — uljne transparentne boje

## Nitrolakovi i lak-boje

Chromocel — bezbojni lakovi

Neolux — temeljne pokrivne lak-boje

Neolin — završne lak-boje

## Poliuretanski lakovi i lak-boje

Chromoden — bezbojni lakovi

Chromoden — temeljne pokrivne lak-boje

Chromoden — završne lak-boje

## Akryl-izocijanatni lakovi i lak-boje

Chromoden A — bezbojni i lak-boje

## Kiselootvrdnjujući lakovi i lak-boje

Chromodur — bezbojni lakovi

Chromodur — temeljne pokrivne lak-boje

Chromodur — završne lak-boje

## Poliesterski lakovi i lak-boje

Polichrom — obojeni i bezbojni kit

Chromoplast — bezbojni lakovi

## Alkidno-izocijanatni lakovi i lak-boje

Chromolux — lakovi i lak-boje

## Lazurni premazi

Xyladecor — uljne lazure

Hidrodecor — vodene lazure

---

---

## BIBLIOGRAFSKI PREGLED

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

630\*812.7 — Glos, P.: — **Čvrstoća građevnog drva smreke napadnutog od insekata i gljiva. Savojna čvrstoća** (Festigkeit von Fichten-Bauholz mit Insekten- und Pilzbefall. Biegefestigkeit) Holz Roh- u. Werkstoff 47 (1989), 8, 329—335.

Na 280 komada okrajčenog drva prosječnog presjeka 7/15 cm ispitivan je utjecaj napada insekata i gljiva na čvrstoću na savijanje i modul elastičnosti pri savojnom opterećenju. Napad drvne ose (*Sirex* sp.) i smrekove strizibube (*Tetropium* sp.) djeluje na oba svojstva kao dodatna greška neovisno o kvaliteti drva. Crvena prugavost utječe i na savojnu čvrstoću drva, koje inače nema grešaka, ali se njen učinak smanjuje pri povećanoj granatosti drva. Insekt *Xyloterus lineatus* i modrenje ne utječu na savojnu čvrstoću i modul elastičnosti pri savojnom opterećenju.

630\*812.7 — Glos, P.: — **Čvrstoća građevnog drva smreke napadnutog insektima i gljivama — tlačna i vlačna čvrstoća** (Festigkeit von Fichten-Bauholz mit Insekten- und Pilzbefall — Druck — und Zugfestigkeit). Holz Roh- u. Werkstoff 47 (1989), 9, 365—371.

Na 628 odrezaka iz dasaka drva smreke, poprečnih presjeka prosječno 20×150 mm, istraživan je utjecaj napada insekata i gljiva na tlačnu i vlačnu čvrstoću kao i na modul elastičnosti pod tlačnim odnosno vlačnim opterećenjem. Napad drvne ose (*Sirex* sp.) i smrekove strizibube (*Tetropium* sp.) smanjuje tlačnu i vlačnu čvrstoću te modul elastičnosti pod vlačnim opterećenjem neovisno o kvaliteti drva. *Xyloterus lineatus* i crvena prugavost utječu samo na tlačnu čvrstoću i drva koje je inače bez grešaka, no taj utjecaj također slabi s povećanom granatosti drva. Modrenje ne utječe na čvrstoću.

630\*813 — Fengel, D., Ludwig, M.: **O kemijskom sastavu vodenih ekstrakata drva jele.** (Zur chemischen Zusammensetzung der Wasserextrakte aus Tannenholz) Holz Roh- u. Werkstoff 47 (1989), 6, 223—226.

Istraživan je sastav ekstrakata svježeg i sušenog drva jele, dobivenih ekstrakcijom hladnom i vrućom vodom, i uspoređivan sa sasta-

vom drva. Identificirani glavni sastojci ekstrakata su polisaharidi (polioze), ali je i uspoređujući udio proteina i pepela razmjerno visok. 40—50% ekstrahiranih tvari nisu identificirane. Očito nisu srodne s ligninom i sastoje se barem djelomično od aromatskih spojeva s relativno visokim udjelom kisika. Prikazane su razlike između ekstrakata dobivenih s hladnom i vrućom vodom te između ekstrakata iz svježeg i sušenog drva.

630\*862 — Kasim, A., Simatupang, M. H.: **Utjecaj nekih tropskih vrsta drva na vezanje i tlačnu čvrstoću smjesa sadra — drva** (Einfluss einiger Tropenholzarten auf die Abbindung und Druckfestigkeit von Gips-Holzgemischen). Holz Roh- u. Werkstoff 47 (1989), 10, 391—396.

Određivano je vrijeme hidratacije i tlačna čvrstoća sadre, koja je sadržavala kao dodatke ekstrahirano i neobrađeno iverje od 13 tropskih vrsta drva i omorike. Vodotopivi sastojci bili su uzrok usporenog vezanja i smanjenju tlačne čvrstoće neobrađenog iverja, dok djelovanje osnovne drvne tvari nije ustanovljeno. Vodeni ekstrakti karakterizirani su pomoću bojenih reakcija, električne vodljivosti i pH-vrijednosti, a frakcije s usporavajućim djelovanjem su odijeljene. Neke frakcije su sadržavale fenole, tanine i slobodne aminokiseline. Istraživanja su proširena na ukupno 52 vrste drva. Pronađena je dobra korelacija između električne vodljivosti i relativnih vremena hidratacije i ustanovljen utjecaj na usporavanje vezanja i smanjenje tlačne čvrstoće određivanjem električne vodljivosti vodenih ekstrakata. Između pH-vrijednosti i relativnog vremena hidratacije nije nađena dobra korelacija.

630\*862 — Soiné, H.: **Prvo postrojenje za proizvodnju sadrenih ploča iverica u Holandiji po Würtex postupku** (Erste Gipsfaserplattenanlage in Holland nach dem Würtex-Verfahren) Holz Roh- u. Werkstoff 47 (1989), 10, 409—413.

Sadra, koja nastaje kao nusprodukt pri odsumporavanju dimnih plinova i stari novinski papir uz odgovarajući način prerade, daju s vodom i dodacima visokovrijedan materijal: sadrenu ploču ivericu za

unutarnju građu. Nizozemska tvrtka radi bez suviška vode, polusuhim postupkom, koji je prikazan u ovom članku.

630\*862.2 — Marutzky, R.: **Mogućnost smanjenja formaldehida u zagađenim unutarnjim prostorijama.** (Möglichkeiten der Formaldehydminderung in belasteten Innenräumen) Holz Roh- u. Werkstoff 47 (1989), 5, 207—211.

Opterećenje zraka formaldehydom u unutarnjim prostorijama ocjenjuje se pomoću stambeno-higijenskog faktora tolerancije od 0,1 ppm. Stručna ocjena zahtijeva, međutim, da se uzmu u obzir i klimatski uvjeti prostora i tehničke mogućnosti provjetravanja. Za smanjenje opterećenja formaldehydom postoje sljedeće mogućnosti: 1. poboljšanje provjetravanja, 2. odstranjivanje izvora emisije, 3. zaptivanje emitirajućih površina, 4. smanjenje kemijskim načinom obradom amonijakom. U radu je prikazana provedba različitih metoda, njihove prednosti i mane. Najjednostavnijom se pokazala metoda obrade amonijakom, koja je vrlo djelotvorna i jeftina, ali je treba provoditi uz mjere sigurnosnih propisa zbog kemijskih svojstava amonijaka. Amonijak — plin je štetan po zdravlje i tvori sa zrakom u određenim koncentracijama eksplozivne smjese.

630\*862.2 — Greubel, D.: **Istraživanja o nerazornim ispitivanjima ploča iverica** (Untersuchungen zur zerstörungsfreien Prüfung von Spanplatten) Holz Roh- u. Werkstoff 47 (1989), 7, 273—277.

Na pravokutnim uzorcima ploča iverica provedeni su pokusi određivanja dinamičkog modula elastičnosti. Pri jednostranom učvršćenju epruveta i udarnom pobuđenju titranja pokazalo se da dužina potpornjaka ima veliki utjecaj na dinamički modul elastičnosti. Mjerenja vremenskog toka modula elastičnosti pod savojnim opterećenjima nakon prešanja ploča iverica i simulacijskih proračuna vremenskog toka raspodjele temperature i vlage u pločama za vrijeme hlađenja pokazala su da temperatura ploča u trenutku mjerenja modula elastičnosti pod savojnim opterećenjem ima znatan utjecaj i da se mora uzeti u obzir.

Na industrijskim pločama istraživano je širenje zvuka okomito na ravninu ploča. Uočena je značajna veza između vlačne čvrstoće u poprečnom smjeru i brzine zvuka. Utjecaj gustoće je također obuhvaćen.

630\*862.2 — Deppe, H. Y., Schmidt, K.: **Istraživanja o djelovanju atmosferilija na drvene materijale** (Untersuchungen zur Freibewitterung von Holzwerkstoffen) Holz Roh- u. Werkstoff 47 (1989), 10, 397—404.

Ispitivanje izlaganjem drvnih materijala utjecaju atmosferilija smatra se temeljnim postupkom za ocjenu materijala za primjenu u građevne svrhe. Uz neke osnovne mane (trajanje ispitivanja, ponovlji-

vost) može se prvenstveno kao mana navesti pomanjkanje standardizacije. Kako bi se obuhvatio utjecaj raznih parametara (oblik epruvete, trajanje izlaganja, oplemenjivanje) ispitivane su ploče iverice lijepljene čistim fenolnim ljepilom, zatim miješanim melamin-karbamid-fenolnim i izocijanat-fenol-formaldehidnim ljepilom nakon 10 godina izlaganja atmosferilijama. Utjecaj navedenih parametara ocjenjivan je određivanjem promjena savojne čvrstoće ispitivanih ploča i vlačne čvrstoće u poprečnom smjeru (V 100).

630\*862.2 — Roffael, E., Dix, B., Buchholzer, P.: **Istraživanja o utjecaju alkalija u PF (fenol-formaldehidnim) ivericama.** (Untersuchun-

gen über den Einfluss des Alkalies in PF-Spanplatten). Adhäsion 32 (1989), 12, 21—28.

Za proizvodnju iverica s određenim svojstvima i za posebne svrhe, veziva imaju važnu ulogu. Za posebne zahtjeve u pogledu otpornosti na vodu prema DIN 68 763, normirane tipove V 100 i V 100 G, preporučuju se u lužnatom mediju otvrdnjujuće fenolne smole (PF-smole) ili fenolrezorcinske smole.

U ovom radu istraživani su odnosi između sadržaja alkalija u PF-ivericama i njihova higroskopskog ponašanja te utjecaj alkalija na fizičko-mehanička svojstva u srednjim i pokrivnim slojevima ploča iverica.

Z. Smolčić-Žerdik

## IZRAČUNAJTE:

Koliko stoji otprema Vaše okružnice s prospektom potencijalnim kupcima!?

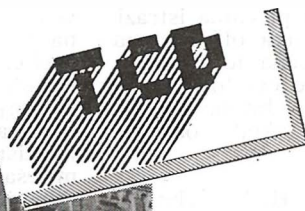
Mi smo pronašli bolje rješenje!

Oglas u časopisu »DRVNA INDUSTRIJA« stiže do praktički svih drvno-industrijskih poduzeća i stručnjaka u Jugoslaviji, a barem upola jeftinije.

## RAZMISLITE O TOME!

Tražite od nas cjenik i plan izlaženja časopisa!  
Obratite se s punim povjerenjem

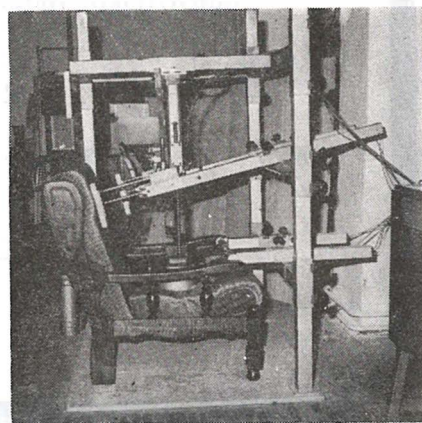
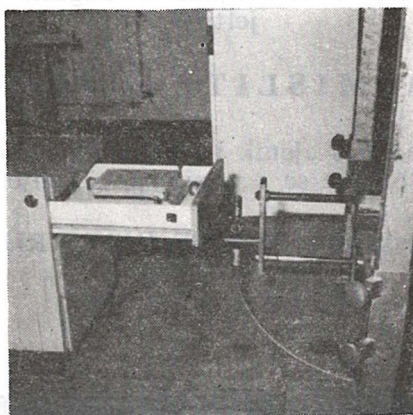
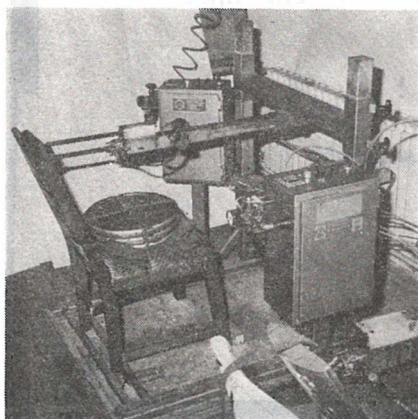
Uredništvu »DRVNE INDUSTRIJE«  
41000 ZAGREB  
Ulica 8. maja 82/I



## TEHNIČKI CENTAR ZA DRVO

INSTITUT ZA DRVO

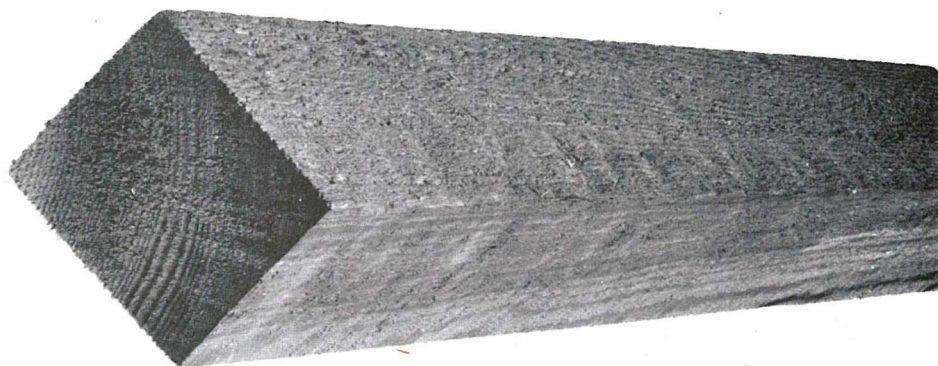
ZAGREB, ULICA 8. MAJA 82/I. kat, TELEFONI: 448-611, 444-518, TELEX: 22367 ID ZG YU



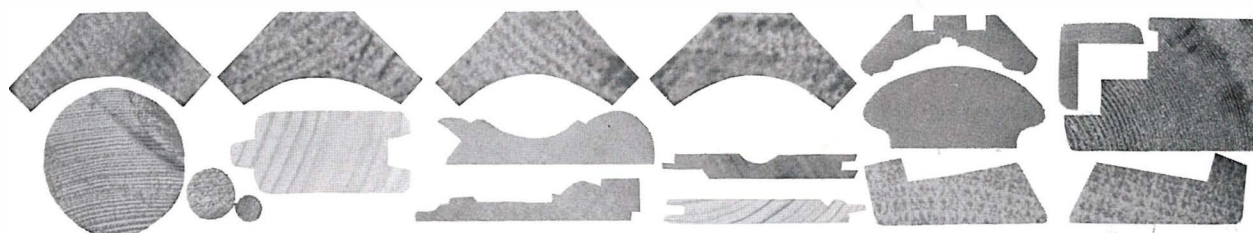
**ZA  
DRVNU  
INDUSTRIJU  
OBAVLJA**

- PRETHODNA ISTRAŽIVANJA I ANALIZE
- ISTRAŽIVANJE TRŽIŠTA
- PRIMIJENJENA I RAZVOJNA ISTRAŽIVANJA
- IZRADU STUDIJA I PROGRAMA RAZVOJA
- IZRADU STUDIJA I PROJEKATA RAZVOJA IZ PODRUČJA MARKETINGA, ORGANIZACIJE RADA, SISTEMA UPRAVLJANJA I RAZVOJA PROIZVODA.
- IZRADU EKONOMSKIH STUDIJA
- IZRADU TEHNOLOŠKIH PROJEKATA
- IZRADU STROJARSKIH PROJEKATA
- ATESTIRA, ISPITUJE I PROVODI KONTROLU KVALITETE SIROVINA, POMOĆNIH TEHNIČKIH MATERIJALA, POLUPROIZVODA I GOTOVIH PROIZVODA.
- OBAVLJA ZAŠTITU DRVA ZA POTREBE DRVNE INDUSTRIJE, ŠUMARSTVA I GRAĐEVINARSTVA
- OBJAVLJUJE REZULTATE ZNANSTVENOG I STRUČNOG RADA S PODRUČJA DRVNE INDUSTRIJE U ČASOPISU »DRVNA INDUSTRIJA«.

# Nitko na svijetu ne čini toliko kao mi da bi ovakvi neotesanci kao što je ovaj ovdje



## dobili profil.



Od Weiniga dolaze najtraženije blanjalice i strojevi za profiliranje na svijetu.

Nitko ne proizvodi ni približno tako mnogo ovih strojeva kojima se oplemenjuje drvo. Weinig je broj 1 za četverostranu obradu drva: U jednom hodu takav Weinigov stroj napravi od komada sirova drva apsolutno gladak konačan proizvod.

Gladak na sve četiri strane. Ako hoćete, sa željenim profilom. I Weinig ne dobavlja samo pojedinačan stroj. Weinig dobavlja kompletan sistem.

Glave noževa za neograničeno mnoge mogućnosti profiliranja. Automate za brušenje kojima svaki pogon sam proizvodi svoje profilne noževe.

Automate kojima se

prozori konačno opet mogu proizvoditi s dobitkom.

Mehanizacijske uređaje koji poslužuju najbrže blanjalice i automate za profiliranje i gotove proizvode pripremaju tako da su spremni za otpremu. Sada vidite koliko činimo da bi neoblanjani elementi dobili profil. Što možemo uostalom učiniti za Vas?



## Pitaj Weiniga!

Michael Weinig Aktiengesellschaft, Weinigstrasse 2/4, D-6972 Tauberbischofsheim,  
Telefon (0) 93 41/86-0, Telex 6 89 511, Telefax (0) 93 41/70 80, Bundesrepublik Deutschland

EXPORTDRVO: 40 godina razvoja i uspješnog rada u području vanjskotrgovinskog i tuzemnog prometa. Proizvodi šumarstva i drvne industrije; građevni materijali; montažne kuće; oprema objekata inženjering; namještaj i sva oprema za stan; celuloza, papir i drugi proizvodi kemijske obrade drva; uvoz opreme i repromaterijala za drvoprađivačku industriju; zastupstva i konsignacijska prodaja.

Trgovinu u zemlji EXPORTDRVO obavlja kroz razgranatu skladišnu i maloprodajnu mrežu koja pokriva cijelu Jugoslaviju. EXPORTDRVO poslovno surađuje s preko 200 proizvodnih i drugih organizacija iz svih krajeva Jugoslavije.

Prodaja u inozemstvu obavlja se preko vlastitih poduzeća, predstavništava i agenata koji pokrivaju gotovo 50 zemalja Evrope, Amerike, Australije, Azije i Afrike.



poduzeće za vanjsku i tuzemnu trgovinu drvom, drvnim proizvodima, papirom, građevinskim materijalom i inženjering s potpunom odgovornošću, Zagreb, Marulićev trg 18, tel. 041/445-074

---

**VANJSKA TRGOVINA I INŽINJERING**

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

---

**TUZEMNA TRGOVINA**

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

---

**POGRANIČNI PROMET**

UMAG/52394, Obala Maršala Tita bb  
telefon: 053 515 11

---

**VLASTITE FIRME I PREDSTAVNIŠTVA U INOZEMSTVU**

**EUROPEAN WOOD PRODUCTS Inc.** 911 Conklin Street, FARMINGDALE New York 11735

phone: 516 249 2757-38, telefax: 516 249 2759

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

telex: 3466966

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

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

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

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

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

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

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

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

**EXPORTDRVO, Broadway House,** 112–134 The Broadway Wimbledon, LONDON, S. W. 19 IRL, England

Telex: 051-928389, Telefax: 9944-1-540 3297, phone: 9944-1-5403297,

**EXPORTDRVO, predstavništvo Moskva,** Mosfilmovskaja 42, Moskva, tel.: 147 45 98

**Mr. ANTE BILIĆ, POB 6530 Sharjah UAE Dubai,** telephone: 283 602 telex: ARROW 22485

**INTEREXPORT 16 Sherif Cairo Egypt:** telephone: 754 255 754 086 telex: 92017 YUFIN UN CAIRO Alexandria telephone: 809 32

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