

137

Poštarina plaćena u gotovu

BROJ **3**

GOD. XXX

OŽUJAK  
1979.

# DRVNA INDUSTRIJA

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

# MALOC

STROJEVI I UREĐAJI ZA DRVNU INDUSTRIJU — PROJEKTI-  
RANJE KOMPLETNIH PROIZVODNIH LINIJA — ZASTUPSTVA  
I INŽENJERING

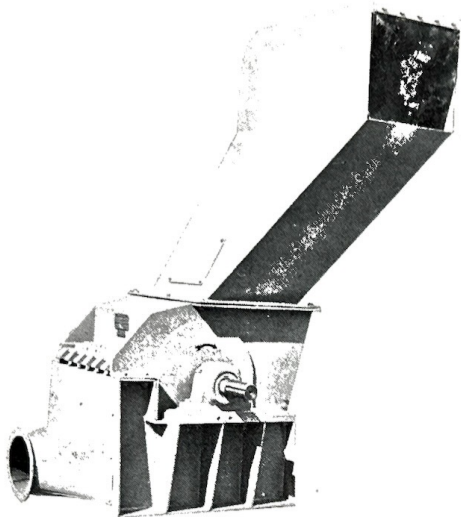
FRANSSONS-ove SJEČKALICE OTPADAKA

# FRANSSONS

FRANSSONS-ovi mlinovi za usitnjivanje otpadaka bez noževa poznati su po cijelom svijetu. Vodeći već preko 20 godina na ovom području, nudimo Vam nova tehnička rješenja:

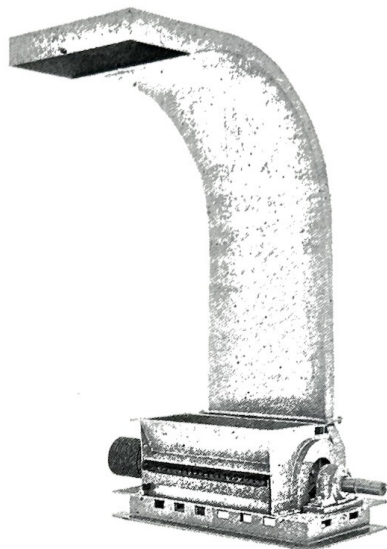
Kod FRANSSONS-ovih mlinova za usitnjivanje zubi ne moraju biti navareni, nego se mogu vrlo brzo zamijeniti pomoću 2 vijka.

FRANSSONS-ovi mlinovi za usitnjivanje nemaju zamašnjak pa su zbog toga ekonomičniji.



Tip TRT-50-UP, kompletni uređaj za usitnjivanje, ovaj model je podesan za usitnjivanje komadnog drva.

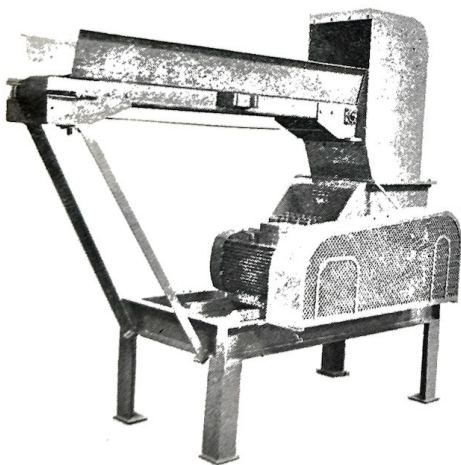
Ostali tipovi: TRT-70, TRT-100, TRT-140, 2 TRT-140, za učinke od 30 do 160 kW.



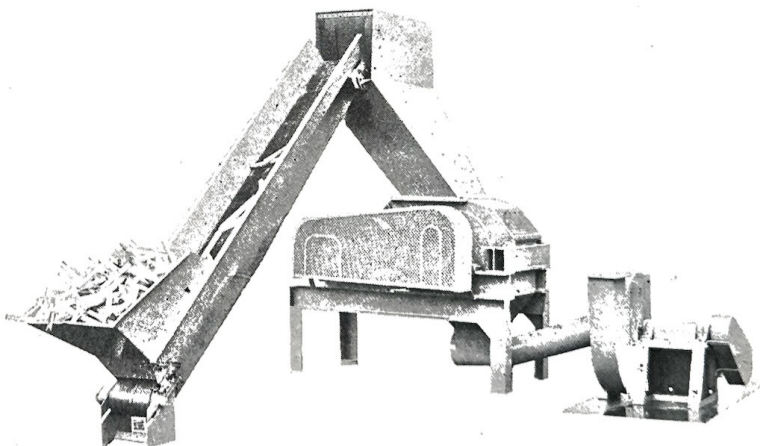
FRANSSONS-ov mlin tip TTL-100-U za usitnjivanje štapičastih drvnih otpadaka i grubih granulata.

Ostali tipovi: TTL-50, TTL-70, za učinke od 22 do 110 kW. Za usitnjivanje kore nudimo tipove TNA-35 i TNA-50 do TNA-140, za učinke od 22 do 110 kW.

Isporučujemo također kompletne uređaje za usitnjivanje otpadaka sa stolom za doziranje, spremnikom rastresitog materijala ili tračnim/žljebastim transporterima ili ventilatorima za pneumatski transport granulata.



Stroj za usitnjivanje drva sa žljebom za rastresiti materijal iznad tračnog transportera i s uređajem za otkrivanje metala.



Stroj za usitnjivanje komadnog drva s koritom za otpadni materijal iznad tračnog transportera za doziranje materijala i s ventilatorom za pneumatski transport granulata.

FRANSSONS-ove sječkalice nemaju konkurencije po cijeni i učinku.

MALOC

A. LOCHER AG, CH — 8706 MEILEN  
SCHWEIZ - Telefon: (Zürich) 01/923 25 44,  
Telex: 75405 MALOC CH

# LEGMA

I - 22100 Como/Italia

Viale Varese 75

»DRVNA INDUSTRIJA« — časopis za pitanja eksploatacije šuma, mehaničke i kemijske prerade drva, te trgovine drvom i finalnim drvnim proizvodima.

Izlazi kao mjesečnik

Izdavači i suradnici u izdavanju:

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

SUMARSKI FAKULTET, Zagreb, Šimunska 25

ZAJEDNICA SUMARSTVA, PRERADE DRVA I PROMETA DRVNIM PROIZVODIMA I PAPIROM, Zagreb, Mažuranićev trg 6

»EXPORTDRVO« Zagreb, Marulićev trg 18.

Uredništvo i uprava: Zagreb, Ul. 8. maja 82. — Tel. 448-611.

Izdavački savjet: prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing., prof. dr Marijan Brežnjak, dipl. ing., mr Marko Gregić, dipl. ing., Stanko Tomaševski, dipl. ing. i dipl. oec., Josip Tomše, dipl. ing.

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, doc. dr mr Boris Ljuljka, dipl. ing., prof. dr Ivan Opačić, dipl. ing., Teodor Peleš, dipl. ing., prof. dr Božidar Petrić, dipl. ing., mr Stjepan Petrović, dipl. ing., doc. Stanislav Sever, dipl. ing., Dinko Tusun, prof.

Glavni i odgovorni urednik: prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing.

Tehnički urednik: Andrija Ilić.

Urednik: Dinko Tusun, prof.

Pretplata: godišnja za pojedince 210, za đake i studente 72, a za poduzeća i ustanove 870 dinara. Za inozemstvo: 60 US\$. Žiro rn. br. 30102-601-17608 kod SDK Zagreb (Institut za drvo). Rukopisi se ne vraćaju.

Časopis je oslobođen osnovnog poreza na promet na temelju mišljenja Republičkog sekretarijata za prosvjetu, kulturu i fizičku kulturu SR Hrvatske br. 2053/1-73 od 27. IV. '973.

Tiskara »A. G. Matoš«, Samobor

# DRVNA INDUSTRIJA

GOD. XXX

OZUJAK 1979.

BROJ 3.

## U OVOM BROJU

Stjepan Petrović NEKE MOGUĆNOSTI INDUSTRIJSKE PRERADE (ISKORIŠĆENJA) KORE I DRVNIH OTPADAKA — BRIKETIRANJE . . . . .	61
Natalija Storga Miljenko Jurjević Radoslav Jeršić PRORAČUN CVRSTOĆE NAMJESTAJA (II DIO) . . . . .	69
Salah Eldien Omer SUMARSTVO I DRVNA INDUSTRIJA SUDANA . . . . .	77
Iz znanstvenih i obrazovnih ustanova	
S. Bađun Studij za specijalizaciju na Drvnotehničkom odjelu Sumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu . . . . .	81
Sajmovi i izložbe	
S. Tkalec 10. međunarodni salon namještaja u Parizu i Njemački sajam namještaja Köln 79 . . . . .	85
* * *	
Nomenklatura raznih pojmova, alata, strojeva i uređaja u drvnoj industriji . . . . .	89
Prilog Kemijski kombinat »CHROMOS« . . . . .	90

## IN THIS NUMBER

Stjepan Petrović SOME POSSIBILITIES OF BARK AND WOOD WASTES CONVERSION — BRIQUETTING . . . . .	61
Natalija Storga Miljenko Jurjević Radoslav Jeršić CALCULATION OF FURNITURE STRENGTH (PART 2) . . . . .	69
Salah Eldien Omer FORESTRY AND WOODWORKING INDUSTRY IN SUDAN . . . . .	77
From Scientific and Educational Institutions	
S. Bađun Study for Specialization at the Wood-Technological Department of the Forestry Faculty, University of Zagreb . . . . .	81
Fairs and Exhibitions	
S. Tkalec 10th International Furniture Exhibition in Paris and the German Furniture Fair 79 in Cologne . . . . .	85
* * *	
Technical Terminology in Woodworking Industry . . . . .	89
Information from »CHROMOS« . . . . .	90



**Karbon**

KEMIJSKA INDUSTRIJA ZAGREB

# KARBON-ovi PROIZVODI ZA DRVNU INDUSTRIJU

(Nastavak iz br. 9/78)

II grupu proizvoda za drvnu industriju čine:

— **PREMAZI ZA GRAĐEVNU INDUSTRIJU**

Premazi se mogu podijeliti na: a) impregnacije, b) temeljne pokrivne boje za drvo, c) emajl lakove i d) lazurne lak-boje. Nabrojiti ćemo ih redom:

a) *Impregnacije:*

**KARBOLIN IMPREGNACIJA**

na bazi organskih otapala

**POLIGRUND D** — polimerna impregnacija (nezapaljiva)

b) *Temeljne boje:*

**KARBOLIN KV** — temeljna boja za drvo na bazi alkidnih smola

**POLIKOLOR D** — brzosušiva temeljna boja za drvo na bazi akrilata (razrjeđuje se vodom)

c) *Emajl lakovi:*

**KARBOLIN EMAJL LAK EXTRA**

bijeli sjajni ili mat

**KARBOLIN EMAJL LAKOVI EXTRA**

sjajni, u 19 tonova (slonokost, limun žuti, krom žuti, oker, svijetlo smeđi, tamno smeđi, oksidno crveni, crveni, bordo crveni, narančasti, svijetlo plavi, tamno plavi, ljubičasti, zeleni, strojno zeleni, maslinasti, svijetlo sivi, tamno sivi i crni).

d) *Lazurne lak boje:*

**KARBOLIN LAK LAZURI**

vodoodbojni, zaštitni i dekorativni premazi u 13 tonova (bor, kesten, orah, mahagonij, tik, palisandar, ebanovina, maslina, srebrno sivi, crveni, plavi, zeleni, mi-moza žuti).

»KARBON« KEMIJSKA INDUSTRIJA ZAGREB, VLASKA 67, TEL. 419-222

POSJETITE NAS NA PROLJETNOM ZAGREBAČKOM VELESAJMU, U V. PAVILJONU, STAND 23.

## Neke mogućnosti industrijske prerade (iskorištenja) kore i drvnih otpadaka — briketiranje

### Sažetak

U članku je istaknuta potreba ispitivanja mogućnosti dalje prerade kore i drvnih otpadaka u svrhu dobivanja korisnih proizvoda. Uvodno su analizirani podaci o otpacima iz materijala međunarodne organizacije FAO i Studije o iskorištenju drvnih otpadaka iz šumske i drveno-industrijske proizvodnje u SRH, te neke mogućnosti dalje prerade otpadaka.

U nastavku prikazan je razvoj tehnike briketiranja, osnovne karakteristike drvenih briketa i područje njihove upotrebe. S obzirom da drveni briketi predstavljaju jednu vrstu goriva, izvršena je analiza u odnosu na neka uobičajena goriva u kućanstvu, uzimajući kao osnovu njihovu jediničnu kaloričnu vrijednost.

Zaključno su analizirane osnovne karakteristike i tok tehnološkog procesa te normativi za kapacitet proizvodnje od oko 15.000 t gotovih briketa godišnje.

Ključne riječi: drveni otpaci — briketiranje kore i otpadaka — drveni briketi — kalorična vrijednost.

### SOME POSSIBILITIES OF BARK AND WOOD WASTES CONVERSION BRIQUETTING

#### Summary

This article underlines necessity of examining possibility of further conversion of bark and wood wastes with the purpose to obtain useful products.

Based on information of the International Organization FAO and a Study about utilization of wood wastes from forestry and timber-industrial production in SR Croatia analyses on data of wastes has been made in the introductory part of this article.

Article further deals with development of briquetting technic, basic characteristics of wooden briquettes and sphere of their usage. Since wooden briquettes represent a sort of fuel, analyses has been made in comparison with regular fuels in the houses, taking as a basis its unit thermal value.

Finally, essential characteristics and the course of technological process and the standards for capacity of production of about 15.000 tons ready made briquettes per annum have been analyzed.

Key words: wood wastes — bark and wastes briquetting — wooden briquettes thermal value.

Problem svrsishodnog iskorišćivanja kore i drvnih otpadaka pitanje je koje danas zaokuplja gotovo sve zemlje svijeta. O izvanrednom značenju te problematike u širim razmjerima govori i činjenica da se kompleksnim iskorišćenjem drva intenzivno bave i zemlje članice SEV-a u okviru specijalnog dugoročnog projekta, na čemu surađuje i Jugoslavija. Za nas je od posebnog interesa stanovište evropskih zemalja.

Na simpoziju o modernizaciji pilanarstva 1975. g. [1], koji je održan u organizaciji Komiteta za drvo Evropske ekonomske komisije Ujedinjenih naroda u Ženevi, jedna od glavnih tema velikog broja referata bilo je i pitanje prerade pilanskih otpadaka, odnosno kompleksnog i integralnog iskorišćenja pilanskih trupaca.

Nema sumnje da je pitanje pilanskih i drugih otpadaka koji nastaju u preradi drveta od velikog značenja i za nas. Podsjetimo se samo da se klasična pilanska tehnologija (posebno listača)

mijenja u suvremenu tehnologiju masivnog drva, u kojoj su glavni proizvodi drveni elementi. U takvoj pilanskoj proizvodnji nastaje na pilani i do 70% drvnih otpadaka od volumena trupaca i još oko 10—15% otpadaka kore. U današnjim uvjetima upravo gladi za sirovinama, pa tako i za drvom, u svijetu, a i kod nas, nedopustivo je o tolikoj količini otpadaka ne voditi računa, ne upotrijebiti ih kao »sekundarnu sirovinu« za dobivanje novih proizvoda.

Racionalno iskorišćenje pilanskih otpadaka nije od važnosti samo za pilanu, zbog povećanja rentabilnosti cjelokupne pilanske proizvodnje, već ima veliko značenje i za druge vidove mehaničke i kemijske prerade drva. Na pilanarima je da stvaraju osnovne preduvjete za racionalno iskorišćenje pilanskih otpadaka — koncentraciju otpadaka putem koncentracije pilanskih kapaciteta. S tim u vezi je i pitanje pripremanja otpadaka u formi i na način koji najbolje odgovara za dalju manipulaciju i preradu. Kod nas se još praktički uopće ne vodi računa o tom da i način prerade trupaca, te odgovarajući režimi piljenja mo-

\* Mr S. Petrović, dipl. ing., INSTITUT ZA DRVO — ZA GREB

gu vrlo mnogo pridonijeti racionalnijem iskorišćenju otpadaka kao što to pokazuje praksa u drugim zemljama [4].

Za bolje shvaćanje ove problematike u našim uvjetima bilo bi korisno dati kratki prikaz stanja i tendencija u preradi otpadaka u Evropi i kod nas.

## 1.1. SADAŠNJE STANJE I TENDENCIJE RAZVOJA U PRERADI OTPADAKA U EVROPI

### 1.1.1. Dalja prerada industrijskih otpadaka

S obzirom na raznolikost kako izvora drvnih otpadaka tako i područja njihove upotrebe, statistički podaci koje obrađuje Komitet za drvo Evropske ekonomske komisije [1] nepotpuni su, osobito u odnosu na slijedeća tri momenta:

- Poteškoće kod određivanja izvora otpadaka na nacionalnoj osnovi;

Tako npr. sječku od šumskih otpadaka (tzv. zelena sječka), čija upotreba je danas neznatna, nije moguće lako odijeliti od pilanskih i drugih otpadaka u momentu skupljanja. S obzirom na njezino potencijalno značenje u budućnosti, bit će potrebno uključiti je u nacionalne statistike o industrijskim drvnim otpacima.

- Prikaz otpadaka samo u obliku kvalitetne bilance

Premda neke zemlje skupljaju detaljne statističke podatke o ukupnoj proizvodnji i potrošnji industrijskih otpadaka i dostavljaju to Komitetu za drvo pri Evropskoj ekonomskoj komisiji, ti podaci se odnose samo na proizvodnju celuloze, iverica i vlaknatica.

- Statistički podaci skupljeni u mnogim evropskim zemljama obuhvaćaju samo otpatke iz pilana, tvornica celuloze, furnira i ploča, bez otpadaka koji nastaju u proizvodnji namještaja.

### 1.1.2. Opseg proizvodnje i potrošnje

Otpaci nastaju praktično u svakoj fazi proizvodnje i iskorišćenja drva. Prema klasifikaciji Komiteta za drvo, otpaci se svrstavaju u tri grupe:

- otpaci kod eksploatacije šuma,
- otpaci iz pilana i tvornica furnira i furnirskih ploča,
- otpaci iz proizvodnje namještaja i stolarske proizvodnje općenito.

Ocjena potrošnje drvnih otpadaka u Evropi u periodu 1950—1974. god. vidljiva je iz tabele 1.

Iz tablice 1. evidentno je da potrošnju drvnih otpadaka u navedenom razdoblju karakterizira stalni porast. Kao što se iz tablice vidi, relativno najbrži porast potrošnje ostvaren je u grupi zemalja južne Evrope, dok u apsolutnom iznosu najveću potrošnju otpadaka imaju zemlje sjeverne Evrope. Perspektivno gledano, smatra se vjerojatnim da će u Evropi u 2000. godini pretežna količina otpadaka iz primarne industrijske prerade u količini od oko 80—100 mil. m<sup>3</sup> naći svoju primjenu.

Već danas se primjećuje tendencija za povećanjem udjela drvnih otpadaka u proizvodnji celuloze i ploča, za proizvodnju toplinske energije i za mnoga druga područja primjene. Prema istom izvoru, predviđa se da će, od ukupne teoretski izračunate količine otpadaka u 2000 god., 80 % i više biti upotrijebljeno u proizvodnji celuloze, iverica i vlaknatica. Ove prognoze Komiteta za drvo baziraju se na činjenici da cijena goriva neće porasti u tolikoj mjeri ili da neke druge okolnosti tehničkog i ekonomskog karaktera neće dovesti do povećane uporabe otpadaka za proizvodnju toplinske energije. U takvim uvjetima postavlja se pitanje uporabe kore i drugih manje vrijednih drvnih otpadaka koje nije konzumirala proizvodnja celuloze i ploča. Za njihovu preradu traže se danas prikladna tehnološka rješenja.

Tablica br. 1.

(mil. m<sup>3</sup>)

Grupa zemalja	1949-1951.*	1959-1960.*	1965.*	1969.	1971.	1974.	Porast u odnosu na 1969-71. g. %
				Količina	Porast u odnosu na 1965. %	Količina	
Sjeverne evropske zemlje	—	—	10,0	13,0	30,0	19,3	48,0
Evropska ek. zajednica	—	—	5,6	8,2	28,6	12,3	50,8
Centralna Evropa	—	—	1,0	1,8	80,0	2,1	18,2
Južna Evropa	—	—	0,4	0,7	75,0	2,2	190,8
Istočna Evropa	—	—	3,6	4,4	22,0	5,4	22,7
<b>Evropa</b>	<b>5,0</b>	<b>13,0</b>	<b>20,6</b>	<b>28,1</b>	<b>36,4</b>	<b>41,3</b>	<b>47,0</b>

\* Podaci dobiveni putem posrednog ispitivanja.

### 1.1.3. Raspoloživi drveni otpaci na području SRH i mogućnosti njihove dalje prerade

Problem prerade otpadaka je pitanje kojemu se i kod nas u posljednjih nekoliko godina poklanja veća pažnja. U prilog tome govore rezultati provedenih istraživanja 1973—1975. g. [11] od strane INSTITUTA ZA DRVO, Šumarskog fakulteta i Šumarskog instituta poduzetih s ciljem da se utvrdi količina raspoloživih drvnih otpadaka na području SR Hrvatske po vrsti, obliku i karakteru. Prikupljeni podaci grupirani su [10, 11] u dvije osnovne skupine — šumske i industrijske otpatke. Otpaci iz svake od ovih osnovnih grupa razrađeni su po makro-regijama, porijeklu, vrsti drva te obliku i karakteru.

Rekapitulacija svih raspoloživih šumskih i industrijskih otpadaka s prognozom do 1985. g. po obliku i karakteru dana je u tablici 2.

Tablica br. 2. (u 000 m<sup>3</sup>)

Izvor otpadaka	Količina otpadaka		
	1970.	1975.	1985.
1. Šuma	940	1004	1271
2. Industrija	717	878	1373
Svega SRH	1657	1882	2644

U tablici 2. uključeni su kora te komadni i degradirani otpaci hrasta, bukve, ostalih tvrdih listača, mekih listača i četinjača. Detaljniji podaci o raspoloživim otpacima mogu se naći u navedenoj literaturi. Kada se govori o raspoloživim otpacima i mogućnostima njihove dalje prerade, treba voditi računa o specifičnostima njihove prerade s obzirom na vrstu, oblik, količinu, i lokaciju. Tek analizom svih elemenata mogu se naći određena optimalna rješenja za pojedinog proizvođača.

I kod nas su se otpaci do sada najvećim dijelom upotrebljavali u proizvodnji celuloze i ploča, te za proizvodnju toplinske i elektroenergije. Sudeći po prisutnim tendencijama u evropskim razmjerima i stalnom porastu cijena osnovnih sirovina, treba očekivati da će ovi potrošači i ubuduće biti glavni konzumenti drvnih otpadaka. Međutim, otpaci ove vrste i kvalitete nisu predmet našeg daljeg razmatranja, jer oni ni ne predstavljaju neki poseban problem u pogledu njihove dalje uporabe. Bit problema leži u traženju rješenja za uporabu kore i manje vrijednih drvnih otpadaka, koji se inače ne upotrebljavaju u proizvodnji ploča i celuloze. Takva se vrsta otpadaka djelomično upotrebljava u proizvodnji toplinske energije, ili se vrlo često mora odvoziti na za to određene deponije izvan naseljenih mjesta. To, međutim, iziskuje dodatna financijska sredstva za transport, a može imati i druge neželjene posljedice u smislu Zakona o zaštiti čovjekove okoline.

Da bi se izbjegle navedene teškoće ili čak ostvarila određena dobit, postoji nekoliko mogućnosti dalje prerade ovih otpadaka u korisne proizvode kao što su: drveni i ugljeni briketi, toplinska energija, kompost itd.

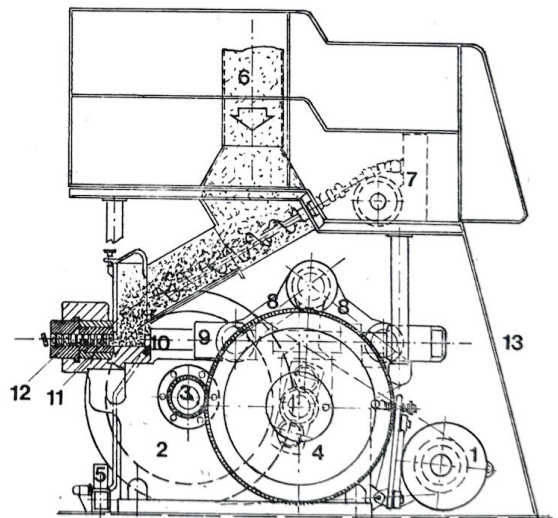
Neki od spomenutih načina prerade otpadaka bit će razmatrani u okviru ove analize. Briketiranje, kao jedna od mogućnosti prerade kore i otpadaka, bit će analizirano u nastavku.

## 2.0 BRIKETIRANJE

### 2.1. RAZVOJ PROIZVODNJE UREĐAJA ZA BRIKETIRANJE

Generacijama se već pokušavalo briketirati drvene otpatke sa ili bez veznog sredstva, tako da se može reći da osnovna zamisao i nije nova. Prvi put se ta ideja pojavljuje 1918. god. u Švicarskoj [5], gdje je patentiran uređaj za proizvodnju briketa od vlažnog papira. Tehnika briketiranja razvijala se dalje naročito u periodu 1939—1945, tako da je tokom 1942. u Švicarskoj i Engleskoj prijavljen drugi patent savršenijeg uređaja za prešanje celuloznih otpadaka. Problem briketiranja otpadaka zainteresirao je i druge, pa se usporedo javlja više proizvođača takvih uređaja u Evropi i Americi.

U Evropi se na tom planu najdalje otišlo u Švicarskoj, gdje je zapravo nikla i prva ideja o briketiranju. Nekadašnje akcionarsko društvo »Glomera«, koje je proizvodilo u svijetu po svojoj kvaliteti vrlo priznate uređaje za briketiranje, ne egzistira više u tom obliku. Iste visokotlačne preše, odnosno s vrlo malim razlikama u tehničkim detaljima, proizvode firma »Fred Haussmann« i »SPM — Pawert«, Basel (sl. 1).



Slika 1. GLOMERA-stroj za briketiranje: 1. el.-motor, 2. zamašnjak, 3. pog. zupčanik, 4. zupčanik, 5. usisač, 6. dovod materijala — silos, 7. pužni transporter, 8. koljenasta poluga, 9. vodilica klipa, 10. tlačni klip, 11. tlačni cilindar, 12. regulator tlačenja, 13. ljestve.

Princip rada sastoji se u osnovi u tome da klip tlači usitnjene otpatke u metalnu konusnu cijev, čiji se konus može podešavati. Pod djelovanjem visokog pritiska dolazi do samovezivanja drvnih čestica u čvrste briquete, promjera 50 do 110 mm i dužine 6, 20 mm ili 30 mm, odnosno prema želji proizvođača. Kod povratnog hoda klipa, cijev se puni otpacima. Preša obično ima jednu ili dvije glave za prešanje, o čemu ovisi i kapacitet preše.

U Zapadnoj Njemačkoj počeo je 1957. godine »Hildebrand« proizvodnju preša za briketiranje na drugom principu, koji se sastojao u tome da preša u tzv. takt postupku proizvodi 150—200 kg briкета na sat, zavisno o sirovini. Ovi briketi imaju promjer 42 mm i dužinu 30—40 mm.

U USA je poznata visokotlačna preša za briketiranje »Pres-to-log«, koju izrađuje »Wood Briquettes, Inc., Levinston Idaho«. U komori za pretprešanje otpaci se uguste pomoću vijka pod pritiskom oko 210 N/mm<sup>2</sup>. Jedna glava zatim tlači ugušćene otpatke u kalup pod pritiskom 175,0—210,0 N/mm<sup>2</sup>, pri čemu se razvija toplina. Kalupi su cilindrični otvori pravilno raspoređeni na oboju velikog točka. Dno kalupa se hidraulički zatvara čepom. Promjer otvora je 10,2 cm, a dužina 30,5 cm, što predstavlja ujedno i dimenzije gotovog briкета. Briketi proizvedeni na ovom stroju prikladni su za loženje, ali nisu pogodni za mehaničko slaganje.

U Americi se pojavio još jedan stroj za briketiranje izrađen od tvrtke »The California Pellet Mill Co. of San Francisco«. Princip rada sastoji se u tome da rotirajući valjak pod visokim pritiskom utiskuje otpatke u otvore na dnu suda. Na izlasku iz tih otvora rotirajući nož sječe prešani materijal na briquete promjera 29 mm, dužine nekoliko palaca (inča).

Bilo je i drugih pokušaja proizvodnje ovakvih uređaja koji se, kao i neki prije spomenuti, zbog raznorodnih faktora nisu mogli održati dugo u eksploataciji.

Najkvalitetniji i najuporniji proizvođači ovih uređaja prisutni su također i danas na tržištu, (Hausmann, Pawert, Spänex) i ne samo u Evropi, nego praktično u cijelom svijetu.

### 2.1.1. Osnovne karakteristike drvnih briкета

Naziv »briquet« dolazi od francuske riječi »briquette« i engleske riječi »brick« koje znače mala opeka, odnosno opeka.

Briketi se proizvode iz raznih otpadnih materijala, kao npr. piljevine, strugotine, kore, sijena, slame, bagase, otpadaka pamuka i užadi, rižine ljuske, treseta, lignita, lakih i obojenih metala i dr.

Drveni briketi predstavljaju valjke određenog promjera dobivene prešanjem usitnjenih drvnih otpadaka volumne mase oko 1,3 g/cm<sup>3</sup> i kalorične vrijednosti 4000—4500 kcal/kg, ovisno o vrsti upotrijebljene sirovine.

Kad se počelo briketirati otpatke drva, primjenjivala su se iskustva stečena kod briketiranja tvari u razne svrhe, npr. radi odmjeravanja količine (tablete), radi konsolidiranja tvari u prahu i dobivanja jedinica određene veličine (kocke šećera), radi povećavanja gustoće (metalni otpaci za topljenje) [6].

Otpaci drva mogu se u principu briketirati pomoću pritiska, topline i veznih sredstava.

Pritisak razara prirodnu elastičnost drva, smanjuje volumen do na 1/10 u neprešanom stanju i povećava gustoću otpadaka. Otpaci se briketiraju bez veznih sredstava pod visokim pritiskom od najmanje 60,0 N/mm<sup>2</sup>.

Ako se traže vrlo tvrdi briketi, prešaju se pod pritiskom od 210,0 N/mm<sup>2</sup>. Pod visokim pritiskom komprimiraju se čestice drva i dolazi do »samovezivanja« vezivima koja se nalaze u samom drvu.

Toplina omekšava smolu, ako je ima u drvu, i ona doprinosi boljem povezivanju čestica drva. Pod djelovanjem topline drvo postaje plastično, pa se čestice međusobno sljepljuju.

Proizvodnja briкета u osnovi obuhvaća:

usitnjivanje, sušenje i prešanje otpadaka. Mora biti automatizirana da se troši što manje radne snage, kako bi briketi bili jeftiniji, a time i konkurentniji ostalim gorivima. Za kvalitetno briketiranje mogu se navesti tri osnovna uvjeta:

- a) — ujednačena granulacija otpadaka
- b) — niska i ujednačena vlažnost
- c) — vrlo visoki pritisak.

### 2.1.2. O problemu briketiranja drvnih otpadaka općenito

Stručnjaci su već prije upozoravali da briketiranje u sasvim određenim slučajevima može predstavljati ekonomičniji rješenje problema otpadaka. U međuvremenu je usvojena proizvodnja određenog asortimana preša, tako da i manja postrojenja mogu racionalno proizvoditi drvene briquete.

Isto tako poboljšana im je i kvaliteta, pa se briketi s pravom mogu označiti kao najčistije kruto gorivo. Osim toga, u posljednje vrijeme su cijene goriva i transportni troškovi znatno porasli, tako da se može očekivati da bi postrojenja, koja su prije desetak i više godina radila s gubitkom, mogla danas rentabilno proizvoditi. Također se došlo do zaključka da se briketiranje isplati samo ako se radi kod visokog pritiska i bez upotrebe veznog sredstva.

Kod tako visokog pritiska sadržaj vode u pripremljenom materijalu ne smije biti previsok iz dva razloga. Prvo, voda se ne da komprimirati, a drugo, briketi proizvedeni od takve sirovine skloni su bubrenju, pucanju i raspadanju. Kod strojeva starije izvedbe i slabije konstrukcije sadržaj vlage smije iznositi samo 10—12 %, jer se inače dobiju briketi koji, u odnosu na čvrstoću, te trajanje gorenja, pokazuju slabiji kvalitet.



Ovako niska granica vlažnosti predstavljala je priličan problem sve dok nisu razvijene specijalne sušionice za piljevinu, koje rade s malim investicijskim i pogonskim troškovima i koje su praktično sigurne od vatre ili eksplozije.

S tim u vezi pokušalo se razviti preše za briketiranje, koje će moći proizvoditi briquete kod većeg sadržaja vlage 18—20%. Nakon višegodišnjih ispitivanja u tome se djelomično uspjelo. Naime, pozitivni rezultati dobiveni su u radu sa strugotinama i mljevenim iverjem od ljuštenja. Kod piljevine koja nema vlaknastu strukturu moralo se ostati kod nižeg sadržaja vlage — najviše 15%. To, međutim, ne znači da tvornice s vlažnim otpacima moraju nedustati od proizvodnje briketa. Normalno je danas da se, uz jednu modernu liniju za proizvodnju briketa, osim preše, predviđa i sušionica, koja također ima odlučujuću ulogu.

Kod projektiranja postrojenja za proizvodnju drvenih briketa mora se prije svega objasniti koje tvornice mogu instalirati takvu liniju i koji se uvjeti moraju za to ispuniti da bi se osigurala ekonomičnost rada postrojenja. U tu svrhu nije moguće odrediti neki univerzalni pristup, nego se svaki slučaj mora promatrati, uzimajući u obzir njegove specifične karakteristike, kao npr.:

- vrsta, količina i karakteristike raspoloživog otpatka
- da li postoji još neka mogućnost prerade otpatka
- da li odvoz otpadaka izvan tvornice provocira troškove i u kojoj visini itd.

Postrojenje malog do srednjeg kapaciteta treba tako projektirati da se može postići potpuno automatski pogon, koji u radu iziskuje samo povremenu kontrolu. Investicija je u ovom slučaju nesumnjivo viša, ali je zato rentabilnost mnogo veća. Kod većih postrojenja za preradu drva, u pravilu nastaju otpaci s većim sadržajem vode (pilanski otpaci), pa je onda ekonomično sušenje prije briketiranja naročito važno. Pritom treba imati u vidu da sušionice u proizvodnji briketa imaju određene specifičnosti, tako da se ne mogu jednostavno poistovjetiti sa sušionicama u proizvodnji iverica. Kao jedno od tih specifičnosti treba spomenuti zahtjev da ove sušionice rade s minimalnim utroškom toplinske i elektroenergije, zbog čega treba, već prema mogućnostima, upotrijebiti izlazne dimne plinove na postojećoj kotlovnici. U protivnom, treba predvidjeti da se za zagrijavanje sušionice upotrijebe jedan dio raspoloživog otpatka.

Važan preduvjet za racionalno sušenje jest što je moguće ravnomjernije usitnjavanje otpadaka (strugotina, kora itd.) u specijalnim mlinovima koji rade i kod visokog sadržaja vlage bez opasnosti od začepljenja.

Uspjeh prodaje drvenih briketa ovisan je o njegovoj čvrstoći. Ovaj faktor se ponekad potcjenjuje, ili se, pak, zbog tehničkih karakteristika preše, ne može ispuniti. O čvrstoći briketa ovisi, naime, trajanje gorenja i kompaktnost.

Potrošač je zadovoljan svojstvima gorenja i čvrstoćom briketa ako su oni proizvedeni na kvalitetnom uređaju koji omogućuje proizvodnju briketa volumne mase približno 1,2 g/cm<sup>3</sup>. Takvi briketi imaju praktično neograničenu kompaktnost [3], što potvrđuju već 15 godina stari uzorci. Intenzivna emisija topline kod relativno dugog trajanja gorenja iznenađuje svakog stručnjaka za goriva, ako je bio u prilici da takve briquete iskuša.

Utoliko je veće razočarenje ako su isporučeni briketi niže volumne mase, dakle nedovoljne čvrstoće i kompaktnosti. Pored pucanja i mrvljenja briketa (zagađivanje okoline), takvi briketi prebrzo gore, pa zbog toga, u usporedbi s ostalim gorivima, nisu dovoljno racionalni. S obzirom na to, izvanredno je važno da se postrojenje za briketiranje, koje namjerava proizvoditi briquete za prodaju, a ne za vlastitu industrijsku potrošnju, tako projektira i gradi da u svako doba može proizvoditi briquete najveće čvrstoće [3].

Prema tome, ako se na briquete postavljaju veći zahtjevi u pogledu njihove sposobnosti u skladištenja i svojstva gorenja, moraju se predvidjeti preše vrlo jake konstrukcije, koje će moći udovoljiti tim zahtjevima. Naravno, pritom ne treba ispustiti iz vida vrstu i karakteristike sirovine koja se želi briketirati. Tako se npr. kod briketiranja različito ponaša piljevina u odnosu na koru. Pitanje briketiranja i upotrebe kore postalo je aktualno posljednjih godina zbog sve većeg interesa tvornica celuloze, iverica i vlaknata za kvalitetnijim drvnim otpatkom. Neupotrebljivi dio i kora postali su predmetom istraživanja u mnogim zemljama. Istraživanja koja su vršena u Norveškom Institutu za drvo [7] i jedinom pogonu potvrdila su već poznate detalje, ali istovremeno omogućila i sticanje novih spoznaja.

Rezultati komparativnih laboratorijskih ispitivanja s piljevinom i korom pokazali su da za piljevinu vrijede dosadašnje spoznaje. Kod briketa iz kore dobiveni su bolji rezultati u radu s povećanom temperaturom i vlagom.

Briketi proizvedeni kod 23% vlage pokazali su bolje rezultate nego kod niske vlage, pa bi se na bazi toga moglo zaključiti da kora ne treba toliko sušiti kao piljevinu.

U toku pogonskih ispitivanja provjereni su i potvrđeni rezultati dobiveni u toku laboratorijskih ispitivanja, ali su dobivene još neke dodatne informacije:

- briketiranje kore je lakše nego piljevine ili blanjevine
- rad strojeva bio je mnogo mirniji
- utrošak električne struje iznosio je oko 2/3 od utroška kod prerade piljevine
- dobiveni su briketi veće volumne mase.

Komparativno ispitivanje bubrenja u vodi briketa proizvedenih iz raznih sirovina pokazalo je da se briketi iz blanjevine i piljevine raspadaju u toku 1 sata, dok su briketi iz kore i nakon 10 sati pokazali još određenu čvrstoću.

Briketi od borove kore nisu ni nakon 20 sati potapanja u vodi nabubrili i pokazivali su zadovoljavajuću čvrstoću.

Sušenje kore nije predstavljalo neki tehnički problem, osim kod pražnjenja silosa. S tim u vezi potrebno je također voditi računa o izboru stroja za usitnjavanje.

Prema Millsteinu i Mörkvedu [7], proizvodnja briketa iz kore ne bi trebala predstavljati problem, štoviše, ona se pokazala kao povoljniji materijal za briketiranje od piljevine i blanjevine. Kvaliteta briketa od kore nešto je bolja nego od drva, a praktično iste ogrjevne vrijednosti. Proces izgaranja povoljniji je nego kod briketa od drva, jer gori iz površine, a da pritom ne buja. Briketi od kore daju nešto više pepela nego briketi od drva, ali to ne predstavlja neki veći problem kod upotrebe.

### 2.1.3. Područje upotrebe drvenih briketa

Na prešama za briketiranje mogu se proizvoditi industrijski briketi, vlaknasti i šipkasti briketi u svrhu loženja, bez većih izmjena na samom stroju.

Industrijski su briketi goriva s vrlo dobrim svojstvima, za primjenu u kućanstvu, za svaku vrstu peći i štednjaka, za industrijske svrhe (uređaj za toplu vodu), pekare i dr.

Za otvorenu vatru, u kaminima ili na otvorenom, Amerikanci upotrebljavaju šipke briketa određenog promjera i dužine. Pale se izvanredno lako i gore svijetlim plamenom satima, praktično bez mirisa i ostatka pepela.

Drveni briketi visoke kalorične vrijednosti imaju slijedeće karakteristike [7]:

- ne prljaju podove, sagove, ruke i odjeću
- ne ostavljaju čađi i ne zagađuju dimnjake
- kod gorenja ne iskaču iskre i nemaju zadržan ugljena
- potpuno sagorijevaju i ostavljaju svega 3% pepela
- lako rukovanje
- nije potrebna posebna potpala
- na 1 m<sup>3</sup> skladišnog prostora može se složiti:

1250 kg briketa što odgovara	6,0.10 <sup>6</sup> kcal
400 kg bukovih cjepanica što odgovara	1,2.10 <sup>6</sup> kcal
180 kg drvenog ugljena što odgovara	1,4.10 <sup>6</sup> kcal
900 kg kamenog ugljena što odgovara	5,8.10 <sup>6</sup> kcal
750 kg smeđeg ugljena što odgovara	3,7.10 <sup>6</sup> kcal
450 kg koksa što odgovara	2,9.10 <sup>6</sup> kcal

Briketi namijenjeni za individualnu upotrebu u kućanstvu obično se pakuju u papirnate vreće. Primjera radi navodimo slijedeće podatke:

U Švicarskoj se briketi dimenzija  $\phi$  51 mm i dužine 100 mm prodaju u papirnatim vrećama, težine 25 kg. Cijena po jednoj vreći iznosi SFr 4,50 (49,8 Din), a po toni SFr 180 (1991,— Din). U Finskoj se briketi dimenzija  $\phi$  76 mm i duž. 250 mm također prodaju u papirnatim vrećama, težine 25 kg, po cijeni od 200 SFr po toni (2212,— Din).

U USA se briketi dimenzija  $\phi$  76 mm  $\times$  250 mm prodaju kao paket od 4 kom. u plastici. Težina po pakovanju iznosi oko 5,5 kg, a cijena SFr 1,10 (12,17 Din). Prodaja se također vrši i za 1 paletu (156 pakovanja), težine 908 kg (uključivo i paleta), uz cijenu od SFr 163,10 (1803,4 Din).

U Jugoslaviji upotreba drvenih briketa praktično ne postoji, pa se u ovom momentu sasvim logično postavlja pitanje njihova plasmana.

Novo gorivo treba promatrati u odnosu na danas uobičajena goriva kod nas (ogrjevno drvo, ugljen, ložno ulje, plin) s nekoliko aspekata.

Tu prije svega mislimo na tržišnu cijenu, ogrjevnu vrijednost, te općenite prednosti ili mane pojedinog goriva, u manipulaciji ili upotrebi.

Cijene nekih uobičajenih goriva na domaćem tržištu prikazane su u tablici 3.

Tablica 3.

Redni broj	Vrsta goriva	Kalorična vrijednost kcal/kg	Cijena po mjerne jedinici
1.	bukva I/II kl.	3500	490.— Din/pm
2.	lignit (komadni)	3400	600.— Din/t
3.	mrki ugljen (komadni)	4600	800.— Din/t
4.	ulje za loženje	9850	3,80 Din/kg
5.	Plin za kućanstvo (butan/propan)	10900	5,50 Din/kg

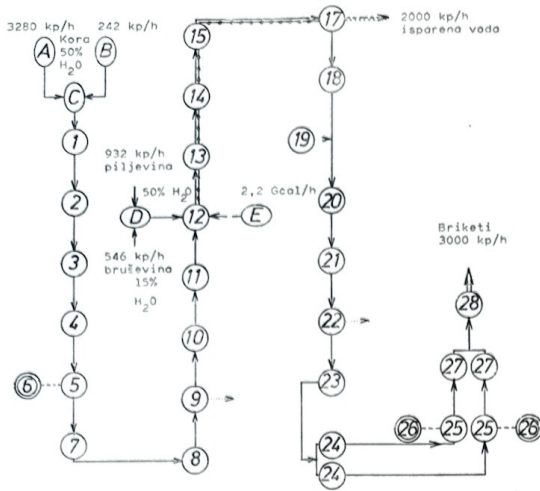
S obzirom na podatke u tablici 3. cijena gotovih briketa morala bi se tako formirati da u odnosu na uobičajena goriva bude interesantna za potrošače. Iako tekuća i plinska goriva zauzimaju važno mjesto u ukupnoj potrošnji goriva, može se očekivati da bi drveni briketi, s obzirom na već poznate karakteristike kao »najčišće kruto gorivo«, mogli ravnopravno konkurirati postojećim gorivima.

### 2.1.4. Usporedba drvenih briketa i nekih drugih goriva

#### 1. U odnosu na ulje za loženje

Kompariraju li se međusobno drveni briketi i ulje za loženje kao dva konkurentna goriva, dobivaju se slijedeći odnosi:

— cijena 1 t ulja za loženje . . . . .	3.800 Din/t
— kalorična vrijednost ulja za loženje . . . . .	9.850 kcal/kg
— kalorična vrijednost briketa na bazi drva i kore . . . . .	4.300 kcal/kg
— po kaloričnoj vrijednosti jednoj toni ulja za loženje odgovara ekvivalentna količina briketa . . . . .	2,29 t
— cijena za 2,29 t briketa (1 t = 1000 Din) . . . . .	2.290 Din
Ušteda na troškovima . . . . .	1.510 Din/t



Legenda:

- |       |                                    |    |                          |
|-------|------------------------------------|----|--------------------------|
| —     | Materijal                          | 11 | Iznošenje                |
| ----- | Vrući zrak                         | 12 | Pneumatski vod           |
| ..... | Zrak                               | 13 | Ventilator za vrući zrak |
| A     | Stroj za okoravanje                | 14 | Sušara                   |
| B     | "                                  | 15 | Cijevni vodovi           |
| C     | Betonirano stovarište              | 16 | Izolacija                |
| D     | Postojeći silos 240 m <sup>3</sup> | 17 | Čelijski dodjeljivač     |
| E     | Proizvodjač toplog zraka           | 18 | Ventilator               |
| 1     | Lančani transporter                | 19 | Venturijeva cijev        |
| 2     | Vibracioni ljevak                  | 20 | Transportna cijev        |
| 3     | Kosi trokutasti transporter        | 21 | Ciklon                   |
| 4     | Odvajač metala                     | 22 | "                        |
| 5     | Sjekačica                          | 23 | "                        |
| 6     | Motor 160 KW                       | 24 | Pražnjenje bunkera       |
| 7     | Ventilator                         | 25 | Preše FH 90/200          |
| 8     | Cijevi                             | 26 | Motori                   |
| 9     | Ciklon - odvajač                   | 27 | Vodovi za hlađenje       |
| 10    | Bunker za mokri materijal          | 28 | Stanica za pakovanje     |

Slika 2. Shema toka tehnološkog procesa proizvodnje drvenih briketa (F. Haussmann).

2. U odnosu na zemni plin za kućanstvo:

- cijena 1 t plina za kućanstvo . . . . . 5.500 Din/t
- kolarična vrijednost plina . . . . . 10.900 kcal/kg
- po kaloričnoj vrijednosti 1 toni drvenih briketa kalorične vrijednosti . . . . . 4.300 kcal/kg
- cijena za 2,53 tone briketa . . . . . 2.530 Din

Ušteda na troškovima . . . . . 2.970 Din

## 2.2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE TEHNOLOŠKOG PROCESA I NORMATIVI PROIZVODNJE

### 2.2.1. Analiza tehnološkog procesa

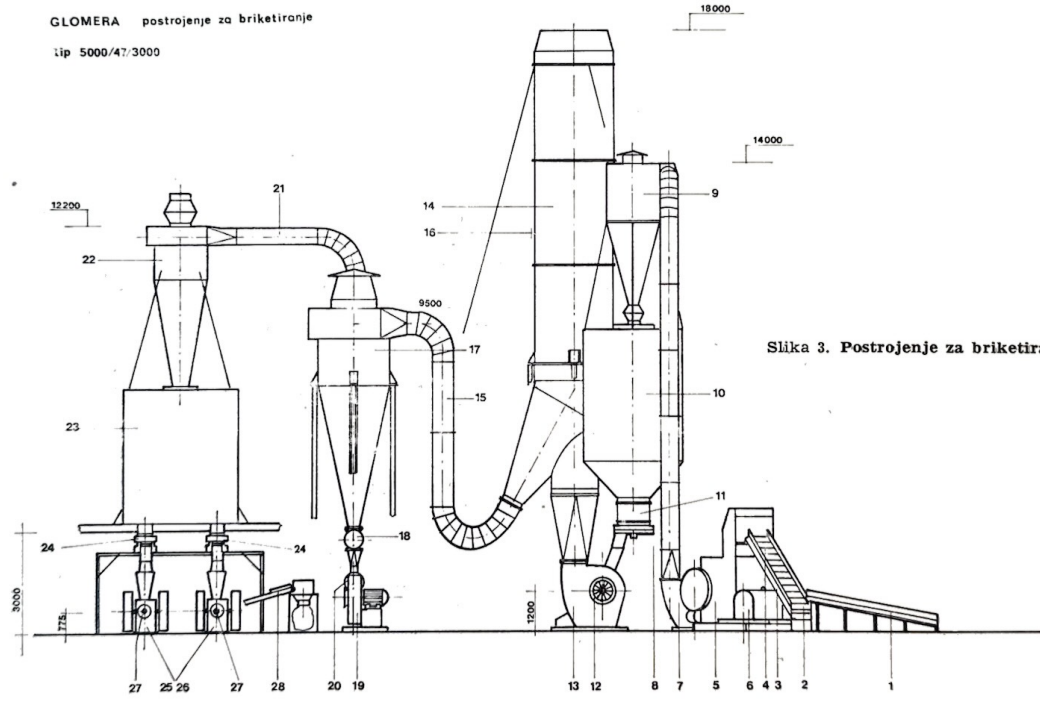
Shema tehnološkog procesa proizvodnje drvenih briketa firme »F. Haussmann« prikazana je na sl. 2. i 3.

Vlažna kora s prosječnom vlagom od 50% doprema se od mjesta okoravanja (A) i (B) do otvorenog prostora za uskladištenje (C). Ovaj prostor je potrebno okružiti niskim betonskim zidom da se spriječi rasipanje materijala.

Kora se ručno ili preko posebnog uređaja dozira lančanim transporterom (1).

Punjenje transportera može se također vršiti i direktno iz transportnih kolica kojima se otpadak doprema od sabirališta (A) i (B).

Preko vibracijskog transportnog ljevka i kosog trakastog transportera (3) materijal dolazi



Slika 3. Postrojenje za briketiranje

u stroj za usitnjivanje (5), odakle se pneumatski (7) transportira dalje. Predviđen je također uređaj za otkrivanje metala (4) na traci (3), koji ima zadatak da nakon otkrivanja metalnog dijela u materijalu zaustavlja čitav uređaj za doziranje. Istovremeno se aktivira i zvučni signal koji upozorava radnika na nastalu smetnju.

Usitnjena kora i otpaci dalje se pneumatski (7) transportiraju u silos, koji je snabdjeven pokazivačem maksimalnog nivoa, da bi se spriječilo eventualno prekomjerno punjenje silosa. Iz nosač (11) s varijacionim pogonom puni usisni vod (12), odnosno sušionicu (14) željenom količinom vlažnog materijala. Sušionica je na ulazu i izlazu snabdjevena instrumentom za mjerenje temperature.

Oscilacije u temperaturi utječu na ulaz svježeg zraka od usisnog voda (12). U ciklonu (17) odvaja se osušeni materijal od toplog zraka, koji se zatim direktno hladi svježim zrakom od ventilatora (19) u transportnim cijevima (20, 21). Dovod vrućeg materijala u struju hladnog zraka postiže se čelijskim dodjeljivačem (18) i venturijevom cijevi (20). Ovim hlađenjem materijala sprečava se da se kora u silosu (23) eventualno zapali. Silos (23) posjeduje dva podesiva uređaja za iznošenje (24), od kojih svaki puni po jednu prešu za briketiranje (25) (slika 3.).

U dvije preše za briketiranje preša se usitnjeni i osušeni materijal u brikete promjera 90 mm, bez dodavanja veznog sredstva (slika 4). Svaka preša ima vlastiti pogonski motor (26).

U oba voda za hlađenje (27) vlastitom potisnom snagom preše briketi se transportiraju i istovremeno (oko 9 minuta) hlade na okolnom zraku, prije nego što se pomoću uređaja za formatiranje prikraćuju u brikete određene dužine.

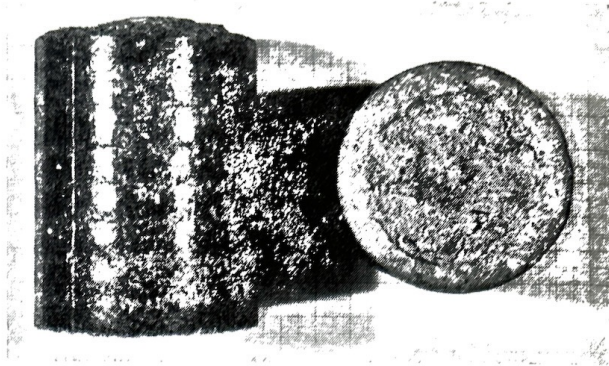
Briketi nakon toga padaju na transportnu traku i vode se zatim kroz lijevak na pakovanje (u papirnate ili plastične vreće, ili pak kartonske kutije).

Za proizvodnju 1 t gotovih briketa potrebno je računati sa slijedećim osnovnim normativima:

- kora i drveni otpaci oko . . . 1,7 t
- elektroenergija . . . . . 85 KWh
- toplinska energija . . . . . 0,81 Gcal

Premda cijena osnovnog materijala — kore i otpadaka — predstavlja često puta materijal s negativnom vrijednošću, preporučljivo je kod projektiranja takvih procesa računati s određenom cijenom radi pokrića transportnih troškova. Radna snaga varira ovisno o kapacitetu postrojenja, no u globalu ona se kreće od 1—3 radnika u smjeni.

Visina investicije također varira zavisno o kapacitetu. Na primjer, za proizvodnju oko 15.000 t gotovih briketa godišnje, ukupna investicija iznosila bi oko 14.000.000 dinara, a vrijednost proizvodnje oko 15.000.000 din. No, kako je naprijed već više puta istaknuto, konačni efekt ovisit će o specifičnim uvjetima pojedinog proizvođača, pa precizan odgovor može dati samo analiza u okviru investicijskog programa.



Slika 4. Drveni briketi promjera 60 mm

### 3.0. ZAKLJUČAK

Provedena analiza imala je svrhu da upozori na opću potrebu da se uporabi kore i otpadaka kod nas posveti veća pažnja nego do sada. Brojna ispitivanja koja se provode u svijetu imaju zajednički cilj — potpuno iskorišćenje kore i drvnih otpadaka u svrhu dobivanja korisnih proizvoda, te zaštita čovjekove okoline. Proizvodnja drvenih briketa je samo jedna od mogućnosti da se dođe do željenog cilja. Za realizaciju toga cilja potrebno je ispuniti određene preduvjete. Stoga odluku ne bi trebalo donositi bez konzultacije sa stručnjacima, koji će tek nakon tehnološko-ekonomske analize utvrditi ima li takva investicija u konkretnim uvjetima nekog proizvođača svoje ekonomsko opravdanje.

### LITERATURA

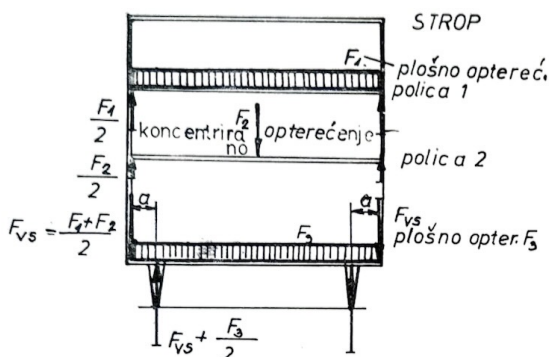
- [ 1 ] ANONIMUS: Issledovanie tendencij i perspektiv lesopromišlenosti i lesotorgovli v reione EEK v 1950—2000 godah. (Materijali s 33. zasjedanja, 20—24. X 1975. Division du Bois CEE/FAO, Palais des Nations, Geneve.
- [ 2 ] ANONIMUS: Zum Problem der Holzabfallbrikettierung 1956, 26. April Nr. 50, Messeheft, 83. Stuttgart.
- [ 3 ] ANONIMUS: Die Holzabfallbrikettierung im Grossbetrieb. Holz — Zentralblatt 1956, Nr. 77, 964 Stuttgart.
- [ 4 ] BREZŃJAK, M.: Otpadak, ostatak nusproizvod »Drvena industrija« 3—4/1975, str. 63.
- [ 5 ] HAUSSMANN, F.: Briquetting wood waste by the Haussmann method. Copyright 1974. by Miller Freeman Publications Inc. San Francisco, California, USA.
- [ 6 ] MILLSTEIN, H., MØRKVED, K.: Brikettering av bark og sagflis (Briquetting of Bark and Sawdust) Meddelelse Nr. 14, Norsk Treteknisk Institut, Blindern 1960.
- [ 7 ] NJERS, I.: Briketiranje — još jedna mogućnost za rentabilno iskorišćenje drvnih otpadaka. Drvena industrija, 2 (1951), 7, s. 20, Zagreb.
- [ 8 ] KRPAŃ, I.: Drveni briketi, Drvena industrija, 13 (1932), 7—8, s. 128—131, Zagreb.
- [ 9 ] PETROVIĆ, S.: Studija o komparativnom ispitivanju mogućnosti daljnje prorate kore i drvnih otpadaka u Kombinat »Belišće«. Institut za drvo, Zagreb, 1975.
- [ 10 ] STAJDUHAR, F.: Briketiranje piljevine, Šumarski list, 74 (1950), 7—8, Zagreb.
- [ 11 ] STAJDUHAR, F.: Neki problemi iskorišćenja drvnih otpadaka u SR Hrvatskoj. DI 3—4 (1976) s. 59—69.
- [ 12 ] Skupina autora: Studija korišćenja otpadaka drveta iz šumske i drvo-industrijske proizvodnje u SRH. Institut za drvo, Zagreb, 1975. g.
- [ 13 ] Ponuda firme F. Haussmann br. 2519 — Glomera postrojenje za briketiranje tip 5000/47/3000. Basel.
- [ 14 ] Ponuda firme SPM — Pawert, Postrojenje za briketiranje, Basel.

## Proračun čvrstoće namještaja (II dio)

(Nastavak iz br. 1—2/1979)

### 4. PRIKAZ PRORAČUNA PRITISKA NOGU O PODLOGU

Sile opterećenja prenose se s ploče dna elementa namještaja ili njena okvira na noge, a preko nogu na podlogu (slika 12).



Slika 12. Prijenos sile na podlogu. Dužine odgovaraju veličinama sila ( $F_{vs}$  su sile u točki prenijete na podlogu preko vanjskih sila)

O obliku nogu ili, točnije, površini tih nogu koje naliježu na podlogu, i, naravno, težini elementa namještaja zajedno s predmetima u njemu, ovisit će i specifični pritisak na podlogu. Kod manjih presjeka nogu teže opterećenih elemenata namještaja (npr. ormar za knjige), nastaje specifični pritisak koji može biti jednak maksimalnom trajno dopuštenom opterećenju za dotičnu vrstu podloge (poda) ili čak veći od nje. Tada treba predvidjeti noge veće površine nalijeganja (većih dimenzija) radi smanjenja specifičnog pritiska.

Upravo navedeni specifični pritisak na podlogu s obzirom na vrstu i kvalitetu podloge, tj. dopušteni trajni specifični pritisak na nju, odlučni su faktori za dimenzioniranje i konstrukciju nogu namještaja. Naime, čvrstoća na pritisak drva paralelno s vlakancima znatno je veća od napona pritiska koji nastaje u nozi opterećenog elementa namještaja, imajući u vidu i relativno tanke noge kod velikih dimenzija elemenata modernog namještaja. Izvijanje nogu (postrano savijanje zbog djelovanja okomitih sila) isto je tako nevjerojatno, budući da je odnos visine i pre-

#### Primjedba

U prvom dijelu ovog rada čvrstoća definiranih spojeva izražena je momentom sile ili silom kod loma, zbog nepoznate distribucije naprezanja u spoju.

sjeka takve noge još daleko premalen za ovakav slučaj opterećenja. Očito se pri djelovanju postranih sila na element namještaja (najčešće prilikom guranja) problem svodi na konstrukciju spoja nogu i dna, odnosno okvira dna tog elementa.

Institut za drvenu tehnologiju DR Njemačke vršio je pokuse i preporuča ispitivanje elemenata namještaja uz djelovanje promjenjivih postranih posmičnih sila. Veličina posmične sile, kojom se djeluje ispod samog stropa elementa namještaja, određuje se prema vlastitoj masi i upotrebnom opterećenju tog elementa. Smatra se da bi ovakva ispitivanja trebala u budućnosti provoditi za sav korpusni namještaj prema propisanim uvjetima.

Kod pravilnog učvršćenja poleđine i brižljive izvedbe kutnih spojeva trebala bi se funkcionalnost korpusnog namještaja, zbog djelovanja ovakvih postranih sila, tek neznatno sniziti. Ispitivanja su ipak kod nekih modela pokazala nedovoljnu čvrstoću spojeva nogu.

Kod guranja korpusnog namještaja i stolova nastupa između nogu i plohe poda sila trenja, čija veličina ovisi o normalnoj sili i koeficijentu trenja. Općenita formula:

$$F_R = F_N \cdot \mu$$

( $F_R$  — sila trenja u N,  $F_N$  — normalna sila u N,  $\mu$  — koeficijent trenja).  
može se primijeniti za ovaj specijalan slučaj.

Okomito na silu trenja djeluje sila opterećenja  $F$ , koja se treba izvesti iz vlastite mase namještaja i mase sadržaja (vidi sliku 12). Ona se približno podjednako raspodjeljuje na sve noge namještaja, kada je namještaj ravnomjerno opterećen. Za koeficijent trenja može se uzeti 0,3—0,6, već prema hrapavosti poda. On se utvrđuje za veličinu sile trenja kod svih vrsta površina:

$$F_R = \frac{F}{n_F} \cdot \mu$$

( $F_R$  — sila trenja,  $F$  — ukupno opterećenje u N,  $n_F$  — broj nogu).

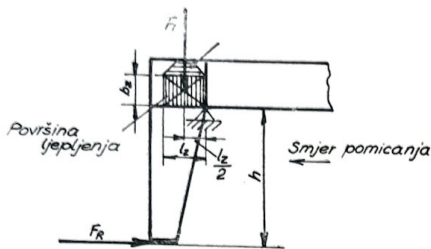
Krak sile trenja  $F_R$  je svijetla visina podnožja (slika 13).

Iz toga izlazi moment opterećenja:

$$M_B = F_R \cdot h$$

( $M_B$  — moment opterećenja u Nm,  $h$  — svijetla visina podnožja u m).

Nasuprot ovom vanjskom momentu opterećenja, djeluje unutrašnji okretni moment ovisan o vrsti i izvedbi spojeva. On se sastoji iz sile  $F_i$  i poluge  $l_z/2$ , kada  $l_z$  predstavlja dužinu čepa ili čepića. Sila  $F_i$  određuje se iz čvrstoće spajanja ljepila u  $N/cm^2$  lijepljene površine i čvrstoće loma u  $N/cm^2$  posmiku izložene površine drva. Čvrstoća spajanja ovisi o vrsti ljepila i dosjedu spojeva. Odgovarajuće vrijednosti iznose otprilike 400—600  $N/cm^2$  za uzdužno — poprečno lijepljenje drva, ako su spojevi izvedeni propisno.



Slika 13. Djelovanje sile na kutni spoj podnožja pri djelovanju sile sa strane

Ako je ljepilo nanošeno na obje strane, udvostručuje se površina lijepljenja nasuprot površini čepa. Površina pera ne uzima se u obzir, jer se tu ne primjenjuje lijepljenje radi omogućavanja bubrenja i utezanja šireg sarga. Pero ima samo zadaću da smanji iskrivljenje sarga.

Time se određuje unutarnji zakretni moment:

$$M_i \cong F_K \cdot \frac{l_z}{2}$$

$$(F_K = \tau \cdot A_K, A_K = 2 \cdot l_z \cdot b_z,$$

$$F_K = \tau \cdot 2 \cdot l_z \cdot b_z).$$

$$M_i = \frac{2 \cdot l_z \cdot b_z \cdot \tau \cdot l_z}{2}$$

$$M_i = l_z^2 \cdot b_z \cdot \tau$$

gdje je:

$$M_i = \text{unutarnji zakretni moment u N/cm}$$

$$F_K = \text{sila lijepljenja u N}$$

$$A_K = \text{površina lijepljenja u cm}^2$$

$$l_z = \text{dužina čepa u cm}$$

$$b_z = \text{širina čepa u cm}$$

$$\tau = \text{čvrstoća povezivanja u N/cm}^2$$

Spoj pokazuje dovoljnu čvrstoću kada je unutarnji zakretni moment  $M_i$  isti ili veći od momenta opterećenja, dakle

$$M_i = M_B \text{ ili } l_z^2 \cdot b_z \cdot \tau \cong F_K \cdot h.$$

## 4.1 DISKUSIJA

Kao zaključak ovoga kratkoga prikaza proračuna pritiska nogu o podlogu nameće se pitanje, kako se u Jugoslaviji pristupilo tom problemu.

Nažalost, mora se konstatirati da našim standardom nije predviđen niti proračun niti ispitivanje ovoga dosta važnoga faktora za konstrukciju elementa namještaja. JUS D.E2.077 obrađuje ispitivanje krutosti namještaja za odlaganje djelovanjem postranih sila na visini do najviše 1500 mm od podloge, tako što su noge elementa namještaja ukručene bočno s obje vanjske strane gredama fiksno učvršćene na podlogu.

Autori ovoga članka imaju namjeru predložiti način ispitivanja pritiska nogu o podlogu na sličan način, ali bez upotrebe greda na podlozi. Na takav bi element trebalo djelovati bočno, sa silom različitog intenziteta, a možda i na nekoliko različitih udaljenosti od podloge.

## 5. MOGUĆNOSTI ISPITIVANJA I PRORACUNA PLOČASTIH MATERIJALA ZA NAMJESTAJ

### 5.1. UVOD

Ispitivanja pločastih materijala namještaja, imajući u vidu njihovu praktičnu funkciju u elementu namještaja, svodi se na mehaničko ispitivanje, te ispitivanje kvalitete površine. Ovdje se obrađuje ispitivanje mehaničkih svojstava pločastih materijala.

S obzirom na ulogu pločastih materijala ugrađenih u namještaj (police, stropovi, dna, pregradne stijene, stranice itd.), izlazi da su takvi elementi kritično opterećeni silama koje deformiraju te ploče na progib.

### 5.2. ISPITIVANJE

Ispitivanje neke ploče na progib izvodi se u principu tako da se ploča na užim krajevima slobodno podupre (ovjesi — kao uložne police u namještaju) i optereti bilo kontinuiranim teretom, bilo teretom u točki (jednim utegom na jednakoj udaljenosti od obje potpore), kroz određeno vrijeme, a zatim rastereti. Mjeri se početni progib (u trenutku opterećenja), konačni progib (nakon zadanog vremena ili kada se on s vremenom prestane bitno povećavati), te progib nakon rasterećenja ploče nastao zbog plastične deformacije materijala ploče (puzanja materijala).

Kod ispitivanja namještaja predviđa se ispitivanje pločastih materijala kako su ugrađeni u namještaj, dakle u sklopu. Da to nije ni približno isto, pokazalo je i ispitivanje na progib istih pločastih materijala slobodno ovješanih na užim krajevima, zatim spojenih rastavljivim spojem na istim krajevima, te isto tako spojenih fiksnim (čvrstim) spojem (čepićima i lijepljenjem).

Pokazalo se da je kod rastavljivog spoja progib za 10—20% manji nego kod slobodnog ovješanja, a kod fiksnog spoja čak 30—40% manji

od onog kod slobodnog ovješnja (Roland — Siebert). Ovo je važno kao mogućnost utjecaja konstrukcije namještaja na ponašanje ugrađenih pločastih elemenata.

Tablica 2.

Sklop	Izvedba	Najveći progib	
Uložne police	nevidljive (iza vrata)	5 mm/m	
	vidljive (u otvorenim pretincima)	3 mm/m	
Stropovi i police	otvorenim pretincima	3 mm/m	
	zaokretna vrata	potpuno prekrivena	3 mm/m
	uska ploha dna	djelomično prekrivena	2 mm/m
	posmična vrata		2 mm/m

Standardi određuju maksimalni dozvoljeni progib za određene pločaste elemente ugrađene u namještaj te uvjete koji moraju biti zadovoljeni. Standard DDR TGL 23837 »Statika namještaja i propisi za ispitivanje funkcije korpusnog i okvirnog namještaja«, list 1, određuje maksimalni dopušteni progib za različite horizontalne plohe ugrađene u namještaj (tablica 2), a posebno propisuje opterećenja polica, koja treba uzeti u obzir kod dimenzioniranja namještaja raznih namjena (tablica 3).

Tablica 3.

Predmeti upotrebe	Opterećenje u kp m <sup>2</sup>		
Dekorativni predmeti (vinske čaše)	15		
Lagani predmeti (šeširi, ručne torbe)	20		
Posude	šalice, kantice, lonci	30	
	tanjuri	90	
Rublje	pri visini pretinca u mm	220	35
		240	42
		260	49
		280	56
		300	63
		320	70
Knjige	pri širini police u mm	do 300	17 000
		širina police	30 000
		preko 300	širina police
<b>POJEDINAČNI TERETI PREMA TGL 23837/1</b>			
Predmeti upotrebe	Opterećenje u kp		
pisaći stroj, gramofon, magnetofon	10		
radio aparat, šivaći stroj na podnožju	20		
televizor	35		

Istraživački odjel FIRA (A. J. Sparkes) preporuča određivanje maksimalnog dopuštenog progiba u vrijednosti  $\frac{1}{200}$  od dužine police, uz tra-

janje opterećenja 7 dana. Pri tome su tabelirana srednja i maksimalna opterećenja, svako u 3 gradacije zahtjeva (laki, srednji i teški), kojima moraju zadovoljiti slobodno ovješene police pojedinih vrsta namještaja (tablica 4). Također su navedene grupe namještaja podijeljene u 3 grupe prema spomenutim zahtjevima opterećenja (tablica 5).

Tablica 4.

TIP OPTEREĆENJA	1	2	3
prosječno (kg/dm <sup>2</sup> )	0,35	0,70	1,25
maksimalno (kg/dm <sup>2</sup> )	1,00	1,50	2,50

Tablica 5.

1 STUPANJ	LAKI ZAHTJEVI	kućne spavaće sobe dnevne sobe lako odlaganje
2 STUPANJ	SREDNJI ZAHTJEVI	kuhinje blagavaone kuć police za knjige bračne sobe
3 STUPANJ	TEŠKI ZAHTJEVI	police za knjige u knjižnicama uredi škole

Ovu problematiku obrađuje i JUS D.E2.059 i prijedlog JUS D.E2.068. »Namještaj za odlaganje — određivanje nosivosti polica i nosača polica«. Ovaj standard određuje statičko ispitivanje i dinamičko ispitivanje. Statičko ispitivanje je zapravo mjerenje progiba, nakon što je polica bila 28 dana pod opterećenjem. Mjeri se na tri mjesta: u sredini i na istim razmacima od kraja polica. Polica se opterećuje čeličnim pločama, mase od 1 kg i od 2 kg, točno propisanih dimenzija. Opterećenje ovisi o dubini i slobodnoj visini između polica (tablica 6). Progib se računa u postotku od dužine police i maksimalne dopuštene vrijednosti, prikazane u tablici 7.

Tablica 6.

Dubina police u mm	slobodna visina između polica mm			
	do 210	210 do 250	250 do 300	preko 300
opterećenje u kg/100 mm dužine				
150	2	2	2	2
150 do 180	2	2	3	3
180 do 210	2	2	3	4
210	2	3	4	5

Tablica 7.

	Osnovni uslovi	Visoki uslovi	Posebno visoki uslovi
<i>Nosivost</i>			
c) Otpornost polica inosača polica pri ispitivanju udarom	Bez 4) oštećenja	Bez 4) oštećenja	Bez 4) oštećenja
d) ugib polica 5) pri ispitivanju statičkim opterećenjem u % dužine polica.			
Otvorene police	0,6 %	0,45 %	0,3 %
Police iza vrata	1,0 %	0,5 %	0,5 %
(Police pliće od 17 cm, ili police od stakla nemaju uslova)			

U tablici 4. navedeni su i uvjeti kojima mora udovoljiti polica kod dinamičkog ispitivanja na udar, također propisanog JUS-om D.E2.059. Pločasti su materijali često i dinamički opterećeni; npr. kada se na policu stavlja neki teži predmet (televizor), ne može se idealno lagano spustiti, a slično je i kod premještanja teških predmeta po policama prilikom čišćenja i dr.

Dinamičko ispitivanje polica vrši se pomoću 3 vrste čeličnih ploča, mase 0,6; 1,25 i 1,5 kg. Kod ispitivanja se upotrebljavaju ploče prema tablici 8 (tabela 1 JUS D.E2.059).

Tablica 8.

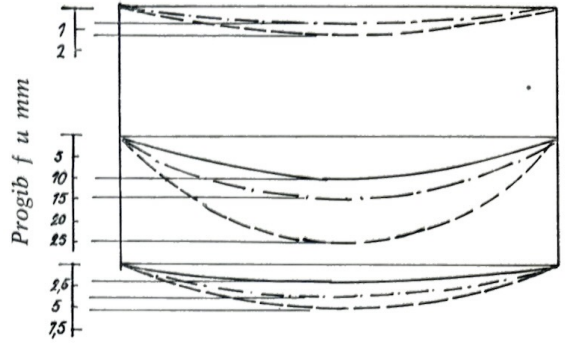
Dubina police mm	slobodna visina između polica u mm		
	250	250 do 300	300
	Masa čelične ploče, kg		
180	0,60	0,60	0,60
180 do 210	0,60	1,25	1,25
210	0,60	1,25	1,50

### 5.3. PRORACUN PROGIBA PLOČASTIH MATERIJALA

#### A) Prema Roland-Siebertu:

Kod konstrukcije namještaja potrebno je ispravno dimenzionirati pločaste elemente u skladu s propisanim vrijednostima za maksimalno dopušten progib. Da bi se to postiglo, potrebno je razmotriti što se sve dešava s pločastim materijalima kod kojih se, zbog djelovanja sila opterećenja, pojavljuje progib. Na slici 14. prikazan je progib police na visećem ormaru pod upotrebnim opterećenjem.

Iz slike 14. vidi se da se progib police zbog djelovanja težine tereta postepeno povećava u odnosu na početni progib, a nakon rasterećenja ne vraća se ponovno potpuno u prvobitno stanje. Očito se, osim elastičnog rastezanja koje nastupa na donjoj strani police i vraća se nakon rasterećenja u prvobitni položaj, pojavljuje i trajno i vremenski ovisno rastezanje, što dovodi do trajne deformacije police. Ovakvo ponašanje materijala naziva se puzanje. Tok puzanja počinje



Slika 14. Progib vodoravnih elemenata visećeg ormara pod upotrebnim opterećenjem:

- neposredno po početku djelovanja opterećenja
- - - nakon 9 tjedana djelovanja trajnog opterećenja
- · - 1 tjedan po rasterećenju

stavljanjem tereta, a završava tek poslije duljeg vremena. Vrijednost maksimalne trajne (plastične) deformacije označava se koeficijentom puzanja  $\varphi$ . To je odnos plastičnog i elastičnog rastezanja određenog materijala. Ovdje je kod drvnih materijala važna relativna vlažnost zraka, koja direktno utječe na sadržaj vlage u drvu. Povećanjem vlažnosti smanjuju se čvrstoća i elastičnost drvnih materijala, a to pri većem opterećenju, odnosno progibu, drvene ploče utječe na porast plastične deformacije (povećano puzanje materijala). Zato i standardi određuju klimatske uvjete kojima mora biti izložen namještaj određeno vrijeme prije ispitivanja.

Jasno je da se zbog puzanja promijenio i modul elastičnosti, što kod računanja progiba treba uzeti u obzir. Računanje modula elastičnosti po završenom puzanju materijala ( $E_t$ ) iz početnog modula elastičnosti materijala ( $E_0$ ) vrši se po formuli:

$$E_t = \frac{E_0}{1 + \varphi} \quad (I)$$

gdje je koeficijent puzanja = odnos trajnog i elastičnog rastezanja.

U tablici 9. navedene su orijentacijske vrijednosti  $E_0$ ,  $\varphi$  i  $E_t$  za razne pločaste materijale. Te vrijednosti ovise o kvaliteti materijala, a naročito o kvaliteti donjeg sloja, koji je najviše opterećen na rastezanje, kao i srednjeg sloja. Zbog nehomogenosti drvnih pločastih materijala (npr. ploče iverice), moduli elastičnosti i koeficijent puzanja variraju 10—20%. Da bi se izbjegle greške, tabelirane vrijednosti uzete su tako da će najmanje 90% svih materijala ispuniti navedene vrijednosti.

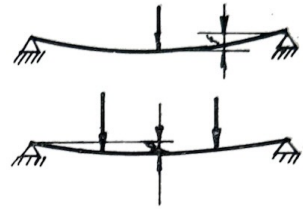
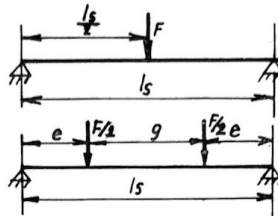
Već je spomenuto da se, uz iste uvjete opterećenja, najveći progib javlja kod slobodno ovješnih polica. Progib se, kod raznih djelovanja tereta, prema Rolandu i Siebertu (sl. 15), izračunava kako slijedi:



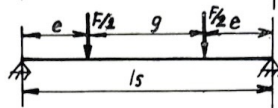
Tablica 9.

MATERIJAL	modul elastičn. $E_t$ na početku opterećenja $kp\ cm^2$	vrijeme puzanja $t$ u tjednima	koeficijent puzanja $f$	modul elastičn. $E_t$ nakon isteka puznog vremena $t$ u $kp\ cm^2$
puno drvo (četinjače)	95000	4...6	0,45	65500
panel ploča (furnirana)	50000	6...8	0,50	33000
iverica (furnirana)	45000	11...13	0,53	29000
iverica (sa slojevima folija)	28000	11...13	0,55	18000
iverica (sirova)	24000	11...13	0,64	14500
polutvrda vlaknatica (sa furnirom)	36000	13...16	0,53	23500
polutvrda vlaknatica (sa folijom)	23000	13...16	0,58	14500
polutvrda vlaknatica (sirova)	20000	13...16	0,67	12000

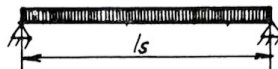
a) pojedinačni teret  $F$  djeluje u točki sredine:



b) pojedinačni teret djeluje u sredini kao par sila  $F/2 + F/2$ :



c) djeluje kontinuirano opterećenje:



Slika 15. Nekoliko slučajeva opterećenja horizontalnih pločastih elemenata namještaja

a) Ako pojedinačni teret  $F$  djeluje u točki sredine (slika 15. a):

$$f = \frac{F \cdot l_s^3}{4 E_t \cdot b \cdot a^3} \quad (II)$$

b) Ako pojedinačni teret djeluje u sredini kao par sila  $\frac{F}{2} + \frac{F}{2}$  (npr. podnožje televizora)

(slika 15. b):

$$f = \frac{F(l_s - g)(2l_s^2 + 2gl_s - g^2)}{8 \cdot E_t \cdot b \cdot a^3} \quad (III)$$

c) ako djeluje kontinuirano opterećenje  $q$  (slika 15. c):

$$f = \frac{5 \cdot q \cdot l_s^4}{32.100 E_t \cdot b \cdot a^3} \quad (IV)$$

gdje je:

$f$  = progib u cm

$F$  = pojedinačni teret u kp (vrijednosti u tabl. 3.)

$l_s$  = udaljenost potpora = duljina police = širina pretinca u cm

$b$  = širina police u cm

$a$  = debljina police u cm

$E_t$  = modul elastičnosti nakon isteka vremena puzanja u  $kpcm^{-2}$  (vrijednosti tablice 9)

$g$  = udaljenost zahvatnih točaka para sila u cm

$q$  = kontinuirano opterećenje u  $kp\ m^{-1}$ .

Ukoliko se primijene nove jedinice (SI. list 13/76):  $MN/m^2$  za modul elastičnosti i  $kg$  za masu (opterećenje), svaka od formula (II do IV) mora se pomnožiti s  $9,81 \cdot 10^{-2}$ .

Vrijednost  $q$  iz formule (IV) navedena je u  $kp/m$  duljine police. Budući da se kontinuirano opterećenje i kontinuirana težina materijala police odnose u pravilu na 1 kvadratni metar, moraju se oba podatka pomnožiti širinom police:

$$q = (G_A + F_A) \cdot b \quad (V)$$

$q$  = kontinuirano opterećenje

$G_A$  = plošna težina materijala police u  $kp\ m^{-2}$

$F_A$  = orijentacijska vrijednost plošnog opterećenja prema tabl. 6 u  $kp\ m^{-2}$

$b$  = širina police u m.

B) Prema prijedlogu FIRA:

A. J. Sparkes iz Istraživačkog odjela FIRA navodi u svom članku slijedeću formulu za izračunavanje progiba slobodno ovješanih pločastih materijala:

$$D = \frac{5 w L^4}{32 E_t^3} \cdot 9,81 \cdot 10^{-4} \quad (\text{VI})$$

gdje je:

- $D$  = centralno uvijanje (progib) (mm)  
 $L$  = razmak između nosača (mm)  
 $t$  = debljina ploče (mm)  
 $w$  = kontinuirano opterećenje ( $\text{kg}/\text{dm}^2$ )  
 $E$  = modul elastičnosti materijala ploče ( $\text{MN}/\text{m}^2$ )

U ovoj formuli nije uzeta u obzir promjena modula elastičnosti nakon završetka puzanja materijala. Module elastičnosti nekih osnovnih drvnih pločastih materijala, debljine 16 mm, daje A. J. Sparkes, kako je navedeno u tablici 10.

Usporedi li se proračun progiba prema Roland-Siebertu i FIRA, uočava se nekoliko činjenica:

- FIRA predlaže proračun samo uz djelovanje kontinuiranog opterećenja na policama, a Roland i Siebert obrađuju i slučajeve djelovanja sile u točki ili dviju sila na sredinu police.
- FIRA ne uzima u obzir promjenu modula elastičnosti zbog puzanja materijala.
- Budući da se progib uz djelovanje iste vrste opterećenja mora računati prema zakonima statike, to su i formule identične, ali uz različito upotrijebljene jedinice.

Uzme li se za primjer 16 mm debela, furnirana iverica, dimenzija  $800 \times 400$  mm, koju upotrebljavamo kao policu kuhinjskoga namještaja opterećenu na maksimalno predviđeno opterećenje (tanjuri), iz navedenih tablica izlazi:

*Roland-Sieber*

$$\begin{aligned}
 E_0 &= 45\,000 \text{ kp}/\text{cm}^2 \quad (4.410 \text{ MN}/\text{m}^2) \\
 E_t &= 29\,000 \text{ kp}/\text{cm}^2 \quad (2.844 \text{ MN}/\text{m}^2) \\
 F_A &= 90 \text{ kp}/\text{m}^2 = 0,9 \text{ kp}/\text{dm}^2 \\
 G_A &= 12 \text{ kp}/\text{m}^2 \quad (\text{težina ploče}) = \\
 &0,12 \text{ kp}/\text{dm}^2 \quad F_A + G_A = 1,02 \text{ kp}/\text{dm}^2
 \end{aligned}$$

Prema formulama (IV) i (V) izlazi:

$$f = \frac{5 \cdot 40,8 \cdot 80^4}{32 \cdot 100 \cdot 29000 \cdot 40 \cdot 1,6^3} = 0,55 \text{ cm} = 5,50 \text{ mm}$$

Ako se uzme da se radi o prikrivenim policama:

Za progib računat prema Roland-Siebertu:

(tablica 5) maksimalno dozvoljen progib je od 5 mm/m, tj.  $f_{\text{dozv.}} = 4$  mm za naš slučaj, što je za čitavih 1,5 mm manje od našega rezultata.

PLOČASTI MATERIJAL	Modul elastičnosti $\text{MN}/\text{m}^2$
iverica	3000
furnirana iverica	6000
oplemenjena iverica melam.folijom	3000
brezova šperploča	6000
šperploča izrađena od brezovog slijepjenog furnira	10000
lesonit sred. gustoće	1800
dvostrano obrađeni lesonit	4000
tvrdi lesonit	3000

Izračunajmo još koja bi debljina ploče dala, uz iste uvjete, traženi progib od 4 mm, prema TGL 23837:

$$a = \frac{5 \cdot q \cdot l_s^4}{32 \cdot 100 \cdot E_t \cdot b \cdot f} = \frac{5 \cdot 40,8 \cdot 80^4}{32 \cdot 100 \cdot 29000 \cdot 40 \cdot 0,4}$$

$$a = 1,8 \text{ cm} = 18 \text{ mm}$$

Prema ovom rezultatu, polica bi trebala biti izrađena od 2 mm deblje ploče iverice (furnirane) nego prema predlošku FIRA, a to znači da je potrebno 12,5% više materijala za isti proizvod.

Ako se promotri proračun, postaje jasno zbog čega je došlo do razlike u rezultatu. FIRA predlaže veća opterećenja, ali je i modul elastičnosti znatno iznad vrijednosti iz tablice Roland-Siebert, čak i ne uzimajući u obzir smanjeni modul elastičnosti.

*FIRA*

$$E = 6000 \text{ MN}/\text{m}^2$$

$$w = 1,5 \text{ kg}/\text{dm}^2$$

Prema formuli (VI) izlazi:

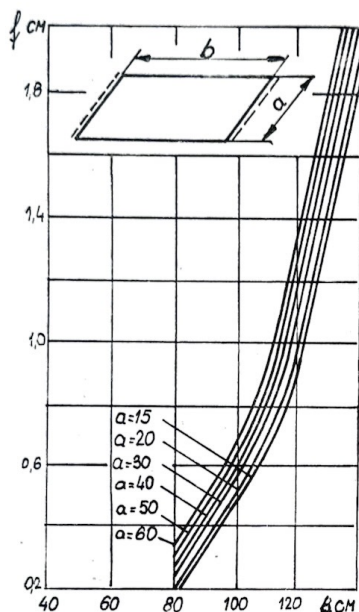
$$D = \frac{5 \cdot 1,5 \cdot 800^4}{32 \cdot 6000 \cdot 16^3} \cdot 9,81 \cdot 10^4 = 3,88 \text{ mm}$$

Za progib prema FIRA:

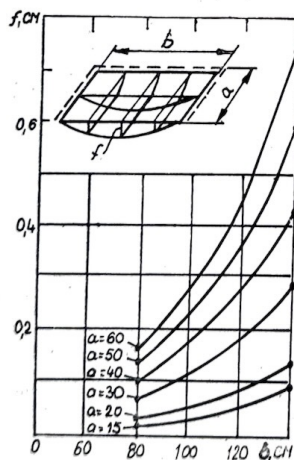
$$\text{uzima se } D_{\text{dozv.}} = \frac{1}{200} \cdot 800 = 4 \text{ mm, a to bi zadovoljavalo uvjete.}$$

stičnosti nakon puzanja opterećenog materijala. Usporedi li se još maksimalno dopušteni progib prema JUS-u D.E2.068 od 0,5‰ dužine police, za visoke uvjete, tj. ponovno 4 mm, dobiva se potpunija slika.

Poseban interes može predstavljati i projekt novog sovjetskog standarda »PLOČE IVERICE«, iz kojeg su uzete slike 16 i 17. Slika 16. je nomogram za određivanje progiba police oslonjenih na dvije nasuprotne sponne kod debljine furnirane iverice od 16 mm. Slika 17. je nomogram za određivanje progiba police oslonjenih na tri strane kod debljine furnirane iverice od 16 mm.



Slika 16. Nomogrami progiba police od furniranih iverica (deblj. 16 mm) oslonjenih na 2 strane



Slika 17. Nomogrami progiba police od furniranih iverica (deblj. 16 mm) oslonjenih na 3 strane

Sva tri razmotrena slučaja predlažu iste ili približno iste maksimalno dopuštene progibe, ali ne barataju istim podacima za modul elastičnosti i predlažu različita maksimalna opterećenja. Očito je da se polazi od vizuelnih efekata koji ne smiju biti narušeni progibom police, a putovi kako to postići ovise o tradicionalnim veličinama koje su uobičajene ili se postižu u pojedinim državama, kako kod primijenjenih materijala, tako kod uvjeta kojima ti materijali moraju odgovarati.

Nažalost, ne raspoložemo podacima o karakteristikama pločastih materijala koji se upotrebljavaju u proizvodnji namještaja kod nas. Koliko je poznato, nitko dosad nije izvršio ispitivanja modula elastičnosti, koeficijent puzanja itd. ploča iverica neoplemenjenih, furniranih ili obloženih folijom, oplemenjenih, zatim šperploča, panel-ploča, ploča vlaknatica i ploča od ostalih materijala ili kombinacija tih materijala i sastavio tablicu poput tablice br. 9, prenjete iz knjige Roland-Siebert.

Kod nas se računa s podacima iz strane literature, i ne zna se koliko se griješi primjenjujući ih kod proračunavanja konstrukcija izrađenih od domaćih materijala.

#### PRIMJER

##### A. Uredski ormar JADRAN OU-26

1. Proračun prema standardima DR Njemačke (TGL)

Ako se uzme da je namještaj namijenjen za odlaganje knjiga, onda za police širine preko 300 mm kontinuirano opterećenje iznosi

$$\frac{30000}{385} = 77,92 \text{ kp/m}^2$$

Služimo se formulom za računanje progiba

$$f = \frac{5q \cdot l_s^4}{32 \cdot 100 E_t \cdot b \cdot a^3}$$

gdje je:

$$q = 77,92 \cdot 0,385 = 30,00 \text{ kp m}^{-1}$$

$$l_s = 74,6 \text{ cm}$$

$$b = 38,5 \text{ cm}$$

$$a = 1,8 \text{ cm}$$

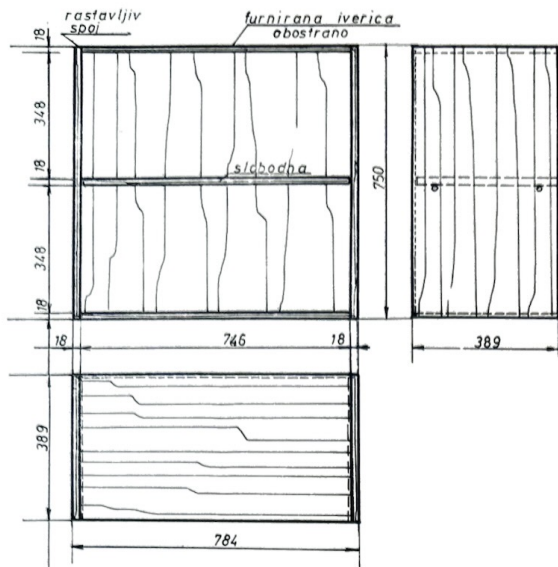
$$E_t = \text{za furniranu ivericu} = 45.000 \text{ kp cm}^{-2}$$

$$f = \frac{32 \cdot 100 \cdot 4500 \cdot 38,5 \cdot 1,8^3}{5 \cdot 30 \cdot 74,6^4} = 0,144 \text{ cm} = 1,44 \text{ mm}$$

Prema tablici 2, za vidljive police dozvoljen je maksimalan progib 3 mm/m, a to za naš slučaj iznosi  $3 \cdot 0,746 = 2,24 \text{ mm} > 1,44 \text{ mm}$ , pa prema tome zadovoljava.

2. JUS ne predviđa računanje progiba, već određuje:

Prema tablici 6. (Tab. 2 JUS D.E2.059) kontinuirano opterećenje  $5 \text{ kg/dm}^2 = 50 \text{ kg/m}^2$ .



Slika 18. Primjer iz prakse: ormarić uredski OU-26

Prema tablici 7. (Tab. 3 JUS D.E2.068), za otvorene police i visoke uslove dozvoljen je progib 0,45 ‰, odnosno 4,5 mm/m', što za naš slučaj iznosi  $4,5 \cdot 0,746 = 3,36$  mm.

Prema proračunu po TGL normama uzeto je, dakle, veće opterećenje i dobiven je progib od 1,44 mm, što je daleko manje od dozvoljenog progiba po JUS D.E2.068, koji za naš slučaj iznosi 3,36 mm.

3. Računanje prema preporukama FIRA u ovom slučaju ne bi bilo usporedivo, jer su u njihovoj tablici (naša tablica 10) navedeni moduli elastičnosti za pločaste materijale debljine 16 mm.

#### B. Kontrola na primjeru kuhinjskog namještaja koji je u upotrebi cca 1 godinu

Mjerenje je vršeno na slobodno ovješenoj polici od iverice obložene folijom, na visećem elementu opterećenom tanjurima.

Dimenzije police:  $762 \times 200 \times 12$  mm

Izmjereno opterećenje: 10,01 kg = 65,68 kg/m<sup>2</sup>

Progib u opterećenom stanju iznosio je na sredini 6 mm

Progib odmah nakon rasterećenja iznosio je na sredini 3 mm

Za zatvorene police dozvoljeni progib iznosi:

- Prema JUS D.E2.068: za visoke uslove 5 ‰, odnosno 3,81 mm za naš slučaj:  
— za osnovne uslove 10 ‰, odnosno 7,62 mm za naš slučaj
- Prema TGL 23837, tab. 19:  
— za nevidljive police 5 mm/m, odnosno za naš slučaj 3,81 mm.

Budući da je izmjereni progib bio 6 mm, on ne zadovoljava visoke uslove po JUS-u niti uslove po TGL. Zadovoljeni su samo osnovni uslovi po JUS-u.

Izračunajmo još teoretski promijenjeni modul elastičnosti naše police djelovanja opterećenja kroz godinu dana:

Iz formule (IV), poglavlje (5), izlazi:

$$E_t = \frac{5 \cdot q \cdot l_n^4}{32 \cdot 100 \cdot f \cdot b \cdot a^3} = \frac{5 \cdot 13,14 \cdot 76,2^4}{32 \cdot 100 \cdot 0,6 \cdot 20 \cdot 1,3^3} \text{ a}$$

$$E_t = 26 \cdot 255,72 \text{ kp/cm}^2 = 2 \cdot 575,69 \text{ MN/m}^2$$

Prema tablici 9, koeficijent puzanja  $\phi$  za ivericu obloženu folijom iznosi 0,55 za 11—13 tjedana, pa ako se pretpostavi da se nije bitnije mijenjao kroz godinu dana, dobije se iz formule I poglavlje 5:

$$E_0 = E_t (1 + \phi)$$

$$E_0 = 26 \cdot 255,72 (1 + 0,55)$$

$$E_0 = 40696,37 \text{ kp/cm}^2 = 3 \cdot 992,31 \text{ MN/m}^2$$

Kako je već napisano u zaključku 5. poglavlja, konkretni podaci za module elastičnosti i koeficijente puzanja za drvene ploče domaćih proizvođača ne postoje. Kod nas se vrše atestiranja i ispitivanja drvnih ploča, i postoje podaci o njihovoj čvrstoći na savijanje, ali se ta ispitivanja vrše za neoplemenjene i nefurnirane drvene ploče, i to samo za neke, a prema navedenim podacima iz stranih izvora vide se znatne razlike između modula elastičnosti npr. neobrađenih i furniranih ploča iverica. S obzirom na ove razlike, ne može se iz podataka o neoplemenjenoj ploči izvesti zadovoljavajući podatak o modulu elastičnosti za oplemenjenu ploču, a upravo ti podaci su za nas važni, budući da se namještaj izrađuje iz oplemenjenih ploča.

Podaci o koeficijentu puzanja materijala iz kojih su izrađene drvene ploče domaće proizvodnje uopće ne postoje, i nije poznato da je itko do danas vršio takva ispitivanja. Ipak, nadajući se da podaci domaćih materijala znatnije ne odstupaju od stranih, moglo bi se, za primjer A, zadovoljiti rezultatom.

Kod primjera B, koji je tek zadovoljio osnovne uvjete JUS-a a sve ostale nije, bez točnih podataka o modulima elastičnosti i koeficijentima puzanja ne mogu se izraditi zaključci. Ako se i uzme da se teoretskim računom došlo do približno točnog modula elastičnosti, veliko je pitanje koliko je točno izračunat  $E_0$ .

Očito je da bez pouzdanih podataka za domaće materijale svi pokušaji ovakvih proračuna dolaze u pitanje.

#### LITERATURA

- BAHTEJAROV, V., D., i dr.: Spravočnik po derevoobrabotke, Moskva 1975.
- ROLAND, K., i SIEBERT, W.: Möbelbau, Leipzig 1975.
- SPARKES, A., J.: Tops, bottoms and shelves. Fira Bulletin 14 (1974) 48. 8—10.
- ECKELMAN, C., A. i HINCZ, T., W.: Strength and stiffness of dowel joints in flatwise bending, Part I, II. Furniture, methods & materials, oct. 1977; dec. 1977.
- DZIUBA, T., i KWIATKOWSKI, K.: Überprüfung des Berechnungsverfahrens für die Konstruktion von Stühlen. Holztechnologie 17 (1976).
- \*\*\* JUS standardi.

Recenzent:

Doc. dr Boris Ljuljka, dipl. ing.  
Stjepan Storga, dipl. ing.

# Šumarstvo i drvena industrija Sudana

Sudan je najveća afrička država, zauzima površinu od 2.505.813 km<sup>2</sup> na kojoj živi oko 18.000.000 stanovnika. Glavni grad je Khartoum s 800.000 stanovnika. Sudan je izrazito poljoprivredna zemlja, pa poljoprivredni proizvodi čine osnovu sudanskog izvoza. Najviše se izvozi pamuk. Sudan ima uvjete da postane afrička žitnica i da zadovolji sve potrebe za hranom i drugim dobrima za većinu arapskih zemalja (24 milijuna hektara obradivih površina).

Drvena je industrija slabo razvijena. Eksploatacija šuma je u rukama države, a ima dovoljno drvene zalihe koja može zadovoljiti lokalne potrebe.

Površina šumskog zemljišta (FAO 1958) iznosi 94.110 milijuna ha, šuma 55,1 milijuna ha, od čega se 42931 milijuna ha smatraju pristupačnim šumama. U ukupnoj površini zemlje (bez vode) šume sudjeluju sa 39,6%.

Prema podacima FAO-a, sve pristupačne šume su državne. Prema podacima iz stručnih časopisa (Holz-Zentralblatt br. 70—71/1962), od pristupačnih šuma 15,75 milijuna nalazi se u privatnom, a 26,56 milijuna ha u komunalnom vlasništvu.

Stvarna centralna uprava šumama počinje tek 1932. g. Prije toga je svaka provincija gospodarila šumama prema svome nahodjenju. Pravično se gospodari jedino rezervatom vrste *Acacia nilotica* na istoku zemlje, koji se nalazi na obali Plavog Nila. Na sjeveru i na jugu zemlje, na ukupnoj površini od oko 120.000 ha, gospodari se intenzivno. Propisani su planovi sječa i provode se redovna pošumljivanja.

Za obnovu i pošumljivanje upotrebljavaju se uglavnom, ovisno o području, ove vrste: *Prosopis juliphlora*, *Acacia nilotica*, *Acacia adansoniana*, *Cordia abyssinica*, *Khaya senegalensis* i *Tectona grandis*.

Danas u Sudanu šumarskom službom rukovodi Odjel za šumarstvo Ministarstva poljoprivrede i šumarstva. Proizvodnja šumskih sortimenata u eksploataciji šuma dana je u tabeli I:

Tabela I

Sortimenti	Listače, 000m <sup>3</sup>				
	1965.	1966.	1967.	1968.	
Trupci	40	24	20	17	127
Ostalo industrijsko drvo	528	555	1 074	1 075	1 446
Ogrjevno drvo	11 198	10 970	19 890	19 890	20 925 F
<b>S V E G A :</b>	<b>11 766</b>	<b>11 549</b>	<b>20 984</b>	<b>20 982</b>	<b>22 498</b>

FAO: Yearbook of forest products statistics, 1966, 1967, 1968, 1969 i 1976. Rome.

Kako Sudan nije imao ni ugljena, ni nafte, a vodeni potencijal je vrlo malen, drvo je bilo jedini prirodni izvor energije. Zbog toga se za dobivanje potrebne energije upotrebljava drvo ili ugljen. To je dovelo do pretjeranih sječa u blizini gradova.

U tehnologiji masivnog drva, četiri državne pile proizvode godišnje 17.000 m<sup>3</sup> piljene građe. Pile se slijedeće vrste drva: *Acacia nilotica*, *Khaya*



Slika 1. Tipične vrste drva iz vlažnog dijela savane (centralni i južni dio Sudana).

*ya senegalensis*, *Soberlinia doka*, *Podocarpus milanjanus* i *Olea hochstetteri*. Pili se također *Khaya grandifolia*, *Chlorofora exelsa*, *Azelia africana* i *Terminalia* spp. (Limba vrste).

Pored proizvodnje piljene građe, proizvodi se i primitivan namještaj u zanatskim radionicama, a moderni namještaj u malim tvornicama, kojih je veći dio u rukama privatnika i stranog kapitala.

Vrste i količine proizvoda drvene industrije Sudana dane su u tabeli II.

Tabela II

Proizvodi	Jedinica mjere	Godina				
		1965.	1966.	1967.	1968.	1976.
Pragovi	1000 m <sup>3</sup>	12	6	5,7	5,7	15
Piljena građa četinjača	1000 m <sup>3</sup>	1,7	—	—	—	—
Piljena građa listača	1000 m <sup>3</sup>	9,1	3,4	3,6	3,7	5
Iverica	1000 tona	—	—	0,6	1,0	4
Papir i ljepenka	1000 tona	3,5	3,5	3,5	4,0	11,0

FAO: Yearbook of Forest Products statistics, 1966, 1967, 1968, 1969. i 1976. Rome.

Trgovina drvnim proizvodima, koja isključivo predstavlja uvoz, dana je u tabeli III.

Tabela III

Sortiment	Jedinica mjera	Uvoz				
		1965.	1966.	1967.	1968.	1976.
Pragovi	1000 m <sup>3</sup>	—	0,1	24,6	0,1	10,0
Piljena građa četinjača	1000 m <sup>3</sup>	44	53	38,9	74,6	127,0
Piljena građa listača	1000 m <sup>3</sup>	0,7	0,7	2,1	1,6	6,0
Furnirske ploče	1000 m <sup>3</sup>	0,7	0,3	0,7	2,1	3,0
Ploče iverice	1000 tona	—	—	0,7	0,3	4,0
Ploče vlaknatice	1000 tona	3,9	5,2	2,4	1,3	6,0
Papir i ljepenka	1000 tona	5,3	4,0	10,2	16,5	13,0

FAO: Yearbook of Forest Products statistics, 1966, 1967, 1968, 1969. i 1976. Rome.

NEKE VRSTE DRVA IZ SUDANA I NJIHOVA UPOTREBA  
T. A. H. NASROUN, SUDAN SILVA, No. 20, Vol., 111, 1975, KHARTOUM, SUDAN

Tabela IV.

Red. broj	Botanički naziv	Narodno ime	Trajnost	Prikladnost za konzerviranje	Teške konstrukcije	Lake konstrukcije	Stolarstvo	Podovi	Furnir i sperploče	Namještaj i umjetna stolarija	za rudnike	Brodogradnja	Željezni pragovi	Vlakmatice i iverice	Stupovi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Acacia albida	Haraz	P	PN		X	X		X	X		X		X	X
2.	Acacia nilotica	Sunut	D	R	X		X	X		X	X	X	X	X	X
3.	Acacia sieberana	Kouk	D	PM		X			X	X				X	
4.	Acacia seyal	Taleh	D	PM	X	X		X			X	X			X
5.	Azadirachta africana	Pia	D	R	X		X	X	X	X	X	X	X		X
6.	Albizia sp.	Sereira	UN	R	X	X		X	X	X				X	
7.	Albizia lebbek	Lebbeak	D	R	X	X	X		X	X		X		X	
8.	Albizia zygia	Albieie	ND	R		X	X	X	X	X		X		X	
9.	Anogcissus leiocarpus	Sahab	ND	R			X	X			X	X	X		X
10.	Azadirachta indica	Neem	ND	PM	X	X	X	X		X		X			X
11.	Balanites aegyptiaca	Heglig	ND	PM			X		X	X					
12.	Berassus aethiapum	Daleib	ND	PM	X	X	X					X			X

13.	Baswellia papyrifera	Gafel	ND	PM			X		X	X				X	
14.	Burkea africana	Abu eurug	ND	ER	X	X		X	X	X	X	X			X
15.	Ceiba pentandra	Ceiba	ND	PM			X		X	X				X	
16.	Chlorophora excelsa	Abu Hegar	D	R	X	X	X		X	X	X	X		X	X
17.	Combretum hart	Habil													
18.	Cordia africana	Gambil	ND	PM		X	X		X	X		X		X	
19.	Cupressus lusitena		ND	ER		X	X	X	X	X		X	X	X	X
20.	Daniela oliveri	Bu	ND	ER		X	X	X	X	X				X	
21.	Eucalyptus camaldulensis	Ban	ND	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
22.	Eucalyptus tereticornis	Ban	D	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23.	Isoberlinia doka	Kuba	ND	R		X	X	X		X		X	X	X	X
24.	Khaya grandifoliola	Mahogany	ND	R		x	x	x	x	x		x			
25.	Khaya senegalensis	Dry zone mahogany	D	MR		X	X	X	X	X		X			
26.	Mitragyna stipulosa		ND	PM	X	X	X	X	X	X		X		X	X
27.	Olea hechstetteri	zeytoun	ND	MR	X			X	X	X		X	X		X
28.	Pinus patula	Moski													

(Nastavlja se)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
29.	Pinus radiata	Moski													
30.	Podocarpus milanjanus	Podo	ND	PM		X	X	X	X	X		X		X	X
31.	Pseudocoderella kotschy	Duruba	MD	MR		X	X	X	X	X		X			
32.	Sclerocarya birrea	Humeid	ND	MR		X			X	X					
33.	Syzygium guineese		D	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
34.	Tectona grandis	Teak	D	R	X		X	X	X	X	X	X			X

Legenda uz tabelu III: X — pogodan i upotrebljiv za obrade, ND — vrlo slaba, P — slaba, MD — srednja slaba, D — dobra, VD — vrlo dobra. ER — vrlo otporan, R — otporan, MR — srednji otporan, PM — pemeabilno, PN — vrlo pemeabilno.

FIZIČKA I MEHANIČKA SVOJSTVA NEKIH VRSTA DRVA IZ SUDANA

Tablica V

BOTANIČKI NAZIV	Narodno ime	Srednja vlažnost	Volumna masa	Statičko savijanje		Čvrstoća na savijanje - dinamička (max. pad klatna)	Čvrstoća na tlak paralelno s vlaknima	Tvrdooća tangen-tno	Čvrstoća na smicanje
				Čvrstoća na savijanje	Modul elastičnosti 1000				
		%	g/cm <sup>3</sup>	kp/cm <sup>2</sup>	kp/cm <sup>2</sup>	inches	kp/cm <sup>2</sup>	kp	kp/cm <sup>2</sup>
Acacia albida	Haraz	12,0	0,560	650	78	27	383	396	105
Acacia nilotica	Sunut	7,9	0,830	1,538	141	58	854	1,302	256
Afzelia africana	Pai	12,0	0,800	1,223	144	32	690	768	-
Azardirachta indica	Neem	6,0	0,690	867	104	30	674	760	190
Balanites aegytiaca	Heglig	12,2	0,670	1,040	83	39	520	957	-
Borassus aethiopicum	Daleib	12,0	1,000	1,350	-	-	752	-	-
Chlorophora excelsa	Abu Hagar	12,0	0,680	857	95	23	463	500	120
Cuppressus lucitanica	Seru	-	-	323	65	23	371	419	70
Daniela oliveri	Su	12,0	0,570	946	85	50	640	276	155
Eucalyptus tereticornia	Kafour	6,0	0,540	956	80	27	505	-	-
Isoberlinia doka	Vuba	12,0	0,750	977	101	-	577	-	-
Khaya grandifoliola	Mahogany	12,0	0,720	971	108	24	753	192	236
Khaya senegalensis	Dray zone mahogany	5,5	0,750	1 434	143	-	745	1.005	-
Oblea hochstetteri	Zeytoun	12,0	0,880	794	88	-	422	370	-
Podocarpus milanjanus	Podo	12,0	0,510	827	52	22	476	615	160
Sclerocarya birrea	Humeid	6,0	0,640	823	120	27	513	396	-
Tectona grandis	Teak	-	-	787	100	47	245	930	-

Izvoz: Jakson, S. R. (1960) Forest Management. FAO, Rep. No. 1291, Rome.

Prema Jaksonu, J. R., u Sudanu se može proizvoditi oko 300.000 m<sup>3</sup> piljene građe godišnje, tako da cijela potreba za pragovima bude zadovoljena. Potrošnja piljene građe je oko 100.000 m<sup>3</sup> godišnje.

Proizvodnja pločastog materijala na bazi drva vrlo je slaba, a zahtjevi domaćeg tržišta i susjednih zemalja vrlo su veliki. Postoji odlična perspektiva za

proizvodnju pločastog materijala na bazi drva za namještaj, interijere, izolaciju i građevinarstvo.

Proizvodnja namještaja je slaba. Jedan dio proizvođačkih kapaciteta posjeduje država, a veći dio je u privatnom vlasništvu i posjedu stranog kapitala.

Potreba za serijskom proizvodnjom namještaja je velika, a mogućnosti su ostvarive.



Slika 2. Uzgoj sunuta — drva koje se veoma mnogo i u razne svrhe upotrebljava u Sudanu.

Kod podizanja i razvoja drvne industrije Sudana posebna pažnja se mora posvetiti izgradnji sušara za drvo. Potreba za sušenjem građe je neophodna, jer je iskustvo pokazalo da dolazi do golemih gubitaka zbog deformacije ili grešaka koje nastaju na građi nakon stajanja prije upotrebe. Klimu u Sudanu karakterizira relativno visoka temperatura i niska relativna vlaga zraka, čak oko 4% u nekim krajevima. Nadalje postoje razlike i u klimatskim uvjetima između sjevernog i južnog dijela zemlje. U južnom dijelu su veće zalihe drva, i to područje je bogatije šumom, dok je u sjevernom dijelu relativno razvijena industrija i prerada drva.

Također postoji potreba za zaštitom i konzerviranjem drva, jer, kao i u drugim tropskim krajevima, drvo napadaju termiti, insekti i gljive.

Država je šezdesetih godina počela posvećivati više pažnje šumarstvu i pošumljivanju te podizanju i razvoju drvne industrije. U tom cilju radi se i na

obrazovanju potrebnih kadrova. U Sudanu već odavno postoji Srednja škola za šumarstvo, čiji se polaznici dalje mogu obrazovati na Visokoj školi za šumarstvo (Soba, College of Forestry), ali ne i drvnu industriju. Prije dvije godine osnovan je i šumarski fakultet u Khartoumu u okviru Khartoumskog univerziteta, koji već postoji od 1930. godine. Osim toga, postoji i Institut za šumarstvo u Sobi, koji je do sada mnogo pomogao u razvoju šumarstva i istraživanju sudanskog drveta.

Stručnim gospodarenjem postojećim šumskim fondom, uvođenjem novih metoda gospodarenja i povećanjem postojećih površina, drvna industrija Sudana imaće uvjeta da se razvije. Za to je potrebno dobro poznavanje karakteristika postojećih komercijalnih vrsta drva, te upoznavanje osobina onih vrsta drva u Sudanu koje do sada nisu bile komercijalno interesantne.

Poznavanje osnovnih anatomskih, fizičkih, mehaničkih, tehnoloških i svojstava obradljivosti drva uvelike će pomoći racionalnoj preradi i privođenju upotrebi poznatih i novih vrsta drva u Sudanu.

U tu svrhu se u tabeli IV i V daju pregledi nekih vrsta drva iz Sudana s osvrtom na upotrebu, te njihova fizička i mehanička svojstva.

### SURADNJA S JUGOSLAVIJOM

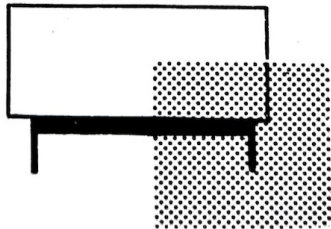
God. 1974. bio je potpisan međunarodni protokol o suradnji između Jugoslavije i Sudana na području poljoprivrede, šumarstva i drvne industrije. Dio protokola koji se odnosi na šumarstvo i drvnu industriju sadrži dogovore koji se odnose na suradnju i pomoć u radovima na:

- poboljšanju kvalitete nekih sudanskih vrsta drva,
- eksploataciji sudanskih šuma,
- gradnji tvornica za proizvodnju pločastih materijala na bazi drva i drugih sirovina,
- gradnji tvornica za namještaj,
- gradnji tvornica za građevnu stolariju, kao i svi vidovi tehničke suradnje.

Kako se vidi iz navedenih predviđenih projekata, Sudan planira vrlo široku međunarodnu suradnju na području šumarstva i drvne industrije i očekuje mnogo od zemalja koje imaju iskustva na tom području i koje raspolažu potrebnim stručnim kadrom.

Nadam se da će doći do suradnje između Jugoslavije i Sudana, jer je poznato kakva iskustva ima Sudan sa zapadnim zemljama od davnine, a što nije dovelo ni do kakvog vidljivog razvoja te djelatnosti. Također je poznato što je učinjeno u Jugoslaviji od rata do danas, tako da bi Jugoslavija na tom području, prema uspjesima koje je postigla, mogla pomoći u daljem razvoju Sudana.

**Salah Eldien Omer, dipl. ing.**  
(Sudan)





## STUDIJ ZA SPECIJALIZACIJU NA DRVNOTEHNOLOŠKOM ODJELU ŠUMARSKOG FAKULTETA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Organizacije udruženog rada visokog obrazovanja organiziraju studij i izvode nastavu za stjecanje više, visoke i postdiplomske spreme. U prošlom smo broju ovog časopisa opisali studij više i visoke spreme. Postdiplomska nastava može se organizirati kao samostalna cjelina za specijalistički studij i kao magisterij za znanstveno usavršavanje. U ovom će se napisu razmatrati studij i nastava za specijalizaciju.

Studij za specijalizaciju je oblik studija u kojem se kandidat, na temelju stečenih znanja u prethodnom studiju, priprema i osposobljava za obavljanje određene specijalnosti u struci. Studij traje godinu dana, a, po završetku i obrani specijalističkog rada, kandidat stječe diplomu specijalista određenog područja drvne industrije.

Ovaj oblik nastave u sustavu usmjerenog obrazovanja dalja je karika u stručnom usavršavanju, a s organizacijskog aspekta predstavlja stupanj razvijanja obrazovanja uz rad i rad uz obrazovanje. Na taj način stvaraju se uvjeti za dalji razvoj stvaralačkih sposobnosti stručnjaka, proširivanje teorijskih znanja i njihovo udruživanje s praktičnim spoznajama, a sve u korist primjene u struci i daljeg permanentnog obrazovanja. Nastava na postdiplomskom studiju za specijalizaciju na Drvnotehnoškom odjelu izvodi se po slijedećim nastavnim planovima:

### 1.0. Tehnologija finalne proizvodnje

#### 1.1. Konstrukcija proizvoda u drвноj industriji

Predmeti	Sati nastave
— Tehnologija namještaja	30
— Tehnologija građevnostolarskih proizvoda	30
— Osnove dizajna	30
— Konstrukcije	110
	200

#### 1.2. Tehnologija namještaja

— Konstrukcije i materijali	30
— Postupci mehaničke obrade i točnost obrade u tehnologiji namještaja	90
— Lijepljenje u tehnologiji finalnih proizvoda	40
— Projektiranje procesa finalne tehnologije	40
	200

#### 1.3. Tehnologija proizvoda za građevinarstvo

— Konstrukcije, materijali i zahtjevi kod prozora i vrata	50
— Građevna fizika	50
— Tehnologija proizvoda za građevinarstvo	60
— Projektiranje tehnologije proizvoda za građevinarstvo	40
	200

### 1.4. Površinska obrada drva

Predmeti	Sati nastave
— Površinska obrada drva	100
— Ispitivanje materijala za površinsku obradu	60
— Projektiranje pogona površinske obrade finalnih proizvoda	40
	200

### 1.5. Ispitivanje kvalitete finalnih proizvoda

— Ispitivanje drva i drvnih materijala	40
— Ispitivanje nedravnih materijala	30
— Ispitivanje kvalitete namještaja	80
— Ispitivanje kvalitete građevne stolarije	50
	200

### 2.0. Tehnologija furnira i ploča

#### 2.1. Furniri, furnirske i stolarske ploče

— Tehnološki aspekti proizvodnje furnira, furnirskih i stolarskih ploča	100
— Svojstva, ispitivanje i upotreba furnira, furnirskih i stolarskih ploča	80
— Projektiranje pogona	20
	200

#### 2.2. Iverice, vlaknaticе i drvno-cementne ploče

— Tehnološki aspekti proizvodnje ploča od usitnjenog drva	100
— Vezna sredstva u proizvodnji ploča	20
— Svojstva, ispitivanja i upotreba ploča	60
— Projektiranje pogona	20
	200

### 3.0. Tehnologija masivnog drva

— Tehnologija masivnog drva	80
— Tehnologija drva	30
— Hidrotermička obrada drva	30
— Zaštita drva i drvnih proizvoda	30
— Regulacija i automatizacija	30
	200

\* Prof. dr S. Bađun, dipl. ing. Šumarski fakultet Zagreb, Katedra za tehnologiju drva.

Predmeti	Sati nastave	Predmeti	Sati nastave
<b>4.0 Kemijska prerada drva</b>		— Termička, energetska i električna kontrola i mjerenje ispravnosti strojeva i alata	20
— Kemijska razgradnja drva po kiselim postupcima	46	— Sigurnosne mjere i zaštita okoline	10
— Teorija i praksa mjerenja tehničke celuloze	36	— Nastavne ekskurzije	20
— Intermolekularne sile kao uzrok povezivanja dezintegriranih drvnih vlakana u papir i ploče	36		200
— Kemijska razgradnja drva po alkalnom postupku	46	<b>10.0. Organizacija rada u drвноj industriji</b>	
— Principi ekstrakcije i suha destilacija drva	36	<b>10.1. Kontrola kvalitete u drвноj industriji</b>	
	200	— Metoda kontrole kvaliteta u toku tehnološkog procesa	80
<b>5.0. Hidrotermička obrada drva</b>		— Metode kontrole kvalitete proizvoda	80
— Procesi u hidrotermičkoj obradi drva	60	— Organizacija kontrole kvalitete	40
— Provedba procesa u hidrotermičkoj obradi drva	80		200
— Regulacija i automatizacija	40	<b>10.2. Studij rada u drвноj industriji</b>	
— Energetika hidrotermičkih uređaja	20	— Ergonomija	40
	200	— Studij i analiza vremena	80
<b>6.0. Zaštita drva i drvnih proizvoda</b>		— Studij metoda rada	80
— Anatomija drva	10		200
— Kemija drva	10	<b>10.3. Priprema rada u drвноj industriji</b>	
— Fizika drva	10	— Planiranje proizvodnje i kontrola rokova	80
— Ksilofagni mikroorganizmi	35	— Metode optimalizacije upravljanja tehnološkim sistemima	80
— Ksilofagni insekti	35		200
— Zaštita drva od biotskih uzročnika razgradnje	50	<b>10.4. Zaštita rada u drвноj industriji</b>	
— Zaštita drva od abiotskih uzročnika razgradnje	50	— Ergonomija	35
	200	— Normativna djelatnost o zaštiti na radu	35
<b>7.0. Energetika drvne industrije</b>		— Metode zaštite na radu	80
— Toplinska energija	60	— Sigurnost na radu	50
— Pogonska energija	60		200
— Projektna energetska rješenja	20		
— Specijalna primjena elektrotehnike u drвноj industriji	30		
— Pregled suvremene mjerne tehnike u energetici	30		
	200		
<b>8.0. Mehanizacija, regulacija i automatizacija</b>			
— Mehanizacija	66		
— Regulacija	46		
— Automatizacija	46		
— Industrijska elektronika	26		
— Automacija	16		
— Laboratorijske i terenske vježbe	—		
	200		
<b>9.0. Održavanje, strojeva, uređaja i alata u preradi drva</b>			
— Mehanizam radnih strojeva i uređaja	20		
— Teorija istrošenja metala	10		
— Maziva u drвноj industriji	10		
— Održavanje strojeva i uređaja	40		
— Održavanje alata	50		
— Organizacija i ekonomika održavanja strojeva i alata	20		

Svaki od navedenih studija za specijalizaciju uključuje i izvođenje dijela nastave kao terensku nastavu i izradu specijalističkog rada. Programe studija za specijalizaciju nećemo iznositi, ne samo zbog opsežnosti koju bi oni zahtjevali, nego i zbog toga što su oni okviri, nestatični i prilagodljivi specifičnim zahtjevima (kandidati, problematika i dr.).

U tom obliku nastave klasični oblici izvođenja nastave dobivaju sasvim drugo značenje. Iako ih imenujemo jednako (predavanja, vježbe, seminari i dr.), ne mogu se takvima shvatiti. U toj se nastavi specijalizant uključuje u kružno kolanje znanja. dođe uskog specijalnog područja, ali on u njemu nije isključivo reproduktivni faktor nego razvija svoju produktivnu ulogu u kojoj kritičko i stvaralačko mora imati vidno mjesto. Osim znanja koja se u ovom studiju stječu, ne treba zanemariti osposobljavanje za dalje učenje i studiranje, permanentno obrazovanje i samoobrazovanje.

Rasprave, razgovori, konsultacije, objašnjenja, kolokvijalna izlaganja nastavnika, studenata, priznatih specijalista, stručna obrada određenog uskog pitanja, seminarske radnje, laboratorijski radovi, pre-

davanja u pogonima i dr., sve su to oblici nastave u studiju za specijalizaciju u kojima specijalizanti sudjeluju, studiraju i izvode, te ostvaruju svoju produktivnu ulogu. Sve je to uokvireno u jednu smišljenu, isprepletenu i sadržajno zaokruženu cjelinu, cilj koje je specijalističko osposobljavanje (samo-obrazovanje) kandidata u domenj njegovih potreba odnosno potreba koje proizlaze iz promocije drvno-tehnološke struke.

Živimo u razdoblju koje označavamo kao doba znanstveno-tehničke revolucije. Ono je obilježeno ekspanzijom ljudskih spoznaja, tj. izvanredno brzim uvećavanjem i proširivanjem postojećih znanja novim znanstvenim spoznajama i tehničkim pronalascima. »Zastarijevanje znanja« uvjetovano brzim tempom znanstvenog i tehnološkog napretka te s tim u vezi potrebe prilagođavanja obrazovne i kvalifikacijske strukture zaposlenih sadašnjim i nekim predvidivim potrebama sutrašnjice, čine permanentnu edukaciju neophodnom. Za vrijeme školovanja i studija budući stručnjaci ne mogu usvojiti sve što će im u budućem radu trebati. Pogotovo nije moguće ovladati u tom času još nepoznatim znanjima i postupcima, koja će im već sutra biti prijeko potrebna u stručnim pa i drugim životnim aktivnostima. Već kod obrazovanja nižeg ranga treba naučiti kako će

se kasnije samostalno usvajati potrebna znanja i primjenjivati ih u rješavanju radnih i drugih zadataka. Prema tome to i svako drugo obrazovanje nije samo usvajanje količine gradiva, nego i ovladavanje kulturom rada, samostalnog učenja i stjecanja znanja. Enciklopedizam znanja nije više ideal, nego je to danas ovladavanje metodama racionalnog učenja i kulturom rada. Suvremenom je čovjeku potrebna metodologija i tehnika samostalnog i racionalnog učenja, sposobnost samoobrazovanja, kultura intelektualnog rada i rada uopće.

Obrazovanje se pojavljuje kao poluga ekonomskog i društvenog napretka, a obrazovni nivo stanovništva, posebno obrazovna i kvalifikacijska struktura zaposlenih, temelj je ne samo privrednog razvoja svake zemlje, nego i njenog kulturnog, političkog, znanstvenog i drugog napretka. Prema tome, ekspanzija znanja i njegovo usvajanje faktor je razvitka i pojavljuje se sve više kao sredstvo posjedovanja i uvjet moći, što nadalje znači da ono postaje dio čovjekove sudbine.

I s tog aspekta specijalizacija je dio naznačenih shvaćanja i procesa i zauzima odgovarajuće mjesto koje obrazovanje donosi u pripremi društva sutrašnjice.

## SAVJETOVANJE O KROJENJU PLOČA

(24—25. travnja 1979. u Stubičkim toplicama)

Jedan od znanstvenoistraživačkih zadataka na kojima se radi u Zavodu za istraživanja u drvnjoj industriji Šumarskog fakulteta u Zagrebu jest »Optimalno korišćenje drvnih i nedrvnih materijala u tehnologiji proizvodnje namještaja«. Tokom dvogodišnjeg rada izrađen je program OPTIMA za elektroničko računalo, pomoću kojeg se, na temelju zadanih krojnih lista i raspoloživih dimenzija iverice, može načiniti račun optimalne sheme krojenja. Rad je tiskan u Biltenu Zavoda za istraživanja u drvnjoj industriji br. 1. god. 1978. pod naslovom »OPTIMALIZACIJA KROJENJA PLOČA IVERICA POMOĆU ELEKTRONSKOG RAČUNARA«.

U želji da se rezultati rada počnu što prije primjenjivati u proizvodnim organizacijama, Zavod za istraživanja u drvnjoj industriji,

u suradnji s Tehničkim odborom Savjeta za namještaj Poslovne zajednice šumarstva, prerađivača drvna i prometa drvnim proizvodima i papirom, organizira

### SAVJETOVANJE

#### O OPTIMALIZACIJI KROJENJA PLOČA POMOĆU ELEKTRONIČKOG RAČUNALA

Savjetovanje će se održati 24. i 25. travnja 1979. u Stubičkim toplicama.

Na Savjetovanju će biti održano niz referata o načinu primjene programa OPTIMA, o problemima koji se kod toga javljaju, o prvim iskustvima u primjeni te o daljnjim smjernicama u istraživanju. Referate će održati stručnjaci Zavoda i stručnjaci iz privrede koji prema programu OPTIMA već rade.

## **INTERZUM, KÖLN (Savezna Republika Njemačka)** **19. — 22. svibnja 1979.**

međunarodni sajam pribora, strojeva, uređaja i repromaterijala za izradu namještaja i unutrašnje uređenje i opremu prostorija; strojevi za tapetiranje namještaja i drugo.

Preko 800 izlagača iz 36 zemalja izlaže na prostoru većem od 75.000 m<sup>2</sup>.

Uz sajamsku priredbu u kongresnom centru održavaju se simpoziji i seminari, koji obrađuju aktualnu tematiku za unapređivanje drvne industrije, industrije namještaja i pratećih industrija.

**INTERZUM — KÖLN**  
**SVJETSKI SAJAM KOOPERANATA U INDUSTRIJI**  
**NAMJEŠTAJA**

Sve informacije zastupstvo Kölnskog sajma za SFRJ:

»VJESNIK«,

Agencija za marketing, Inozemni odjel

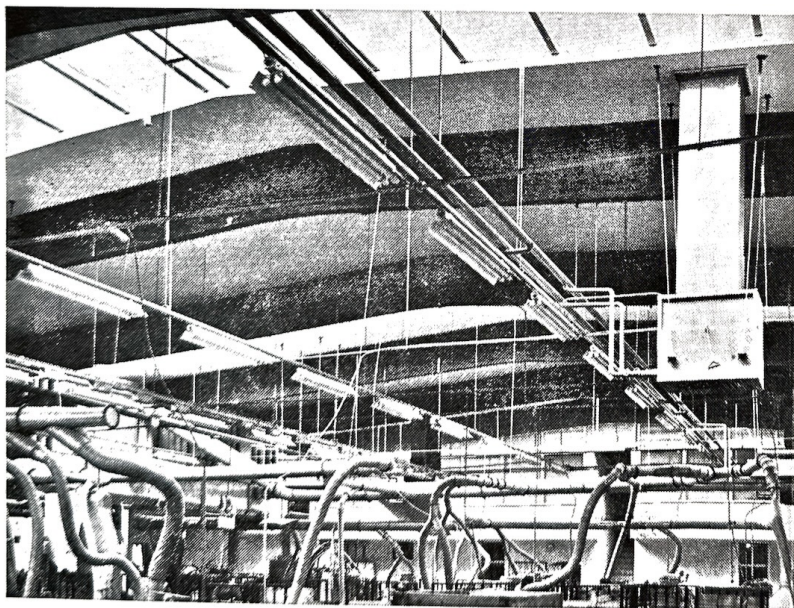
Trg bratstva i jedinstva 6, Zagreb,

telefon 418-055/117 — telex 21 590

Grupna putovanja priređuju sve veće turističke agencije u zemlji. Informacije i o tome »Vjesnik«, Agencija za marketing.



## **INVESTITORI povjerite svoje probleme stručnjacima**



Specijalizirana projektantska organizacija za drvnu industriju nudi kompletan projektni inženjering sa slijedećim specijaliziranim odjelima:

Tehnološki odjel

Odjel za nisku gradnju

Odjel za visoku gradnju

Posebna skupina arhitekata

Odjel za energetiku i instalacije

Odjel za programiranje

Izrađujemo također nove proizvodne programe, zajedno s tehnologijom i istraživanjem tržišta.

Naši stručnjaci su Vam uvijek na raspolaganju.

**BIRO ZA LESNO INDUSTRIJU**  
61000 Ljubljana, Koblarjeva 3      telefon 314022

## 10. MEĐUNARODNI SALON NAMJEŠTAJA U PARIZU I NJEMAČKI SAJAM NAMJEŠTAJA KÖLN 79.

U razdoblju intenzivnih akcija na području industrijskog oblikovanja namještaja, a posebno podizanja kvalitete proizvoda domaće industrije namještaja, održavanje najvećih evropskih izložbi namještaja ima posebno značenje, jer je to mjesto gdje se istovremeno susreću i uspoređuju trenutna dostignuća u oblikovanju i tehnologiji proizvodnje namještaja, a ujedno se ocjenjuju mogućnosti plasmana na planu svjetskog tržišta. To su i osnovni motivi koji su privukli brojne posjetioce na ovogodišnji 10. Internacionalni salon namještaja u Parizu (11. 1. do 15. 1. 1979) i Njemački u Kölnu (17. 1. do 21. 1. 1979).

Ove je godine u Parizu izlagalo 1170 izlagača, od čega je bilo 710 francuskih, a 460 iz drugih zemalja, na ukupnoj bruto površini od 135.000 m<sup>2</sup>.

U tri najveće hale (1, 2 i 3) izlagali su Francuzi sa skupinom: sobni namještaj i stolice, moderni namještaj, stilski namještaj, kuhinjski i vrtni te kupaonički namještaj. U dvije hale (4 i 7) nastupili su proizvođači iz zapadno-evropskih zemalja: Italija, Engleska, Španjolska, SR Njemačka, Belgija, skandinavske zemlje itd. Naši proizvođači namještaja bili su predstavljeni na 8 kolektivnih štandova naših eksportnih poduzeća (hala 3).

Francuski proizvođači namještaja ponovno su masovno izložili široki asortiman stilskog namještaja, uglavnom prema srednjovjekovnim francuskim stilovima. Najčešće zastupljene vrste drva ovog namještaja su hrastovina i trešnjevina. Kvaliteta izrade je na vrlo visokom nivou, a posebno površinska obrada kojom se često nastoji imitirati patina starosti. Stilski i rustikalni namještaj bio je znatno zastupljen kod španjolskih i engleskih izlagača. Od inozemnih tvrtki bilo je znatno više suvremenog oblikovanog namještaja. To posebno vrijedi za izlagače iz Skandinavije i Italije.

Skandinavske zemlje karakterizira primjena drva četinjača u izradi sjedećih garnitura i regala, dok se Italija predstavila suvremenim rješenjima od metala i plastike, te zanimljivim izlošcima ojaštucnog namještaja. Kod više evropskih proizvođača spavaćih soba primjeren je povratak konstrukcije posmičnih vrata na višedjelnim ormarima, dok su bračni kreveti sve više opremani rasvjetom, raznim ugrađenim aparatima i podiznim uređajima. U proizvodnji kuhinjskog namještaja, uz oplemenjene ploče, ugrađuje se plemeniti masiv znatno više nego ranijih godina. Klasični kućanski aparati ustupaju mjesto aparatima za ugradnju u kuhinjske elemente, što više ne sputava proizvođače namještaja da se prilagođuju različitim dimenzijama ostale opreme kuhinja. Uz kuhinjski namještaj bilo je i samostalnih izlagača modernog kupaoničkog namještaja iz oplemenjenih ploča. Važno je napomenuti da je namještaj za sjedenje i stolice bio pretežno od hrastovine i drva četinjača, dok je bukovina bila vrlo slabo zastupljena. Na više mjesta zapažena je primjena jasenovine i bagremovine.

Općeniti zaključak o Pariškom salonu može se svesti na slijedeće: Stilski namještaj dominira na francuskom tržištu i dalje, u modernom namještaju sve više se primjenjuju oplemenjene ploče i ob-



Slika 1. Regal bez mnogo korpusnih elemenata i bez udjela masiva



Slika 2. Kućanski aparati i instalacije ugrađeni su u kuhinjske elemente

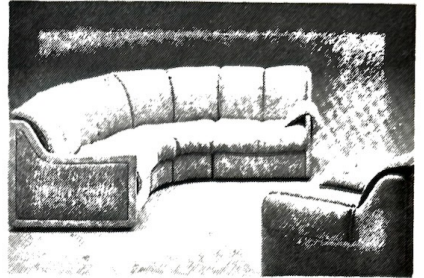
ložene ukrasne i konstruktivne letve, regali imaju sve manje korpusnih sklopova i nisu toliko naglašeni njihovi vertikalni nosači, elementi sobnog namještaja su više komadnog karaktera, a manje komponibilnog, iako se komponibilnost očituje u standardizaciji sklopova serijskih proizvoda. U kuhinjskim elementima dominira masiv i vjerne imitacije masiva prvenstveno na frontama i radnim pločama. Na izložbi nije izostao niti sitni komadni namještaj za kompletiranje stambenih prostora. Uz izložbu namještaja usporedno je održana 14. tradicionalna izložba rasvjetnih tijela.

Izložba Njemačkog namještaja u Kölnu imala je nacionalni karakter. Na njoj je svojim proizvodima sudjelovalo 813 tvrtki iz SR Njemačke na ukupnoj brutto izložbe-

noj površini od 185.000 m<sup>2</sup>, što znači da je skoro cjelokupan prostor sajma, koji obuhvaća 15 hala, bio angažiran za izložbu, izuzevši halu 10. Prema vrstama namještaja sudjelovalo je 233 izlagača s pločastim i masivnim namještajem za dnevne sobe u izvedbama kao rustikalne, stilske i moderne. Slijeđuća skupina po opsegu su stolovi i stolice zastupljeni s 209 izlagača. Ovdje su se isticale mnogobrojne varijante blagovaoničkih garnitura sa stolovima za razvlačenje, kutnim garniturama i blagovaoničkim modernim i stilskim stolicama. Od vrsta drva najviše je bila zastupljena hrastovina, a znatno manje drvo četinjača i egzota. Garniture za sjedenje izložilo je 185 tvrtki. Ova skupina obuhvaća tapecirane višesjede i naslonjače presvučene vrijednim tkaninama lije-



Slika 3. Pitjenica iz žilista kao dekorativni stol



Slika 4. Ugaoni višesjed sa slobodnim jastucima u kombinaciji s jase- novinom



Slika 5. Stolica od akrilnog stakla još uvijek ne stoji ravnopravno uz klasični namještaj od plemenitog drva



Slika 6. Praktičan izbor namještaja za opremanje dječje sobe

pih desena ili presvučenih kožom. Sa sitnim komadnim namještajem predstavilo se 176 izlagača, s raznim varijantama glazbenih ormarića, vješalica, polica za cvijeće, odlaganje obuće i sl.



Slika 7. Naglašena primjena masiva kod izrade kuhinjskih elemenata

S garniturama blagovaoničkog namještaja bilo je 129 proizvođača. Komode i vitrine pretežno su pseudo stilske ili rustikalne od hrastovine, drva egzota ili voćkarića.

Namještaj za spavaonice je prikazao čak 121 njemački proizvođač. Ovdje je bitna značajka da su najveći proizvođači izložili spavaonice izrađene iz raznobojnih oplemenjenih ploča s vjernim imitacijama teksture, a ukrasne letve također su obložene folijama u skladu s pločama. Kao svojevrsna atrakcija, bili su predstavljeni garderobni ormari s automatskim

pomakom posmičnih vrata, te podizanje ili otklapanje ležajeva.

Kuhinjski i kupaonički namještaj izložilo je 98 tvrtki. Karakteristike koje su zapažene na Pariskom sajmu ovdje se ponavljaju. Vrata i prednjaci ladica izrađeni su od hrastovine, drva egzota ili četinjača, odnosno u kombinacijama masiva i oplemenjenih ploča. Vrlo brojna prateća oprema i kućanski aparati s najsuremenijim rješenjima mogu zadovoljiti sve funkcije u domaćinstvu.

S različitim vrstama namještaja za predsoblja, vješalicama i stijeinama s ogledalima bilo je 76 izla-

gača. Namještaj za djecu i mladež bio je znatno zastupljen u masivu četinjača i kombinacijama masiva s oplemenjenim pločama, ukupno je izlagalo 65 tvrtki.

Nadalje, 160 proizvođača prikazalo je ostali namještaj za kućanstvo, od kućnog radnog namještaja do namještaja za samoposluživanje i vlastitu montažu.

Općeniti zaključak se može sveći na nekoliko bitnih karakteristika koje se odnose na osebujan sistem i organizaciju izlagača s obzirom na način prezentiranja svojih proizvoda skupnim i kompletiranim cjelinama, te ukusnim i racionalnim uređenjem izložbenih prostora. Posebno je zapažena visoka kvaliteta primijenjenih osnovnih i pomoćnih materijala te kvaliteta izrade, a naročito površinska obrada drva. Okovi koji još nisu našli mjesto u katalozima proizvođača bili su primijenjeni u mnogim konstrukcijama. Bukovina je bila neznatno zastupljena u sobnom namještaju kao i tokareni program stolica i stolova, što je znak da brojni domaći proizvođači takvog asortimana nemaju većih mogućnosti za plasman u ove zemlje.

Brojni posjetioci iz Jugoslavije imali su priliku da na izložbama prikupe mnoge informacije i ideje za buduće akcije na oblikovanju proizvodnih programa, da kod razvoja steknu nove spoznaje o konstrukcijama i kvaliteti izrade, nadalje da naslute mogućnosti plasmana za raznovrsne proizvode itd.

Koliko će se pozitivno shvatiti i primijeniti tuđa iskustva, odrazit će se na intenzivnijem i uspješnijem razvoju proizvoda, ekonomičnijem proizvodnji i povoljnijem plasmanu na svjetskom tržištu.

S. T.

## VELIKO ZANIMANJE IZLAGAČA ZA INTERZUM KÖLN

POVEĆANA PONUDA — POVEĆAN IZLOŽBENI PROSTOR — OPŠIRAN PROGRAM NA IZLOŽBAMA I STRUČNIM SAVJETOVANJIMA

Interzum Köln 1979 (međunarodni sajam pribora, uređaja, materijala za izradu namještaja, unutrašnju izgradnju i opremanje prostorija — strojevi za industriju ojašćenog pokućstva) održava se od 19. do 22. svibnja 1979, ali već sada izaziva veliko zanimanje izlagača. Po dosad primljenim konačnim prijavama i prethodnim najavama iz S.R. Njemačke i inozemstva može se zaključiti da će sajam u 1979. premašiti rezultate posljednjeg sajma godine 1977. Ovo se također tiče i udjela inozemstva u ukupnoj ponudi. (Na posljednjem INTERZUMU KÖLN 1977. sudjelovalo je 815 poduzeća iz 36 zemalja, udio inozemstva je tada iznosio gotovo 40%. Na ovaj sajam je došlo 34272 stručnih interesenata u Köln, među kojima 8470

inozemnih posjetilaca iz 71 zemlje). Prema posljednjem INTERZUMU 1977, izložbeni prostor će se povećati.

Presudno za dobar prijem ovog sajma kod svih stručnih krugova iz S.R. Njemačke i inozemstva jesu dobri rezultati INTERZUMA 1977, brojne posebne izložbe i priredbe i u njima ponudene tehnike primjene i rješenja.

**Opširan sadržaj programa dopunjavanja ponudu sajma**

Pored ponude sajma, opširan sadržaj programa u obliku stručnih savjetovanja, posebnih izložbi i predavanja stvara zanimanje za INTERZUM KÖLN 1979. U središtu se pri tom nalazi rješenje proble-

ma za različite mogućnosti uređenja prostora, te usavršavanja i racionalizacije na tehničkom području industrije namještaja. Tako je samo za 1979. predviđeno 5 specijaliziranih izložbi. To su:

**Stručna izložba »Pod — zid — strop«**

Ona se organizira u Kölnu zajedno sa zanatskim savezima uređivača prostorija, stolara, postavljača podova i parketa te soboslikara i ličilaca po 11. put.

**Posebna izložba »Suvremeno stanovanje«**

Ovdje prije svega primjeri pokazuju koje su mnogostruke mogućnosti uređenja starih zgrada za suvremeno stanovanje. Ovu stručnu izložbu priređuje Kölnsko sajamsko društvo u suradnji s JAHRESZEITEN — VERLAG Hamburg.

## Natjecanje »Unutrašnja izgradnja«

Temelj ovoj izložbi jest istraživački zadatak koji je graditeljima za unutrašnje uređenje povjerilo Savezno ministarstvo za uređenje prostorija, graditeljstvo i izgradnju gradova u vezi s natjecanjem za uređenje uz prenošenje rezultata u sajamski izložbeni prostor. Nagrađena rješenja za područje elemenata unutrašnje izgradnje prikazat će se kao prototipovi u modelima i nacrtima.

## Izložba »Ispitivanje kakvoće«

Ovom izložbom demonstrira Institut za tehniku prozora i Institut za tehniku namještaja visoke zahtjeve na izdržljivost, otpornost na atmosferilije i ispravno funkcioniranje. Praktične metode ispitivanja na prozorima, vratima i namještaju razjašnjaju velike zahtjeve koji su postavljeni na proizvode u velikim serijama.

## Grupna izložba »Stolarsko zanatstvo kao kooperant industrije«

Ovdje grupa dobavljača, koja je prvi put zajedno nastupala 1975, ponovno nudi svoje usluge, da preuzme sporedne poslovne funkcije za industriju. Ovu izložbu priređuje Kölnsko šajamsko društvo u suradnji sa Saveznim društvom zanatstva za obradu drva i sintetičkih tvari Wiesbaden.

Pored ovih izložbi, predviđen je, uključujući i UNIDO-ovu priredbu,

čitav niz savjetovanja. Ove stručne priredbe predviđene su za njemačke, ali i za strane stručne posjetioce. To su poimence:

### Svjetlo i boja u prostoriji

Na ovoj priredbi Tehničko društvo za svjetlo Berlin, u suradnji sa Zajednicom »GUTES LICHT«, Frankfurt, daje mnogobrojne poticaje za dodirno područje svjetla i boje u uređenju prostorija.

### Priredba »Razvojne tendencije u unutrašnjoj izgradnji«

Savez njemačkih arhitekata za unutrašnje uređenje Bonn pokazuje u ovoj priredbi trendove i tendencije od jednakog interesa za industriju, arhitekate i zanatlije.

### Zasjedanje stručnjaka »Stanje tehnike 79«

Na ovom savjetovanju koje priređuje Centralni savez parketne i podne tehnike — BIV podagača parketa i podova, Bonn, prikazat će se i pretesti najnovije spoznaje u tehnici podova.

### Savezni stručni kongres stolarskog zanatstva

Ovu dvodnevnu priredbu organizira Savezno društvo zanatstva za obradu drva i sintetičkih tvari (BKH), Wiesbaden, a usmjerava se na stručnjake za unutrašnju izgradnju, pri čemu se predstavljaju i pret-

resaju, među ostalim, sigurnosni propisi i mjere za zaštitu od buke požara i topline.

### Stručna priredba Centralnog saveza zanatstva za uređenje prostorija

Na ovoj stručnoj priredbi raspravljat će se o aktualnim temama uređenja prostorija na evropskom području

### Priredba »Modifikacija tehnoloških svojstava drvnih materijala«

Pomoću ukupne palete proizvoda, računajući i nove proizvode, prikazat će se prednost drvnih materijala na ovoj priredbi koju organizira Savez industrije drvnih materijala (VHI), Giessen, u suradnji sa Savezom njemačkih inženjera (VDI), Düsseldorf, a diskutirat će se o vidovima primjene i korisne uporabe.

### Sastanak studenata na »Interzumu«

Savez njemačkih arhitekata za unutrašnje uređenje (BDIA), Bonn, pozvao je na ovu priredbu studente visoke stručne škole za unutrašnju arhitekturu, na izmjenu iskustva o stručnim problemima.

### Savjetovanje organizacije UNIDO

United Nations Industrial Development Organisation (UNIDO), Beč, organizirat će zajedno s Kölnskim sajamskim društvom Seminar o primjeni pomoćnih materijala u obradi i preradi drva. **Šo. A.**

## LIGNA HANNOVER '79

### MEĐUNARODNI SAJAM

### STROJEVA ZA DRVNU INDUSTRIJU

Kako je poznato, u rasponu od po dvije godine održava se najveći sajam strojeva i opreme za drvnu industriju u Hannoveru. I ove godine od 23. do 29. V. priprema se na još većem prostoru — danas na 73.000 m<sup>2</sup> netto površine — izložba i sajam standardnih i novih strojeva za drvnu industriju iz cijelog svijeta. Od 800 izlagača bit će polovina iz inozemstva, ne samo iz Evrope, već i iz Sjeverne Amerike (Kanada i SAD), iz Azije (Japan) i Južne Amerike (Brazilija).

Radi preglednosti i lakšeg uspo-

redivanja strojeva, ovi će se grup-

pirati u pojedine dvorane po užoj specijalnosti kako slijedi:

- strojevi i uređaji za šumarstvo — na slobodnom prostoru
- strojevi za pilanarstvo — hala 6/jug
- blanjalice i drugi strojevi za doradu piljenih i blanjanih proizvoda — hala 6/sjever
- strojevi za industriju drvne robe — hala 5
- stolarski strojevi — hale 17/istok i 18

— strojevi za proizvodnju i obradu furnira i ploča — hala 21

— strojevi za preradu furnira i ploča, naročito strojevi za izradu pokućstva — hale 17/zapad, 19, 20, 22, 23

Prema područjima izloženih strojeva u dvoranama izložit će se i alati i strojevi za održavanje alata, ljepila, lakovi, močila, zaštitna sredstva i drugi pomoćni strojevi i uređaji (npr. sušionice, ložišta i dr.).

Prvi put će posjetioци na Sajmu na 12 terminala dobiti elektroničkim putem (EBI) podatke o izlagačima i proizvodima pomoću slika na ekranu ili u tiskanom obliku tako da se odmah mogu usmjeriti na željeno mjesto.

**F. Š.**



# Nomenklatura raznih pojmova, alata, strojeva i uređaja u drvenoj industriji

(Nastavak iz br. 1—2/1979)

Redni broj	Hrvatsko-srpski	Engleski	Francuski	Njemački
751.	odvajač s lebdjenjem čestica	suspension screen	séparateur à action tourbillonnaire	Schwebesichter
752.	okov za vrata	door fittings	ferrure de porte	Türbeschlag
753.	okvir vrata	door case (frame)	dormant en bois pour porte	Türzarge
754.	omekšavanje hladnom vodom	cold water pre-soaking	trempage à l'eau froide	Kaltwasserweiche
755.	omekšivač	plasticer, softener	plastifiant	Weichmacher
756.	oplemenjivanje drva	wood improvement	amélioration du bois	Holzveredelung, Vergütung des Holzes
757.	ormar za rublje	linen chest	armoire à linge	Wäscheschrank
758.	otpor na habanje ili trošenje	wear resistance	résistance à l'usure de la denture	Verschleisswiderstand
759.	podloge (podložnice) za vitlo	stack supports	fondations de piles	Unterlagen für Stapel
760.	podstolna glodalica	lower-table fluting machine	toupie en dessous	Unterfräsmaschine
761.	podstolna kružna pila za prikraćivanje	lower-table crosscutting circular saw	scie circulaire à tronçonner à lame en dessous	Untertisch-Abkürz-Kreissägemaschine
762.	podvlake, podmetači	stack supports, bearers	bois équarris pour fondation de pile	Stapelbalken, Grundbalken, Lagerhölzer
763.	pogon za pomak, (zupčanik za pomak)	feed gear	engrenages d'avance, mécanisme d'avance	Vorschubgetriebe
764.	pokazivač zapunjenosti silosa	silo level indicator	indicateur de niveau d'un silo	Bunkerstandswächter
765.	polirni lak za hladno raspršivanje	cold spray polishing varnish	vernis à polir à appliquer à froid à pistolet	Kaltspritz-Polierlack
766.	popratnica robe	pass-bill, way-bill	acquit-à-caution	Warenbegleitschein
767.	postupak na hladno	cold flow	procédé à froid	Kaltverfahren
768.	postupak vodoravno nabijanog prešanja	horizontal extrusion process	procédé d'extrusion horizontale	Horizontal-Strangpressverfahren
769.	postupak za utalasiivanje (dobivanje valovitosti)	corrugating process	procédé de formage d'éléments d'âme	Wellverfahren
770.	pora	pit	punctuation	Tüpfel
771.	požarna vrata, zaštitna vrata od požara	fire door	porte coupe-feu à fermeture automatique	Brandschutztür
772.	prag vrata	door-step	seuil de porte	Türschwelle
773.	prečka (poprečica) u prozoru	horizontal cross-piece in window	traverse basse d'imposte	Kämpfer
774.	predsušionica	preliminary dryer	préséchoir	Vortrockner
775.	prekidanje sušenja	interruption of drying	arrêt du séchage	Unterbrechung der Trocknung
776.	preparenje drva	oversteaming of wood	surétuver le bois, étuvage excessif	Überdämpfen von Holz
777.	preša za savijanje	bending press	presse à cintrer	Biegepresse
778.	preša za sljepljivanje	blocking press	presse hydraulique pour collage de blocks	Blockpresse
779.	preša za stiskanje drve vune u složajevu	wood-wool balling machine	presse à mettre en balles la fibre ou laine de bois	Holzwole-Ballenpresse
780.	prethodno omekšavanje toplom vodom (plastificiranje)	preliminary plasticizing of wood by means of hot water	trempage à l'eau chaude	Warmwasservorweiche
781.	prethodno usitnjivanje, predusitnjivanje	pre-grinding	réduction première	Vorzerkleinerung
782.	proizvodnja olovaka	manufacture of pencils	fabrication de crayons	Bleistiftferzeugung

(Nastavak u slijedećem broju)

F. Š.



# Kemijski kombinat SOUR

Radna organizacija „CHROMOS“ —

## Otrovnost boja i lakova

Prema Zakonu o prometu otrova (Službeni list SFRJ br. 4/1977) boje i lakovi mogu se tretirati kao otrovi. Prema tom zakonu, otrovima se smatraju tvari sintetskog, biološkog ili prirodnog porijekla i preparati proizvedeni iz tih tvari koji, uneseni u organizam ili u dodiru s organizmom, mogu svojim djelovanjem ugroziti život i zdravlje ljudi i korisnih životinja.

Zakon o prometu otrova razvrstava otrove u četiri skupine:

- u skupinu I spadaju otrovi čija je LD-50 do 50 mg/kg tjelesne težine štakora mužjaka ili druge životinje.
- u skupinu II spadaju otrovi čija je LD-50 iznad 50—250 mg/kg.
- u skupinu III spadaju otrovi čija je LD-50 iznad 250—1000 mg/kg.
- u skupinu IV spadaju otrovi čija je LD-50 iznad 1000—5000 mg/kg (LD-50 je prosječna tj. srednja smrtonosna doza).

U službenom listu SFRJ br. 12—1977. g. objavljeno je rješenje o utvrđivanju liste otrova koji se mogu stavlјati u promet. U tom popisu naveden je međunarodni naziv, kemijski sastav otrova, skupina u koju je svrstan prema LD-50, a za pojedina sredstva i koncentracije. Na tom popisu nalazi se i nekoliko organskih otapala koja se primjenjuju u proizvodnji boja i lakova. Popis otrova stalno će se dopunjavati jer mnoge sirovine koje se primjenjuju u proizvodnji boja i lakova, te drugim granama industrije, nisu obuhvaćene njime.

JUS Z.B0.001 propisao je maksimalno dopuštene koncentracije škodljivih plinova, para i aerosola u atmosferi radnih prostorija i radilišta. Ovaj standard propisuje maksimalno dopuštene koncentracije (MDK) pojedinih škodljivih plinova, para i aerosola u zraku radnih prostorija, odnosno radnih mjesta koja još ne zahtijevaju primjenu odgovarajućih zaštitnih sredstava. Sredstva u

koncentracijama navedenim u tablicama ovog standarda prema dosadašnjim spoznajama ne bi smjela izazivati oštećenja zdravlja normalnih zdravih ljudi (radnika) pri normalnim uvjetima rada u svakidašnjem osmotnom radu. Vrijednosti za MDK dane su:

- za plinove i pare u mg mase/m<sup>3</sup> zraka ili cm<sup>3</sup> zapremnine po m<sup>3</sup> zraka (p. p. m. = partes per million)
- za otrovne prašine, dimove i magle u mg/m<sup>3</sup> zraka
- za mineralne čestice prašine u mg/m<sup>3</sup> zraka ili brojem čestica u cm<sup>3</sup> zraka.

Kao što se vidi iz Zakona o prometu otrova i iz JUS-a Z.B0.001, otrovnost se izražava u raznim jedinicama. U dosadašnjoj praksi boja i lakova, u našim uputama za primjenu, izvještajima o ispitivanjima ili atestima spominju se MDK vrijednosti čije se veličine temelje na spomenutom standardu.

U želji da i manje upućeni potrošači naših boja i lakova lakše shvate ovu materiju, nastojimo ovim izlaganjem reći nešto više od definicija, zakona i standarda. Točnu definiciju otrova nije moguće dati jer otrovnost neke tvari nije određena kemijskim i fizikalnim svojstvima. Jedna tvar može biti pod određenim uvjetima otrovna, a pod drugima korisna za čovjeka. Evo jednog primjera. Arsen u naš organizam unosimo hranom. U minimalnoj količini ima ga u biljakama, životinjama pa naravno i u ljudskom organizmu. Te minimalne količine su potrebne i korisne. U nešto većim dozama arsenovi preparati služe kao lijekovi, a u većoj količini je izraziti otrov. Kako onda definirati pojam otrova? Razni autori daju i različite definicije, ali prepustimo teoriju onima koji se time više bave.

Otrovi se mogu klasificirati po:

- fiziološkom učinku na organizam
- analitičkim kriterijima
- izvoru ili porijeklu
- kemijskoj ili fizikalnoj naravi

Svaka ova grupa dijeli se na više ili manje skupina. Tako otrovne tvari prema kemijskoj ili fizikalnoj naravi možemo podijeliti na: plinovite, lako isparljive, mineralne, te biljne, životinjske i sintetske otrove.

# „CHROMOS“

## PREMAZI

ZAGREB Radnička cesta 43

Telefon: 512-922

Teleks: 02-172

OOUR Boje i lakovi

Žitnjak b.b.

Telefon: 210-006

U grupu lako isparljivih otrova spadaju organska otapala i druge hlapive tvari koje se primjenjuju u proizvodnji boja i lakova, kao: aceton, benzin za lakove, butanol, butilacetat, diacetonalkohol, etilacetat, etilglikol, etilglikolacetat, izobutanol, izobutilacetat, ksilol, monostirol, metanol, špirit, terpentin, toluol i dr. Broj organskih otapala i drugih lako hlapivih sredstava stalno se povećava. Prije se kod proizvodnje i primjene boja i lakova obraćala pažnja uglavnom na opasnost od požara i eksplozije, dok se toksikološka strana zanemarivala. Danas se primjenom Zakona o prometu otrova nastoji što je moguće više zaštititi neposrednog proizvođača i korisnika.

Svako otapalo koje otapa masti fiziološki je aktivno i pod određenim uvjetima je otrovno. Otapala udisana u većim koncentracijama kroz duže vremensko razdoblje štetno djeluju na zdravlje. Jedna otapala djeluju na živčani sustav, druga imaju narkotično djelovanje, treća djeluju nadražujuće na pluća, neka su krvni otrovi ili djeluju na jetra ili bubrege. Opasnost od organskih otapala je tim veća što se upotrebljavaju u vrlo različitim kombinacijama radi postizavanja određenog proizvodnog zadatka ili tehnike primjene. Otrovnost djelovanje organskih otapala dolazi često kao posljedica njihove kemijske promjene u organizmu, tako da u pojedinim slučajevima djeluju otrovno metaboliti tj. produkti mijene tvari u organizmu.

Po prirodnim uvjetima ulazna vrata otrova u organizam su pluća, crijeva i koža. Industrijska otrovanja gotovo su uvijek inhalacijska, jer pluća su idealan medij za apsorpciju plinova, tekućina i krutih tvari, naročito kada su te tvari fino dispergirane. Većina stranih tvari unesenih u organizam podliježe raznim kemijskim promjenama, a samo mali dio se izlučuje nepromijenjen.

Za djelovanje otrova od najveće je važnosti količina unesene tvari koja može izazvati otrovni učinak. Najmanja doza koja u pokusu pod određenim standardnim uvjetima može usmrtiti neku životinju zove se — minimalna smrtonosna doza (MLD). No, otrovnost neke tvari obično se mjeri prosječnom (srednjom) smrtonosnom dozom

(LD-50) tj. dozom koja će usmrtiti 50% pokusnih životinja.

U industrijskoj toksikologiji (nauci o otrovima) uveden je pojam — maksimalno dopuštenih koncentracija (MDK). Izražene vrijednosti MDK ne mogu biti isključiva osnova za stvaranje zaključaka o štetnom djelovanju. Treba uzeti u obzir i druge elemente u radnom protoru koji mogu potencirati štetno djelovanje kao: viša temperatura, veća relativna vlaga zraka, veći pritisak, intenzivniji rad i dr. Podaci za MDK dobiveni su iz pokusa na životinjama, a i iz podataka od štetnom djelovanju na radnike u industriji. Ti se podaci moraju uzimati s rezervom jer točnih podataka nema niti se mogu dobiti. Spomenimo podatke iz različitih izvora samo za nekoliko otapala koja se najviše troše.

Otapala	Maksimalno dopuštene koncentracije — mg/m <sup>3</sup>				
	Standardi	ASTM	BS	GOST	JUS
Aceton		2400	970	300	800
Benzin za lakove		2320	900	300	300
Ksilol		870	222	100	50
Toluol		750	384	100	200

Zašto su ti podaci tako različiti? Kad se radi o ispitivanjima na živim organizmima, teško je isključiti niz vrlo različitih faktora koji utječu na rezultate pokusa. No, bez obzira na rezultate ispitivanja — veće ili manje vrijednosti, činjenica je da su proizvođači i potrošači boja i lakova izloženi štetnom djelovanju otapala i niza drugih supstancija, zbog čega treba neprestano ulagati maksimalne napore da radni uvjeti budu što bolji. To je jedina garancija da će radnici biti duže zdravi i sposobni za privređivanje. Većina, naročito većih potrošača premaznih sredstava, uvođenjem suvremene opreme riješili su zaštitu pri radu na zadovoljavajući način, čime je osiguran rad bez opasnosti po zdravlje. Na žalost ima još uvijek dosta onih gdje su radni uvjeti na niskom nivou. Treba imati na umu da je investicija za zaštitu pri radu, za čuvanje zdravlja radnih ljudi prioritetan zadatak u našem društvu.

M. Rašić



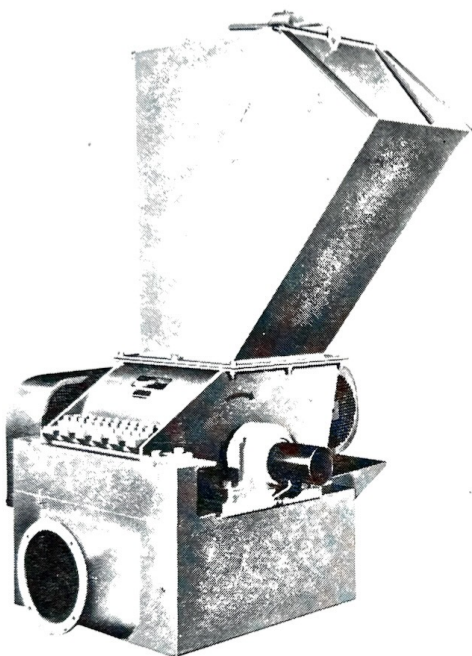
# FINEX

HANDELS — GMBH  
8 MÜNCHEN 2  
Erzgiessereistr. 24

Telefon: 527 011, 527 012 - Telex: 05-24306 - Telegram: FINEX München 2  
INŽENJERING — TEHNIČKA KOOPERACIJA — ZASTUPSTVA — UVOZ  
— IZVOZ — MONTIRANJE I SERVISIRANJE STROJEVA I OPREME

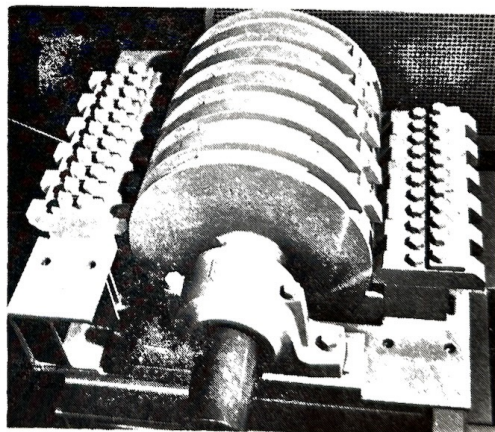
## SJEČKALICE OTPADAKA ZA PROIZVODNJU SJEČKE ZA LOŽENJE

STROJEVI ZA POGONE SVIH VELIČINA  
KAPACITETI: OD 2 DO 30 m<sup>3</sup>/h



- RAD BEZ NOŽEVA
- NIJE POTREBNO OŠTRENJE
- NEZNATNO ODRŽAVANJE
- STROJEVI NISU OSJETLJIVI PREMA STRANIM TIJELIMA

## ROTOR SJEČKALICE SA ZUBIMA ZA USITNJIVANJE



### TAKOĐER PROIZVODIMO:

TRANSPORTNE TRAKE  
UREĐAJE ZA DOZIRANJE  
UREĐAJE ZA PRAŽNENJE SANDUKA  
I KOMPLETNA POSTROJENJA

## SPOERRI & CO. AG

CH 8042 ZÜRICH — TEL. 01289470 — TELEX: 53572

# DIEFFENBACHER

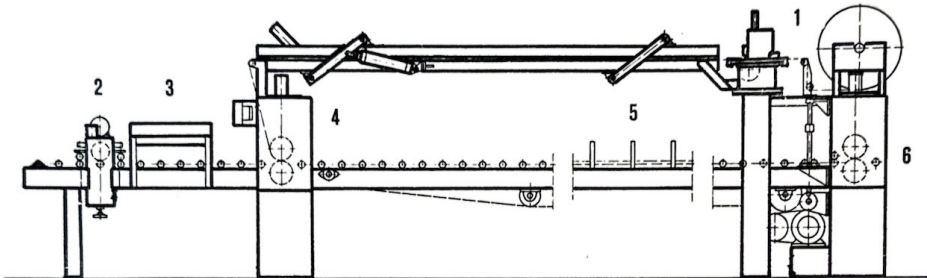


## PROIZVODI:

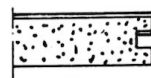
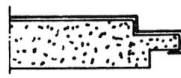
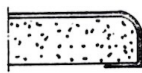
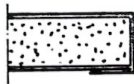
- Hidraulične preše za proizvodnju iverica, vlaknatica i otpresaka raznih oblika
- Kompletne tvorničke linije za oblaganje ploča folijama i laminatima
- Kompletan proizvodni program tvrtke

**ADOLF FRIZ IZ STUTTGARTA,**

koji će se proizvoditi pod nazivom »PROGRAM A. FRIZ«, a ujedno preuzima servisiranje i snabdijevanje rezervnim dijelovima.



Specijalni mali uređaj za oblaganje ploča svim vrstama folija, pogodan za elemente namještaja i kutija, s mogućnošću istovremenog oblaganja profiliranih rubova, model UKA



1 Uređaj za odmatanje i nanošenje  
ljepila na foliju

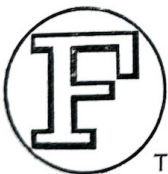
2 Otprašivanje ploča

3 Predgrijavanje ploča

4 Reaktiviranje ljepila i natskiva-  
nje folije

5 Oblaganje rubnih profila

6 Završno natskivanje valjcima



## FINEX

HANDELS — GMBH

8 MÜNCHEN 2

Ergiessereistr. 24

Telefon: 527 011, 527-012 - Telex: 05-24306 - Telegram: FINEX München 2

INŽENJERING — TEHNIČKA KOOPERACIJA — ZASTUPSTVA — UVOZ  
— IZVOZ — MONTIRANJE I SERVISIRANJE STROJEVA I OPREME

# UPUTE AUTORIMA

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

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

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

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

— Opseg teksta može biti najviše do 10 tipkanih stranica.

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

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

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

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

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

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

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

— Crteže i dijagrame treba uredno nacrtati i izvući tušem na bijelom crtačem papiru ili pauspapiru (širina najdeblje crte, za spomenuti najpogodniji omjer,

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

UREDNIŠTVO

# KO TRAŽI RACIONALNO NAČIĆE I VIŠE OD TOGA

Tko želi racionalno  
piliti, skladištiti, obrađivati  
i prerađivati drvo,  
naći će na sajmu  
LIGNA HANNOVER  
najracionalnije rješenje.

**LIGNA**  
HANNOVER'79

23. do 29. maja 1979.

Međunarodni sajam strojeva  
i opreme za drvnu industriju

Informacije:

YUGOSLAVIAPUBLIC  
Knez Mihailova 10, 11001 Beograd  
Telex: 11-125 Yu Pub • ☎ 633-266,  
✉ 447 • ☎ Yugoslaviapublic

## Međunarodni sajam drvne industrije 20 — 27. IV 1979. Zagrebački velesajam

Upoznajte najsuvremeniju opremu za drvnu industriju • namještaj • ostale proizvode drvne industrije • sirovine i pomoćne materijale • opremu za unutrašnje uređenje prostorija.

Uz Međunarodni sajam drvne industrije posjetite i ostalih 11 međunarodnih sajmova i 6 salona Feriala.

**FERIAL**  
dani turizma

- salon odmora
- salon prehrane
- salon hotelsko-ugostiteljske opreme
- salon kamp opreme
- salon interdisc
- salon nautike



Zagrebački velesajam osnovan 1909 • Osnivač UFI 1925 • Godišnje 8000 izlagača iz 60 zemalja svijeta i 2,5 milijuna posjetilaca ■ Na raspolaganju izlagačima 500.000 m<sup>2</sup> izložbenog prostora.

# INSTITUT ZA DRVO - (INSTITUT DU BOIS)

Z A G R E B, U L I C A 8. M A J A 82 -- T E L E F O N I : 448-611, 444-518

## Za potrebe cjelokupne drvne industrije SFRJ

### O B A V L J A :

#### ISTRAZIVACKE RADOVE

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

#### ATESTIRA

pokuštvo i ostale proizvode drvne industrije

#### IZRAĐUJE PROGRAME IZGRADNJE

za osnivanje novih objekata, za rekonstrukcije i modernizaciju i racionalizaciju postojećih pogona

#### PREUZIMA KOMPLETAN ENGINEERING

u izgradnji novih, rekonstrukciju i modernizaciju postojećih pogona, a u kooperaciji s odgovarajućim projektnim organizacijama, te projektira i provodi tehnološku organizaciju (studije rada i vremena, tehničku kontrolu, organizaciju održavanja)

#### DAJE POTREBNU INSTRUKTAZU

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

#### PREUZIMA IZVOĐENJE SVIH VRSTA ZASTITE DRVA

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

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

sredstava za površinsku obradu i zaštitu drva, te ljepila;

#### BAVI SE STALNOM I POVREMENOM PUBLICISTICKOM DJELATNOSTI

s područja drvne industrije

#### ODRŽAVA DOKUMENTACIJSKI I PREVODILACKI SERVIS

domaće i inozemne stručne literature

Za izvršenje prednjih zadataka Institut raspolaze odgovarajućim stručnim kadrom i suvremenom opremom. U svom sastavu ima:

Laboratorij za ispitivanje kvalitete namještaja

Laboratorij za mehaničku preradu drva u Zagrebu

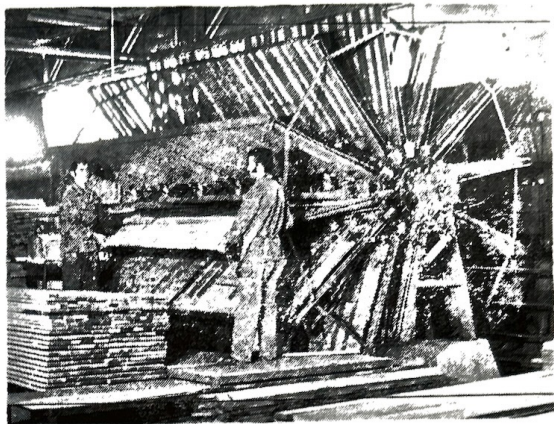
Laboratorij za površinsku obradu u Zagrebu

Kemijski laboratorij također u Zagrebu



Iz našeg proizvodnog programa

# HIDRAULIČNA ROTIRAJUĆA PREŠA HRS

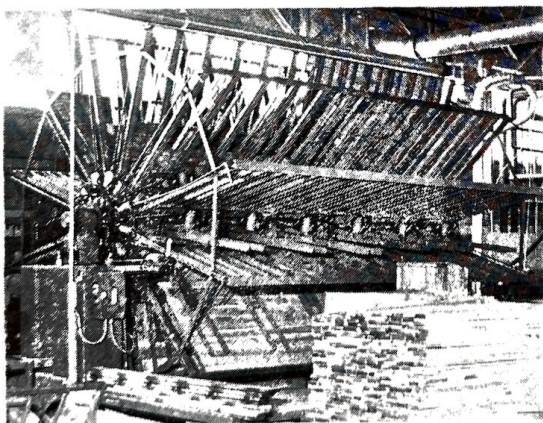


PREŠU IZRAĐUJEMO U 8 RAZLIČITIH  
VELIČINA RADNIH STOLOVA, PREMA NA-  
RUDŽBI INVESTITORA.

BROJ RADNIH STOLOVA (etaža): 12

NAMJENA PREŠE:

ŠIRINSKO LIJEPLJENJE UŽIH DASAKA ILI  
LETAVA KOD IZRADE STOLICA, STOLO-  
VA, GALANTERIJE ITD.



**SLOVENIJA**  
**HRS**

**žičnica**  
Ljubljana

tovarna strojev in opreme  
Izblijana  
gerbičkova 101  
jugooslova

**VANJSKA I UNUTRAŠNJA  
TRGOVINA** PROIZVODIMA  
ŠUMARSTVA I INDUSTRI-  
JE PRERADE DRVA

**U V O Z** DRVA I DRV-  
NIH PROIZVODA, TE OP-  
REME I POMOĆNIH MA-  
TERIJALA ZA ŠUMAR-  
STVO I INDUSTRIJU PRE-  
RADE DRVA

### » EXPORT DRVO «

poduzeće za vanjsku i unutrašnju trgovinu drva i drvnih proizvoda,

te lučko-skladišni transport i špediciju bez supsidijarne i solidarne odgovornosti OOUR-a

41001 Zagreb, Marulićev trg 18; p. p. 1009; Tel. 444-011;  
Telegram: Exportdrvo Zagreb, Telex: 21-307, 21-591;

#### Osnovne organizacije udruženog rada:

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

OOUR — **Tuzemna trgovina** — 41001 Zagreb, ul. B. Adžije 11, pp 142, tel. 415-622, telegr. Exportdrvo-Zagreb, telex 21-307

OOUR — »**Solidarnost**« — 51000 Rijeka, Sarajevska 11, pp 142, tel. 22-129, 22-917, telegr. Solidarnost-Rijeka

OOUR — **Lučko skladišni transport i špedicija** — 51000 Rijeka, Delta 11, pp 378, tel. 22-667, 31-611, telegr. Exportdrvo-Rijeka, telex 24-139

# EXPORTDRVO

## ZAGREB

#### PRODAJNA MREŽA

##### U TUZEMSTVU:

ZAGREB

RIJEKA

BEOGRAD

LJUBLJANA

OSIJEK

ZADAR

ŠIBENIK

SPLIT

PULA

i ostali potrošački  
centri u zemlji

#### EXPORTDRVO U INOZEMSTVU:

##### Vlastite firme:

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

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

OMNICO ITALIANA, Milano, Via Unione 2 (Italija)

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

##### Poslovne jedinice:

Representative of EXPORTDRVO, 89a the Broadway Wimbledon, London, S. W. 19-1QE (Engleska)

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

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

EXPORTDRVO — Casablanca — Chambre economique de Yugoslavie — 5, Rue E. Duploye — Angle Rue Pegoud, 2<sup>ème</sup> etage