

DRVNA INDUSTRIJA

ZNANSTVENO STRUČNI ČASOPIS ZA PITANJA DRVNE TEHNOLOGIJE • ZAGREB • VOLUMEN 48 • STRANICA 1-56 • BROJ 1
SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL JOURNAL OF WOOD TECHNOLOGY • ZAGREB • VOLUME 48 • PAGES 1-56 • NUMBER 1



Carpinus betulus L.

1/97



HRVATSKE ŠUME

Višenamjenskim potrajnim gospodarenjem šumama i šumskim zemljištem, kojim se podjednako osiguravaju ekološke, općekorisne i gospodarske funkcije šume, "Hrvatske šume", p.o. Zagreb, uvećavaju nacionalno bogatstvo i pridonose opstojnosti hrvatske države.

DRVNA INDUSTRIJA

ZNANSTVENO-STRUČNI ČASOPIS ZA PITANJA DRVNE TEHNOLOGIJE
SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL JOURNAL OF WOOD TECHNOLOGY

IZDAVAČ I UREDNIŠTVO

Publisher and Editor's Office

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Faculty of Forestry, Zagreb University

10000 Zagreb, Svetošimunska 25

Hrvatska - Croatia

Tel. (*385 1)230 22 88; Fax (*385 1)21 86 16

SUIZDAVAČI

Co-Publishers

Exportdrvo d.d., Zagreb

Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb

"Hrvatske šume", p. o. Zagreb

OSNIVAČ

Founder

Institut za drvnoindustrijska istraživanja, Zagreb

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK

Editor-in-Chief

Dr. sc. Hrvoje Turkulin

UREDNIČKI ODBOR

Editorial Board

Doc. dr. sc. Andrija Bogner, Prof. dr. sc.

Vladimir Bruči, dr. sc. Jurica Butković, prof. dr.

sc. Mladen Figurić, prof. dr. sc. Vlado Goglia,

izv. prof. dr. sc. Ivica Grbac, prof. dr. sc.

Vladimir Hitrec, prof. dr. sc. Boris Ljuljka, prof.

dr. sc. Božidar Petrić, prof. dr. sc. Vladimir

Sertić, prof. dr. sc. Stjepan Tkalec, svi iz Zagreba,

Dr. Georg Böhner, München, Njemačka, Dr.

Robert L. Geimer, Madison WI, USA, dr. Eric

Roy Miller, Watford, Velika Britanija, prof. dr.

A.A. Moslemi, Moscow ID, USA, dr. John A.

Youngquist, Madison WI, USA, prof. emeritus

R. Erickson, St. Paul MN, USA, prof. dr.

W. B. Banks, Bangor, Velika Britanija, dr.

Jürgen Sell, Dübendorf, Švicarska

IZDAVAČKI SAVJET

Publishing Council

Izv. prof. dr. sc. Ivica Grbac (predsjednik),

Šumarski fakultet Zagreb, prof. dr. sc. Boris

Ljuljka, Šumarski fakultet Zagreb, Josip

Štimac, dipl. ing. (Exportdrvo d.d.), Hranislav

Jakovac, dipl. ing. (Hrvatsko šumarsko

društvo), Anđelko Serdarušić, dipl. ing.

(Hrvatske šume p. o.)

TEHNIČKI UREDNIK

Production Editor

Zlatko Bihar

LEKTORI

Linguistic Advisers

Zlata Babić, prof. (hrvatski - Croatian)

Mr. sc. Gordana Mikulić, prof.

(engleski-English)

Mr. sc. Marija Lütze - Miculinić

(njemački-German)

DRVNA INDUSTRIJA je časopis koji objavljuje znanstvene i stručne radove te ostale priloge iz cjelokupnog područja iskorištavanja šuma, istraživanja svojstava i primjene drva, mehaničke i kemijske prerade drva, svih aspekata proizvodnje te trgovine drvom i drvnim proizvodima.

Časopis izlazi četiri puta u godini.

DRVNA INDUSTRIJA contains research contributions and reviews covering the entire field of forest exploitation, wood properties and application, mechanical and chemical conversion and modification of wood, and all aspects of manufacturing and trade of wood and wood products.

The journal is published quarterly.

OVAJ BROJ ČASOPISA SUFINANCIRA:



Sadržaj

Contents

NAKLADA (Circulation): 600 komada • ČASOPIS JE REFERIRAN U (Indexed in): *Forestry abstracts, Forest products abstracts, Agricola, Cab abstracts, Paperchem, Chemical abstracts, Abstr. bull. inst. pap. chem, CA search* • **PRIOLOGE** treba slati na adresu Uredništva. Znanstveni i stručni članci se recenziraju. **Rukopisi se ne vraćaju.** **MANUSCRIPTS** are to be submitted to the Editor's office. *Scientific and professional papers are reviewed. Manuscripts will not be returned* • **PRETPLATA (Subscription):** Godišnja pretplata (annual subscription) za sve pravne osobe i sve inozemne pretplatnike 40 USD. Pretplata u Hrvatskoj za individualne pretplatnike iznosi 20 USD, a za đake, studente, i umirovljenike 6 USD, plativa u kunama u protivrijednosti navedenih iznosa na dan uplate na žiroračun 30102-603-929 s naznakom "Drvena industrija" • **ČASOPIS SUFINANCIRA** Ministarstvo znanosti Republike Hrvatske. Na temelju mišljenja Ministarstva prosvjete, kulture i sporta Republike Hrvatske br. 532-03-1/7-92-01 od 15. lipnja 1992. časopis je oslobođen plaćanja poreza na promet • **SLOG I TISAK (Typeset and Printed by)** - „MD” - kompjutorska obrada i prijelom teksta - ofset tisak Zagreb, tel. (01) 3880-058, 531-321, E-mail: tiskara-md@zg.tel.hr, URL: <http://www.ergraf.hr/tiskara-md> • **DESIGN** Aljoša Brajdić • **ČASOPIS je dostupan na INTERNETU:** <http://www.ergraf.hr/tiskara-md>

DRVNA INDUSTRIJA • Vol. 48, 1• str. 1-56 • proljeće 1997. • Zagreb
REDAKCIJA DOVRŠENA 1997. 12. 10.

ZNANSTVENI RADOVI

Scientific papers

EFFECT OF RESIN AND WAX ON MECHANICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF HARBOARD FROM AIR-LAID MATS Ujtecaj smole i voska na mehanička i fizikalna svojstva tvrdih vlaknatica proizvedenih suhim postupkom <i>James H. Muehl, Andrzej M. Krzysik</i>	3-9
ČVRSTOĆA SPOJEVA U KONSTRUKCIJAMA STOLICA OD BOROVINE I BUKOVINE Strength of joints in chairs made of beech and pine <i>Stjepan Tkalec, Silvana Prekrat</i>	10-16
A DYNAMIC SYSTEM OF MATERIAL FLOWS IN WOOD INDUSTRY COMPANIES Dinamički sustav tijekova materijala u drvnoindustrijskim tvrtkama <i>Tomislav Grladinović, Dalibor Benić, Rudolf Gjuran</i>	17-25

PREGLEDNI RADOVI

Review papers

STANJE I RAZVOJNI TREND PLOČA NA BAZI DRVA U SVIJETU State and trend development of wood-based panels in the world <i>Vladimir Janbreković, Vladimir Bruči</i>	27-34
SAVJETOVANJA I KONFERENCIJE Meetings and conferences	35-36
NOVE KNJIGE New books	37-38
NOVOSTI IZ TEHNIKE Technical news	39-41
ZAHVALA RECENZENTIMA Homage to the reviewers	42
IN MEMORIAM	43
UZ SLIKU S NASLOVNICE Species on the cover	44
BIBLIOGRAFIJA Bibliography	45-47

James H. Muehl, Andrzej M. Krzysik

Effect of Resin and Wax on Mechanical and Physical Properties of Harboard From Air-Laid Mats

Ujtečaj smole i voska na mehanička i fizikalna svojstva tvrdih vlaknatica proizvedenih suhim postupkom

Original scientific paper • Izvorni znanstveni rad

Received - primljeno: 11. 06. 1997. • Accepted - prihvaćeno: 08. 10. 1997.

UDK 630*862.3

ABSTRACT • Wax has long been used to improve physical and dimensional stability properties of hardboard. However, the value of adding wax to a composite must also consider the level of resin used. In this study, two levels of resin (6.5 % and 11%) and three levels of wax (0%, 0.8%, and 1.6%) were applied to hemlock fiber. The fiber was converted into mats made on a nonwoven, airformed line. For all mats, the wood fiber was blended with 10% polyester fiber to provide strength. The mats were pressed into 3-mm-thick panels, cut into specimens, and tested for mechanical and physical properties. The results showed that increasing the levels of resin and wax had little effect on mechanical properties but did improve physical properties.

Key words: wood fiber, polyester fiber, composites, dry-process, harboard, phenolic resin, wax, dimensional stability, mechanical properties, physical properties

SAŽETAK • Vosak se već dugo koristi za poboljšanje fizičkih svojstava i dimenzijske stabilnosti tvrdih vlaknatica. Povoljnost dodavanja voska, međutim, treba razmatrati uzimajući u obzir i količinu upotrijebljene smole. U ovom ispitivanju dva su iznosa količine dodane smole (6.5 % i 11 %) kombinirana s tri vrijednosti dodatka voska (0 %, 0,8 % i 1,6 %) vlakancima čugovine (engl.

Authors are a forest products technologists and a research specialist, respectively, at the Forest Products Laboratory of the USDA Forest Service in Madison, WI, USA.

Autori su drvni tehnolog i viši istraživač u Forest Products Laboratory američke nacionalne uprave USDA Forest Service u Madisonu, WI, USA.

Table 2.
Effect of resin content on mechanical and physical properties of hardboards • Utjecaj sadržaja smole na mehanička i fizikalna svojstva vlaknatica

Property Svojstvo	ANSI A135.4 tempered hardboard uljem obogaćena vlaknatica	83.5% hemlock fiber 6.5% phenolic resin 0% wax 1 0% polyester	79.0% hemlock fiber 11.0% phenolic resin 08% wax 10% polyester	Postotno učešće - vlaknaca čugovine - fenolne smole - voska - poliestera
Static bending MOR (MPa) Modul loma kod statičkog savijanja (MPa)	41.4	<u>49.8</u>	<u>53.5</u>	
Static bending MOE (GPa) Modul elastičnosti kod statičkog savijanja (GPa)	N/A	<u>4.85</u>	<u>4.95</u>	
Tensile strength (MPa) Vlačna čvrstoća (MPa)	20.7	26.9	31.2	
Tensile MOE (GPa) Vlačni modul elastičnosti (GPa)	N/A	<u>5.15</u>	<u>5.36</u>	
Impact energy (J) Energija kod udara (J)	N/A	34.8	29.6	
Thickness swell 24-h (%) Debljinsko bubrenje 24 h (%)	20	20.7	13.1	
Water absorption 24-h (%) Upijanje vode 24 h (%)	25	43.4	34.9	
Linear expansion (%) Linearno izduženje (%)				
30% RH (r.v.z.)	N/A	<u>0.17</u>	<u>0.18</u>	
65% RH (r.v.z.)	N/A	<u>0.37</u>	<u>0.38</u>	
90% RH (r.v.z.)	N/A	0.58	0.57	

a Values connected by solid line are not statistically different at 0.05 significance level.
 a Vrijednosti spojene punom linijom nisu statistički signifikantno različite na nivou 0,05.

pansion test specimens were of the size specified in ASTM D1037. Length was measured at equilibrium at 30%, and 90% RH at 27 °C. Specimens were then oven-dried, and length was measured. Linear expansion values were calculated over the following ranges: oven-dry to 30% RH, oven-dry to 65% RH, and oven-dry to 90% RH.

4. RESULTS AND DISCUSSION
4. Rezultati i diskusija

Mechanical and physical properties of composite panels are presented in Tables 2 and 3; data include results of multiple comparisons.

Static Bending Properties

Effect of resin - Panels made with 11 % resin had the higher bending MOR value (53.5 MPa); MOR was 49.8 MPa for panels made with 6.5% resin. A pattern similar to that found for MOR values was noted for bending MOE values; panels containing 11% resin exhibited slightly higher MOE. No statistically significant differences were observed for MOR and MOE bending

properties at either resin level.

The minimum required MOR value in the American National Standards Institute-American Hardboard Association (ANSI-AHA) A135.4 standard is 41.4 MPa for tempered hardboard (AHA 1995). In our study, all boards met this minimum property requirement.

Effect of wax - In general, no statistically significant differences were observed for both MOR and MOE bending properties at all tested wax levels.

Tensile Strength Properties

Effect of resin - For the panels with 11% resin, tensile strength was 31.2 MPa, 16% greater than the tensile strength of panels with 6.5% resin. Thus, tensile strength values were significantly different for these two formulations. In contrast, tensile modulus MOE values were very close to each other. Therefore, the higher resin level did not significantly influence tensile MOE values. The minimum tensile strength parallel to panel surface as specified in the ANSI-AHA standard is 20.7 MPa for tempered hardboard. Treatments at all resin and wax levels

Hemlock fiber (%) Vlakanca čugovine (%)	Phenolic resin (%) Fenolna smola (%)	Wax (%) Vosak (%)	Resinated wood fiber to polyester fiber (%) Omjer učešća smolom oblijepljenih drvenih vlaknaca i poliesterskih vlaknaca (%)
93.5	6.5	0	90/10
89.0	11.0	0	90/10
82.2	11.0	0.8	90/10
87.4	11.0	1.6	90/10

Table 1.
Experimental design •
Sastav pokusnih ploča

were treated with 6.5% or 11% resin; in the second set, wood fibers were treated with 11% resin and 0, 0.8%, or 1.6% wax (Table 1). Polyester fiber was used to provide mat strength and integrity. The ratio of resinated wood fiber to polyester was 9:1.

Approximately 26 panels were produced for each formulation. Six panels were used for impact testing; each remaining panel was cut into one linear expansion specimen, two tensile specimens, two bending specimens, and two water-soak specimens.

No outlying data were found in this experiment. Each data set was tested for normality at the 5% significance level using Shapiro-Wilk statistical analysis. Nonparametric methods of analysis were used for those properties that showed non-normality. For both the normal and non-normal cases, means were compared at a 0.05% significance level using Tukey's method of multiple comparisons.

3. MATERIALS AND METHODS

3. Materijal i metode

The amount of resin and wax was determined by Canadian Forest Products Ltd. (CANFOR, Vancouver, BC), who were interested in the mechanical and physical properties of composite panels as preliminary data for a full-scale mat production line. Resin and wax were applied to western hemlock (*Tsuga heterophylla*) fibers at the CANFOR facility before the material was shipped to the Forest Products Laboratory in Madison, Wisconsin.

Wood fibers were produced from 100% pulp-grade chips, steamed for 2 min at 0.759 MPa, fiberized in a pressurized disk refiner, and flash dried at 160 °C in a tube dryer. This processing sequence produced fibrous strands made of individual fibers, pieces of fiber, and fiber bundles. In this report, these fibrous strands are referred to as fibers. The phenolic resin had a solids content of 48%, viscosity of 0.1 Pa•s at 25 °C, and pH of 9.5. The resin was applied to the fiber in the blow line after it exited from the refiner. The petroleum slack wax, which had

a solids content of 100% and melting point of 62 °C, was applied to the wood chips prior to the refining process. The polyester fiber was obtained from DuPont de Nemours, Inc. (Wilmington, DE); the fiber had 5.5 denier (6.1×10^{-7} kg/m), was 38 mm long and crimped, and had a bonding temperature >215 °C.

The wood and polyester fibers were mixed by passing them through a 305-mm wide, laboratory-scale Rando-Webber non-woven web-forming machine. Webs measuring 305 by 305 mm were weighed and selected into various weight categories. Appropriate webs were then selectively stacked to arrive at the target panel basis weight. Webs with any type of defect were discarded.

The 305- by 305-mm mats were stacked so as to construct a multi-layer mattress to produce a density of 1.0 g/cm³ per panel. Panels were pressed in a manually controlled, steam-heated press at 195 °C for 4 min, with no cooling procedure. A digital thickness-measuring gauge was used to determine platen closing to produce 3.2-mm-thick panels. After pressing, panels were trimmed to a final size of 279 by 279 mm.

For each wax-resin formulation, panels were tested for mechanical and physical properties, including dimensional stability. Prior to tests at room temperature (about 23 °C), specimens were conditioned at 65% relative humidity (RH) and 20 °C. Specimens had minimal exposure to ambient humidity during testing.

Three-point static bending modulus of rupture (MOR) and modulus of elasticity (MOE), tensile strength, and tensile MOE parallel to panel surface were evaluated in conformance with ASTM D1037 (ASTM 1994) using an Instron testing machine. Impact energy was measured in conformance with TAPPI standard T803 om-88 (TAPPI 1989). Thickness swell and water absorption measurements were made by immersing specimens in water horizontally for 24 h at ambient temperature. Testing for thickness swell-water absorption was conducted in conformance to ASTM D1037. Linear ex-

Property Svojstvo	ANSI A135.4 tempered hardboard uljem obogaće- na vlaknatica	79.0% hemlock fiber 11.0% phenolic resin 0% wax 10% polyester	78.2% hemlock fiber 11.0% pheno- lic resin 08% wax 10% polyester	77.4% helock fiber 11.0% pheno- lic resin 1.6% wax 10% polyester	Postotno učešće - vlaknaca čugovine - fenolne smole - voska - poliestera
Static bending MOR (MPa) Modul loma kod statičkog savijanja (MPa)	41.4	53.5	51.7	50.7	
Static bending MOE (GPa) Modul elastičnosti kod statičkog savijanja (GPa)	N/A	4.95	5.98	4.75	
Tensile strength (MPa) Vlačna čvrstoća (MPa)	20.7	31.2	30.7	30.0	
Tensile MOE (GPa) Vlačni modul elastičnosti (GPa)	N/A	5.36	5.48	5.45	
Impact energy (J) Energija kod udara (J)	N/A	29.6	34.9	33.0	
Thickness swell 24-h (%) Debljinsko bubrenje 24 h (%)	20	13.1	12.6	10.1	
Water absorption 24- h (%) Upijanje vode 24 h (%)	25	34.9	24.1	23.4	
Linear expansion (%) Linearno izduženje (%)					
0-30% RH (r.v.z.) ^c	N/A	0.18	0.17	0.21	
	 (b)			
0-65% RH (r.v.z.)	N/A	0.38	0.38	0.40	
0-90% RH (r.v.z.)	N/A	0.57	0.57	0.59	

Table 3.
*Effect of wax content
on mechanical and
physical properties of
hardboards • Utjecaj
sadržaja voska na
mehanička i fizikalna
svojstva vlaknatica*

a) Values connected by solid line are not statistically different ($p = 0.05$).

b) The 0.18% and 0.21% linear expansion values are not statistically different.

a) Vrijednosti spojene punom linijom nisu statistički signifikantno različite ($p = 0,05$)

b) Vrijednosti lienarnog izduženja od 0,18% i 0,21% nisu statistički signifikantno različite.

c) r.v.z. = relativna vlažnost zraka

exceeded this minimum value.

Effect of wax - Tensile modulus MOE values were nearly equal for the three wax formulations; no significant differences were noted.

Impact Energy

Effect of resin - The 11% resin level produced statistically significant reduction in impact energy - this property was 15% below that of panels made with 6.5% resin. Clegg and Collyer (1986) suggest that the

nificantly influenced by the addition of wax, except for impact energy. On the other hand, wax improved water-soak properties significantly, depending on the level added.

4. Linear expansion was not affected by resin or wax level.

Acknowledgments

Zahvala

The authors express their appreciation to Canadian Forest Products Ltd. for material and technical assistance.

6. REFERENCES

Literatura

1. AHA. 1995. American National Standards Institute. Basic hardboard, ANSI-AHA A135.4. American Hardboard Association, Palatine, IL.
2. ASTM. 1994. Standard methods of evaluating the properties of wood-base fiber and particle panel materials. Annual Book of ASTM Standards, vol. 04.09, ASTM D1037-94. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.
3. Clad, D.W. 1985. Trial manufacture of lightweight particleboard with improved swelling properties. *Holz-Zentralblatt* 111(32):514.
4. Clegg, D.W. and A.A. Collyer. 1986. Mechanical properties of reinforced thermoplastics. Elsevier Applied Science Publishers Ltd., Essex, England.
5. Heebink, B.G. 1967. Wax in particleboards. In: Proceedings, First symposium on particleboard, T. Maloney, ed., Washington State University, Pullman, WA.
6. Hsu, W.E., R.J. Melanson and P.J. Kozak. 1990. The effect of wax type and content on waferboard properties. In: Proceedings, 24th Washington State University international particleboard/composite materials symposium, T. Maloney, ed., Washington State University, Pullman, WA.
7. Krzysik A.M., J.A. Youngquist, R.M. Rowell, J.H. Muehl, P. Chow, and S.R. Shook. 1993. Feasibility of using recycled newspapers as a fiber source for dry-process hardboards. *Forest Products Journal* 43(7/8):53-58.
8. Suzuki H., H. Takahashi, and K. Endoh. 1976. On water absorbability of dry process fiberboard. *Mokuzai Gakkaishi* 22(10):557-63.
9. TAPPI. 1989. TAPPI test methods. Puncture test of containerboard, TAPPI 6803 om-88, vol.2. Technical Association of Pulp and Paper Industry, Atlanta, GA.
10. Winistorfer, P.M., D.L. McFarland, and R.C. Slover. 1992. Evaluating the performance of ten wax formulations and three application rates on properties of oriented strand board. In: Proceedings, 26th Washington State University international particleboard/composite materials symposium, T. Maloney, ed., Washington State University, Pullman, WA.
11. Youngquist J.A., R. Rowell, N. Ross, A.M. Krzysik, and P. Chow. 1990. Effects of steam and acetylated fiber treatment, resin content, and wax on the properties of dry-process hemlock hardboards. In: Proceedings, 1990 joint international conference on processing and utilization of low-grade hardboards and international trade of forest-related products. National Taiwan University, pp. 253-57.

vodi smanjenju presjeka konstrukcijskih dijelova, čime se bitno mijenjaju uobičajena konstrukcijska rješenja za spajanje i povezivanje sastavnih dijelova u cjelovitu izdržljivu konstrukciju.

Kako je čvrstoća konstrukcijskih spojeva jedan od bitnih čimbenika tehničke kvalitete gotovog proizvoda, ona se smatra ključnim kriterijem pri izboru oblikovnih i konstrukcijskih rješenja.

U ovom će radu biti sažeto izneseni neki rezultati ispitivanja konstrukcija stolica kako bi se na temelju provjerenih podataka postupno uvodile nove metode rada u odnosu na dosadašnja empirijska saznanja i time postizali bolji rezultati.

2. PROBLEM I SVRHA ISTRAŽIVANJA

2. Research aims

2.1. Istraživanja konstrukcija stolica

2.1. Research on chair structures

Problemima spajanja zaobljenim čepom bavilo se više istraživača. U njihovim su radovima obrađivani problemi dimenzioniranja čepova, utjecaja dužine i širine čepa na čvrstoću spoja, utjecaja položaja godova i promjene vlažnosti na čvrstoću spoja, te utjecaj vrste dosjeda odnosno veličine zazora (Za) ili zadora (Zd) na čvrstoću lijepljenja.

Skopal, B. (10) usmjerio je svoja istraživanja na određivanje optimalnog dosjeda pri spajanju zaobljenim čepom. Eksperimentalno je utvrdio da su maksimalne sile loma u spojeva od bukovine postizane pri zadoru $Zd=0.2-0.3$ mm, te je utvrdio optimalni zador od 0.3 mm s graničnim naprezanjem za PVAc ljepilo 1406 N/cm^2 .

Ijinskij, S.A. (13) utvrdio je da u čvrstih dosjeda, tj. u zadornih spojeva nastaju deformacije koje ovise o materijalu, obliku obratka i veličini zadora. Također je ustanovio da je najveća čvrstoća spoja određena silom loma za uzorke izrađene od smrekovine iznosila 1450 N pri zadoru 0,2 mm. Povećanje zadora veće od 0.4 mm uvjetovalo je tanak sloj ljepila, tzv. gladnu sljubnicu i znatno oslabljenje slijepljenosti.

Korzeniowski, A.M. (9) u svom je radu istražio metode poboljšanja svojstava spojeva zaobljenim čepom. On smatra da ljepilo pridonosi čvrstoći spoja do 85%, a ostala su bitna svojstva: vrsta drva, vlažnost i specifični tlak pri kojemu se obavlja lijepljenje.

Tkalec, S. (13) ustanovio je optimalnu natisnutost za zaobljene čepove od bukovine lijepljene PVAc ljepilom. Najveću čvrstoću imali su spojevi pri vlažnosti 8-9%, zadora natisnutog čepa $Zd=0,01-0,06$ mm,

pri čemu je natisnutost po debljini iznosila $0,434 \pm 0,1$ mm tj. točnost izrade kretala se u rasponu 0,2 mm.

Svrha ispitivanja čvrstoće odabranih spojeva u konstrukcijama namještaja za sjedenje jest nalaženje tehničkih odrednica bitnih za oblikovanje i dimenzioniranje konstrukcijskih oblika kojima se postižu najveće čvrstoće na statička i dinamička opterećenja, te načina i mogućnosti primjene tih spoznaja u projektiranju novih proizvoda i predviđanju razine njihove tehničke kvalitete.

2.2. Zadaća i ciljevi rada

2.2. Tasks and objectives

Dosadašnja istraživanja raznih autora donosila su uglavnom rezultate koji se mogu primjenjivati za konkretna konstrukcijska rješenja odnosno koji su mogli poslužiti kao teorijska osnova za dimenzioniranje, oblikovanje sastavnih dijelova namještaja za sjedenje ili kao istraživačke metode rada. Rad je imao zadaću objediniti dosadašnja spoznaje onih radova koji mogu pridonijeti racionalizaciji postojećih metoda konstruiranja radi nalaženja boljih konstrukcijskih rješenja uz objašnjenje nekih pogrešno shvaćenih empirijskih metoda rada u praksi. To su prije svega neka fizička i mehanička svojstva lijepljenih spojeva u konstrukcijama stolica o kojima ovisi njihova čvrstoća i izdržljivost na dinamička opterećenja, mogućnost uštede osnovnog materijala primjenom sastavnih dijelova manjih dimenzija presjeka te racionalnija izrada.

3. PRIKAZ METODE RADA

3. Work method

3.1. Određivanje uzoraka

3.1. Choice of samples

Pri provođenju eksperimentalnog dijela ovog rada primijenjena je jedna od diskurzivno-aplikacijskih metoda konstruiranja uzoraka za ispitivanje. Izabrani su konstrukcijski oblici sastavljanja stolica koji pripadaju ugaonim spojevima stražnjih nogu i dviju okvirnica sjedala (sl. 1). Budući da na pravilan izbor najpovoljnijeg konstrukcijskog spoja utječu i svojstva materijala od kojega je izrađena stolica, pri odabiru uzoraka za ovo ispitivanje izrađeni su istovrsni uzorci od bukovine i borovine kao primjerci mekog i tvrdog drva. Da bi se mogao izvršiti odabir odgovarajućeg spoja navedenog sklopa, za ispitivanje su bila odabrana dva tipa spojeva (sl. 1):

- tip A: ugaoni spoj s okomitim nosačem i dvije bočne okvirnice učepljen

te klimatizirani u prostori s klimatskim uvjetima 24.....32 °C te relativnom vlagom 36% u trajanju 35 dana. Prosječni sadržaj vlage prije ispitivanja bio je 6,5% za uzorke od borovine te 8,3 % za uzorke od bukovine.

3.2. Opis metode ispitivanja
3.2. Research method

Ispitivanje čvrstoće spojeva izrađenih od borovine i bukovine obavljeno je u laboratorijima Šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Za spomenute uzorke (sl. 1) prilagođena je hidraulička kidalica tvrtke Wolpert na kojoj se na uzorke djelovalo momentom sile brzinom 8 mm/min (sl. 2). Ispitano je po 17 istovrsnih spojeva tipa A i B od borovine i bukovine.

4. REZULTATI ISPITIVANJA
4. Research method

4.1. Obrada podataka

4.1. Processing of the results

Podaci su obrađeni pomoću računalnih paketa Excel 5.0 i Statistica.

U tablice 2 - 5. uvršteni su podaci mjerenja otvora i čepova kako bi se utvrdila vrsta dosjeda, tj. numerička vrijednost zadora odnosno zazora, sila loma te da bi se izračunali statički momenti sile loma.

4.2. Analiza dobivenih rezultata

4.2. Analysis of the results

Prema podacima iznesenim u prethodnom poglavlju izvedena je intervalna

procjena momenata sila te su time dobiveni rezultati predočeni na slici 3, koja prikazuje raspon momenata sila ispitanih sedamnaest uzoraka svakog spoja posebno.

Za dobivanje konačnog zaključka ispitivanja provedene su sljedeće usporedbe spojeva.

- A-BO prema A-BU

Raspon momenata sila za oba je spoja podjednak i za A-BO iznosi od 770 do 1 140 daNcm, a za A-BU raspon momenata sila kreće se od 770 do 1 300. Prema srednjoj vrijednosti tih momenata sila moglo bi se zaključiti da je spoj A izrađen od borovine čvršći od istovrsnog spoja od bukovine i time opovrgnuti bitan utjecaj veće čvrstoće bukovine od borovine kao materijala od kojeg su spojevi izrađeni. U ovom primjeru razliku u čvrstoći možemo tumačiti činjenicom da je na uzorcima od borovine zadorni dosjed bio veći $Z_d=0,007$ mm, a u spojeva od bukovine zazorni je dosjed prosječno iznosio $Z_a=0,06$ mm. Jedan od razloga slabije čvrstoće spojeva od bukovine može biti različit sadržaj vlage, jer je ispitivanje obavljeno u različitim vremenskim razdobljima, zbog čega je prosječna vlaga spojeva izrađenih od bukovine veća za 1,8%, a poznato je da navlaživanjem ljepila spoj oslabljuje. U ovom slučaju bitan utjecaj na iskazani zaključak ima dosjed, čija srednja vrijednost za A-BO iznosi $Z_d=0,007$, dok je ona za A-BU $Z_a=0,06$. Uzevši u obzir znatan utjecaj dosjeda na čvrstoću spojeva, rezultati te usporedbe vjerojatno bi izgledali drugačije

A-BU	OTVOR MORTICE	ČEP TENON	DOSJED TIGHTNESS	OPTEREĆENJE LOAD
Uzorak Sample	d.o. (mm)	d.č. (mm)	d.o.-d.č. (mm)	ML (daNcm)
1.	10,025	10,175	-0,150	1 100
2.	10,125	10,200	-0,075	1 040
3.	10,150	10,175	-0,50	950
4.	10,125	10,075	-0,050	1 000
5.	10,025	10,050	-0,050	980
6.	10,025	9,975	-0,025	1 250
7.	10,000	9,950	0,025	1 050
8.	10,000	9,875	0,050	1 130
9.	10,000	9,875	0,125	960
10.	10,000	9,875	0,125	780
11.	10,000	9,875	0,125	860
12.	10,050	9,925	0,125	710
13.	10,025	9,875	0,150	920
14.	10,025	9,875	0,150	970
15.	10,025	9,850	0,175	960
16.	10,000	9,800	0,200	910
17.	10,000	9,800	0,200	880

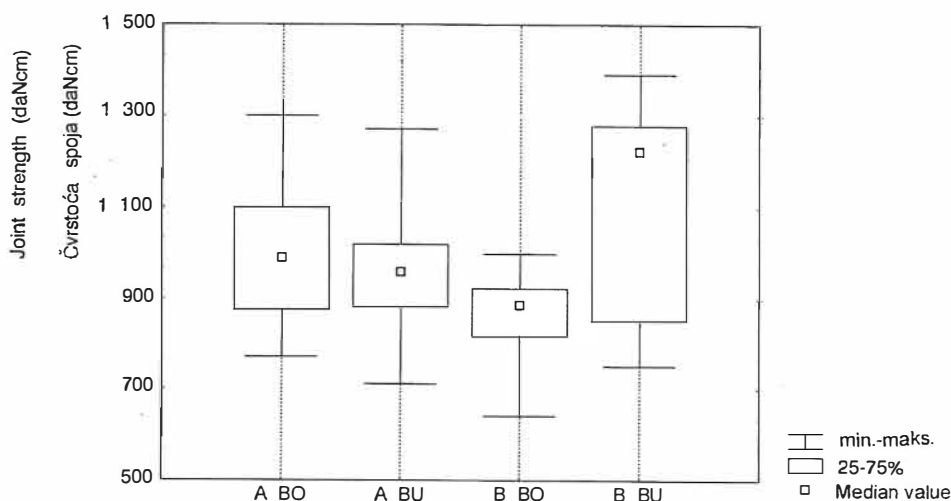
Tablica 2.

Podaci mjerenja za uzorak A-BU •
Measurements of sample A-BU

B-BO	OTVOR MORTICE	ČEP TENON	DOSJED TIGHTNESS	OPTEREĆENJE LOAD
Uzorak Sample	d.o. (mm)	d.č. (mm)	d.o.-d.č. (mm)	ML (daNcm)
1.	10,000	10,125	-0,125	965
2.	10,050	10,150	-0,100	1 000
3.	10,075	10,150	-0,075	955
4.	10,013	10,075	-0,063	950
5.	10,000	10,050	-0,050	925
6.	9,800	9,850	-0,050	920
7.	9,975	10,025	-0,050	900
8.	10,025	10,063	-0,037	885
9.	10,025	10,063	-0,037	885
10.	9,975	10,000	-0,025	860
11.	10,050	10,025	0,100	845
12.	10,025	9,925	0,100	845
13.	10,175	10,063	0,113	825
14.	10,050	9,900	0,150	815
15.	10,250	10,063	0,188	810
16.	10,250	10,050	0,200	805
17.	10,500	10,100	0,400	640

Tablica 5.

Podaci mjerenja za uzorak B-BO • Measurements of sample B-BU



Slika 3.

Usporedba čvrstoće spojeva A i B iz borovine i bukvine • Comparison of A and B, pine and beech joint strength

Ista usporedba samo spojeva od bukvine pokazuje neznatno veću čvrstoću spoja B. Tu tvrdnju treba uzeti u obzir uz obrazloženje da je srednja vrijednost zazora spoja A iznosila $Z_a=0,06$ mm, dok je spoj B bio pretežno zadomi i srednja je vrijednost za ispitanih 17 uzoraka iznosila $Z_d=0,01$ mm.

Prosječna čvrstoća lijepljenja po jedinici površine realnog sljuba $A_A=18,57$ cm², $A_B=20,97$ cm², ne računajući pri tome površine dna podužne rupe, iznosila je za spojeve A=53,09 daN/cm², a za spojeve B=47,54 daN/cm². Ti su podaci za buduća dimenzioniranja najvažniji, jer bi jedan spoj na stolici, prema slici 1, da bi zadovoljio najmanje uvjete čvrstoće prema dosadašnjim

istraživanjima (13) trebao u predispitivanjima izdržati moment sile od najmanje 608 daNcm.

5. ZAKLJUČAK 5. Conclusion

Sve češća pojava nekonvencionalnih oblikovnih rješenja, s jedne strane, i potreba za racionalnom i kvalitetnom konstrukcijom proizvoda, s druge strane, nameće potrebu za usporednim djelovanjem u povezivanju metoda rada i primjene rezultata znanstvenistraživačkog rada radi što bržeg i svrsishodnijeg donošenja kvalitetnih rješenja. Primjenom intuitivnih metoda rada i empirijske podatke treba zamijeniti suvre-

Tomislav Grladinović, Dalibor BeniĆ, Rudolf Gjurán

A Dynamic System of Material Flows in Wood Industry Companies

Dinamički sustav tijekom materijala u drvnoindustrijskim tvrtkama

Original scientific paper - Izvorni znanstveni rad

Received - primljeno: 18. 07. 1997. • Accepted - prihvaćeno: 08. 10. 1997.

UDK 630*79

SUMMARY • *The plan is the strategy for action. Planning involves choosing a plan by considering alternative plans and reasoning about their consequences. The correct planning will result in a higher system of efficiency. To enable the planning the following resources have to be available: material, staff, money, facilities, information and time. Unreliable suppliers force manufacturers to buy and to store materials to ensure the appropriate stocks. The consequence of such a policy results in increased expenses and a big turnover of the investment capital. The purpose of an inventory is security. Therefore, the managing with the material flows must establish the product quantities when other sources are not sufficient.*

The paper presents the modelling-learning simulation that can help a decision maker to optimize the inventories in a small wood industry company. The research resulted in a model that simulates material flows in a way of intelligent decision support. The model includes a manufacturer, suppliers and mathematical methods that provide inventory simulation. The simulation has been based on data collected from a wood industry company. The simulation results have been compared with the data from a real system. The comparison shows that the modelling-learning approach in combination with system dynamics could yield better results than the other methods do. When the stocks are lower the invested turnover capital is lower too. The model that has been developed could be successfully applied in wood industry companies. This enables intelligent decision support that will result in profitable business.

Key words: *wood industry, business management, manufacturing management, inventories, intelligent decision support, modelling, simulation, dynamic programming*

Dr. sc. Tomislav Grladinović, docent na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu - sssistant lecturer at the Faculty of Forestry of the Zagreb University.

Dr. sc. Dalibor BeniĆ, viši asistent na Fakultetu strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu - assistant at the Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture of the Zagreb University.

Rudolf Gjurán, dipl. ing. (B sc) - u vrijeme izrade rada diplomand Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu - a graduate of the Faculty of Forestry, Zagreb University.

SAŽETAK • U radu je prikazan sustav dinamičke kontinuirane simulacije količina zaliha materijala s ciljem optimiranja ukupnog poslovnog procesa drvnoindustrijske tvrtke. Izvršeno je projektiranje i simuliranje ponašanja dinamičkog simulacijskog modela tijekom materijala u drvnoindustrijskoj tvrtki. Izvršena je simulacija s realnim podacima elemenata zaliha materijala i dobavljača. Uspoređena su stanja realnog sustava i rezultata dinamičke simulacije. Dobiveni rezultati ukazuju da je sustav dinamičke simulacije za taj promatrani slučaj dao bolje rezultate; niže količine zaliha i niži uloženi obrtni kapital na njih za to razdoblje. Dinamička simulacija modela upravljanja količinama zaliha materijala s uspjehom se može primijenjivati u drvnoindustrijskim tvrtkama. Ti modeli čine inteligentnu sustavnu podršku u procesu odlučivanja uz kompjutersku podršku.

Glavne riječi: drvena industrija, upravljanje poslovanjem, upravljanje proizvodnjom, upravljanje zalihami, inteligentna podrška odlučivanju, modeliranje, simulacija, dinamičko programiranje

1. INTRODUCTION

1. Uvod

Many models and methods to manage inventories have been developed. Most of them use different techniques that optimize material flows. However, there are no general solutions. Each task requires a specific technique to determine material quantity. In the research we used the continuous system dynamic simulation method. We believe it is a suitable answer for solving the inventory problem. Moreover, we are convinced that the method is more than appropriate to forecast the future material requirements, too.

Jay Forrester (1961) created the environment at M.I.T. that allowed others to discover and share his insights about feedback systems, modelling and simulation. It is amazing that many ideas are now generating excitement in modelling and computer-based learning.

System dynamics is a framework for thinking about how the operating policies of a company and its customers and suppliers interact to shape the company's performance over a period of time. System dynamics builds up on information feedback theory which provides symbols for mapping business systems in terms of diagrams and equations, and a programming language for making computer simulations. System dynamics is a scientific discipline with its own scientific methodology of investigating the behaviour dynamics, modelling, simulation and optimization of primarily the most complex dynamic systems that have been scientifically studied and determined by real continued models, i.e. by a group of linear and/or nonlinear differential equations. It is

also an actual application of the "System Thinking" to the processes of management of complex, dynamic, natural, technical and organization systems. This paper demonstrates the philosophy of the system dynamics continuous computer simulation of the behaviour dynamics in the production and business management of the wood industry company. The system dynamic models are not based on any mass data processing but on the smallest quantity of data that yield most information on the studied laws of behaviour dynamics in the organizational business systems.

Learning from modelling and simulation, illustrates developments in the model-supported case studies and workshops. It also describes the efforts now being made to understand the obstacles to group learning and to measure (objectively) the improvements in learning that derive from the use of models and gaming simulators. These methods are intelligent system support.

It is important to collect data from history. In such a way the company will be prepared for the future. Traditional methods for solving the inventory problem have no forecasting abilities. To enable forecasting different methods could be used: time series, ARMA, ARIMA, etc. The problem is how to incorporate them in a simple and exact model of a real system. It is because simulation uses traditional techniques. Furthermore, the model has to be suitable, neither too simple and nor too complex. It is the modelling theory, practice and way to use the obtained results in the future. The future is always uncertain-only the disturbances are certain. That is why we are convinced that the new intelligent modelling-learning approach

could be the right way to solve the inventory problem. Moreover, the experimental results that will be given in the paper support the reason why we should use system dynamics. Simple but adaptable models have to be made to enable the qualified models that could help the decision makers.

The data we have used in the experimentation have been collected from a real system. Such approach enables the comparison of forecasting given by the model with the results obtained in the real system. The aims in the research were:

- to analyze the current state of inventories in the real wood industry company,
- to establish the influence factors in material flows,
- to define the optimization criterion,
- to develop the models capable of simulating the material flows in a real wood industry company,
- to select the most appropriate simulation model, and
- to show that by minimizing the inventory stocks and the invested turnover capital it is possible to improve the business- and manufacturing management processes in wood industry.

The decision is impossible without alternatives. To analyze the alternatives ensures a good decision. Traditional methods are suitable to determine the outputs in inventory management. In contrast to the forecasting methods, the modelling-learning offers a great advantage-it could join different methods and combine them in a powerful decision support. No other method is capable of doing it in such an amazing way. Therefore, the system dynamics provide a frame of how to solve a problem intelligently, it is an intelligent tool that enables modelling and learning games. Another advantage is that it enables parallel simulation of both business and manufacturing processes. By building such a complex model, the decision maker can validate the inventory model in the context of business and manufacturing system and the related environment. Experimenting with different scripts that could simulate the future enables the future to be more predictable. To summarize, whatever simulates the future, the management will know the best solution. It is because they know the short and middle-term consequences of their decisions. Therefore, they will be able to make good decisions and to keep the company in a near-optimal condition according to the material resource plan to maximize the invested turnover capital. It would, thus, be convenient to for the whole business in a company.

The paper is organized as follows. Section 2 describes a model that has been developed to simulate inventories. The model is organized in such a way to be an intelligent agent adaptable in a very complex human-computer decision support. Section 4 summarizes the research and gives the perspective of the further research.

2. THE MODEL

2. Model

The research promotes a modelling-learning simulation model that optimizes inventories in the wood industry company. Therefore, it is a novelty in solving the inventory problem-we did not find any research that uses such an approach in solving the inventory problem.

The model we developed uses data that have been calculated by a deterministic mathematical model. To get a sufficient amount of data to study the material-flow principle, the minimal amount of data processing has been used. In many cases the mass data processing could be approximate. It is because the improved behavior in a wood industry company depends on its structure, business policy, vitality and economic conditions in behavior. The structure of a manufacturing system is complex whether the company is 'small' or 'big'. Therefore, it is reasonable to look at the system through different, small but self-sufficient, sub-systems. It is close to the tendency of using artificial intelligence (AI) in principle and practice of building computer-based models. The essence in such an approach is to build a model of the system that consists of intelligent agents. The agent is the unit that solves a specific task or group of tasks during the process of decision making according to the goal of a system. It has a limited amount of memory and a knowledge of environment, a limited knowledge of constraints and intentions of other agents and a limited amount of resources. The agent produces a solution.

The material supply system is important for each wood industry company. The aim of the system is to estimate the accumulations in the physical values of the goods. The material-flows connect the facilities that build a manufacturing process. The management policy applies material and information flows to determine the business policy and to keep the company in a good condition. The state of the materials used the manufacturing process implies the supply periods that require a material and production cycle such as rate of materials used to accomplish the manufacturing process. When the model of

material supply system is an instance in some more complex human-computer decision making system, the model in Figure 1 could be an example of an intelligent agent. Figure 1 describes the system that delivers material in short terms using the positive (+) cause-and-consequence link. The shorter the production cycle is, the smaller the material stock is. Therefore, the negative (-) cause-and-consequence link must be established, too. The model that simulates a management policy uses different values of delivery time between a manufacturer and suppliers. The different scripts are of essence when simulating an acceptable management policy to design an inventory behavior and to study its influence on the business and manufacturing

processes. To calculate the variable of level the following expression has been used:

$$L.K = L.J + DT \times (RA.JK - RS.JK) \quad (1)$$

where L.K is a new system-level at K-th moment, L.J is an old system-level at J-th moment, DT is an interval between two consecutive calculations (J-th, K-th and time-axe t), RA.JK is a change in material flows through JK-th period and RS.JK is a change in material flow level at JK-th period.

The expression (1) presents the main interaction. It is the only instance in the computer-based support system that has to be adopted depending on the specific case. Other instances are common for all cases.

Figure 1. Causal loop diagram (26) • Uzročno posljedični dijagram (26)

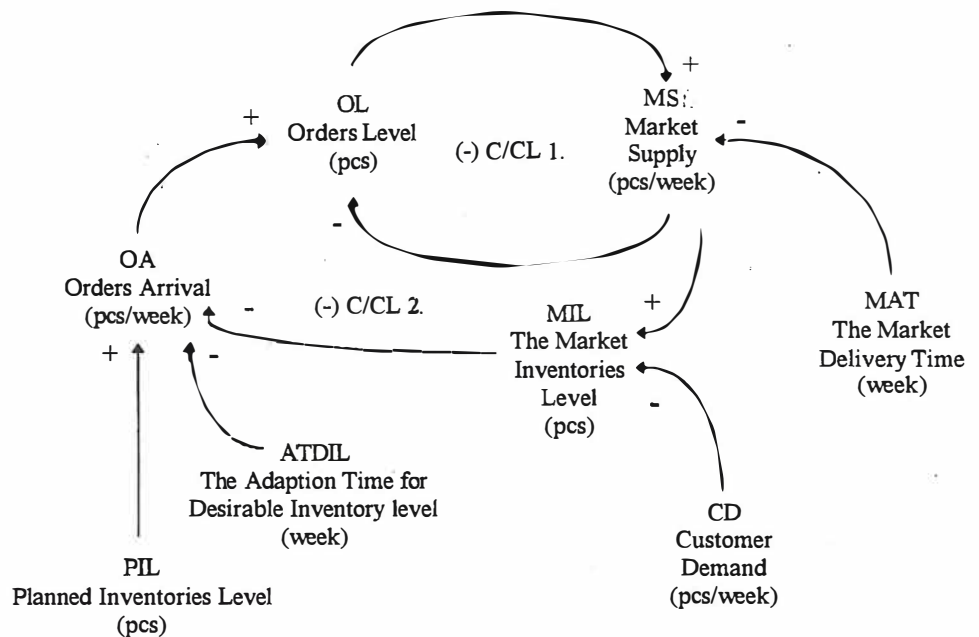
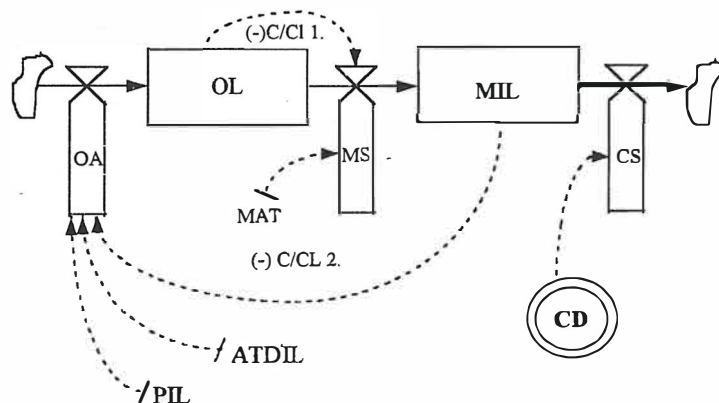


Figure 2. Flow diagram (26) • Dijagram tijekova (26)



Legend: OA-Orders Arrival (pcs/week), ATDIL-The Adaption Time for Desirable Inventory Level (week), MIL-The Market Inventories Level (pcs), PIL-Planned Inventories Level (pcs), OL-Orders Level (pcs), MS-Market Supply (pcs/week), MAT-The Market Delivery Time (week), CS-Customer Supply (pcs/week), CD-Customer Demand (pcs/week), C/CL-Cause/Consequence link

Legenda: OA-brzina pristizanja narudžbi (komada/tjedno), ATDIL-vrijeme prilagodbe željenoj razini zaliha (tjedan), MIL-stanje zaliha proizvoda u prodavaonicama (komada), PIL-planska razina zaliha (komada), OL-stanje narudžbi (komada), MS-brzina isporuke proizvoda prodavaonice (komada/tjedno), MAT-rok isporuke gotovih proizvoda prodavaonice (tjedan), CS-brzina prodaje proizvoda kupcima (komada/tjedno), CD-prodaja proizvoda kupcima (komada/tjedno), C/CL-uzročno posljedična veza

The model given in the Figure 2 is capable of adopting input and output material flows using non-linear interdependence. The simulation with the modelling-learning approach is interactive and takes care of all the relations between the model and the system, their resources and the environment. The simulation follows part time period and DT element sum changes in the individual material-flows. Therefore, the properties of the entire, interactive and self-repeating process, are obtained and suitable business results could be established.

In the research DYNAMO simulation language has been used. The computer-based simulation model was made in BASIC programming language and SYSDYNS system dynamic SW package. The HW equipment was an IBM PC compatible computer. The reason for using DYNAMO is its high symbolic value suitable for building models of continuous complex dynamic systems. The basic elements in DYNAMO respect system dynamics and enable efficient computer simulation.

Mathematical model in DYNAMO compiler:

$$1,R \quad OA.KL=(1/ATDIL) \times (PIL-MIL.K) \quad (2)$$

$$1.1,C \quad ATDIL=5 \quad (3)$$

$$1.2,C \quad PIL=1000 \quad (4)$$

OA-Orders Arrival (pcs/week)
 ATDIL-The Adaption Time for Desirable Inventory Level (week)
 PIL-Planned Inventories Level (pcs)
 MIL-The Market Inventories Level (pcs)

$$PIL-MIL=DISCREPANCY \quad (5)$$

$$2,L \quad OL.K=OL.J+(DT) \times (OA.JK-MS.JK) \quad (6)$$

$$2.1,N \quad OL=100 \quad (7)$$

OA-Order Arrivals (pcs/week)
 OL-Order Level (pcs)

$$3,R \quad MS.KL=OL/MAT \quad (8)$$

$$3.1,C \quad MAT=1 \quad (9)$$

MS-Market Supply (pcs/week)
 OL-Order Level (pcs)
 MAT-The Market Delivery Time (week)

$$4,L \quad MIL.K=MIL.J+(DT) \times (MS.JK-CS.JK) \quad (10)$$

$$4.1,N \quad MIL=100 \quad (11)$$

MIL-The Market Inventories Level (pcs)
 MS-Market Supply (pcs/week)

CS-Customer Supply (pcs/week)

$$5,R \quad CS.KL=CD.K \quad (12)$$

CS-Customer Supply (pcs/week)
 CD-Customer Demand (pcs/week)

$$6,A \quad CD.K=1000 \quad (13)$$

CD-Customer Demand (pcs/week)

3. THE SIMULATION 3. Oponašanje

Following section reports on simulation results. The model that has been build for the simulation experiments uses data collected from a real system such as:

- the material delivery time,
- the inventory level,
- weekly demands, and
- market demands.

The management policies were selected according to material resource plan. It is because the primary goal in the research was to study product inventories and market demands.

Let us now give some general observations. They have been established through simulation experiments.

1. The inventory level depends on demands, material delivery-time and the manufacturing cycle in which final products has to be delivered. If the material delivery time is shorter, the stocks will increase up faster. If the manufacturing lead time decreases, the stocks will decrease faster and the product demands will be met in a shorter time. In this case the supply time is of significant influence.

2. If delays in supply are build in to the simulation model considerable disturbances will be met. Stocks accumulate at slower rates, production cycles are longer and the final product inventories are lower. The entire production cycle is longer.

There are two typical cases that deserve more careful explanation. The first one relates regular product demands and the second one has been obtained when the product demands are impulsive.

3.1. Regular demands and delivery time 3.1. Scenario konstantnih zahtjeva za isporukom

Furthermore, the details of case with regular product demands will be discussed. The information/material flow and delivery time are balanced within a very short response time.

The model includes the factor of rein-

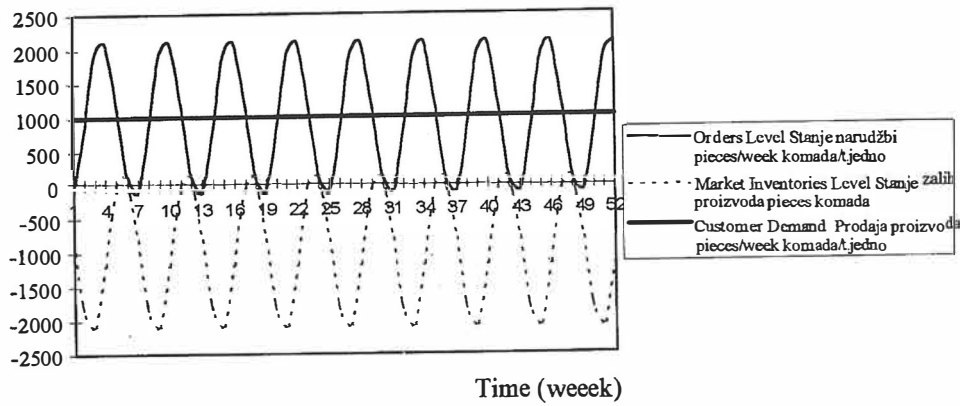


Figure 3.
The model with regular product demands (1,000 pcs/week) • Model sa kontinuiranom potražnjom proizvoda (1000 kom./tjedno)

The second circumstance was low inventory levels. The simulation results are the same as in case of high inventory.

3.3. The influence of management policies
3.3. Utjecaj poslovodne politike

The business policy is the key to success. The simulation has formed some interesting conclusions valuable for the business policy, too.

The necessity to coordinate the inventory management and the purchasing has

been identified due to simulation results in different management policies. The time-delays in the information/material flows have to be eliminated, too. Furthermore, it is good to reduce the delivery time and to forecast the future demands.

The improvement in the information/material flows between a supplier, a manufacturer and a customer favorably meets requirements.

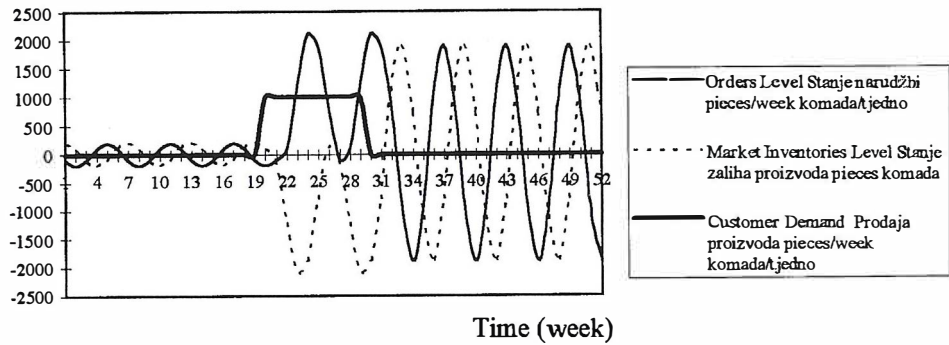
Week Tjedan	Orders Level Stanje narudžbi pieces/ week komada/tje dno	Market Inventories Level Stanje zaliha proizvoda pieces komada	Customer Demand Prodaja proizvoda pieces /week komada/tje dno
1	-100	200	0
2	-200	100	0
3	-100	-100	0
4	100	-200	0
5	200	-100	0
6	100	100	0
7	-100	200	0
8	-200	100	0
9	-100	-100	0
10	100	-200	0
11	200	-100	0
12	100	100	0
13	-100	200	0
14	-200	100	0
15	-100	-100	0
16	100	-200	0
17	200	-100	0
18	100	100	0
19	-100	200	0
20	-200	100	1000
21	-100	-100	1000
22	100	-1200	1000
23	1200	-2100	1000

24	2100	-1900	1000
25	1900	-800	1000
26	800	100	1000
27	-100	-100	1000
28	100	-1200	1000
29	1200	-2100	1000
30	2100	-1900	0
31	1900	-800	0
32	800	1100	0
33	-1100	1900	0
34	-1900	800	0
35	-800	-1100	0
36	1100	-1900	0
37	1900	-800	0
38	800	1100	0
39	-110	1900	0
40	-1900	800	0
41	-800	-110	0
42	1100	-1900	0
43	1900	-800	0
44	800	1100	0
45	-1100	1900	0
46	-1900	800	0
47	-800	-1100	0
48	1100	-1900	0
49	1900	-800	0
50	800	1100	0
51	-110	1900	0
52	-1900	800	0

Table 2.
Results of the model with impulsive changes in product demands through ten weeks • Rezultati modela sa odskočnom promjenom potražnje proizvoda u tijeku deset tjedana

Figure 4.

The model with impulsive changes in product during ten weeks • Model sa odskočnom potražnjom proizvoda u tijeku deset tjedana



4. THE CONCLUSION

4. Zaključak

The inventory problem is significant in wood industry companies. Inventories have effect on the manufacturing and business results. Therefore, an improvement in the material flows managements is a way to extent business results. The research pre-

sented in the paper promotes intelligent modelling-learning approach. The approach uses the continuous system dynamics method. The use of the system dynamics simulation approach has indicated that an improvement in the material flow management is possible and profitable. The conclusions are:

1. the product demand is the most significant factor in the inventory management

Table 3.

Results of the model with periodical changes in product demands • Rezultati modela sa periodičkom promjenom potražnje proizvoda

Week Tjedan	Orders Level Stanje narudžbi pieces/week komada/tje dno	Market Inventories Level Stanje zaliha proizvoda pieces komada	Customer Demand Prodaja proizvoda pieces/week komada/tje dno
1	-100	-800	1060
2	800	-1960	1119
3	1960	-2279	1177
4	2279	-496	1232
5	1496	-449	1283
6	449	-236	1331
7	236	-1118	1374
8	1118	-2256	1411
9	2256	-2549	1442
10	2549	-1735	1467
11	1735	-653	1496
12	653	-403	1496
13	1246	-246	1500
14	1246	-2342	1496
15	2342	-2592	1485
16	2592	-735	1467
17	1735	-610	1442
18	610	-317	1411
19	317	-1119	1374
20	1119	-2175	1332
21	2175	-2388	1284
22	2388	-497	1232
23	1497	-341	1177

24	341	-22	1120
25	22	-800	1061
26	800	-1839	1000
27	1839	-2039	940
28	2039	-1140	881
29	1140	17	823
30	-17	334	768
31	-334	-453	716
32	451	-503	669
33	1503	-1720	626
34	1720	-844	589
35	844	287	557
36	-287	574	532
37	-574	-246	514
38	246	-1335	503
39	1335	-592	500
40	1592	-757	503
41	757	331	514
42	-331	574	532
43	-574	-288	556
44	288	-1420	587
45	1420	-1719	624
46	1719	-923	667
47	923	128	714
48	-128	337	666
49	-137	-557	821
50	557	-1715	878
51	1715	-2037	938
52	2037	-1259	998

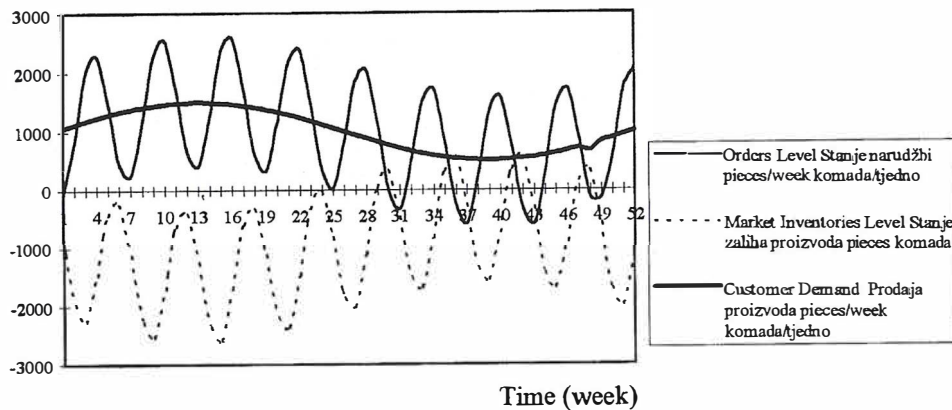


Figure 5.
The model with periodical changes in product demands •
Model sa periodičkom potražnjom proizvoda

system model.

2. if the changes in demands are unexpected, the fluctuation in material flow reduces high inventories.

3. the factor of enhanced material orders was integrated in the model. The simulation has shown that it is a good rule for material flow management in cases where product demands are unexpected.

4. if the demand is continuous the material flow meets product demands in a very short time.

5. the research has promoted intelligent techniques in demands monitoring, material management and supplier control in the material flow management. Those techniques are an improvement on existing ones. They could bring benefits not only in the inventory management but also in invested turnover capital. In such a way the entire business of wood-processing company could be more valuable.

6. the selection of the supplier must be carefully. The supplier has to be reliable regard, to quantity, quality and terms (just-in-time manufacturing philosophy). This is the way, to cut down the inventories and to reduce turnover capital.

To be intelligent in business and management means reasoning to ponder on about management in business and manufacturing. The tasks, such as the inventory problem, have to be solved intelligently. The way to do it is to use the principles of intelligence and appropriate intelligent techniques. The modelling-learning combined with the system dynamics and simulation is the intelligent way to do it. The tool to realize it is to develop an intelligent agent. The agent has task to enable 'what if' analyses and simulation to help a decision maker to improve on the business results. The research developed the intelligent agent that enables suppliers and material orders to be monitored. The goal of the intelligent computer-based program, that has been developed, is to find a strategy to minimize stocks and maxi-

mize the turnover capital that has been invested in the inventories. The intelligence is in primary the property of humans. The computer system that pretends to be an intelligent one has to support and to improve human capabilities. It would improve the entire business significantly in wood industry company.

The perspective of the further research is to develop similar intelligent solutions for other business and manufacturing management problems and tasks. In such a way it will be possible, step by step, to improve the business and manufacturing processes to make them more rational than before. The intelligent way to do it is to coordinate the use of human and computer resources and to improve the efficiency of both. It requires so little and offers so much.

5. REFERENCES:

5. Literatura:

1. Anderson, E. J. 1994: The Management of Manufacturing - Models and Analysis, Addison-Wesley, Publishing Company, Workingham, UK.
2. Axsater, S., Rosling, K. 1994: Multi-level production-inventory control: Material requirements planning or reorder point policies, European Journal of Operational Research, Special Issue: Euro Summer Institute Decision Support Systems, 75.
3. Barker, R. 1994: CASE Method - Entity Relationship Modelling, Addison-Wesley, Bracknell, UK.
4. Barker, R. 1992: CASE Method - Tasks and Deliverables, Addison-Wesley, Bracknell, UK.
5. Baker, R. 1993: System Modelling Techniques, ORACLE Corporation, Bracknell, UK.
6. BeniĆ, D. 1996: Artificial intelligence support system for manufacturing planning and control, 4th International Conference on Advanced Manufacturing Systems and Technology - AMST'96, Proceedings, Udine, Italy.
7. BeniĆ, D. 1997: Intelligent manufacturing - The excuse for using artificial intelligence techniques?, 4th International Conference

- on Production Engineering, CIM'97, Croatia, Opatija.
8. Bowesox, D. 1978: Logistical Management, McMillan Publishing Co.Inc., New Jersey.
 9. Dean, T., Allen J., Aloimonos Y., 1995: Artificial Intelligence - Theory and Practice, Benjamin/Cummings.
 10. Dilworth, J. B. 1992: Operations Management - Design, Planning and Control for Manufacturing and Services, McGraw-Hill, New York.
 11. Ecker, J. G., Kupferschmid, M. 1988: Introduction to Operations Research, J. Willey & Sons, New York.
 12. Evans, J. R. 1993: Applied production and operations management, West Publishing Company, Minneapolis.
 13. Forrester, J. W. 1961: Industrial Dynamics, M.I.T. Press, Students Edition, 10th Printing, 1980, Cambridge, Massachusetts.
 14. Forrester, J. W. 1968: Principles Of Systems, M.I.T. Press, 2nd Preliminary Edition, 9th Printing, 1980, Cambridge, Massachusetts.
 15. Gaynor, P. E., Kirkpatrick R. C. 1994: Introduction to Time-Series and Forecasting in Business and Economics, McGraw-Hill, New York,.
 16. Grladinović, T. 1993: Istraživanje optimalnog režima poslovanja u proizvodnji namještaja, doktorska disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
 17. Grladinović, T. 1996: Optimization of material stock in small companies, ZIDI, Zavod za organizaciju proizvodnje u drvenoj industriji, Šumarski fakultet, međunarodno savjetovanje: "Management of small and middle size wood processing plants", Opatija.
 18. Grladinović, T. 1996: Simulacija - podrška upravljanju proizvodnim procesima u proizvodnji namještaja, Interkatedra 1996, Bulletin of Plant - Economic Departments of European Wood Technology, Poznan.
 19. Grladinović, T. 1997: Intelligent support of material management concepts in wood industry, ISEODI 1997, State and Trends in Wood Industry, Šumarski fakultet, Zagreb.
 20. Hackman, L., Longman, C. 1994: CASE Method, Business interviewing, Addison-Wesley Publishing Company, Workingham, UK.
 21. Juneman, R. 1985: Materialfluss und logistik, Springer-Verlag, Berlin.
 22. Karni, R., Gal-Tzur, A. 1992: Frame-based architecture for manufacturing planning and control, Artificial Intelligence in Engineering, Vol. 7, No. 2, pp. 63-91.
 23. Keloharju, R., Wolstenholme E. F. 1988: The Basic Concepts of System Dynamics Optimization, Systems Practice.
 24. Krajewski, L. J., Ritzman, L. P. 1993: Operations management: Strategy and analysis, Addison-Wesley Publishing Co., Reading.
 25. Meredith, J. R. 1992: The management of operations: A conceptual emphasis, J. Wiley and Sons Inc., New York.
 26. Munitić, A. 1990: Kompjuterska simulacija uz pomoć sistemske dinamike, Brodosplit, Kultura, Split.
 27. Pidd, M. 1988: Computer Simulation In Management Science, J. Wiley & Sons, New York.
 28. Pugh, III. A. L. 1980: Dynamo User's Manual, 5th Edition, Cambridge, Massachusetts.
 29. Pugh, III, A. L. 1986: Professional DYNAMO Plus Reference Manual, Software manual, Desktop PC-computers, Pugh-Roberts Associates, Cambridge, Massachusetts.
 30. Richardson, G. P., Pugh, A. L. III 1981: Introduction to system dynamics modelling with DYNAMO, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
 31. Stevenson, J. W. 1993: Production/operations management, Rochesrter Institute of Technology, Irwin, Homewood.
 32. Tabucanon, M. 1989: Multiple Criteria Decision Making in Industry, Elsevier Science.
 33. Underwood, L. 1994: Intelligent Manufacturing, The Economist Intelligence Unit, Englewood Cliffs.
 34. Wooldridge, M., Muller J., Tambe, M. 1996: Intelligent Agents, Springer-Verlag, Berlin.
 35. *** European Journal of Operational Research, Special Issue: Modelling for Learning, Vol. 59., No. 1, Editors: Morecroft, J. D. and Sterman, J. D.

Vladimir Jambreko*vić*, Vladimir Bru*ći*

Stanje i razvojni trend ploča na bazi drva u svijetu

State and trend development of wood-based panels in the world

Pregledni rad - Review paper

Primljeno - received: 23.04.1997. • Prihvaćeno - accepted: 08.10.1997.

UDK 630*862

SAŽETAK • U 1993. godini svjetska potrošnja ploča na bazi drva iznosila je ukupno 126 milijuna m^3 , a to je bio porast za 60 milijuna m^3 u usporedbi s 1970. godinom. Prevladavajući pločasti materijal bilo je uslojeno drvo, a značajna je pojava novih vrsta ploča OSB (ploče orijentirane strukture) i MDF (srednje guste vlaknate).

Do 2000. godine očekuje se znatno povećanje potrošnje ploča, do oko 154 milijuna m^3 , a FAO projektom se do 2020. godine predviđa povećanje ukupne potrošnje ploča na bazi drva na čak 301 milijun m^3 .

Smanjenje kakvoće drvene sirovine uzrok je promjene strukture svjetske proizvodnje ploča na bazi drva, a zamjetan je pad udjela slojevitih ploča u strukturi proizvodnje.

Stoga se predviđa da će 2000. godine ploče iverice biti glavni pločasti materijal na svjetskom tržištu.

Također se očekuje znatno povećanje udjela MDF i OSB ploča u strukturi svjetskog tržišta. Sjeverna Amerika je najveće svjetsko tržište ploča na bazi drva s prevladavajućim udjelom slojevitih ploča.

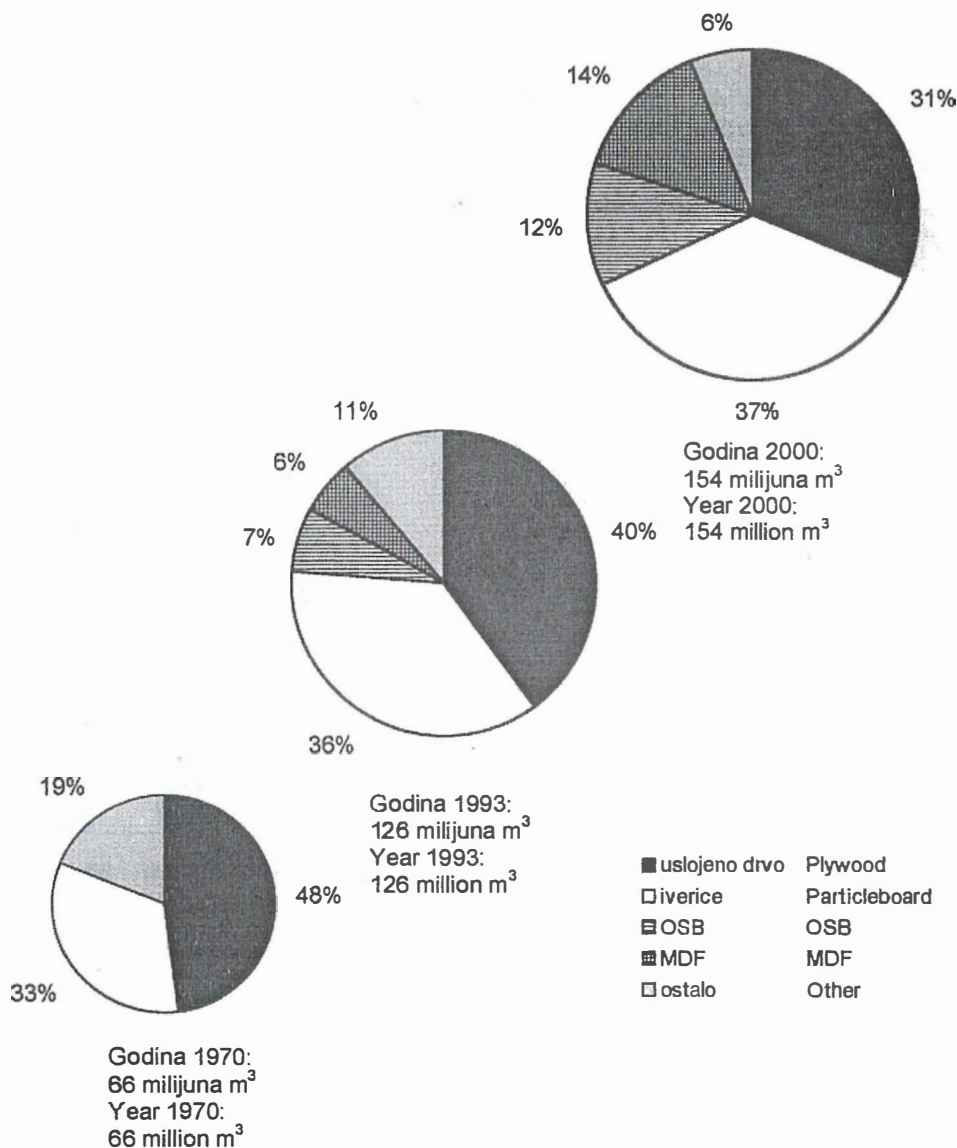
Najveći svjetski uvoznik ploča na bazi drva, prema pokazateljima iz 1993. godine, jest Japan (16,2 % svjetskog uvoza), a SAD su druge, s malo manjim uvozom (16 %).

Najveći svjetski izvoznik ploča na bazi drva u 1993. godini bila je Indonezija (26,6 % svjetskog izvoza), koja izvozi isključivo uslojeno drvo. Kanada je druga, s bitno manjim izvozom (11,2 %) u kojemu također prevladava uslojeno drvo.

Ključne riječi: ploče na bazi drva, ploče iverice, strukturne ploče, uslojeno drvo, OSB ploče, MDF ploče

SUMMARY • In 1993. the world wood-based panel market totalled 126 million m^3 . The dominant wood-based panel product is plywood with the present market share of over 50 million m^3 .

Autori su asistent i redoviti profesor na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu
Authors are an assistant and an full professor at the Faculty of Forestry of the Zagreb University



Slika 1.
Svjetska potrošnja ploča na bazi drva 1970, 1993. i 2000. • World Wood-based Panel Consumption 1970, 1993 and 2000
Izvor: Wood International Ltd. (FWI)
• Source: Wood International Ltd. (FWI)

Tržište MDF ploča također se naglo širi uz godišnji rast (između 1970. i 1993. godine) od oko 15%. Predviđa se da će se potrošnja MDF ploča od 7,7 milijuna m³ u 1993. godini do 2000. godine gotovo utrostručiti.

2. ZEMLJOPISNA RASPROSTRANJENOST I STRUKTURA TRŽIŠTA PLOČA NA BAZI DRVA

2. Geographical distribution and structure market of wood-based panels

Struktura tržišta ploča na bazi drva vrlo je raznolika s obzirom na šumski potencijal odnosno kakvoću drvene sirovine i primjenu ploča na pojedinim kontinentima i u državama (sl. 2).

Sjeverna Amerika, Europa i Azija čine glavnu svjetskog tržišta ploča na bazi drva. Na tržištima tih kontinenata razvija se vrlo intenzivna trgovina zbog vrlo raznolike strukture proizvodnje i uporabe pojedinih vrsta ploča.

Sjeverna Amerika

Sjevernoameričko tržište je najveće svjetsko tržište ploča na bazi drva, na kojem prevladavaju slojevite ploče (tabl. 1).

Potrošnja strukturalnih ploča (uslojeno drvo i OSB) u Sjevernoj Americi dosegla je rekordnu razinu početkom 1996. godine, a između 1995. i 2000. godine očekuje se povećanje potrošnje s 26,8 milijuna m³ na 28,9 milijuna m³, dakle za više od 2 milijuna m³.

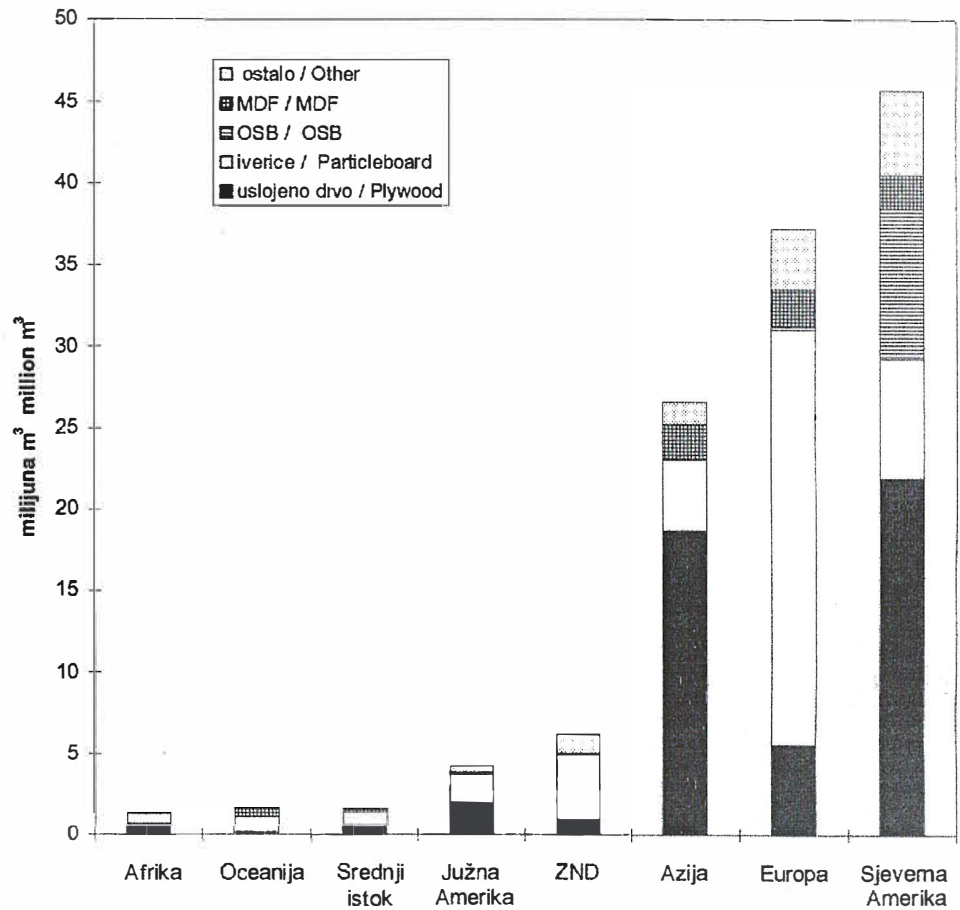
Prema statističkim podacima potrošnja uslojenog drva u Sjevernoj Americi iznosi oko 50% ukupne potrošnje ploča na bazi drva. Razlog tome je uporaba velikih količina slojevitih ploča u sjevernoameričkom graditeljstvu i konstrukcijskoj industriji, a osim toga, sirovinski je potencijal Sjeverne amerike pogodan za razvoj industrije uslojenog drva.

U Sjevernoj Americi osobito se ističe svjetski značajan rast proizvodnih kapaciteta MDF ploča. One na tom kontinentu postaju

Slika 2.

Sjetsko tržište ploča na bazi drva u 1993. godini • World Wood-Based Panel Market in 1993

Izvor: FWI • Source: FWI



Tablica 1.

Proizvodnja strukturnih ploča u Sjevernoj Americi • North American Structural Panel Production

Izvor: APA/Statistics Canada • Source: APA/Statistics Canada

Godina Year	Kanada			SAD		
	Uslojeno drvo Plywood	OSB OSB	Ukupno Total	Uslojeno drvo Plywood	OSB OSB	Ukupno Total
milijuna m ³ / million m ³						
1982.	1,7	0,5	2,2	13,1	0,5	13,6
1983.	2,0	0,9	2,9	17,3	1,2	18,5
1984.	1,9	1,2	3,1	17,6	1,9	19,5
1985.	1,9	1,3	3,2	17,9	2,4	20,3
1986.	1,9	1,4	3,3	19,6	3,1	22,7
1987.	2,2	1,6	3,8	20,3	3,6	23,9
1988.	2,1	1,7	3,8	20,0	4,1	24,1
1989.	2,1	2,1	4,2	18,9	4,5	23,4
1990.	1,9	1,9	3,8	18,5	4,8	23,3
1991.	1,7	1,6	3,3	16,5	5,0	21,5
1992.	1,9	2,3	4,2	17,1	5,9	23,0
1993.	1,9	2,7	4,6	17,1	6,2	23,3
1994.	1,9	3,0	4,9	17,3	6,6	23,9
1995.	1,8	3,4	5,2	16,8	7,2	24,0
1996.	1,8	5,0	6,8	15,5	8,1	23,6
1997.	1,7	6,0	7,7	14,7	8,7	23,4
1998.	1,6	6,3	7,9	14,1	9,1	23,2
1999.	1,6	6,7	8,3	13,6	9,9	23,5
2000.	1,6	7,3	8,9	13,7	9,9	23,6

iznimno popularne te se u sljedećih pet godina predviđa gotovo dvostruko povećanje proizvodnje (više od 5 milijuna m³ u 2000. godini).

Proizvodnja strukturmih ploča u SAD-u u 1995. godini procijenjena je s rekordnih 24 milijuna m³ (oko 16,8 milijuna m³ uslojenog drva i 7,2 milijuna m³ OSB ploča). Dinamika tržišta u SAD-u ogleda se u padu proizvodnje uslojenog drva s oko 16,8 milijuna m³ iz 1995. godine na oko 15,5 milijuna m³ do kraja 1996. godine. Do kraja 2000. godine u SAD-u se očekuje pad proizvodnje slojevitih ploča na oko 13,7 milijuna m³, s tendencijom daljnjeg padanja.

U odnosu prema 1994. godini (potrošnja oko 24,7 milijuna m³) u 1995. godini potrošnja strukturmih ploča u SAD-u polako stagnira i iznosi 24,6 milijuna m³. Za 1996. godinu predviđeno je povećanje do 25,4 milijuna m³, a do kraja 2000. godine se očekuje porast potrošnje na oko 26,6 milijuna m³.

Predviđa se povećanje kanadske proizvodnje strukturmih ploča s 5,2 milijuna m³ u 1995. godini na oko 8,9 milijuna m³ u 2000. godini, što se temelji na projektima novih OSB kapaciteta.

Kanadska potrošnja strukturmih ploča u 1995. godini procijenjena je na oko 2,2 milijuna m³, a to je 9%-tni pad u odnosu prema 1994. godini. Do 2000. godine predviđen je porast potrošnje na oko 2,5 milijuna m³, odnosno oko 13%-tno povećanje.

U Sjevernoj Americi OSB ploče postaju tržišni trend u 1980. godini, a tijekom 1995. godine ulaze u drugu signifikantnu ekspanzijsku fazu. Meko drvo u strukturmim pločama može uskoro postati konkurentno u OSB pločama i u budućnosti postati vrlo izjednačeno po čvrstoći sa slojevitim drvom.

Do 1993. godine u Sjevernoj Americi je utemeljeno 38 OSB postrojenja koja proizvode više od 9 milijuna m³ OSB ploča. Tijekom 1995. godine u SAD-u i Kanadi projektirana su 24 nova OSB pogona čija se operacionalizacija očekuje do kraja 1997. godine, a do kraja 1998. godine predviđaju se ukupni proizvodni kapaciteti veći od 16 milijuna m³. Do kraja 2000. godine očekuje se povećanje proizvodnje OSB ploča na oko 17,2 milijuna m³.

Kao i SAD, i Kanada u 1995. godini postiže rekordnu OSB proizvodnju od 3,4 milijuna m³. U 1996. godini očekivan je daljnji porast na oko 5 milijuna m³, a do 2000. godine predviđa se rast na oko 7,3 milijuna m³, što se temelji na 15 planiranih novih pogona.

Udio MDF ploča na tržištu Sjeverne Amerike u 1993. godini bio je oko 5%, odnosno oko 2,5 milijuna m³. Višestruka upotrebljivost MDF ploča u proizvodnji namještaja i u konstrukcijskoj industriji razlozi su intenzivnog povećanja kapaciteta i predviđanje vrlo svijetle budućnosti tih ploča.

Europa

Europa ima razvijenu mrežu uvoza ploča na bazi drva. Među prvih deset najvećih svjetskih uvoznika ploča na bazi drva (tabl. 2) nalazi se čak pet europskih država. Njemačka, V. Britanija, Nizozemska, Francuska i Italija čine 25,4% ukupnoga svjetskog uvoza ploča.

Suprotno tržištu Sjeverne Amerike, Europa je izrazito tržište ploča iverica. U Europi ploče iverice čine oko 70% ukupne potrošnje ploča na bazi drva (oko 26 milijuna m³). U 1993. godini potrošnja slojevitih ploča iznosila je oko 6 milijuna m³, a

Država State	Godina/Year					Udio u svjetskom uvozu (%) % of the world
	1989.	1990.	1991.	1992.	1993.	
	u tisućama m ³ / in thousands of m ³					
1. Japan	4 006	3 821	4 121	4 024	5 518	16,2
2. SAD	4 146	4 225	3 567	4 510	5 446	16,0
3. Kina	1 788	2 296	2 522	3 834	3 491	10,3
4. Njemačka	2 231	2 780	3 150	3 150	2 976	8,8
5. V. Britanija	4 044	3 318	2 830	2 509	2 407	7,1
6. Rep. Koreja	1 091	1 214	1 565	1 514	1 832	5,4
7. Nizozemska	1 525	1 621	1 589	1 532	1 337	3,9
8. Francuska	1 573	1 635	1 518	1 189	1 024	3,0
9. Hong Kong	593	855	948	756	984	2,9
10. Italija	894	909	873	1043	869	2,6
Ukupno svijet World total	29 893	30 291	29 862	32 448	33 974	

Tablica 2.
Deset najvećih svjetskih uvoznika ploča na bazi drva • Top 10 Wood-Based Panel Importers
Izvor: FAO • Source: FAO

i Malezija. Najveći svjetski izvoznik ploča na bazi drva (strukturnih i nestrukturnih ploča od tvrdih i mekih vrsta drva) jest Indonezija (tabl. 4).

Tržište ploča na bazi drva u Oceaniji obuhvaća oko 2 milijuna m³. Udio ploča iverica veći je od 50%. Australija i Novi Zeland imaju dugu tradiciju u proizvodnji

Država State	Godina/Year					Udio u svjetskom izvozu (%) % of the world
	1989.	1990.	1991.	1992.	1993.	
	u tisućama m ³ / in thousands of m ³					
1. Indonezija	8 187	8 402	8 753	8 850	9 220	26,6
2. Kanada	2 124	2 440	1 941	2 983	3 898	11,2
3. SAD	2 708	3 161	3 061	3 415	3 359	9,7
4. Malezija	1 222	1 390	1 709	2 553	329	9,5
5. Bel.-Luks.	1 804	2 060	2 096	1 960	1 553	4,5
6. Njemačka	1 570	1 368	1 393	1 411	1 395	4,0
7. Brazil	642	616	594	762	1 206	3,5
8. Francuska	984	1 059	1 276	1 193	1 195	3,4
9. Austrija	1 164	1 226	1 133	1 124	1 149	3,3
10. Finska	834	779	551	503	796	2,3
Ukupno svijet World total	29 022	30 595	30 311	32 329	34 719	

Tablica 4.
Najveći svjetski izvoznici ploča na bazi drva • Top 10 Wood-Based Panel Exporters
Izvor: FAO • Source: FAO

U 1993. godini izvoz iz Indonezije iznosio je oko 9,3 milijuna m³, a to je činilo 26,6% svjetskog izvoza (ukupno 34,7 milijuna m³). Kanada je druga s 11,2% svjetskog izvoza i orijentacijom na izvoz OSB ploča u SAD i na ostala tržišta. SAD su treće (9,7%), s velikim izvozom mekog uslojenog drva u prekomorske zemlje. Malezija je četvrta (9,5%) s izvozom tvrdog uslojenog drva.

U 1993. godini ukupni je svjetski uvoz ploča na bazi drva iznosio oko 34 milijuna m³, a najveći uvoznik bio je Japan, s 5,5 milijuna m³, odnosno 16,2% svjetskog uvoza (tabl. 2).

Potrošnja iverica i MDF ploča u Aziji ima trend rasta, a sve je veće zanimanje za stanje tropskih šuma, i to zbog pomanjkanja trupaca velikih promjera za proizvodnju uslojenih ploča.

U Aziji nije komercijalna proizvodnja OSB ploča i stoga je azijsko tržište nerazvijeno. Proizvodnja je malo razvijenija samo u Japanu i u Kini.

Ostale zemlje svijeta

Južna Amerika u godini troši oko 5 milijuna m³ ploča na bazi drva. Uslojeno drvo obuhvaća oko pola tržišta. Tržište MDF ploča vrlo je skromno, ali Čile i Argentina kao proizvođači MDF ploča imaju važnu ulogu na međunarodnom tržištu.

MDF ploča. MDF ploče u Oceaniji čine više od 30% tržišta ploča na bazi drva, a to je najviše u svijetu.

Potrošnja ploča u ZND u 1993. godini bila je oko 6 milijuna m³. To je tradicionalno tržište ploča iverica, na koje otpada više od 60% ukupne potrošnje ploča na bazi drva. Tržište MDF ploča u ZND-u je vrlo skromno. Nakon raspada Sovjetskog Saveza proizvodnja ploča u ZND-u smanjila se za više od pola u odnosu prema prijašnjoj razini.

Afričko tržište drvnih ploča iznosi ukupno oko 1,5 milijuna m³. Udio uslojenog drva veći je od 50%. Godišnja potrošnja ploča iverica iznosi oko 500 tisuća m³. Potrošnja MDF ploča je malo veća od 100 tisuća m³.

U tablici 5. navedeno je stanje svjetske potrošnje pločastog materijala u 1991. godini te predviđanja potrošnje do 2020. godine.

FAO projekt predviđa gotovo dvosruko povećanje svjetske potrošnje ploča na bazi drva do 2020. godine, na čak 301 milijun m³.

Iz tablice je vidljivo da se u Sjevernoj Americi očekuje intenzivno povećanje potrošnje pločastog materijala izraženo apsolutnim vrijednostima, ali se najintenzivnije relativno povećanje potrošnje predviđa u Južnoj Americi.

Međunarodno savjetovanje ISEODI '97

U organizaciji Međunarodnog udruženja katedara za ekonomiku i organizaciju u drvnjoj industriji (IACEOWI) i Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zavoda za organizaciju proizvodnje u drvnjoj industriji, od 14. do 16. svibnja 1997. godine održan je u Stubičkim Toplicama VIII. međunarodni interkatedarski sastanak ekonomista i organizatora u drvnjoj industriji i XII. ekonomski forum, u sklopu kojeg je održano i savjetovanje ISEODI '97, pod krilaticom

STANJE I TRENDOVI RAZVOJA U DRVNOJ INDUSTRIJI STATE AND DEVELOPMENT TRENDS IN WOOD INDUSTRY

U radu skupa sudjelovalo je 70-ak članova katedara za ekonomiku i organizaciju iz 11 europskih zemalja. Gotovo 60 autora izradilo je 37 znanstvenih radova koji su podijeljeni u tri sekcije:

1. Makroekonomski i organizacijski problemi prerade drva i šumarstva
2. Mikroekonomski i organizacijski problemi drvnoindustrijskih tvrtki i
3. Nastavni planovi i programi za edukaciju kadrova u preradi drva.

Savjetovanje je otvorio dekan Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, ujedno i predstojnik Zavoda za organizaciju proizvodnje u drvnjoj industriji prof. dr. sc. Mladen Figurić. Nakon uvodnih riječi i pozdrava svim prisutnima, posebno je pozdravio doajena organizacije rada u preradi drva u nas prof. dr. sc. Roka Benića, kojemu je uručen i prigodan poklon, a zatim je prisutne zamolio za minutu šutnje za ove godine prer-

ano preminulog predstojnika Katedre poduzetničkoga gospodarstva Drvarskog fakulteta Tehničkog univerziteta u Zvolenu, Slovačka, doc. dr. sc. Jirija Knižea.

Prva i druga sekcija sastojale su se od pet skupina referata, a treća je sekcija imala dvije skupine radova.

U sekciji Makroekonomski i organizacijski problemi prerade drva i šumarstva u pet skupina izloženo je 16 referata tema kojih je bilo europsko tržište drva i drvnih proizvoda do 2005. godine (Šupin, Paluš i Vasilečko - SLOVAČKA), problemi u odnosima šumarstva i prerade drva u razdoblju prijelaza na tržišno gospodarstvo (Meszaros - MAĐARSKA i Rymar, Maksymiv - UKRAJINA, Lett - MAĐARSKA), prijelaz na novu šumarsku politiku (Petrov - RUSIJA), te analiza uvoza i izvoza određenih drvnoindustrijskih proizvoda (Vasilev, Efremovska, Meloska - MAKEDONIJA i Liker - HRVATSKA).

Autori radova treće i četvrte skupine iste sekcije bavili su se trendovima razvoja drvnoindustrijskih tvrtki (Pachelska - POLJSKA, Chudobiecki, Lis - POLJSKA, Korablev, Zaharenkova - RUSIJA, Pavelić - HRVATSKA, Figurić, Motik, Jelačić - HRVATSKA), dok su se smjernice za uspjeh drvnoindustrijskih tvrtki u tržišnom gospodarstvu te njihovim marketingom bavili autori radova pete skupine prve sekcije (Tratnik - SLOVENIJA, Drabek, Šatanova, Volčko, Stadtdruckerova, Rajnoha - SLOVAČKA, Matuszewski - POLJSKA, Motik, Jelačić, Figurić - HRVATSKA).

Mikroekonomske i organizacijske probleme drvnoindustrijskih tvrtki obrađivali



Fotografija 1.

Zajednička uspomena sudionika savjetovanja ISEODI '97 • Common memory for ISEODI '97 conference participants

su radovi pet skupina druge sekcije, njih petnaest. Većina radova odnosila se na ekonomiku drvnih tvrtki (Matuszewski, Szczesny - POLJSKA, Somar - UKRAJINA, Stark - MAĐARSKA, Gryzjuk - UKRAJINA), strategiju i smjernice razvoja tvrtki prema ekološki čistoj proizvodnji (Bizjak - SLOVENIJA, Oblak, Kropivšek - SLOVENIJA), logistiku i upravljanje materijalima (Rašner, Kotlinova, Galajdova, Hitka - SLOVAČKA, Tabert, Blažczak - POLJSKA, Grladinović - HRVATSKA), te na produktivnost i pouzdanost sustava (Vasilev, Efremovska, Meloska - MAKEDONIJA, Jelačić, Figurić, Motik - HRVATSKA).

O problemima optimizacije procesa i primjene matematike i računala u procesu optimiziranja pisali su autori radova četvrti i pete skupine (Kjutschukov, Marinova - BUGARSKA, Devjak, Kropivšek - SLOVENIJA, Šegotić - HRVATSKA), a jedan je autor dao poseban osvrt na problem certificiranja kao vrlo aktualnu temu u preradi drva (Ollman - NJEMAČKA).

Treća sekcija (Nastavni planovi i programi za edukaciju kadrova u preradi drva) počela radom drugog dana savjetovanja. U toj je sekciji u dvije skupine predstavljeno šest radova o edukaciji kadrova u preradi drva i šumarstvu. Uz programe i planove fakulteta na kojima su zaposleni (Volčko, Drabek, Rašner, Šupin - SLOVAČKA, Szymanowski - POLJSKA, Suvég - MAĐARSKA, Kjutschukov, Schechtov - BUGARSKA, Bartunek - ČEŠKA), autori radova u toj su sekciji prikazali i potrebu za znanjima iz nekih fundamentalnih disciplina na području ekonomike i organizacije (Hitrec - HRVATSKA).

Nakon odmora prof. dr. sc. Mladen Figurić vodio je okrugli stol na kojem su otvorene samo neke teme i problemi kroz koje prolaze drvnoindustrijski i šumarski sustavi pojedinih država u tranziciji tragajući

za svojim položajem u tržišnoj utakmici. Najveću je raspravu potaknula tema ekološki usmjerene i čiste drvnoindustrijske proizvodnje, što je jedan od vodećih smjerova u razvoju drvnoindustrijskih tvrtki u svijetu. Naravno, u raspravi nisu zaobiđeni ni ostali problemi razvoja, poput kvalitete, pouzdanosti, racionalizacije, smanjenja troškova i skraćanja rokova proizvodnje.

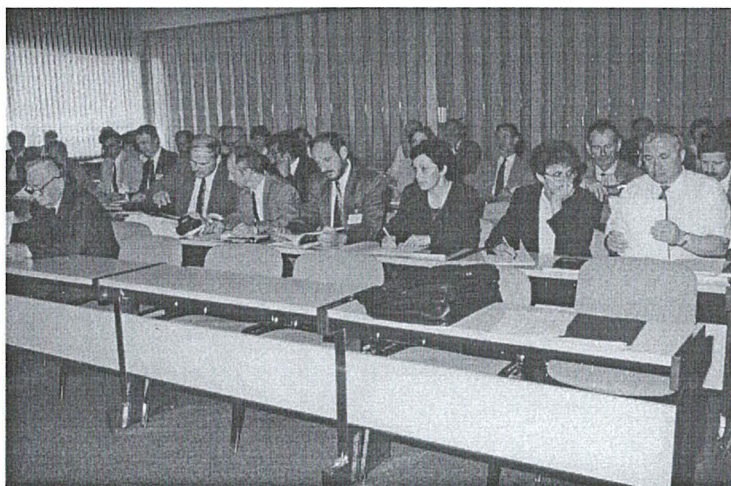
Predstojnici katedara, od kojih su neki i dekani ili prodekani svojih fakulteta (Šupin - SLOVAČKA, Lis - POLJSKA, Figurić - HRVATSKA), na zasebnom su sastanku dogovorili daljnje smjernice rada Međunarodnog udruženja katedara za ekonomiku i organizaciju u drvnoj industriji (IACEOWI). Dogovoreno je da domaćin sljedećega, IX. međunarodnog interkatedarskog sastanka bude Univerzitet u Sopronu - MAĐARSKA. Dogovorene su i određene razmjene nastavnika i studenata u sljedećoj godini, a nastavljena je i odlična suradnja između Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Drvarskog fakulteta Tehničkog univerziteta u Zvolenu - Slovačka i Drvnotehnološkog odsjeka Agronomskog fakulteta u Poznanju - Poljska, koja se očituje u stručnim boravcima znanstvenika na prijateljskim fakultetima i u zajedničkim projektima za boljitak drvnotehnološke struke.

Skup je svečano zatvorio prof. dr. sc. Mladen Figurić, poželjevši da se sudionici ovog skupa u još brojnijem sastvu nađu u Sopronu sljedeće godine.

Zbornik radova, tiskan prije skupa i podijeljen svim sudionicima savjetovanja, zainteresirani mogu naručiti od organizatora skupa, na adresi:
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za organizaciju proizvodnje u drvnoj industriji
Svetošimunska 25, HR-10000 Zagreb,
tel. 01/230 22 88, faks 01/218 616
Doc. dr. sc. Denis Jelačić

Fotografija 2.

Rad skupa bio je intenzivan, a u njemu su aktivno sudjelovali svi prisutni • Conference schedule was intensive with active participation of all



Vlado Goglia: STROJEVI I ALATI ZA OBRADU DRVA - I dio Zagreb, 1994.

Prije svega nam je dužnost da se i autoru i čitaocima ispričamo, što sa tolikim zakašnjenjem prikazujemo jednu izuzetno vrijednu knjigu - udžbenik, pod naslovom: **STROJEVI I ALATI ZA OBRADU DRVA - I dio**. Autor knjige je dr. sc. Vlado Goglia, dipl. inž., izv. profesor na Šumarskom fakultetu u Zagrebu. Izdavač je Šumarski fakultet Zagreb, u izdanju Udžbenika sveučilišta u Zagrebu.

Knjiga ima 236 stranica, a tekst je ilustriran i kompletiran odgovarajućim slikama, tabelanim podacima i formulama. Na početku knjige naveden je njen sadržaj, pažljivo raspoređen po logičnim poglavljima i dalje po podglavljima. Na kraju knjige je popis od 72 izvora relevantne literature, gdje nalazimo svjetski najpoznatija imena autora koji većim ili manjim dijelom obrađuju problematiku koju studiozno iznosi i autor u svojoj knjizi. U knjizi nalazimo i pedantan Popis oznaka korištenih u tekstu, kao i iscrpno i korisno Kazalo pojmova. Time knjiga ima svoju besprijekornu suvremenu formu.

Glavna su poglavlja knjige slijedeća: 1. Uvod, 2. Mehanička obrada drva, 3. Osnovni pojmovi, 4. Postojanost oštrice, 5. Materijali za izradu alata, 6. Toplinske pojave pri mehaničkoj obradi drva, 7. Rezanje drva, 8. Kvaliteta obrade, 9. Strojovi za obradu drva, 10. Strojovi za piljenje s pravocrtnim gibanjem alata, 11. Strojovi za piljenje s oscilatornim gibanjem alata, 12. Strojovi s kružnim kretanjem alata, 13. Literatura, 14. Popis oznaka, 15. Kazalo pojmova.

Uvod je kratak informativan pregled razvoja alata i postupaka za mehaničku obradu drva, od starog kamenog doba pa do danas.

U poglavlju **Mehanička obrada drva** autor naglašava svu složenost i mnogobrojnu problematiku mehaničke obrade drva, u kojoj su osnovni i međuzavisni činioci materijal, alat, stroj i čovjek. U ovoj se knjizi razmatraju pitanja alata i strojeva za obradu drva (materijala), i - radi boljeg razumijevanja glavne problematike - tek ukratko druga dodirna pitanja.

U **Osnovnim pojmovima** data je jedna od brojnih klasifikacija mehaničke

obrade drva, s glavnim veličinama koje se javljaju u različitim postupcima mehaničke obrade drva. Smatramo posebno vrijednim obrazloženje pojma "otvorenog" i "zatvorenog" reza, koje se pitanje u mnogim udžbenicima nedovoljno ili uopće ne razmatra.

Pitanju **Postojanosti oštrice** autor s punim pravom posvećuje potrebnu pažnju, kako s teoretskog, tako i praktičkog stajališta. Posebno je sistematski i znalčki obrađena problematika povećanja postojanosti oštrice, koja je vrlo važna i za praksu mehaničke obrade drva.

Materijali za izradu alata prikazani su vrlo sažeto, sistematski i u opsegu potrebnom za svrhu ove knjige.

I Toplinske pojave pri mehaničkoj obradi drva date su sažeto, koliko je to potrebno za razumijevanje procesa rezanja drva.

Poglavlje **Rezanje drva** vrlo je temeljito i svestrano obrađeno, s jasnom teoretskom podlogom, kako to ovo pitanje mehaničke obrade drva i zahtijeva. Posebno je svestrano obrađeno teoretski i praktički važno područje jediničnog otpora rezanja. Ne sjećamo se da smo u nekom od svjetskih sličnih publikacija naišli na tako jasno i sistematično tumačenje ovog vrlo složenog pitanja.

Autor - očito s punim poznavanjem problematike mehaničke obrade drva - naglašava kako je **Kvaliteta obrade** jedan od značajnih parametara učina radnih strojeva i alata. Znajući kako je pitanje kvalitete obrade specifično, složeno i opsežno, autor u knjizi ne zalazi dublje u tu problematiku, već čitatelja upućuje na za to specifičnu literaturu.

Poglavlje pod naslovom **Strojovi za piljenje s pravocrtnim gibanjem alata** praktički je skoro posve određeno za vrlo opsežnu studiju tračnih pila, i tek ukratko za sažeti prikaz pila **lančanica**. U tom poglavlju autor daje opće podatke o raznim vrstama **tračnih pila**, i to onih koje se najčešće nalaze u upotrebi pri primarnoj i finalnoj obradi drva. Nadalje se obrađuju pitanja u vezi listova i zubaca tračnih pila, kinematika tračne pile, sile pri rezanju, snaga rezanja i jedinični energetske normativi te dalje i sva druga pi-

tanja od teoretskog i praktičnog značenja za rad tračnom pilom. Za praksu će biti od posebnog značenja analiza i podaci u svezi s pripremom i održavanjem lista pile i njenih zubaca.

Od strojeva s oscilatornim gibanjem alata daleko su najznačajnije pile jarmače pa su praktički samo one i predmet razmatranja posebnog poglavlja. U tom poglavlju, uz opće podatke o jarmačama, posebno se analizira i daju podaci o alatu, tj. o listu pile i njenim kutovima, kinematika jarmača, sile pri rezanju i niz drugih značajnih podataka o radu jarmače te podaci o uređivanju i održavanju listova pile. Autor daje na kraju analizu - uvijek intrigantnog pitanja - uspoređenja tračnih pila i jarmača. Tu su posebno interesantna i originalna razmatranja o nekim elementima energetske normativna rezanja.

U posebnom su poglavlju - poput tračnih pila i jarmača - detaljno razrađena odgovarajuća pitanja u svezi kružnih pila. Općenito se o kružnim pilama (slično kao i o tračnim pilama) govori uglavnom obzirom na prilike u mehaničkoj obradi drva kod nas. I kod kružnih pila autor temeljito i sistematski analizira i donosi podatke o kinematici, silama rezanja, snagi rezanja, energetskim normativima, pitanjima u svezi lista pile i drugim relevantnim pitanjima rada kružnih pila.

Knjiga dr. Vlade Goglia **STROJEVI I ALATI ZA OBRADU DRVA** prva je publikacija takve vrste u Hrvatskoj i to joj nesumnjivo daje posebno značenje. Pisana kao udžbenik za studente, ona istovremeno može poslužiti kao suvremeni priručnik za sve one koji se bave mehaničkom obradom drva, u kojima su posebno tračne pile, jarmače i kružne pile važni radni strojevi. Tomu doprinosi i autorov znalčki jasan i razumljiv stil pisanja.

Pojedina su poglavlja u knjizi po svom opsegu i značenju vrlo dobro izbalansirana i daju potrebna i teoretska i praktična objašnjenja. Gledajući u popis korištene literature, vidi se da autor poznaje najznačajnija svjetska imena znanstvenika, odnosno literaturu koja je relevantna za ovu knjigu.

Knjiga dr. Vlade Goglia pisana je na znanstveno utemeljenim saznanjima - kojima su doprinijela i njegova istraživanja - i sigurni smo da će ona značajno doprinijeti izobrazbi visokokvalificiranih stručnjaka iz područja mehaničke prerade drva.

Dr. Vladi Goglia treba čestitati na ovom uspješnom pionirskom poduhvatu izrade knjiga **STROJEVI I ALATI ZA OBRADU DRVA**.

M. Brežnjak

LIGNA 97, HANNOVER STROJEVI ZA OBRADU DRVA WEINIG GRUPE WEINIG, WACO, DIMITER

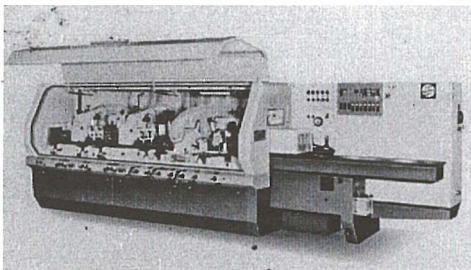
U velikoj ponudi tehnologije za obradu drva WEINIG grupa predstavila se kao jedan od vodećih proizvođača strojeva za obradu masivnog drva.

Iz njihove bogate ponude strojeva i mi predstavljamo neke.

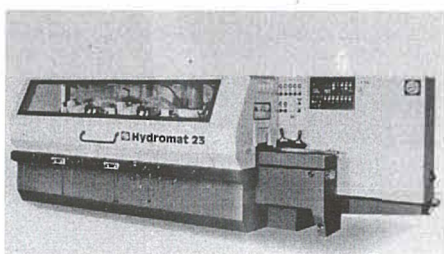
WEINIG Profimat 23E je blanjalica za profiliranje namijenjena malim i srednjim pogonima. Stroj ima pet obradnih osovinu s automatskim prilagođavanjem, a radne su mu površine veličine 260 x 160 mm.



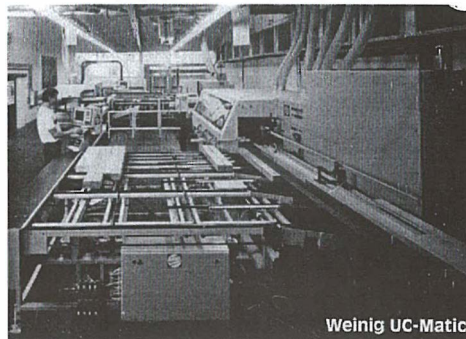
WEINIG Unimat 23E blanjalica može imati pet ili sedam obradnih osovinu, uključivši jednu univerzalnu osovinu, jednu osovinu za utore i jednu pokretnu osovinu. Obradne se osovine automatski prilagođuju.



WEINIG Hydromat 23 blanjalica može imati više od devet obradnih osovinu sa 6 000 okretaja u minuti i pomakom 6-60 m/min. Stroj posjeduje CAS Logo Pac sustav.



WEINIG UC Matic potpuno je automatizirana linija za obradu elemenata za okvirmice ili prozorske profile koju poslužuje samo jedan radnik.

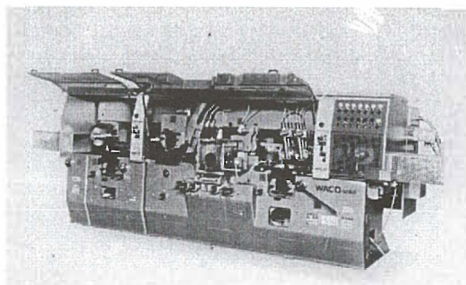


Tvrtka WACO JONSEREDS AB uz ostalo je predstavila i strojeve čiji kratak opis donosimo.

WACO Maxi je robusna blanjalica konstruirana za linije velikih brzina pomaka, do 200 m/min. Radna širina blanjanja je do 300 mm, a debljina do 200 mm. Stroj ima sedam obradnih osovinu i ugrađen CAS Logo Pac sustav.



WACO Solid je blanjalica za obradu piljenica i profiliranje. Konstrukcija stroja je robusna, što omogućuje veliku preciznost obrade. Stroj može imati četiri, pet ili šest obradnih osovinu. Brzina pomaka je do 120 m/min.



WACO BKL Twin univerzalna je dvotračna pila za raspiljivanje. Promjer kotača pile je 1 080 mm, a širina pile 110 mm. Pila se jednostavno prilagođuje pomoću PLC sustava za prilagodbu.

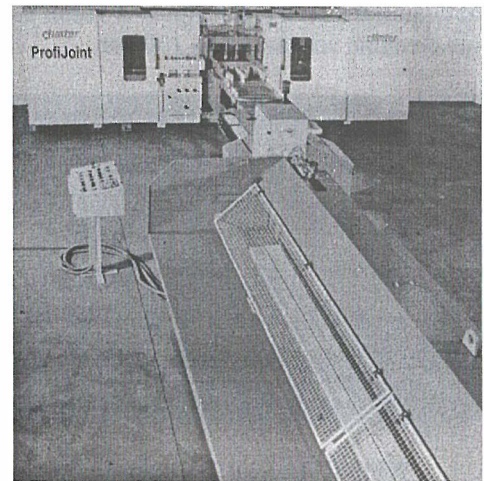


Tvrtka DIMTER uz ostalo je predstavila sljedeće strojeve.

OptiCut 304 linija za automatsko krojenje i sortiranje elemenata. Kapacitet joj je od 5 000 do 20 000 tekućih metara po smjeni. Sustav posjeduje skener za boje pomoću kojega može prepoznati greške drva kao što su modrenje, smolnice itd. u sve četiri površine elementa.



Profil Joint 600 KE linija je za izradu zupčastih spojeva i dužinsko spajanje masivnog drva. Linija je potpuno automatizirana pa je mogu posluživati samo dva radnika.



A. Bogner

ZAHVALA RECENZENTIMA Homage to the reviewers

Uredništvo „Drvne industrije“ u ovoj prilici želi iskazati svoju zahvalnost svim članovima Uredničkog odbora i recenzentima na doprinosu u izdavanju i održavanju kvalitete našeg časopisa u volumenu 47 (1996).

Recenzenti znanstvenih članaka jedan su od osnovnih oslonaca u instituciji znanstveno-stručnog časopisa. Oni svojim dobronamjernim i nesebičnim sudjelovanjem u radu Uredništva određuju karakter i kvalitetu tiskanih radova, a time i neposredno oblikuju sadržaj i profil časopisa. Njihova je pomoć dragocjena i samim autorima jer već sam poticaj i recenzija vrhunskih stručnjaka određenog područja pridonose objavljivanju rezultata mukotrpnog rada u najboljem mogućem izdanju. Smisao objavljivanja radova jest dobrobit naših čitatelja, te se nadamo da će i oni cijeniti doprinos recenzenata pripremi radova za tisak.

Osim zahvalnosti članovima Uredničkog odbora koji su marljivo sudjelovali u ocjeni i izboru radova za tisak, osobitu zahvalnost upućujemo slijedećim recenzentima radova objavljenih u 47. godištu „Drvne industrije“:

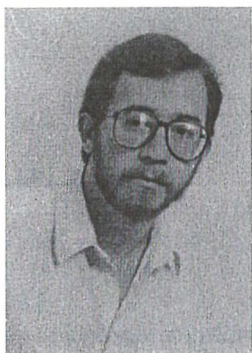
The editors of the „Drvna industrija“ („Wood Industry“) journal would like to express their sincere appreciation and gratitude to the reviewers who have reviewed manuscripts received during 1996/97 and whose names are listed below:

Dr. Eric Roy Miller, Miller Associates, St Albans, Velika Britanija
Prof. dr. Lothar Weichert, München, Njemačka
Dr. John Y. Youngquist, Forest Products Laboratory, Madison WI, USA
Doc. ing. Juraj Detvaj, C.Sc., Tehnicka Univerziteta, Zvolen, Slovačka
Doc. ing. Anna Šurikova, C.Sc., Tehnicka Univerziteta, Zvolen, Slovačka
Prof. dr. Franc Bizjak, Biotehniška fakulteta Ljubljana, Slovenija
Doc. dr. Srečko Devjak, Biotehniška fakulteta Ljubljana, Slovenija
Doc. dr. Željko Gorišek, Biotehniška fakulteta Ljubljana, Slovenija
Prof. dr. sc. Vekoslav Mihevc, Biotehniška fakulteta Ljubljana, Slovenija
Prof. dr. sc. Saša Pirkmajer, Biotehniška fakulteta Ljubljana, Slovenija
Prof. dr. Niko Torelli, Biotehniška fakulteta Ljubljana, Slovenija
Dr. Jurica Butković, Finvest Rijeka d.o.o., Rijeka
Prof. dr. sc. Zora Smolčić Žerdik, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

Suradnici sa šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu:

Doc. dr. sc. Andrija Bogner
Prof. dr. sc. Vladimir Bruči
Prof. dr. sc. Mladen Figurić
Prof. dr. sc. Milan Glavaš
Prof. dr. sc. Vlado Goglia
Doc. dr. sc. Slavko Govorčin
Izv. prof. dr. sc. Ivica Grbac
Prof. dr. sc. Vladimir Hitrec
Prof. dr. sc. Boris Ljuljka
Doc. dr. sc. Franjo Penzar
Prof. dr. sc. Vladimir Sertić
Prof. dr. sc. Stanislav Sever
Prof. dr. sc. Stjepan Tkalec

Nadamo se da će doprinosi recenzenata i u budućem radu Uredništva osiguravati uspješnost i vrijednost časopisa.



Mr. Krešimir Babunović, dipl. ing.

Dana 3. studenog 1997. umro je, uslijed teške bolesti, mr. Krešimir Babunović, dipl. ing., asistent iz predmeta "Tehnologija masivnog drva" na Šumarskom fakultetu u Zagrebu. Njegovom smrću Šumarski fakultet, znanost i praksa iz područja mehaničke prerade drva, posebno pilanske tehnologije drva, izgubila je jednog izuzetno vrijednog mladog čovjeka široke kulture, znanstvenog i stručnog entuzijasta i vrsnog predavača.

Mr. Krešimir Babunović, dipl. ing. rođen je 26. siječnja 1961. godine u Zagrebu. Osmogodišnju školu, matematičku gimnaziju - MIOC te Drvnotehnoški odjel Šumarskog fakulteta uspješno je završio također u Zagrebu, gdje je i diplomirao 4. listopada 1985. godine.

U toku studija, kao ambiciozan i vrlo dobar student, bio je dvije godine demonstrator iz predmeta "Viša matematika" i "Statističke metode u drvnoj industriji". Seminarski i diplomski rad radio je iz područja "Tehnologije masivnog drva" i te je radove odlično završio.

Nakon završetka studija, 1985. godine, upisao je postdiplomski studij iz područja "Tehnologija masivnog drva". Na temelju natječaja zaposlen je 1. veljače 1986. godine u Katedri za tehnologiju drva Šumarskog fakulteta u Zagrebu, u svojstvu asistenta iz predmeta "Tehnologija masivnog drva".

Uspješnom obranom magistarskog rada pod naslovom "Optimizacija krojenja piljenica kompjuterskom simulacijom" 4. svibnja 1992. godine stekao je pravo na akademski naslov magistra znanosti u oblasti biotehničkih nauka iz područja drvne tehnologije. Na temelju toga upisan je u registar istraživača u znanstvenoistraživačkom zvanju ZNANSTVENI ASISTENT u znanstvenom području "Drvna tehnologija"

U svom se radu u potpunosti služio engleskim, a djelomično i njemačkim jezikom. Bio je pravi bibliofil. Pratio je sve značajnije odgovarajuće svjetske i domaće časopise i druge edicije.

Mr. Krešimir Babunović u potpunosti je dovršio i disertacijski rad pod naslovom **PRIOLOG ISTRAŽIVANJU ISKORIŠTENJA**

U TEHNOLOGIJI DRVNIH ELEMENATA PRI EKSPERIMENTALNOM I SIMULIRANOM KROJENJU PILJENICA. Nažalost, taj naporan i vrlo značajan rad nije okrunjen i očekivanim formalnim postupcima oko obrane disertacijskog rada. Mr. Krešimir Babunović također nije dospio objaviti već skoro potpuno dovršenu opsežnu **ZBIRKU RIJEŠENIH ZADATAKA** iz područja tehnologije masivnog drva, namjenjenu studentima.

U toku svog rada na Šumarskom fakultetu u Zagrebu, mr. Krešimir Babunović bio je vrlo plodan i kao autor većeg broja znanstvenih, stručnih i drugih radova, a održao je i niz stručnih predavanja. Tako u razdoblju od 1986. pa do 1995. godine bilježimo njegove slijedeće znanstveno-stručne aktivnosti: Napisao je ili objavio na hrvatskom ili engleskom jeziku 6 znanstvenih radova kod nas ili u inozemstvu; napisao je 5 stručnih radova te izradio idejni projekt za jednu pilanu; u časopisu "Drvna industrija" objavio je 8 prikaza iz strane stručne literature. Pored navedenog, održao je 4 predavanja na našem ili engleskom jeziku, znanstvenog ili stručnog karaktera.

Mr. Krešimir Babunović, dipl. ing. bio je vrlo komunikativan, kako sa svojim kolegama na Fakultetu tako i sa studentima. U svom znanstvenom, stručnom i nastavnom radu bio je vrlo temeljit i odgovoran te se rado konzultirao s drugim odgovarajućim stručnjacima. Nije stoga čudo da je među kolegama i studentima bio vrlo omiljen. Spadao je sigurno među najtalentiranije i najperspektivnije mlade znanstvenike i stručnjake na Drvnotehnoškom odjelu Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Svi mi koji smo ga bolje poznavali očekivali smo od njega da se posverazuje u jednog vrhunskog, internacionalno značajnog znanstvenika i stručnjaka iz područja pilanske tehnologije drva i pilarstva uopće. Poznavajući njegov stil rada, ljubav za struku, želju za modernizacijom pilanarstva, primjenom posebno kompjuterske tehnologije i druge suvremene opreme, od nadarenog i vrijednog Kreše i pilanska bi praksa u budućnosti sigurno mnogo dobila na svom daljnjem razvoju i unapređenju. I njegovi dosadašnji - relativno brojni i značajni - radovi na području pilanarstva (od kojih neki, eto, i nisu objavljeni) ukazuju na to!

U osobnoj krizi i nemoćan pred napetostima ovog svijeta sagorio je jedan mladi čovjek oboružan samo dobrotom i znanošću. Anđeo smrti bira često upravo među onim najboljima i najmanje otpornima na osjećaj usamljenosti i na iskušenja našeg ovozemaljskog življenja.

Dragoga Kreše, svi oni koji su ga doista poznavali, sjećat će se s ljubavlju. U tišini . .

Z. Bihar; R. Despot

BIBLIOGRAFIJA ČLANAKA, STRUČNIH INFORMACIJA I IZVJEŠTAJA OBJAVLJENIH U "DRVNOJ INDUSTRIJI" U VOLUMENU 47 (1996 GODINA), UDK I ODK

621* 316.31 Tehnika električne energije

G o g l i a, V.; K o s - P e r v a n, A.: Optimizacija rada zračnog konvejera, br. 3, str. 114-119.

621*6 Sredstva za transport i uskladištenje plinova i tekućina (tankovi, rezervoari, cijevi, crpke)

G o g l i a, V.; K o s - P e r v a n, A.: Optimizacija rada zračnog konvejera, br. 3, str. 114-119.

630*79 Ekonomska i organizacijska pitanja drvne industrije

M o t i k, D.: Utjecaj funkcije životnog vijeka proizvoda na poslovanje u industriji namještaja, br. 1, str. 3-10.

630*81 Drvo i kora, struktura i svojstva

P e t r i ć, B.; T r a j k o v i ć, J.: Uz sliku s naslovnice (Divlja kruška), br. 1, str. 45.

P e t r i ć, B.; T r a j k o v i ć, J.: Uz sliku s naslovnice (Obični jasen), br. 2, str. 86.

P e t r i ć, B.; T r a j k o v i ć, J.: Uz sliku s naslovnice (Obični bor), br. 3, str. 123.

T r a j k o v i ć, J.; D e s p o t, R.: Uz sliku s naslovnice (Bukovina), br. 4, str. 171.

630*812.145 Specifična toplina

P r i m o r a c, M.; R i s o v i ć, S.: Utvrđivanje specifične energije sušenja hrastovih popruga i termodinamički model sušenja, br. 3, str. 95-100.

630*812.16 Svojstva drva nakon zračenja

B o g n e r, A.; L j u l j k a, B.; G r b a c, I.: Povećanje čvrstoće lijepljenog spoja modifikacijom bukovine (*Fagus sylvatica* L.) ozračivanjem gama zrakama, br. 2, str. 68-73.

630*812.22 Sorpcija para i tekućina, ali ne i vode

B o g n e r, A.; L j u l j k a, B.; G r b a c, I.: Povećanje čvrstoće lijepljenog spoja modifikacijom bukovine (*Fagus sylvatica* L.) ozračivanjem gama zrakama, br. 2, str. 68-73.

630* 812.791 Čvrstoća držanja čavala i vijaka u drvu

T k a l e c, S.; G r b a c, I.; P r e k r a t, S.: Ispitivanje čvrstoće spajanja drvenih nosača ležaja kreveta, br. 4, str. 142-149.

630*813 Kemija drva

L j u l j k a, B.; S e r t i ć, V.; G r b a c, I.; J i r o u š - R a j k o v i ć, V.: Istraživanje promjene površinskog sloja drva mjerenjem PH vrijednosti, br. 3, str. 101-107.

630*814.8 Fosilno (okamenjeno) drvo

P e n z a r, F.; M a t u š i ć, H.: Preradba hrastova abonosa (*Quercus robur*, Erch.) u plemenite furnire, br. 2, str. 63-67.

630*822 Pile i piljenje

G o g l i a, V.; B e l j o - L u č i ć, R.: Utjecaj odnosa vlastite frekvencije i frekvencije pobude na buku kružnih pila, br. 1, str. 11-17.

630*824.8 Ljepila i lijepljenje

B o g n e r, A.; L j u l j k a, B.; G r b a c, I.: Povećanje čvrstoće lijepljenog spoja modifikacijom bukovine (*Fagus sylvatica* L.) ozračivanjem gama zrakama, br. 2, str. 68-73.

630*824.85 Ljepila: razno

B o g n e r, A.; L j u l j k a, B.; G r b a c, I.: Metoda ispitivanja otpornosti taljivih ljepila za drvo na temperaturne i klimatske promjene, br. 3, str. 108-113.

630*826.2 Rezanje furnira

P e n z a r, F.; M a t u š i ć, H.: Preradba hrastova abonosa (*Quercus robur*, Erch.) u plemenite furnire, br. 2, str. 63-67.

630*829.1 Površinska obrada

L j u l j k a, B.; S e r t i ć, V.; G r b a c, I.; J i r o u š - R a j k o v i ć, V.: Istraživanje promjene površinskog sloja drva mjerenjem PH vrijednosti, br. 3, str. 101-107.

630*832.8 Kombinirani drvnoindustrijski pogoni

M o t i k, D.: Utjecaj funkcije životnog vijeka proizvoda na poslovanje u industriji namještaja, br. 1, str. 3-10.

630*834.3 Bačve, sudovi, cisterne

G o l u b, M.: Proizvodnja bačava u Hrvatskoj, br. 1, str. 23-30.

630*836.1 Pokućstvo i umjetna stolarija

T k a l e c, S.; G r b a c, I.; P r e k r a t, S.: Ispitivanje čvrstoće spajanja drvenih nosača ležaja kreveta, br. 4, str. 142-149.

630*839.1 Drvna vuna i njezina proizvodnja

G e i m e r, L., R.; R a b e l o d e S o u z a, M.; M o s l e m i, A., A.: Ubrzano starenje lakih cementnih drvnih ploča proizvedenih konvencionalno i uz injekciju ugljik-dioksida, br. 2, str. 55-62.

630*845 Zaštita drva: napadi životinjskih organizama

Despot, R.: Bjeljikari (Lyctidae, spp.)- najčešći štetnici hrastova i jasenova parketa, br. 4, str. 160-163.

630*847 Sušenje

Bohner, G.; Sacker, M.: Razvoj raspodjele vlage u bjeljici i srži tokom početnog razdoblja sušenja, br. 1, str. 18-22.

Kos-Pervan, A.; Pervan, S.: Uporaba transportnih sredstava u sušionicama piljene građe, br. 1, str. 31-35.

Pervan, S.; Grbac, I.: Uređaji za sušenje drva podržani računalom, br. 2, str. 74-82.

Primorac, M.; Risović, S.: Utvrđivanje specifične energije sušenja hrastovih popruga i termodinamički model sušenja, br. 3, str. 95-100.

630*862 Kompleksni materijali sačinjeni u cijelosti ili djelomice od drva

Brućić, V.; Omer, E., S.: Proizvodnja pločastih materijala u Hrvatskoj te novi proizvodi u svijetu, br. 4, str. 150-159.

630*862.1 Lake građevne ploče od drvene vune (npr. heraklit)

Geimer, L., R.; Rabelode Souza, M.; Moslemi, A., A.: Ubrzano starenje lakih cementnih drvnih ploča proizvedenih konvencionalno i uz injekciju ugljik-dioksida, br. 2, str. 55-62.

630*862.9 Iverice, vlaknatice

Jambreković, V.: Utjecaj međudjelovanja karbamid-formaldehidne smole i parafinske emulzije na kakvoću ploča iverica, br. 4, str. 131-141.

630*945 Informativna i savjetodavna služba

Grladinović, T.: Nove knjige, Upravljanje proizvodnim sustavima u drvnoj industriji (Zbirka zadataka), br. 1, str. 36-37.

Figurić, M.: Novi znanstveni radnici - Dr. sc. Denis Jelačić, br. 1, str. 38-40.

Figurić, M.: Novi znanstveni radnici - Mr. sc. Darko Motik, br. 1, str. 41-44.

Trajković, J.: Osnovana je internet lista Wood-Science, br. 1, str. 44.

Bihar, Z.; Despot, R.: Bibliografija članaka, stručnih informacija i izvještaja objavljenih u "Drvnoj industriji" u volumenu 46 (1995. godina), UDK i ODK, br. 1, str. 46-48.

Tkalec, S.: Novi znanstveni radnici - Mr.sc. Marko Žmire, br. 2, str. 83-85.

Tkalec, S.: Novi znanstveni radnici - Mr.sc. Silvana Prekrat, br. 3, str. 120-122.

Brućić, V.: Novi znanstveni radnici - Mr.sc. Vladimir Jambreković, br. 4, str. 164-167.

Ljuljka, B.: Novi znanstveni radnici - Dr. sc. Hrvoje Turkulin, br. 4, str. 168-170.

* * * Osobna iskaznica "Hrvatskih šuma", br. 4, str. 172.

* * * Novosti iz tehnike - Brusila tvrke VSM (Vereinigte Schmirgel und Maschinen Fabriken AG), br. 4, str. 173.

BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES, REVIEWS, TECHNICAL INFORMATION AND REPORTS PUBLISHED IN THE "DRVNA INDUSTRIJA" JOURNAL IN VOLUME 47 (1996), UDC AND ODC

621*31 Technique of electric power

Goglić, V.; Kos-Pervan, A.: Optimisation of pneumatic conveyors working conditions, No. 3, p. 114-119.

621*6 Means of the gases and liquids transport and storage

Goglić, V.; Kos-Pervan, A.: Optimisation of pneumatic conveyors working conditions, No. 3, p. 114-119.

630*79 Economics and organization in wood industry

Motik, D.: Influence of cycle function on furniture industry products, No. 1, p. 3-10.

630*81 Wood and bark, structure and properties

Petrić, B.; Trajković, J.: Species on the cover (Pear-wood), No. 1, p. 45.

Petrić, B.; Trajković, J.: Species on the cover (Ash-wood), No. 2, p. 86.

Petrić, B.; Trajković, J.: Species on the cover (Pine, Redwood), No. 3, p. 123.

Trajković, J.; Despot, R.: Species on the cover (Beech-wood), No. 4, p. 171.

630*812.145 Specific heat

Primorac, M.; Risović, S.: Establishment of specific drying energy of oak-wood flooring deal and thermodynamic model of drying, No. 3, p. 95-100.

630*812.16 Wood properties after radiation

Bogner, A.; Ljuljka, B.; Grbac, I.: Improving the Glued Joint Strength by Modifying the Beech-wood (*Fagus sylvatica* L.) with Gamma Rays, No. 2, p. 68-73.

630*812.22 Sorption of liquids and vaporous other than water

Bogner, A.; Ljuljka, B.; Grbac, I.: Improving the Glued Joint Strength by Modifying the Beech-wood (*Fagus sylvatica* L.) with Gamma Rays, No. 2, p. 68-73.

630*812.791 Nail- and screw-holding properties

Tkalec, S.; Grbac, I.; Prekrat, S.: Testing the joint strength of wooden rests on bed frames, No. 4, p. 142-149.

630*813 Wood chemistry

Ljuljka, B.; Sertić, V.; Grbac, I.; Jirouš-Rajković, V.: Investigation into the changes of wood surface layer by measurement of pH-value, No. 3, p. 101-107.

630*814.8 Fossilized wood

Penzar, F.; Matušić, H.: Processing of Bog-oak (*Quercus robur*, Erch.) into Fine Veneer, No. 2, p. 63-67.

630*822 Saws and sawing

Goglija, V.; Beljolučić, R.: The influence of circular saw natural frequency and excited frequency on the noise emission, No. 1, p. 11-17.

630*824.8 Glues and gluing

Bogner, A.; Ljuljka, B.; Grbac, I.: Improving the Glued Joint Strength by Modifying the Beech-wood (*Fagus sylvatica* L.) with Gamma Rays, No. 2, p. 68-73.

630*824.85 Glues: miscellaneous

Bogner, A.; Ljuljka, B.; Grbac, I.: Methods for Testing the Resistance of Wood Hotmelt Adhesives to Temperature Changes and Weathering, No. 3, p. 108-113.

630*826.2 Slicing

Penzar, F.; Matušić, H.: Processing of Bog-oak (*Quercus robur*, Erch.) into Fine Veneer, No. 2, p. 63-67.

630*829.1 Finishing

Ljuljka, B.; Sertić, V.; Grbac, I.; Jirouš-Rajković, V.: Investigation into the changes of wood surface layer by measurement of pH-value, No. 3, p. 101-107.

630*832.8 Integrated mills and combinations of mills

Motik, D.: Influence of cycle function on furniture industry products, No. 1, p. 3-10.

630*834.3 Cooperage, vats and tanks

Golub, M.: The production of barrels in Croatia, No. 1, p. 23-30.

630*836.1 Furniture and cabinet-making

Tkalec, S.; Grbac, I.; Prekrat, S.: Testing the joint strength of wooden rests on bed frames, No. 4, p. 142-149.

630*839.1 Wood wool and its manufacture

Geimer, L., R.; Rabelo de Souza, M.; Moslemi, A., A.: Accelerated Aging of Low-Density Cement-Bonded Wood Composites Made Conventionally and With Carbon Dioxide Injection, No. 2, p. 55-62.

630*845 Wood protection: attack by animal organisms

Despot, R.: Lyctus powderpost beetles - the most frequent wood-boring insects in oakwood and ashwood parquet, No. 4, p. 160-163.

630*847 Drying

Böhner, G.; Sacker, M.: Development of moisture content distribution in sapwood and heartwood during initial stages of drying, No. 1, p. 18-22.

Kos-Pervan, A.; Pervan, S.: Utilization of the transportation devices in kiln dryers, No. 1, p. 31-35.

Pervan, S.; Grbac, I.: Computer supported kiln devices, No. 2, p. 74-82.

Primorac, M.; Risović, S.: Establishment of specific drying energy of oak-wood flooring deal and thermodynamic model of drying, No. 3, p. 95-100.

630*862 Composite materials made wholly or partly of woody matter

Bruči, V.; Omer, E., S.: Panel industries in Croatia and the new products in the world, No. 4, p. 150-159.

630*862.1 Wood-wool building slabs (e.g. Heraklith)

Geimer, L., R.; Rabelo de Souza, M.; Moslemi, A., A.: Accelerated Aging of Low-Density Cement-Bonded Wood Composites Made Conventionally and With Carbon Dioxide Injection, No. 2, p. 55-62.

630*862.9 Miscellaneous (Composite materials made wholly or partly of woody matter)

Jambreković, V.: Influence of interaction of urea-formaldehyde resin and paraffin emulsion on the quality of particle boards, No. 4, str. 131-141.

630*945 Advisory services: publicity, propaganda

Grladinović, T.: The new books, The Management of production systems in the wood industry, (Collection of tasks), No. 1, p. 36-37.

Figurić, M.: New research workers - Dr. sc. Denis Jelačić, No. 1, p. 38-40.

Figurić, M.: New research workers - Mr. sc. Darko Motik, No. 1, p. 41-44.

Trajković, J.: Established is a new internet list of Wood-Science, No. 1, p. 44.

Bihar, Z.; Despot, R.: Bibliography of articles, reviews, technical information and reports, published in the "Drvna industrija" ("Wood industry") journal in the Volume 47 (1996), UDC and ODC, No. 1, p. 46-48.

Tkalec, S.: New research workers - Mr.sc. Marko Žmire, No. 2, p. 83-85.

Tkalec, S.: New research workers - Mr.sc. Silvana Prekrat, No. 3, p. 120-122.

Bruči, V.: New research workers - Mr.sc. Vladimir Jambreković, No. 4, p. 164-167.

Ljuljka, B.: New research workers - Dr. sc. Hrvoje Turkulin, No. 4, p. 168-170.

* * * Personal membership card of "Croatian Forests", No. 4, p. 172.

* * * The news from the technique - The VSM (Vereinigte Schmirgel und Maschinen Fabriken AG) grindstones, No. 4, p. 173.

Upute autorima

Sve autore molimo da prije predaje rukopisa pažljivo prouče sljedeća pravila. To će poboljšati suradnju urednika i autora te pridonijeti skraćenju razdoblja od predaje do objavljivanja radova. Rukopisi koji budu odstupaali od ovih odredbi i ne budu udovoljavali formalnim zahtjevima bit će vraćeni autorima radi ispravaka, i to prije razmatranja i recenzije.

Opće odredbe

Časopis "Drvena industrija" objavljuje izvorne znanstvene, stručne i pregledne radove, prethodna priopćenja, izlaganja sa savjetovanja, stručne obavijesti, bibliografske radove, preglede te ostale priloge s područja iskorištavanja šuma, biologije, kemije, fizike i tehnologije drva, pulpe i papira te drvnih proizvoda, uključivši i proizvodnu, upravljačku i tržišnu problematiku u drvnj industriji.

Predaja rukopisa razumijeva uvjet da rad nije već predan negdje drugdje radi objavljivanja i da nije već objavljen (osim sažetka, dijelova objavljenih predavanja ili magistarskih radova odnosno disertacija, što mora biti navedeno u napomeni); da su objavljivanje odobrili svi suautori (ako ih ima) i ovlaštene osobe ustanove u kojoj je rad proveden. Kad je rad prihvaćen za objavljivanje, autori pristaju na automatsko prenošenje izdavačkih prava na izdavača te pristaju da rad ne bude objavljen drugdje niti na drugom jeziku bez odobrenja nositelja izdavačkih prava.

Znanstveni i stručni radovi objavljuju se na hrvatskome uz širi sažetak na engleskome ili njemačkome, ili se pak rad objavljuje na engleskome ili njemačkome, s proširenim sažetkom na hrvatskom jeziku. Naslovi i svi važni rezultati trebaju biti dani dvojezično. Ostali se članci uglavnom objavljuju na hrvatskome. Uredništvo osigurava inozemnim autorima prijevod na hrvatski.

Znanstveni i stručni radovi podliježu temeljitoj recenziji bar dvaju izabranih recenzenata. Izbor recenzenata i odluku o klasifikaciji i prihvaćanju članka (prema preporukama recenzenata) donosi Urednički odbor.

Svi prilogi podvrgavaju se jezičnoj obradi. Urednici će zahtijevati od autora da prilagode tekst preporukama recenzenata i lektora, a urednici zadržavaju i pravo da predlože skraćivanje i poboljšanje teksta.

Autori su potpuno odgovorni za svoje priloge. Podrazumijeva se da je autor pribavio dozvolu za objavljivanje dijelova teksta što je već negdje drugdje objavljen, te da objavljivanje članka ne ugrožava prava pojedinca ili pravne osobe. Radovi moraju izvještavati o istinitim znanstvenim ili tehničkim postignućima. Autori su odgovorni za terminološku i metrološku usklađenost svojih priloga.

Radovi se, u dva primjerka, šalju na adresu:

Uredništvo časopisa "Drvena industrija"
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb.

Rukopisi

Tekst mora biti brižno pripremljen s obzirom na sažetost i odrednice stila i jezika da bi se izbjegli ispravci pri ispravljanju tiskarskog sloga.

Predani rukopisi smiju sadržavati najviše 15 jednostrano pisanih DIN A4 listova s dvosturkim proredom (30 redaka na stranici), uključivši i tablice, slike i popis literature, dodatke i ostale priloge. Dulje članke je preporučljivo podijeliti u dva ili više nastavaka.

Uredništvo uz ispis prihvaća i diskete formatirane na IBM kompatibilnim osobnim računalicama s tekстом obrađenim u procesorima Word Perfect 5.1, Word Perfect for Windows 5.1/5.2 i Microsoft Word.

Prva stranica poslanog rada treba sadržavati puni naslov na hrvatskome i engleskome, ime(na) i prezime(na) autora, podatke o zaposlenju (ustanova, grad i država), te sažetak s ključnim riječima na hrvatskome (približno 1/2 DIN A4 stranice, u obliku bibliografskog sažetka).

Znanstveni i stručni radovi na sljedećim stranicama trebaju imati i naslov, prošireni sažetak i ključne riječi na jeziku različitom od onoga na kojem je pisan tekst članka (npr. za članak pisan na engleskome ili njemačkome naslov, prošireni sažetak i ključne riječi trebaju biti na hrvatskome, i obratno). Prošireni sažetak (približno 1 1/2 stranice DIN A4), uz rezultate, trebao bi omogućiti čitatelju koji se ne služi jezikom kojim je pisan članak potpuno razumijevanje cilja rada, osnovnih odrednica pokusa, rezultata s bitnim obrazloženjima te autorovih zaključaka.

Posljednja stranica sadrži titule, zanimanje, zvanje i adresu (svakog) autora, s naznakom osobe s kojom će Uredništvo biti u vezi.

Znanstveni i stručni radovi moraju biti sažeti i precizni, uz izbjegavanje dugačkih uvoda. Osnovna poglavlja trebaju biti označena odgovarajućim podnaslovima. Napomene se ispisuju na dnu pripadajućih stranica, a obročuju se susljedno. One koje se odnose na naslov označuju se zvjezdicom, a ostale natpisnim (uzdignutim) arapskim brojkama. Napomene koje se odnose na tablice pišu se ispod tablice, a označavaju se uzdignutim malim pisanim slovima abecednim re-

dom. Latinska imena pisana kosim slovima trebaju biti podcrtana. U uvodu treba definirati problem i, koliko je moguće, predočiti granice postojećih spoznaja, tako da se čitateljima koji se ne bave područjem o kojemu je riječ omogući razumijevanje namjera autora. Materijal i metode trebaju biti što preciznije opisane da omoguće drugim znanstvenicima obnavljanje pokusa. Glavni eksperimentalni podaci trebaju biti dvojezično navedeni.

Rezultati trebaju obuhvatiti samo materijal koji se izravno odnosi na predmet. Obvezatna je primjena metričkog sustava. Preporučuju se SI jedinice. Rjeđe rabljene fizikalne vrijednosti, simboli i jedinice trebaju biti objašnjeni pri prvom spominjanju u tekstu. Osobito pazljivo treba prikazati formule, ako je moguće u jednom retku, s jasnim razlikovanjem broja 0 i slova "o", kao i slova "I" i brojke 1. Jedinice se pišu normalnim (uspravnim) slovima a fizikalni simboli i faktori kosim slovima. Formule se susljedno obročavaju arapskim brojkama u zagradama, npr. (1) na kraju retka.

Broj slika mora biti ograničen na samo one koje su prijeko potrebne za pojašnjenje teksta. Isti podaci ne smiju biti navedeni u tablici i na slici. Slike i tablice trebaju biti zasebno obročene arapskim brojkama, a u tekstu se na njih upućuje jasnim naznakama ("tablica 1" ili "slika 1"). Naznaka željenog položaja tablice ili slike u tekstu treba biti navedena na margini. Svaka tablica i slika treba biti prikazana na zasebnoj listu, a njihovi naslovi moraju biti tiskani na posebnim listovima, i to redosljedom. Naslovi, zaglavlja, legende i sav ostali tekst u slikama i tablicama treba biti pisan hrvatskim i engleskim ili hrvatskim i njemačkim jezikom.

Slike i tablice trebaju biti potpune i jasno razumljive bez pozivanja na tekst priloga. Naslove slika i crteža ne pisati velikim tiskanim slovima. Uputno je da crteži odgovaraju stilu časopisa i da budu izvedeni tušem ili tiskani na laserskom tiskalu. Tekstu treba priložiti izvorne crteže ili fotografske kopije. Slova i brojke moraju biti dovoljno veliki da budu lako čitljivi nakon smanjenja širine slike ili tablice na 130 ili 62 mm. Fotografije trebaju biti crno-bijele; one u boji tiskaju se samo na poseban zahtjev, a trošak tiskanja u boji podmiruje autor. Fotografije i fotomikrografije moraju biti izvedene na sjajnom papiru s jakim kontrastom. Fotomikrografije trebaju imati naznaku uvećanja, poželjno u mikrometrima. Uvećanje može biti dodatno naznačeno na kraju naslova slike, npr. "uvećanje 7500 : 1".

Svaka ilustracija na poleđeni treba imati svoj broj i naznaku orijentacije te ime (prvog) autora i skraćeni naslov članka. Originalne se ilustracije ne vraćaju autorima.

Diskusija i zaključak mogu, ako autori tako žele, biti spojeni u jedan odjeljak. U tom tekstu treba objasniti rezultate s obzirom na problem koji je postavljen u uvodu u odnosu prema odgovarajućim zapažanjima autora ili drugih istraživača. Valja izbjegavati ponavljanje podataka već iznesenih u odjeljku "Rezultati". Mogu se razmotriti naznake za dalja istraživanja ili primjenu. Ako su rezultati i diskusija spojeni u isti odjeljak, zaključke je nužno iskazati odvojeno.

Zahvale se navode na kraju rukopisa.

Odgovarajuću literaturu treba citirati u tekstu i to prema harvardskom ("ime - godina") sustavu, npr. (Bađun, 1965). Nadalje, bibliografija mora biti navedena na kraju teksta, i to abecednim redom prezimena autora, s naslovima i potpunim navodima bibliografskih referenci. Nazive časopisa treba skratiti prema publikacijama Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Forestry Abstracts ili Forest Products Abstracts. Popis literature mora biti selektivan, osim u preglednim radovima. Primjeri navođenja:

Članci u časopisima: Prezime autora, inicijal(i) osobnog imena, godina: naslov. Skraćeni naziv časopisa, godište (ev. broj): stranice (od - do). Primjer:

Bađun, S. 1965: *Fizička i mehanička svojstva hrastovine iz šumskih predjela Ludbrenik, Lipovljani. Drvena ind.* 16 (1/2): 2 - 8.

Knjige: Prezime autora, inicijal(i) osobnog imena, godina: naslov. (ev. izdavač-editor): izdanje (ev. tom). Mjesto izdavanja, izdavač, (ev. stranice od - do). Primjeri:

Krpan, J. 1970: *Tehnologija furnira i ploča. Drugo izdanje. Zagreb: Tehnička knjiga*

Wilson, J.W.; Wellwood, R.W. 1965: *Intra-increment chemical properties of certain western canadian coniferous species. U: W. A. Côté, Jr. (Ed.): Cellular Ultrastructure of Woody Plants. Syracuse, N.Y., Syracuse Univ. Press, pp. 551-559.*

Ostale publikacije (brošure, studije itd.):

Müller, D. 1977: *Beitrag zur Klassifizierung asiatischer Baumarten. Mitteilung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg, Nr. 98. Hamburg: M. Wiederbusch.*

Tiskani slog i primjerci

Autoru se prije konačnog tiska šalju po dva primjerka tiskanog sloga. Jedan primjerak treba pažljivo ispraviti upotrebom međunarodno prihvaćenih oznaka. Ispravci su ograničeni samo na tiskarske greške; dodaci ili promjene teksta posebno se naplaćuju. Autori znanstvenih i stručnih radova primaju besplatno po pet primjeraka časopisa. Autoru svakog priloga dostavlja se po jedan primjerak časopisa.

Instructions for authors

The authors are requested to observe carefully the following rules before submitting a manuscript. This will facilitate cooperation between the editors and authors and help to minimize the publication period. Manuscripts that differ from the specifications and do not comply with the formal requirements will be returned to the authors for correction before review.

General

The "Drvna industrija" ("Wood Industry") journal publishes original scientific, professional and review papers, short notes, conference papers, reports, professional information, bibliographical and survey articles and general notes relating to the forestry exploitation, biology, chemistry, physics and technology of wood, pulp and paper and wood components, including production, management and marketing aspects in the wood-working industry.

Submission of a manuscript implies that the work has not been submitted for publication elsewhere or published before (excerpt in the form of an abstract or as part of a published lecture, review or thesis, in which case that must be stated in a footnote); that the publication is approved by all coauthors (if any) and by the authorities of the institution where the work has been carried out. When the manuscript is accepted for publication the authors agree to the transfer of the copyright to the publisher and that the manuscript will not be published elsewhere in any language without the consent of the copyright holders.

The scientific and technical papers should be published either in Croatian, with extended summary in English or German, or in English or German with extended summary in Croatian. The titles and all the relevant results should be presented bilingually. Other articles are generally published in Croatian. The Editor's Office provides for translation into Croatian for foreign authors.

The scientific and professional papers are subject to a thorough review by at least two selected referees. The choice of reviewers, as well as the decision about the accepting of the paper and its classification - based on reviewers' recommendations - is made by the Editorial Board.

All contributions are subject to linguistic revision. The editors will require authors to modify the text in the light of the recommendations made by reviewers and linguistic advisers. The editors reserve the right to suggest abbreviations and text improvements.

Authors are fully responsible for the contents of their contribution. The Editors assume that the permission for the reproduction of portions of text published elsewhere has been obtained by the author, and that the publication of the paper in question does not infringe upon any individual or corporate rights. Papers must report on true scientific or technical progress. Authors are responsible for the terminological and metrological consistency of their contribution.

The contributions are to be submitted in duplicate to the following address:

Editorial Office "Drvna industrija"
Faculty of Forestry, Zagreb University
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia

Manuscripts

The text should be prepared carefully - also with regard to language, style and conciseness - in order to avoid corrections at the proof reading stage. Submitted manuscripts must consist of no more than 15 single-sided typewritten DIN A-4 sheets of 30 double-spaced lines, including tables, figures and references, appendices and other supplements. It is advised that longer manuscripts be divided into two or more continuing series.

Diskettes formatted on IBM compatible PC's (5.25 or 3.5 inch) with the text processed in Word Perfect 5.1, Word Perfect for Windows 5.1/5.2 and Microsoft Word will be accepted with the printout.

The first page of the type-script should present: full title in Croatian and English, name(s) of author(s) with professional affiliation (institution, city and state), summary with keywords in the main language of the paper (approx. 1/2 sheet DIN A4, concise in abstract form).

The succeeding pages of scientific and professional papers should present a title and extended summary with keywords in a language other than the main language of the paper (e.g. for a paper written in English or German, the title, extended summary and keywords should be presented in Croatian, and vice versa). The extended summary (approx. 1 1/2 sheet DIN A4), along with the results, should enable the reader who is unfamiliar with the language of the main text, to completely understand the intentions, basic experimental procedure, results with essential interpretation and conclusions of the author.

The last page should provide the full titles, posts and address(es) of (all) the author(s) with indication as to whom of the authors are editors to contact.

Scientific and professional papers must be precise and concise and avoid lengthy introductions. The main chapters should be characterized by appropriate headings. Footnotes should be placed at the bottom of the same page and consecutively numbered. Those relating to the title should be marked by an asterisk, others by superscript

arabic numerals. Footnotes relating to the tables should be printed below the table and marked by small letters in alphabetical order. Latin names to be printed in italic should be underlined.

Introduction should define the problem and if possible the frame of existing knowledge, to ensure that readers not working in that particular field are able to understand author's intentions.

Materials and methods should be as precise as possible to enable other scientists to repeat the work. Main experimental data should be presented bilingually.

Results: only material pertinent to the subject can be included. The metric system must be used. SI units are recommended. Rarely used physical values, symbols and units should be explained at their first appearance in the text. Formulae should be particularly carefully presented, in one line if possible, with a clear distinguishing between letter "O" and zero (0), or letter "I" and number 1. Units are written in normal (upright) letters, physical symbols and factors are written in italics. Formulae are consecutively numbered with arabic numerals in parenthesis (e.g. (1)) at the end of the line.

The number of figures must be limited to those absolutely necessary for clarification of the text. The same information must not be presented in both a table and a figure. Figures and tables should be numbered separately with arabic numerals, and should be referred to in the text with clear remarks ("Table 1" or "Figure 1"). The position of the figure or a table in the text should be indicated on the margin. Each table and figure should be presented on a single separate sheet. Their titles should be typed on a separate sheets in consecutive order. Captions, headings, legends and all the other text in figures and tables should be written in both Croatian and in English or German.

Figures and tables should be complete and readily understandable without reference to the text. Do not write the captions to figures and drawings in block letters. Line drawings should, if possible, conform to the style of the journal and be done in India ink or printed on the laser printer. Original drawings or photographic copies should be submitted with the manuscript. Letters and numbers must be sufficiently large to be readily legible after reduction of the width of a figure/table to either 130 mm or 62 mm. Photographs should be black/white. Colour photographs will be printed only on special request; the author will be charged for multicolour printing. Photographs and photomicrographs must be printed on high-gloss paper and be rich in contrast. Photomicrographs should have a mark indicating magnification, preferably in micrometers. Magnification can be additionally indicated at the end of the figure title (e.g. Mag. 7500:1). Each illustration should carry on its reverse side its number and indication of its orientation, along with the name of (principal) author and a shortened title of the article. Original illustrations will not be returned to the author.

Discussion and conclusion may, if desired, be combined into one chapter. This should interpret results in relation of the problem as outlined in the introduction and of related observations by the author(s) or others. Avoid repeating the data already presented in the "Results" chapter. Implications for further studies or application may be discussed. A **conclusion** should be added if results and discussion are combined.

Acknowledgements are presented at the end of manuscript.

Relevant **literature** must be cited in the text according to the name-year (Harvard-) system. In addition, the bibliography must be listed at the end of the text in alphabetical order of the author's names, together with the title and full quotation of the bibliographical reference. Names of journals should be abbreviated according to Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Forestry Abstracts or Forest Products Abstracts. The list of references should be selective, excerpt in review papers. Examples of the quotation:

Journal articles: Author, initial(s) of the first name, year: Title. Abbreviated journal name, volume (ev. issue): pages (from - to). Example: Porter, A.W. 1964: *On the mechanics of fracture in wood*. *For. Prod. J.* 14 (8): 325 - 331.

Books: Author, first name(s), year: Title. (ev. editor): edition, (ev. volume), place of edition, publisher (ev. pages from - to). Examples: Kollmann, F. 1951: *Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe*. 2nd edition, Vol. 1. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer Wilson, J.W.; Wellwood, R.W. 1965: *Intra-increment chemical properties of certain western Canadian coniferous species*. In: W. A. Côté, Jr. (Ed.): *Cellular Ultrastructure of Woody Plants*. Syracuse, N.Y., Syracuse Univ. Press, pp. 551-559.

Other publications (brochures, reports etc.):

Müller, D. 1977: *Beitrag zur Klassifizierung asiatischer Baumarten*. *Mitteilung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg*, Nr. 98. Hamburg: M. Wiederbusch.

Proofs and journal copies

Galley proofs are sent to the author in duplicate. One copy should be carefully corrected, using internationally accepted symbols. Corrections should be limited to printing errors; amendments to or changes in the text will be charged.

Authors of scientific and professional papers will receive 5 copies of the journal free of charge. A copy of a journal will be forwarded to each contributor.



ZIDI



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, ŠUMARSKI FAKULTET
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJA U DRVNOJ INDUSTRIJI**

10 000 Zagreb, Svetošimunska 25, tel: +385 01 230-22-88, fax: +385 01 218-616

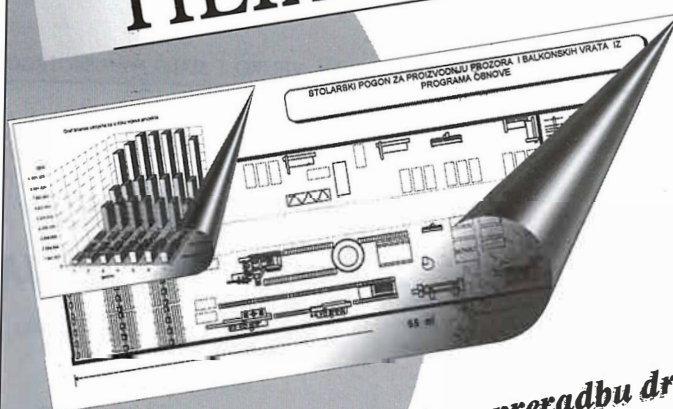
Za potrebe cjelokupne drvne industrije provodi znanstvena istraživanja i ostale usluge u rješavanju tržišnih, proizvodnih, organizacijskih, obrazovnih i ekonomskih problema unapređivanja proizvodnje i plasmana drvnih proizvoda na tuzemno i inozemno tržište.

Djelatnost Zavoda:

- Istraživanje i ispitivanje drva i proizvoda od drva,
- Znanstvena razvojna i primjenjena istraživanja u području drvne tehnologije i drvnoindustrijskog strojarstva,
- Izrada studija razvoja novih proizvoda, tehnologije i organizacije proizvodnje,
- Projektiranje drvnoindustrijskih i obrtničkih tehnologija i pogona prerade drva,
- Atestiranje ploča iverica, jedini ovlaštenu laboratorij u Hrvatskoj od Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo,
- Ispitivanje namještaja i dijelova za namještaj, ovlaštenu laboratorij u Hrvatskoj od Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo,
- Laboratorijska ispitivanja kvalitete - atestiranje svih drvnih materijala, poluproizvoda i finalnih proizvoda,
 - Ovlašteno mjerilište za buku i vibracije,
- Organiziranje savjetovanja i simpozija s područja drvne tehnologije,
 - Izdavanje stručnih edicija i publikacija,
- Permanentno obrazovanje uz rad za sve obrazovne profile u drвноj struci,
 - Strategija razvoja poduzeća,
- Istraživanje tržišta poduzeća - studije komparativnih mogućnosti proizvoda i poduzeća,
- Uvođenje MRP I i II sustava upravljanja proizvodnjom i poslovanjem uz podršku računala - zajedno s informatičkim inženjeringom,
 - Makro i mikro organizacija poduzeća - projekti, studije,
- Organizacija procesa proizvodnje - studija rada, kontrole kvalitete, organizacija tehnološkog procesa,
 - Analiza troškova poslovanja s prijedlogom racionalizacije,
 - Optimizacija procesa proizvodnje i poslovanja,
- Sustav planiranja i obračunavanja troškova proizvodnje i poslovanja,
 - Primjena ISO-9000 sustava u poduzeću,
- Stručna vještačenja, te recenzije znanstvenih i stručnih radova.

Na raspolaganju Vam stoje vrhunski stručnjaci za područje drvne tehnologije, očekujemo Vaše upite i uspješnu suradnju.

TILIA'CO



- Tehnički projekti pogona za preradbu drva
- Investicijski programi za industriju i obrt
- Tehnički i ekonomski savjeti
- Procjene vrijednosti:
 - strojeva
 - opreme
 - cijelih poduzeća

Pretplatite se na Drvo!



- Izdavaštvo i marketing:
 - časopis Drvo
 - Katalog hrvatske drvne branše
 - prospekti, promocijski tisak, katalozi

Oglašavajte u Drvu!



POUZDAN PARTNER U VAŠEM USPJEHU!

TILIA'CO

Međunarodni drvni centar za razvoj, marketing i informatiku
Rujanska 3, 10000 Zagreb, tel.:01/38 73 934, tel./fax:01/38 73 402
e-mail: tiliaco@alf.tel.hr
žiro račun br. 30108-601-51451



Trgomont Kolar

ZAGREB, AVENIJA DUBROVNIK 15

TELEFONI 385 (01) FAX : 6554-355
UPRAVA I RAČUNOVODSTVO : 6554-369
MALOPRODAJA : 6525-336
VELEPRODAJA : 6520-288
OPREMA OBJEKATA : 6528-546
SKLADIŠTE I VELEPRODAJA : **700-811**
PROIZVODNJA NAMJEŠTAJA : 033/721-134

TRGOVAČKO DRUŠTVO NA VELIKO I MALO, VANJSKOTRGOVINSKI PROMET, ZASTUPSTVA, INŽENJERING d.o.o.



TRGOMONT KOLAR-JAVOR

Program sistemskog višenamjenskog
namještaja po mjeri
(iz vlastite proizvodnje)

KUHINJSKI NAMJEŠTAJ

KUPAONSKI NAMJEŠTAJ

PREDSOBNE STIJENE

PISAĆI STOLIĆI

MINI BLOK KUHINJE

KUĆICE ZA KUĆNE LJUBIMCE

OPREMANJA



SLAVONIJARADINOST d.d.

proizvodnja namještaja

35 400 NOVA GRADIŠKA, Bedem bb
centrala: ++385 (035) 362-044, fax: +385 (035) 362-365

MASIVNI NAMJEŠTAJ



traj 1

DRVOMETAL d.d.

Dioničko društvo za proizvodnju proizvoda od drva i metala
49247 Zlatar Bistrica, Lovrečan 116
Tel: 049/461-738; Fax: 049/461-404

GRAĐEVINSKA STOLARIJA I METALNA GALANTERIJA

Provjereno
najpovoljnije
cijene u Hrvatskoj!

Protupožarna vrata - prva u Hrvatskoj
Protuprovalna vrata
Blindirana vrata



Prozori, balkonska, sobna i
protuprovalna vrata najviše
kvalitete iz uvoza

EuroLam
d.o.o. ZAGREB



Protuprovalna vrata



samo
2.975 kn

NORMA

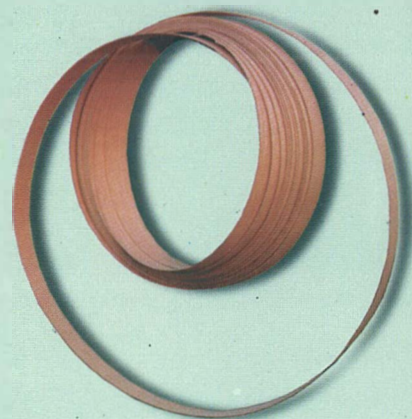
Najveći izbor vrata sa ili bez dovatnika

- nelakirano
- lakirano
- lakirano po narudžbi

Preko 50 vrsta traka od furnira, laminata i PVC-a



**Samoljepljive trake
od furnira
i laminata za
oblaganje rubova
ploča**



Trake **LAMIX** u namotajima svih standardnih širina i debljina od 0.30-3 mm, raznih boja i dezena sa ili bez prethodno naneženog ljepila.

Rubne trake:

melaminske već od 0.61 kn/m²,
prirodni furnir već od 0.95 kn/m²

EuroLam

Avenija Dubrovnik 15, Zagrebački velesajam,
Paviljon 12/1, 10000 Zagreb
Tel./fax: ++385 01 6527-859
Tel.: ++385 01 6550-449, 6550-704

U POSLOVNOM SVIJETU TRAŽI SE

KVALITETA

FUNKCIONALNOST

KREATIVNOST

DUKA
INTERIJERI

PROIZVODNJA UREDSKOG NAMJEŠTAJA

ODRAZ VAŠEG POSLOVNOG STILA

10000 ZAGREB, Av. Dubrovnik 15, tel: 01/655 00 80, 652.54.27; faks: 01/655 00 80

POSLOVANJE SA STILOM

Marulićev trg 18, Zagreb, Croatia, tel.: +385 / 1 / 456 0 222, fax.: +385 / 1 / 420 004

EXPORTDRVO



CROATIA