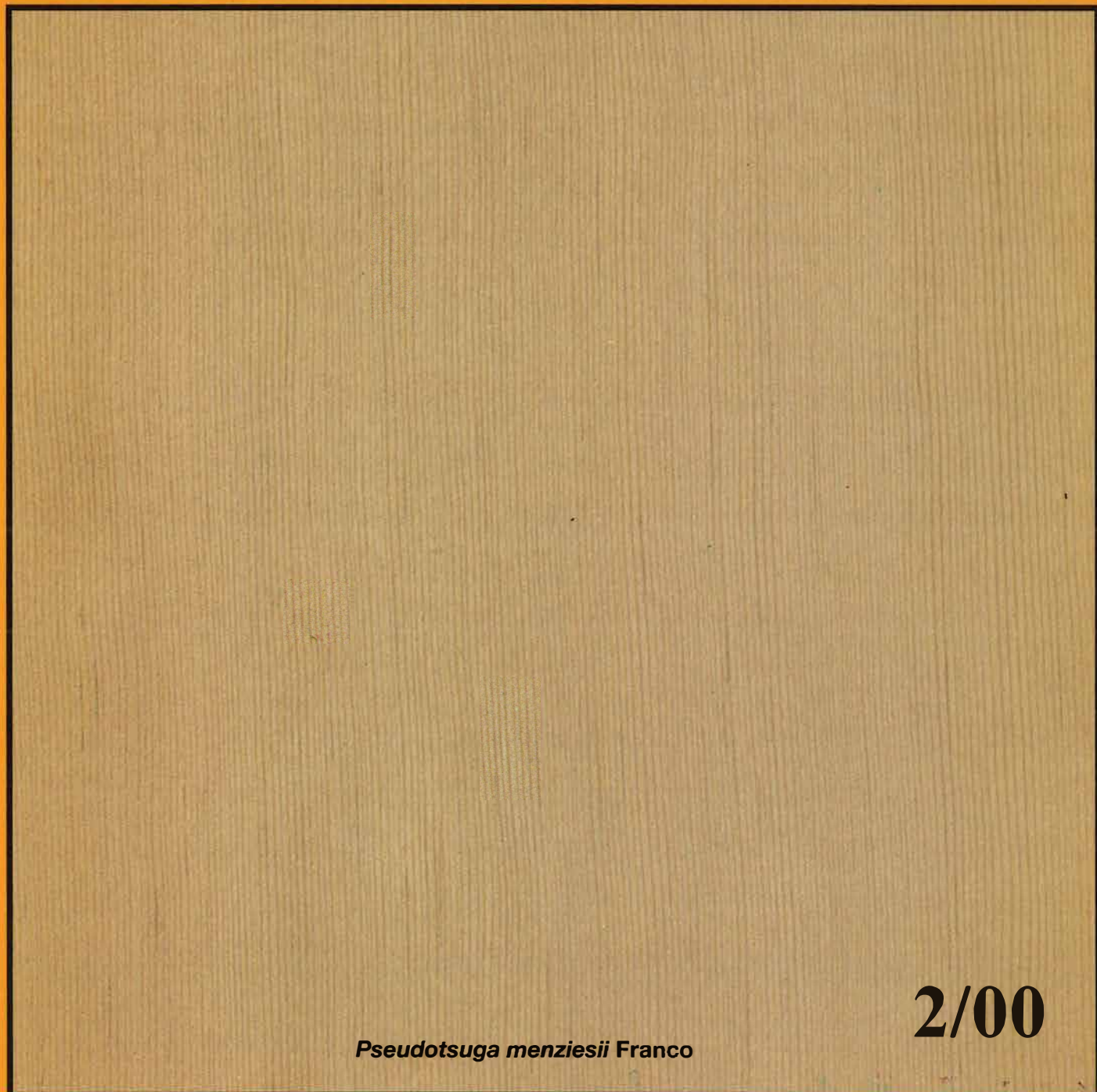


DRVNA INDUSTRIJA

ZNANSTVENO STRUČNI ČASOPIS ZA PITANJA DRVNE TEHNOLOGIJE • ZAGREB • VOLUMEN 51 • BROJ 2
SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL JOURNAL OF WOOD TECHNOLOGY • ZAGREB • VOLUME 51 • NUMBER 2



2/00

Pseudotsuga menziesii Franco



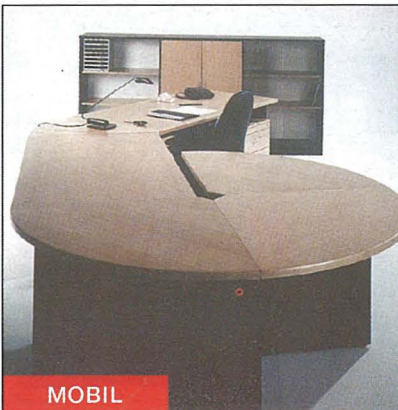
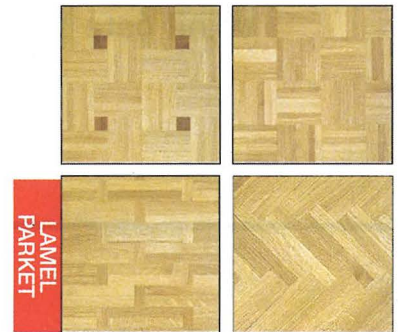
HRVATSKE ŠUME

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.



*tradicija
kvaliteta
pouzrenje*

1913
07
2000



DRVNA INDUSTRIJA VIROVITICA
Ulica Zbora narodne garde 2
33000 VIROVITICA, HRVATSKA
centrala tel. 033/742-200, fax 033/742-204
E-mail: tvin1@vt.tel.hr • http://www.tel.hr/tvin

spin valis

namještaj koji traje!

“Spin Valis” dioničko društvo za proizvodnju namještaja,
piljene građe i elemenata,
renomirani je proizvođač masivnih garnitura od najkvalitetnije
slavonske hrastove i bukove građe.

Spin Valis nudi dokazanu izvoznju kvalitetu i sigurne rokove isporuke.
Odabirom jedne od garnitura s jastucima u koži ili tkanini,
učinit ćete svoj prostor ljepšim, funkcionalnijim i vječnim!



DIONIČKO DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU NAMJEŠTAJA, PILJENE GRAĐE I ELEMENATA

Hrvatska, 34000 Požega, Industrijska 24 • Tel./fax: +385 (0) 34 274-704

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)235 25 55; fax (*385 1)235 25 28

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

izv. prof. dr. sc. Andrija Bogner
prof. dr. sc. Vlado Goglia
prof. dr. sc. Ivica Grbac
doc. dr. sc. Tomislav Grladinović
prof. dr. sc. Božidar Petrić
dr. Stjepan Petrović
doc. dr. sc. Tomislav Prka
prof. dr. sc. Vladimir Sertić
prof. dr. sc. Stjepan Tkalec - svi iz Zagreba
mr. Karl - Friedrich Tröger, 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. Peter Bonfield, Watford, Velika Britanija
dr. John A. Youngquist, Madison WI, USA
prof. emeritus R. Erickson, St. Paul MN, USA
prof. dr. W. B. Banks, Bangor, Velika Britanija
prof. dr. Jürgen Sell, Dübendorf, Švicarska

IZDAVAČKI SAVJET

Publishing Council

prof. dr. sc. Ivica Grbac (predsjednik),
Šumarski fakultet Zagreb;
prof. dr. sc. Boris Ljuljka, Šumarski fakultet
Zagreb;
Krešimir Šimatić, dipl. oec., Exportdrvo d.d.,
Hranislav Jakovac, dipl. ing., Hrvatsko
šumarsko društvo,
Željko Ledinski, dipl. ing., Hrvatske šume p.o.

TEHNIČKI UREDNIK

Production Editor

Zlatko Bihar

LEKTORICE

Linguistic Advisers

Zlata Babić, prof. (hrvatski - Croatian)
mr. sc. Gordana Mikulić, prof.
mr. sc. Milena Kovačević, prof.
(engleski-English)
Vitarinja Janković, prof.
(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 proizvodnih grana 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:



**HRVATSKO
ŠUMARSKO
DRUŠTVO**

ZAGREB, Trg Mažuranića 11
Telefoni: 48 28 477 i 48 28 359

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* • PRILOGE 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 pretplatnike 55 USD. Pretplata u Hrvatskoj za sve pretplatnike iznosi 300 kn, a za dake, studente, i umirovljenike 100 kn, plativa na žiroračun 30102-603-929 s naznakom "Drvena industrija"* • ČASOPIS SUFINANCIRA *Ministarstvo znanosti Republike Hrvatske. Na temelju mišljenja Ministarstva prosvjete, kulture i športa 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, 6194-528, 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. 51, 2 • str. 57-108 • ljeta 2000. • Zagreb
 REDAKCIJA DOVRŠENA
 2000. 10. 12.

ZNANSTVENI RADOVI

Scientific papers • • • • •

NUMERICAL EVALUATION OF BEECHWOOD DISCOLOURATION DURING DRYING Numeričko vrednovanje diskoloracije bukovine tijekom sušenja <i>Željko Gorišek, Aleš Straže, Iztok Ribič</i>	59-68
OVISNOST KAKVOĆE OTPRAŠIVANJA O KRAĆIM PREKIDIMA RADA KOMBINIRANOGA STROJA The combined machine's short work breaks as quality indicators of air conveyors work <i>Ankica Kos, Dubravko Horvat, Krešimir Šega</i>	69-75
UTJECAJ UV SVJETLOSTI NA POSTOJANOST MOČILA NA RAZLIČITIM VRSTAMA DRVA Impact of UV-rays on stain durability of various wood species <i>Vesna Tišler, Marija Ruparčič, Vladimir Sertić</i>	77-83

STRUČNI RADOVI

Professional papers • • • • •

TROŠKOVI U PROIZVODNJI LIJEPLJENIH PLOČA OD BUKOVINE Costs in production of beechwood solid boards <i>Jurica Butković</i>	85-90
---	-------

SAVJETOVANJA I KONFERENCIJE

Meetings and conferences • • • • •

<i>Međunarodno znanstveno savjetovanje</i> <i>Drvo u graditeljstvu</i>	91-94
---	-------

NOVI ZNANSTVENI RADNICI

<i>Scientists and their careers</i>	95-97
---	-------

NOVE KNJIGE

<i>New books</i>	98
------------------------	----

IN MEMORIAM

<i>Roko Benić</i>	99-100
-------------------------	--------

IZ PRAKSE

<i>Enterprises</i>	101-102
--------------------------	---------

UZ SLIKU S NASLOVNICE

<i>Species on the cover</i>	103-104
-----------------------------------	---------

OBAVIJESTI

<i>Information</i>	105
--------------------------	-----

Željko Gorišek, Aleš Straže, Iztok Ribič

Numerical evaluation of beechwood discolouration during drying

Numeričko vrednovanje diskoloracije bukovine tijekom sušenja

Znanstveni rad • Scientific paper

Prispjelo - received: 01. 04. 2000. • Prihvaćeno - accepted: 12. 09. 2000.

UDK: 634*812.111 i 847

SAŽETAK • Obojenja drva, koja se pojavljuju tijekom postupka sušenja, uvelike umanjuju vrijednost drvnih proizvoda i to pogotovo ako želimo istaknuti estetske vrijednosti drva. Uzroci obojenja su vrlo različiti, a na njihovu brzinu i intenzitet utječe više činitelja.

Na primjeru bukovine, kao problematične vrste drva sa stanovišta stabilnosti boje, smo utvrđivali utjecaj sadržaja vode drva, trajanja i brzine sušenja na opseg i jakost obojenja po presjeku piljenica. Utjecaj temperature, do sada već dosta dobro istražen, smo isključili sušenjem u termostairanom prostoru (pri konstantnoj temperaturi od 20 °C). Brzinu sušenja smo održavali stalnim strujanjem zraka nad zasićenim otopinama soli tako da je za "brzo sušenje" korišten magnezijev klorid (rel. vlažnost zraka $\varphi_1 = 33\%$), a za sporo sušenje natrijev nitrit (rel. vlažnost zraka $\varphi_2 = 65\%$).

Kolorimetrijsko vrednovanje smo radili standardiziranim Judd Hunterovim sustavom mjerenjem svjetlosti (L^*) a položaja na crveno-zelenoj osi (a^*) i plavo-žute koordinate (b^*) kolorimetrom Dr Lange MicroColor. Mjerenja smo izvodili susljedno nakon svake promjene sadržaja vode po presjeku za 5 % na 11 slojeva od površine do sredine piljenice. Promjene boje smo određivali razlikama izmjerenih kolorimetrijskih parametara (ΔL^* , Δa^* , Δb^*), ukupnom promjenom boje (ΔE^*), tonom boje (ΔH^*) i zasićenošću boje (ΔC^*).

Usprkos sušenju bukovine pri relativno niskoj temperaturi, još uvijek postoji opasnost od nepoželjnog obojenja. Dugotrajnije sušenje (pri relativnoj vlažnosti zraka $\varphi_2 = 65\%$) predstavlja veću opasnost kako po opsegu, tako i po jakosti obojenja. Svjetloća površine sporo sušećih uzoraka (ΔL^* je bila između 6 i 7) smanjivala se jednako kao i svjetloća središnjih slojeva pri brzem sušenju (pri $\varphi_1 = 33\%$), ali je pri tome promjena svjetloće u sredini bila

Autori su redom izvanredni profesor, asistent i diplomant na Odjelu za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Slovenija.

Authors are an associate professor, an assistant and a graduate student, respectively, at the Wood Department of the Biotechnical Faculty of the University of Ljubljana, Slovenia.

also more pronounced in the case of sticker stain, which Miller et al. (1990) explain as resulting from a slower process of drying and the accumulation of phenolic extractives which then oxidise and form insoluble phlobaphenes. Theoretical findings have also been confirmed by research concerning the content of water-acetone extract. This has been found to be always lower in stained wood (also under piling sticks) than in natural-coloured wood.

The chemistry of discolouration during the drying process indicates that this may be related to biosynthesis of heartwood substances. In the process of heartwood formation, colourless monomeric and soluble flavonoids turn, under the influence of enzymes (dehydrogenases, peroxydases) and oxygen, into coloured and insoluble products (Dietrichs 1964). Heartwood phenolic substances are supposed to develop already in vacuoles in the vicinity of cambium (Bosshard 1968). As we move away from cambium in centripetal direction, in parenchyma cells the degree of polymerisation of phenolic substances increases simultaneously with a decrease in the content of starch. Heartwood formation, in particular in the species with discoloured heartwood, is also influenced by gas/water ratio (Torelli 1974). Höster (1974), writing on beechwood, reports that the substances stored in vacuoles of parenchyma cells which are still alive are during the drying process transported by water flow to the surface where coloured oxidation products are formed.

Kreber et al. (1998) report that pine sapwood can be discoloured also in the case of MC values high above the saturation point of cell walls, and that drying at higher temperatures only increases discolouration. The predominant chemical classes were water-soluble components including sugars, amino acids and phenols. The reasons for this are ascribed to the reaction of reducing sugars with nitrogenous substances (Maillard-Amadori reaction), where concentration of the latter increases as free water flows towards the surface.

2. AIM OF RESEARCH

2. Cilj istraživanja

As numerical colour evaluation is still unreliable, we wanted to determine the suitability of numerical evaluation of beechwood discolouration during drying and to evaluate which of the colourimetric parameters is the most usable one.

By analysing colourimetric parameters during different drying conditions, we specifi-

cally wanted to examine the influence of

- a) the drying rate,
- b) duration of drying and
- c) moisture content

on the intensity and location of discolouration.

3. MATERIAL AND METHODS

3. Material i metode

3.1. MATERIAL, DRYING SCHEDULE AND SAMPLING

3.1. Material, režim sušenja i uzimanje uzorka

Discolouration was studied on beechwood (*Fagus silvatica* L.), which is an extremely sensitive tree species as regards its colour, in particular during the drying process. Boards 50 mm thick were dried at the temperature 20°C and at two relative air humidity values ($\varphi_1 = 33\%$ and $\varphi_2 = 65\%$), which were regulated by saturated solutions of MgCl₂ and NaNO₂.

Beechwood was dried from green condition until equilibrium state was reached. With each drop of average MC by 5%, from the dried wood two parallel specimens of 25 mm thick were cut out (Fig. 1). One specimen was dried by intensive and continuous blowing in standard climate until homogeneous MC of approx. 12% was reached, and colour was examined in 11 layers from the surface to the core. In the other specimen gravimetric method was used to determine MC, moisture gradient and rate of drying.

3.2. METHOD OF COLOUR EVALUATION

3.2. Metoda određivanja boje

For colour evaluation in the drying process we used Judd Hunter's standardised system CIELab (DIN 5033, DIN 6174), where colour is defined by three dimensions L^* , a^* and b^* . L^* represents lightness, a^* determines the position of the colour on red-green axis and b^* is yellow-blue co-ordinate.

Total colour difference ΔE^* depends on differences or contributions of individual co-ordinates in all of the three directions of colour system. Colour evaluation was also carried out by taking into consideration hue (ΔH^*) and colour saturation (ΔC^*) mathematically expressed as

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta H^* = \sqrt{(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2} \quad \text{and}$$

$$\Delta C^* = \sqrt{(a_p^*)^2 + (b_p^*)^2} - \sqrt{(a_B^*)^2 + (b_B^*)^2}$$

For measurements we used a spectral photometer Dr. Lange MicroColor with tech-

Figure 1

Sampling for colour evaluation of beech wood during drying. • Uzimanje uzoraka za vrednovanje boje bukovine tijekom sušenja.

tical characteristics as follows: measuring geometry - d/8, light source - xenon flash lamp, standard illumination - D 65, detector - 3 silicon measuring photo detectors and reference photocells, reproducibility - 0,15 ΔE on white, measuring area - $\phi = 10$ mm.

core were examined on dried and equilibrated specimens ($u_r = 12\%$) by successively reducing the thickness of specimens by 2.5 mm (11 times e.g. 11 layers). After planning measurements on each layer were carried out on three locations (Fig. 1).

Colour changes from the surface to the

Figure 2

Lightness difference (ΔL^*) of different layers (just below surface - layer 2; at 1/3 depth - layer 6; at the core - layer 10) of beech wood dried at constant temperature ($T = 20^\circ C$) and relative humidity ($\varphi_1 = 33\%$) (za legendu vidi sl. 3). • Razlike svjetloće (ΔL^*) različitih slojeva (podpovršinski sloj = sloj 2; na 1/3 dubine = sloj 6; središnjica = sloj 10) bukovine sušene pri stalnoj temperaturi ($T = 20^\circ C$) i relativnoj vlažnosti zraka ($\varphi_1 = 33\%$) (leg. see fig.3).

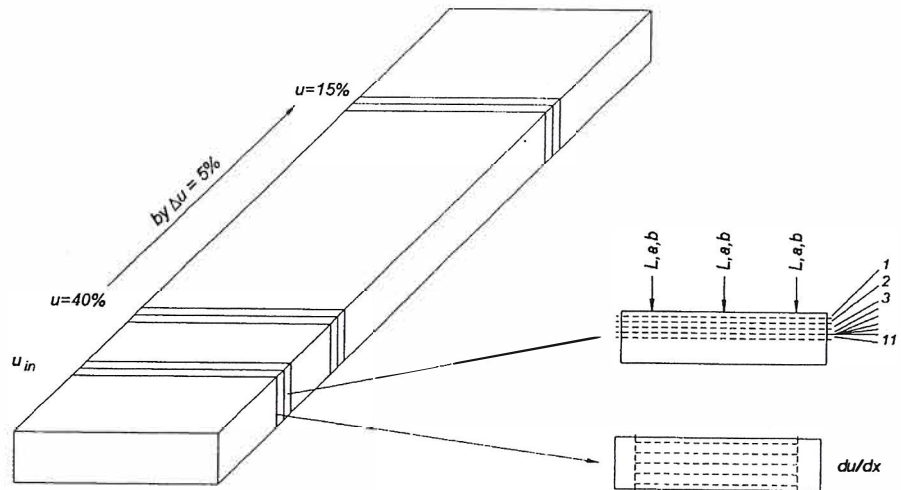
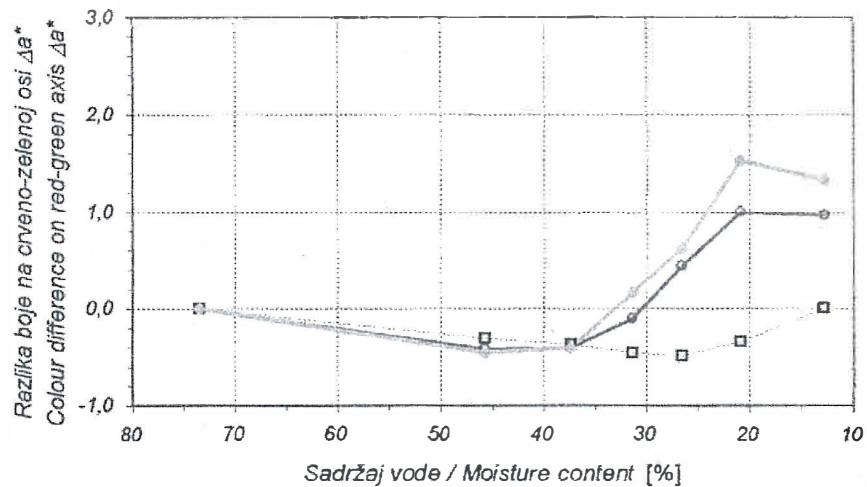
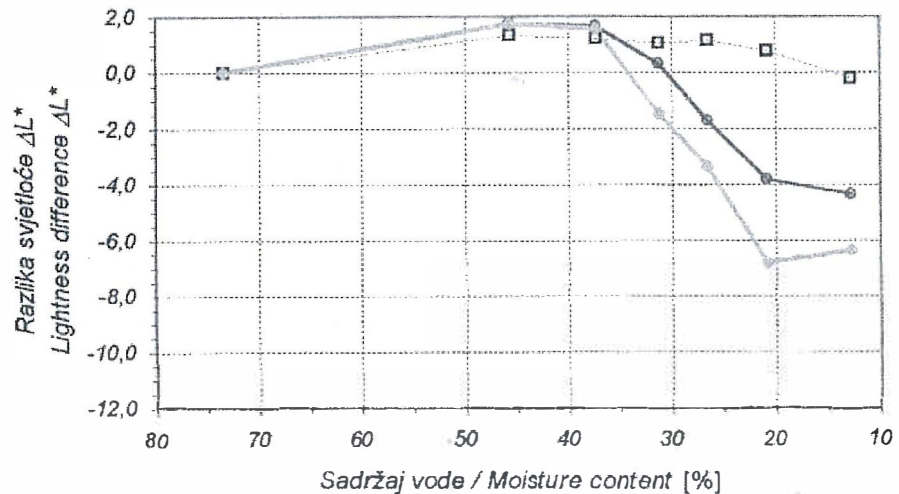


Figure 3

Colour difference on red-green coordinate (Δa^*) of different layers (just below surface - layer 2; at 1/3 depth - layer 6; at the core - layer 10) of beech wood dried at constant temperature ($T = 20^\circ C$) and relative humidity ($\varphi_1 = 33\%$) (leg. see fig. 3). • Razlike boje na crveno-zelenoj koordinati (Δa^*) različitih slojeva (podpovršinski sloj = sloj 2; na 1/3 dubine = sloj 6; središnjica = sloj 10) bukovine sušene pri stalnoj temperaturi ($T = 20^\circ C$) i relativnoj vlažnosti zraka ($\varphi_1 = 33\%$) (za legendu vidi sl. 3).



□ Sloj / Layer 2 ● Sloj / Layer 6 ▲ Sloj / Layer 10

4. RESULTS

4. Rezultati

4.1. DISCOLOURATION OF BEECHWOOD DRYED AT A TEMPERATURE OF 20°C AND RELATIVE HUMIDITY OF 33%

4.1. Diskoloracije bukovine pri sušenju na temperaturi 20°C i relativnoj vlažnosti zraka 33%

Naturally, the drying at lower relative humidity ($\varphi_1 = 33\%$) was faster than at higher relative humidity. On the surface of quickly dried specimens (relative air humidity $\varphi_1 = 33\%$), at around fiber saturation (MC $\approx 30\%$), lightness (L^*) increased by approx. 2.83 (Table 1 and Fig. 2). Just below the surface (layer 2), lightness remained constant and independent of MC. In the core section of the board (layers 8 to 11), at the beginning of the drying up to MC 40%, no difference in lightness was observed, but the change was marked and was quick in the MC range between 38 and 22%. With respect to the initial

condition, lightness dropped by 6.35 during the entire drying process.

At the beginning of drying of green wood, the co-ordinate of red-green axis (a^*) moved into the green area and then in the surface layers (layers 1 to 3) remained at the same level until the end of the drying process (Tab. 1 and Fig. 3). In the core section of the board (layers 8 to 11), the red component started to become more prominent at MC 38%, and reached a maximum deviation when approaching MC 22%. By further drying, the values did not change any more. The greatest and quickest changes of the values on red-green axis were observed in the same MC interval as in the case of changes in lightness.

Variations in colour values on yellow-blue axis (b^*) - both in cross section and depending on MC and drying time - result from the variability of wood structure and experimental deviations (Tab. 1 and Fig. 4) and do not show any characteristic trend.

When evaluating colour changes during the drying process, total colour differ-

Table 1
Average colourimetric values (lightness L^* , red-green a^* and yellow-blue coordinate b^*) and st. deviations (s) of layers from surface (layer 1) to core (layer 11) at average moisture content (u) of beech wood dried at constant temperature ($T = 20^\circ\text{C}$) and relative humidity ($\varphi_1 = 33\%$). • Prosječne kolorimetrijske vrijednosti (svjetloća L^* , crveno-zelena a^* i žuto-plava koordinata b^*) i standardne devijacije (s) slojeva od površine (sloj 1) do sredine uzorka (sloj 11) pri prosječnom sadržaju vode (u) bukovine sušene pri stalnoj temperaturi ($T = 20^\circ\text{C}$) i relativnoj vlažnosti zraka ($\varphi_1 = 33\%$).

f[dana/ days]	0		10		14		20		28		41		62				
	u [%]		73,4		45,7		37,3		31,3		26,5		20,9		12,8		
	L^*	s	L^*	s	L^*	s	L^*	s	L^*	s	L^*	s	L^*	s	L^*	s	
Layer no. / Sloj	1	75,4	3,40	76,2	2,15	78,4	1,06	79,0	1,10	78,9	1,25	78,6	0,86	77,0	4,24		
	2	77,0	1,82	78,3	1,13	78,2	0,55	78,1	0,63	78,2	0,42	77,8	0,67	76,8	3,14		
	3	76,4	1,78	78,0	0,99	77,6	0,97	76,2	0,81	75,9	0,61	75,5	0,81	74,3	2,54		
	4	76,2	1,92	78,0	0,98	77,8	0,83	76,4	0,67	75,3	0,68	74,4	0,96	72,5	2,20		
	5	76,0	1,69	77,8	1,00	78,0	0,76	76,3	0,85	74,8	0,90	73,3	0,76	72,2	2,38		
	6	76,0	1,66	77,8	0,90	77,7	0,60	76,3	0,77	74,3	1,01	72,2	0,99	71,7	2,31		
	7	76,0	1,77	77,7	0,65	77,4	0,61	75,4	1,05	73,8	1,62	71,0	1,48	70,9	2,42		
	7	75,8	1,74	77,7	0,31	77,3	0,62	74,8	1,33	72,8	2,04	70,1	1,80	70,2	2,24		
	8	75,6	1,82	77,7	0,27	77,1	0,96	74,5	2,16	72,4	2,81	69,5	2,06	69,6	2,15		
	10	75,8	1,74	77,5	0,44	77,3	0,99	74,3	2,44	72,4	3,12	69,0	2,51	69,4	1,92		
	11	75,4	1,80	77,5	0,58	77,4	1,15	74,48	2,31	73,0	3,06	69,8	2,50	69,8	1,67		

	a^*	s	a^*	s	a^*	s	a^*	s	a^*	s	a^*	s	a^*	s	a^*	s
Layer no. / Sloj	1	6,60	0,994	6,48	0,578	5,85	0,432	5,58	0,523	5,70	0,566	5,75	0,362	6,27	1,003	
	2	6,38	0,605	6,08	0,331	6,02	0,223	5,93	0,288	5,90	0,190	6,05	0,243	6,38	0,826	
	3	6,57	0,579	6,17	0,280	6,35	0,367	6,65	0,345	6,67	0,280	6,75	0,373	7,07	0,619	
	4	6,67	0,572	6,23	0,339	6,25	0,339	6,62	0,271	6,88	0,331	7,10	0,400	7,58	0,488	
	5	6,68	0,512	6,22	0,331	6,17	0,314	6,62	0,264	7,03	0,403	7,40	0,335	7,63	0,532	
	6	6,72	0,567	6,30	0,261	6,32	0,264	6,62	0,319	7,15	0,362	7,72	0,354	7,68	0,492	
	7	6,80	0,544	6,37	0,186	6,47	0,294	6,90	0,374	7,25	0,489	8,15	0,524	7,95	0,493	
	7	6,88	0,512	6,37	0,151	6,47	0,207	7,02	0,354	7,42	0,479	8,30	0,447	8,18	0,382	
	8	6,97	0,557	6,30	0,126	6,45	0,339	7,05	0,554	7,42	0,595	8,32	0,488	8,17	0,427	
	10	6,95	0,606	6,50	0,179	6,55	0,327	7,12	0,618	7,57	0,659	8,47	0,524	8,28	0,445	
	11	7,13	0,674	6,57	0,258	6,45	0,423	7,05	0,572	7,42	0,665	8,32	0,471	8,22	0,407	

	b^*	s	b^*	s	b^*	s	b^*	s	b^*	s	b^*	s	b^*	s	b^*	s
Layer no. / Sloj	1	14,07	0,308	14,77	0,280	14,42	0,343	14,57	0,356	14,35	0,327	14,30	0,310	14,22	0,519	
	2	14,05	0,207	14,63	0,463	14,67	0,468	14,68	0,560	14,42	0,504	14,50	0,374	14,38	0,483	
	3	14,05	0,217	14,73	0,501	14,88	0,445	14,95	0,718	14,67	0,557	14,83	0,432	14,52	0,471	
	4	14,02	0,306	14,70	0,374	14,88	0,392	14,97	0,528	14,73	0,418	14,90	0,245	14,63	0,547	
	5	13,97	0,418	14,67	0,393	14,92	0,479	14,72	0,659	14,77	0,403	14,93	0,372	14,58	0,479	
	6	14,10	0,506	14,68	0,397	14,97	0,472	14,97	0,554	14,77	0,427	15,03	0,403	14,63	0,403	
	7	14,15	0,554	14,73	0,378	15,02	0,436	14,97	0,585	14,70	0,456	15,07	0,565	14,62	0,412	
	7	14,18	0,585	14,67	0,450	15,03	0,446	14,95	0,476	14,62	0,621	14,95	0,521	14,60	0,540	
	8	14,22	0,665	14,57	0,378	14,97	0,520	14,82	0,646	14,45	0,616	14,72	0,578	14,45	0,575	
	10	14,13	0,427	14,70	0,460	14,92	0,449	14,88	0,652	14,50	0,610	14,63	0,585	14,43	0,635	
	11	14,18	0,382	14,68	0,560	14,87	0,437	14,82	0,668	14,67	0,489	14,70	0,629	14,45	0,650	

Figure 4

Colour difference on yellow-blue coordinate (Δb^*) of different layers (just below surface – layer 1; at 1/3 depth – layer 6; at the core – layer 10) of beech wood dried at constant temperature ($T = 20^\circ \text{C}$) and relative humidity ($\varphi_1 = 33\%$) (leg. see fig. 3). • Razlike boje na žuto-plavoj koordinati (Δb^*) različitih slojeva (podpovršinski sloj = sloj 1; na 1/3 dubine = sloj 6; središnjica = sloj 10) bukvine sušene pri stalnoj temperaturi ($T = 20^\circ \text{C}$) i relativnoj vlažnosti zraka ($\varphi_1 = 33\%$) (za legendu vidi sl. 3).

Figure 5

Total colour difference (ΔE^*) of different layers (just below surface – layer 1; at 1/3 depth – layer 6; at the core – layer 10) of beech wood dried at constant temperature ($T = 20^\circ \text{C}$) and relative humidity ($\varphi_1 = 33\%$) (leg. see fig. 3). • Ukupne razlike boje (ΔE^*) različitih slojeva (podpovršinski sloj = sloj 1; na 1/3 dubine = sloj 6; središnjica = sloj 10) bukvine sušene pri stalnoj temperaturi ($T = 20^\circ \text{C}$) i relativnoj vlažnosti zraka ($\varphi_1 = 33\%$) (za legendu vidi sl. 3).

ence (ΔE^*) was found to be the most suitable parameter comparable also to visual assessment (Fig. 5). With high MC values, total colour difference was lower and uniformly spread over the entire cross section of the board. In the case of drying below cell wall saturation point, colour values of the surface layers remained unchanged, while exactly during the same period the greatest colour changes occurred in the core. When the MC dropped below 20%, colour values did not change any more.

4.2. DISCOLOURATION OF BEECHWOOD DRYED AT A TEMPERATURE OF 20°C AND RELATIVE HUMIDITY OF 65%

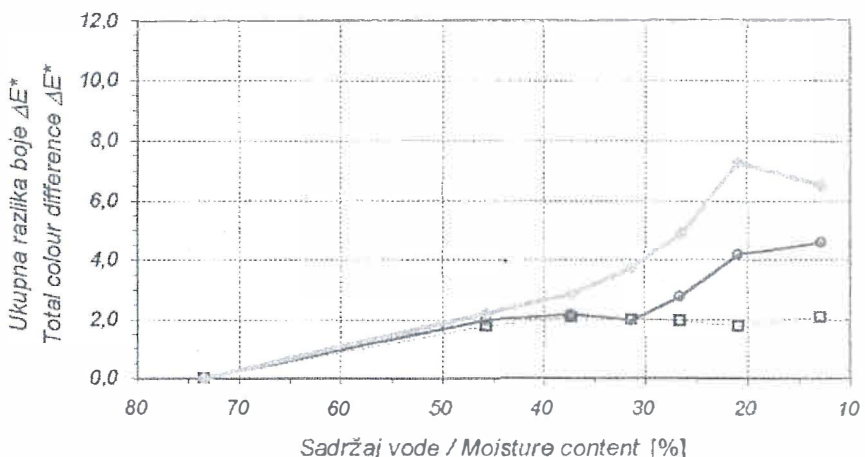
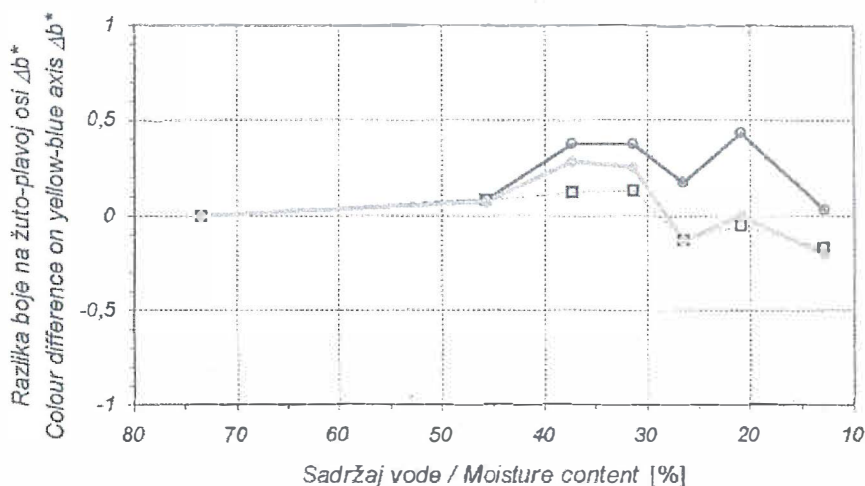
4.2. Diskoloracije bukvine pri sušenju na temperaturi 20°C i relativnoj vlažnosti zraka 65%

During the drying process carried out at higher relative air humidity ($\varphi_2 = 65\%$), lightness (L^*) decreased right at the beginning of the drying both on the surface and in the core (Tab. 2 and Fig. 6). By the time the average MC reached 43.3%, more rapid darkening of surface layers was already ob-

served ($L^* = 77$ of green wood condition dropped to $L^* = 68$). On the other hand, lightness in this MC range decreased in core layers to a slightly lesser degree (from $L^* = 77$ to $L^* = 73$). The colour of sufficiently dried surface subsequently did not change any more. But lightness changes in the core of the board in the MC range between 43% and 26% was of greatest intensity and rapidity.

Pronounced red component (a^*) on red-green axis was characteristic for surface layers in the initial stage of drying; in the case of relatively high MC (43%) it increased by the factor 2 (Fig. 7). During that time colour difference on yellow-blue axis in the core of the board was not yet characteristic, but one could observe rapid accentuation of the red axis associated with slightly lower MC values. The greatest and most rapid changes in a^* component were observed in MC range between 43,3 and 28%.

As drying with the relative air humidity of 33%, the drying at relative air humidity of 65% showed variations in values on yellow-blue axis (b^*), both in cross section and in so far dependent on MC and drying time,



which were primarily due to the influence of the variability of wood structure and did not show any characteristic deviations (Fig. 8).

Total colour difference (ΔE^*) of the surface was already detected at the beginning of the drying process. At that time, total col-

our difference of moisture saturated core was not yet critical, but it increased very much in the range of cell wall saturation up to MC 28%, where the greatest deviations were observed (Fig. 9).

Table 2

Average colourimetric values (lightness L^* , red-green a^* and yellow-blue coordinate b^*) and st. deviations (s) of layers from surface (layer 1) to core (layer 11) at average moisture content (u) of beech wood dried at constant temperature ($T = 20^\circ\text{C}$) and relative humidity ($\varphi_2 = 65\%$).

• Prosječne kolorimetrijske vrijednosti (svjetloća L^* , crveno-zelena a^* i žuto-plava koordinata b^*) i standardne devijacije (s) slojeva od površine (sloj 1) do sredine uzorka (sloj 11) pri prosječnom sadržaju vode (u) bukvine sušene pri stalnoj temperaturi ($T = 20^\circ\text{C}$) i relativnoj vlažnosti zraka ($\varphi_2 = 65\%$).

t [dana/ days]	0		14		20		28		48		76		
u [%]	77,9		43,3		37,5		32,1		26,5		19,1		
	L^*	s	L^*	s	L^*	s	L^*	s	L^*	s	L^*	s	
Layer no. / Sloj	1	77,0	1,78	67,8	1,14	68,6	1,21	69,1	2,24	69,7	2,27	69,4	2,31
	2	77,6	1,47	69,5	0,98	70,0	2,06	70,6	2,53	71,8	2,59	71,1	1,77
	3	77,4	1,36	71,2	1,36	71,0	2,32	72,0	1,31	71,8	2,70	70,5	1,73
	4	77,4	1,56	71,7	1,13	71,0	2,30	72,3	1,23	71,4	2,79	69,8	2,45
	5	77,6	1,45	72,0	1,53	71,5	2,22	72,4	1,60	71,0	2,86	69,5	3,21
	6	77,7	1,42	72,4	1,58	71,9	1,93	72,0	1,72	70,3	2,86	69,7	3,64
	7	77,7	1,39	72,9	1,37	72,1	1,62	71,5	2,16	69,6	2,66	68,9	3,66
	7	77,6	1,37	73,5	1,25	72,1	2,32	71,4	2,45	68,7	2,07	68,2	3,14
	8	77,6	1,60	73,6	1,18	72,2	1,94	70,8	2,36	68,0	1,69	67,7	2,81
	10	77,7	1,53	73,7	1,32	72,3	1,84	70,6	2,22	67,2	0,96	67,7	2,50
	11	77,7	1,57	73,6	1,47	72,2	2,16	70,07	2,11	67,2	1,07	67,9	2,54

	a^*	s	a^*	s	a^*	s	a^*	s	a^*	s	a^*	s	
Layer no. / Sloj	1	6,20	0,729	8,47	0,493	8,30	0,329	8,25	0,797	7,93	0,437	7,90	0,443
	2	6,28	0,679	7,85	0,399	7,82	0,725	7,87	1,102	7,35	0,437	7,60	0,469
	3	6,28	0,615	7,33	0,294	7,48	0,655	7,33	0,543	7,23	0,543	7,68	0,483
	4	6,38	0,796	7,38	0,223	7,65	0,644	7,30	0,316	7,52	0,621	7,92	0,564
	5	6,30	0,651	7,33	0,361	7,60	0,769	7,28	0,349	7,62	0,601	7,95	0,734
	6	6,28	0,574	7,33	0,393	7,63	0,671	7,50	0,335	7,88	0,527	7,97	0,848
	7	6,33	0,665	7,18	0,331	7,57	0,599	7,52	0,512	8,03	0,398	8,17	0,819
	7	6,32	0,643	6,95	0,259	7,43	0,650	7,45	0,442	8,05	0,442	8,13	0,606
	8	6,32	0,665	6,97	0,294	7,43	0,388	7,63	0,476	8,37	0,361	8,38	0,449
	10	6,30	0,607	6,95	0,226	7,45	0,339	7,65	0,446	8,50	0,452	8,37	0,427
	11	6,37	0,695	7,03	0,308	7,43	0,234	7,73	0,472	8,55	0,550	8,35	0,539

	b^*	s	b^*	s	b^*	s	b^*	s	b^*	s	b^*	s	
Layer no. / Sloj	1	14,15	0,356	14,52	0,655	14,57	0,372	14,53	0,468	14,28	0,640	14,27	0,137
	2	14,45	0,295	14,33	0,403	14,42	0,534	14,82	0,842	14,37	0,356	14,52	0,306
	3	14,57	0,393	13,98	0,331	14,27	0,450	14,38	0,360	14,28	0,264	14,58	0,271
	4	14,50	0,525	14,10	0,438	14,58	0,397	14,40	0,358	14,48	0,462	14,70	0,290
	5	14,43	0,568	14,10	0,335	14,62	0,649	14,37	0,327	14,48	0,412	14,65	0,432
	6	14,43	0,582	14,32	0,354	14,70	0,675	14,62	0,483	14,62	0,578	14,68	0,512
	7	14,47	0,547	14,33	0,314	14,68	0,605	14,53	0,596	14,62	0,646	14,70	0,518
	7	14,38	0,496	14,12	0,256	14,52	0,714	14,45	0,692	14,52	0,747	14,45	0,635
	8	14,45	0,547	14,00	0,237	14,52	0,564	14,42	0,662	14,60	0,792	14,63	0,550
	10	14,37	0,602	13,97	0,137	14,43	0,568	14,30	0,713	14,62	0,906	14,53	0,513
	11	14,45	0,683	14,07	0,186	14,33	0,641	14,45	0,779	14,53	0,747	14,57	0,388

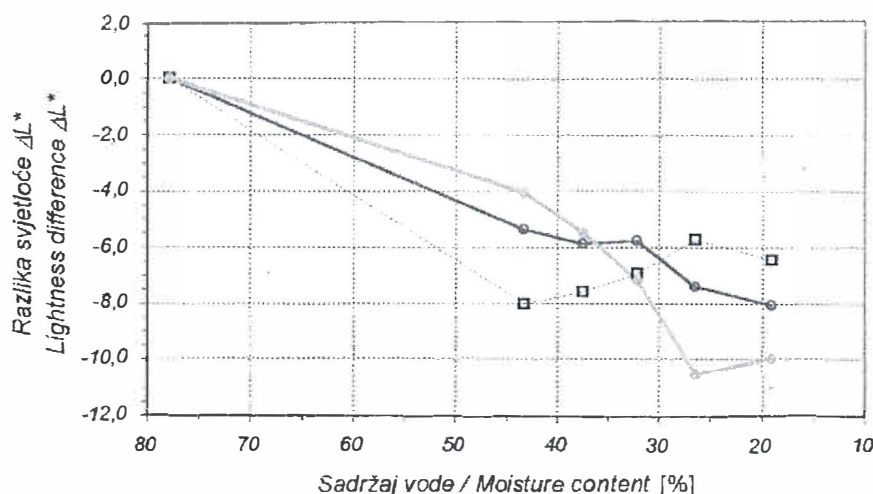


Figure 6
Lightness difference (ΔL^*) of different layers (just below surface – layer 2; at 1/3 depth – layer 6; at the core – layer 10) of beech wood dried at constant temperature ($T = 20^\circ\text{C}$) and relative humidity ($\varphi_2 = 65\%$) (leg. see fig. 3). • Razlike svjetloće (ΔL^*) različitih slojeva (podpovršinski sloj = sloj 2; na 1/3 dubine = sloj 6; središnjica = sloj 10) bukvine sušene pri stalnoj temperaturi ($T = 20^\circ\text{C}$) i relativnoj vlažnosti zraka ($\varphi_2 = 65\%$) (za legendu vidi sl. 3).

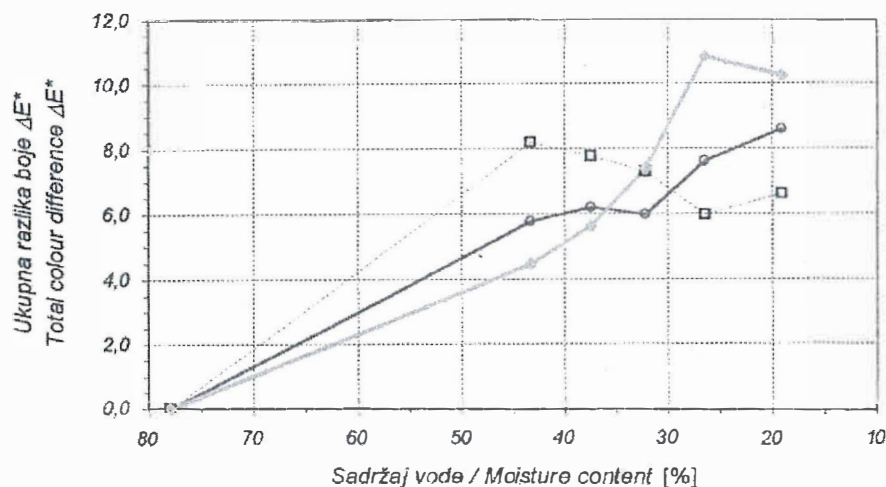


Figure 9

Total colour difference (ΔE^*) of different layers (just below surface – layer 1; at 1/3 depth – layer 6; at the core – layer 10) of beech wood dried at constant temperature ($T = 20^\circ C$) and relative humidity ($\varphi_2 = 65\%$) (leg. see fig. 2). • Ukupne razlike boje (ΔE^*) različitih slojeva (podpovršinski sloj = sloj 1; na 1/3 dubine = sloj 6; središnjica = sloj 10) bukvine sušene pri stalnoj temperaturi ($T = 20^\circ C$) i relativnoj vlažnosti zraka ($\varphi_2 = 65\%$) (za legendu vidi sl. 2).

Maintaining of high MC of green beechwood prevents discolouration (Charrier, et al. 1992), and this can be seen in the case of the slower drying process (relative air humidity $\varphi_2 = 65\%$), where such a condition was ensured at the beginning of the drying process in the core of the boards. During that time, the surface of those boards was already stained due to a slow decrease in MC below the fiber saturation point. After slow drying in the so called second period, in the somewhat larger range of fiber saturation, most rapid and greatest changes in colourimetric values were observed. If we compare the discolouration in the drying process with the formation of red heartwood in a tree (Torelli 1974, 1984, Bauch 1984, Bauch et al. 1991), it is precisely in this MC range that the ratio between gases and water in lumens enables a sufficient partial pressure of O_2 required for oxidation processes creating discolouration.

In the case of quicker drying (relative air humidity $\varphi_1 = 33\%$), the layers just below the surface were not subject to staining because the drying time in the critical interval (between MC 43 and MC 22%) was sufficiently short, and discolouration could not take place. A somewhat greater deviation on the surface itself (layer 1) was due to the surface levelling, which was not ideal for initial measurements, and was also due to the effect of light on the surface during the carrying out of the experiment. A more detailed analysis of deviations of the first layer was not effected because the outermost layer is not important in practical terms, for it was removed already by the first levelling. In the case of slower drying of the core, instances of discolouration occurred when MC in the core section of the board started to fall below 43%. When MC was 22%, maximum differences between colourimetric parameters were ob-

tained, and with further decrease in MC this did not change any more.

The red component parameter also changed within the same time and MC intervals within which lightness and total colour difference changed. This indicates a probability of formation of substances colouring the wood red. Changes on the blue-green axis are not correlated with wood MC, the duration and the rate of drying.

Due to mathematical relations between colourimetric parameters, change in colour hue (ΔH^*) is in agreement with the change on the blue-yellow axis, and the change of colour saturation (ΔC^*) with that on the red-green axis.

6. CONCLUSIONS

6. Zaključci

The study showed that numerical colour evaluation can be used to assess, in an objective and accurate manner, the discolouration of wood during the drying process. The discolouration on beechwood occurred although when the drying temperature was low ($T = 20^\circ C$). Among the colourimetric parameters, the most marked changes concern lightness (ΔL^*), red-green component (a^*) and total colour difference (ΔE^*). Deviations on the blue-yellow axis (b^*) and those regarding colour hue (ΔH^*) are insignificant.

In the case of accelerated drying in a climate with lower relative air humidity ($\varphi_1 = 33\%$), changes in colourimetric parameters are smaller than in the case of slower drying ($\varphi_2 = 65\%$). The magnitude of colour change increases with the duration of drying. This explains why colour differences increase in the direction from the quicker drying surface to-

wards the core section of the board.

In the wider range of cell wall saturation (MC 43 to 22%), changes in lightness (ΔL^*), total colour difference (ΔE^*) and components on the red-green axis (a^*) are significant, because this range is considered to be the critical interval within the drying process, and coincides with critical MC at which diffusion resistance occurs, with the highest possibility of occurrence of mechanical defects (cracks) (Gorišek, 1992).

At lower temperatures, discolouration can be prevented or at least rendered less pronounced by maintaining wood at a high MC level (above 50%), or by drying it as quickly as possible to the MC level which ensures that discolouration would not take place.

7. REFERENCES

7. Literatura

1. Bauch, J.; Hundt, H.; Weissmann, G.; Lange, W.; Kubel, H.; Von-Hundt, H. 1991. On the cause of yellow discoloration of oak heartwood (*Quercus Sect. robur*) during drying. *Holzforschung*, 45: 2, 79-85.
2. Bauch, J.; 1984. Discoloration in the wood of living and cut trees. *IAWA Bulletin* 5 (2), 92-97.
3. Bosshard, H. H. 1968. On the formation of facultatively colored heartwood in *Beilschmiedia tawa*. *Wood Science and Technology*, 2 (1), 1-12.
4. Charrier, B.; Haluk, J.P.; Janin, G. 1992. Prevention of brown discoloration in European oakwood occurring during kiln drying by a vacuum process. *Holz als Roh -Werkstoff*, 50:11, 433-437
5. DIN 5033; 1979. Farbmessung.
6. DIN 6174; 1979: Farbmessung Bestimmung von Farbabständen bei Körperfarben nach der CIELAB-Formel.
7. Ditrichs, H. H. 1964. Das Verhalten von Kohlenhydraten bei der Holzverkernung. *Holzforschung*, 18 (1/2), 14-24.
8. Gorišek, Ž. 1992 Vpliv prečne krčitvene anizotropije lesa na sušenje in stabilnost. Dok. dis. 120 p.

9. Höster, H.R. 1974. Verfärbungen bei Buchenholz nach Wasserlagerung. *Holz als Roh -Werkstoff*. 32: 7, 270-277.
10. Kreber, B. 1993. Advances in the understanding of hemlock brownstain. *Material und Organismen* 28, 1, 17-37.
11. Kreber, B.; Fernandez, M in McDonald, A.G. 1998. Migration of kiln brown stain precursors during the drying of radiata pine sapwood. *Holzforschung*. 52: 441-446.
12. Laver, M. L.; Musbah, D. A. A. 1996. An enzyme extract from douglas-fir sapwood and its relationship to brown staining. *Wood and Fiber Science*. 18, 1, 2-6.
13. Miller, D.; Sutcliffe, R.; Thauvette, J. 1990. Sticker stain formation in hartwoods: Isolation of scopletin from sugar maple (*Acer saccharum* Marsch.) *Wood Science and Technology*. 24: 4, 339-344.
14. Schmidt, K. 1986. Untersuchungen über die Ursachen der Verfärbungen von Eichenholz bei der technischen Trocknung. *Holzvorschung und Holzverwertung*. 38: 2, 25-36.
15. Torelli, N. 1974. Biološki vidiki ojedritve s poudarkom na fakultativno obarvani jedrovini (rdečem srcu) pri bukvi (*Fagus sylvatica* L.). *Gozdarski vestnik*, 32 (7/8), 253-281.
16. Torelli, N. 1984. The ecology of discoloured wood as illustrated by beech (*Fagus sylvatica* L.). *IAWA Bulletin* 5 (2), 121-127.
17. Wassipaul, F.; Fellner, J. 1992. Eichenverfärbung bei der Trocknung mit niedern Temperaturen. *Holzforschung und Holzverwertung*. 44: 86-88.
18. Wassipaul, F.; Vanek, M.; Fellner, J. 1987. Verfärbung von Eichenschnittholz bei der künstlichen Holz-trocknung. *Holzvorschung und Holzverwertung*. 39: 1, 1-5.
19. Zabel, R. A.; Morrell, J. J. 1992. Wood microbiology. Decay and its prevention. Academic press, INC. San Diego, New San Diego, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto. 476 p.

Ankica Kos¹, Dubravko Horvat¹, Krešimir Šega²

Ovisnost kakvoće otprašivanja o kraćim prekidima rada kombiniranoga stroja

The combined machine's short work breaks as quality indicators of air conveyors work

Znanstveni rad - Scientific paper

Prispjelo - received: 08.05. 2000. • Prihvaćeno - accepted: 12. 09. 2000.

UDK: 621.316.72 i 621.63

SAŽETAK • Kakvoća se rada odsisnoga uređaja kombiniranog radnog stroja povezuje sa zapašenošću radne okolice odnosno količinom neodsisanih drvnih čestica. Kraći se prekidi u radu stroja pojavljuju za vrijeme podešavanja ili promjene alata, premještanja prijammika, određivanja obratka te čišćenja radne plohe stroja ispuhivanjem i otsisom čestica. Zapaženo je da to djelovanje, uz kakvoću otprašivanja, ima dodatni utjecaj na zapašenost radne okolice. U dvije su stolarske radionice sakupljani uzorci ukupnih i respirabilnih frakcija čestica stacionarnim sakupljačima, i to, zbog usporedbe zasebno, za vrijeme prolaska obratka kroz stroj te kraćih prekida u radu stroja.

Zapažanja se posebno odnose na respirabilnu frakciju drvnih čestica koje satima lebde u zraku i lako se udišu, a čije su vrijednosti za vrijeme rada stroja u obje stolarije iznosile preko dopuštenih 1 mg/m^3 , te mnogo više za vrijeme kraćih prekida rada stroja.

Nezadovoljavajuća kakvoća otprašivanja i potreba za dodatnim čišćenjem radne plohe stroja, neprimjerenim rastjerivanjem čestica u okolice, upućuju na potrebu traženja boljih rješenja.

Ključne riječi: dobrota rada odsisnih uređaja, otprašivanje, kraći prekidi u radu, respirabilna frakcija drvnih čestica.

SUMMARY • Air conveyor quality level is determined by a number of indicators such as the quantity of removed material, particle concentrations in the surrounding air, etc. Short breaks in machine performance are usually caused by different activities like tool exchange, various measurements and calibrations, cleaning, etc. It was observed that those activities, together

Autori su redom asistentica i izvanredni profesor na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, te viši znanstveni suradnik Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu.

Authors are an assistant and an associate professor at the Faculty of Forestry of the Zagreb University, and a senior research officer at the Institute for medicinal research and occupational health in Zagreb.

with the conveyor performance level, had the crucial influence on the air pollution level at the workplace. Total suspended particulate matter, as well as respirable particle fraction samples were collected simultaneously by means of stationary particle samplers at the workplaces located in two woodworking companies. Samples were collected separately during two different periods of machine performance and work breaks, so that possible differences in air pollution levels could be determined. The results show significant difference in the respirable particle concentration levels between those periods in both companies, with concentration levels measured during breaks being much higher compared to the ones measured during the time while machines were in operation. It should be pointed out that during both measuring periods concentrations were higher than the proposed limit value of 1 mg/m³. Different way of workplace cleaning, such as vacuuming instead of brooming or compressed air use, should be implemented in order to secure acceptable air pollution level.

Key words: air conveyors work quality, wood dust cleaning, short work breaks, respirable fraction wood particles.

1. UVOD

1. Introduction

U gotovo svim drvnoprerađivačkim pogonima u sklopu proizvodnoga postupka razlikuje se vrijeme djelatnog rada na stroju, prolaska obratka kroz stroj od vremena kraćih prekida u radu. Za razliku od većih linijskih i velikoserijskih proizvođača, manji proizvodni pogoni poput stolarskih radionica tijekom rada češće prekidaju djelatni rad radi promjene vrste posla i raznovrsnosti zadataka. Kraći je prekid u radu potreban za promjenu radnoga zadatka, udešavanje i promjenu alata, premještanje usisnoga ušća konvejera, izmjeru i zacrtavanje materijala, odlazak radnika na odmor, organizaciju i čišćenje radnoga prostora. Vrlo se često zbog želje za skraćanjem prekida rada usisno ušće ponovno ne pričvrsti nad reznim alatom. Najčešće je osnovni radni stroj u manjim stolarskim radionicama kružna pila i ravnalica odnosno debljača tzv. kombiniranoga stroja. Kakvoća se odsisnog uređaja izražava omjerom količine odsisanih i proizvodnjom nastalih čestica. Određivanjem masene koncentracije neotsisanih drvnih čestica u okolnome zraku, u svijetu je prihvaćeno mjerilo uspješnosti rada odsisa kao i (ne)dopuštenih uvjeta rada za čovjeka. Unutar neotsisanih čestica su sitne udisne (respirabilne) i ukupne čestice (udisne i neudisne). Svaka se frakcija iz okolnoga zraka skuplja zasebnim uređajem. Ovisno o količini preostale drvene prašine koja nije odsisana zračnim konvejerom, za vrijeme kraćih prekida rada radnici je jednostavno pometu s radne plohe na pod ili stlačenim zrakom ispušu sa stroja i sa sebe

u svoju okolicu. Za razliku od ukupnih čestica koje su vidljive i sklone taloženju, čestice su respirabilne frakcije do visokih koncentracija nevidljive, dugo lebde u zraku te udisanjem prodiru u donji dio dišnog sustava. Njihovo se gomilanje u zraku povećava raznim događajima koji ponovo zgušćuju već istaloženu prašinu, podizanjem s površina i ponovnim uzvitlavanjem. Zapaženo je da potreba za dodatnim čišćenjem pometanjem ili ispuhivanjem sradnih ploha, bitno ovisi o dobroti rada odsisnih uređaja i učestalosti kraćih prekida rada.

Radna se okolica uglavnom zaprašuje drvnom prašinom, često štetnih vrsta drva ali podjednako i štetnim česticama pločastih materijala. Masena se koncentracija drvnih čestica iz okolnoga zraka daje osim uz vrstu radnog stroja i uz dobrotu zračnoga konvejera te materijala koji se obrađuje (Kos, A., Horvat, D., Šega, K., 1999).

Godine 1965. u Engleskoj su prvi put provedena istraživanja o štetnosti drvene prašine u radnoj okolini, nakon pojave prvih dokazanih obolijevanja od karcinoma nosa i nosne šupljine prouzročenih radom u drvnoindustrijskim pogonima. Istraživanje njemačkih stručnjaka iz udruženja *Holz-Berufsgenossenschaft* prikazuje broj oboljelih i porast njihova broja od 1985. do 1993. godine. Propisima TRGS-Holzstaub, koji vrijede od 1. 1. 1993., dopušta se granica ukupne (respirabilne) koncentracije drvene prašine u okolnom zraku od 2 mg/m³, a od 1996. godine neka stara postrojenja prema TRK-Wert propisima više nemaju dopuštenje za rad pri koncentraciji prašine do 5 mg/m³.

U Hrvatskoj su dopuštene ove koncentracije drvene prašine bukovine i hrastovine:

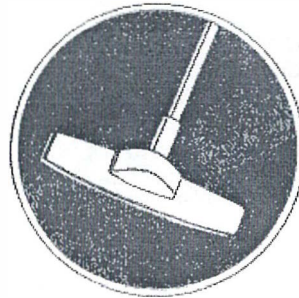
- za respirabilnu 1 mg/m^3 ,
- za ukupnu 3 mg/m^3 .

Osobito je zanimljiv propis TRGS-Holzstaub iz 1992. godine kojim se zahtijeva da udio hrastovine i bukovine u gotovome proizvodu ne bude veći od 10 %, uz uporabu zamjenskih vrsta drva kad god je moguće. Osim navedenih vrsta drva, posebice treba naglasiti štetnost nekih egzota (abahija, kambale, makorea, mahagonija, merantija) kao i neegzota (bora, jele, borovice, breze, lipe), koje izazivaju alergijske pojave na koži odnosno sluznici radnika (Hinnen, U., Willa-Craps, C., Elsner, P., 1995). Prema autorima Zotti, R. i Gubian, F. (1996) pojavu astme uzrokuju hrast, bukva, kesten, bor, smreka, bagrem, palisander, kambala, abahi i druge.

Izborom vrste drva za određeni proizvod može se utjecati na stvaranje prašine manje ili više štetnih vrsta, ali ne i na ukupnu količinu prašine u radnoj okolini. U našim pogonima za finalnu obradbu drva, unatoč postojanju propisanih graničnih vrijednosti, masena koncentracija drvene prašine hrastovine i bukovine znatno prelazi dopuštene vrijednosti. Zapaženo je i opće nepoznavanje štetnosti ove popratne pojave u proizvodnji. Obradbom bukovine i ploča veće je zaprašivanje respirabilnom frakcijom nego pri obradbi smrekovine. Analizom stvarnoga stanja rada zračnih konvejera u drvnoindustrijskim pogonima u Hrvatskoj Kos-Pervan i Horvat (1997) zaljučuju da je obaviještenost uposlenika o štetnosti drvene prašine malena jer ih je 20 % odgovorilo da u njihovim pogonima *uopće ne lebde čestice drvene prašine*.

Dosadašnja su istraživanja zaprašivosti radne okoline u našim pogonima za finalnu obradbu drva pokazala da je prosječna zaprašivost respirabilnom frakcijom čestica viša od dopuštene i iznosi $1,51 \text{ mg/m}^3$, a uz strojeve je i viša, $1,59 \text{ mg/m}^3$. I u povoljnijim uvjetima, pri radu otprašivača, vrijednosti su masenih koncentracija respirabilne frakcije drvene prašine u odnosu na ukupnu, češće prelazile granične vrijednosti.

Naše se radionice otprašuju i čiste stlačenim zrakom ili metlom, čime se postiže samo relativna čistoća radnoga mjesta i radnika, jer nema istodobnoga ručnoga odsisavanja prašine. Njemački propis TRGS-Holzstaub i njegova praktična primjena u radionicama zabranjuje uporabu stlačenoga zraka i metle za otprašivanje i čišćenje radnoga mjesta; obvezna je uporaba ručnoga usisavača. Slika 1. prikazuje znakove tih zabrana odnosno obvezatnosti uporabe pogodnih načina, koji se postavljaju na vidna mjesta u radnim prostorijama.



Slika 1.

a) *Zabrana čišćenja stlačenim zrakom • Cleaning with compressed air is forbidden*

b) *Zabrana čišćenja metlom • Cleaning with brush is forbidden*

c) *Obvezna uporaba usisavača • Obligatory use of vacuum cleaner*

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

2. Aims of research

S obzirom na to da se neotprašene drvene čestice s radne plohe stroja za vrijeme kraćih prekida rada ispuhuju u okolicu, zaprašivost ponajprije ovisi o kvaliteti rada zračnoga konvejera, ali i o načinu kojim se drvene čestice dodatno podižu u okolni zrak. Radnici nisu svjesni opasnosti jer vidom ne opažaju zaprašivost sve do velikih koncentracija pa se ponašaju u skladu s tim. Cilj je istraživanja utvrđivanje činjenica, obavještanje o njima, te traženja poboljšanja koje će ukloniti nepotrebno zaprašivanje u radionicama.

Cilj je istraživanja i prikaz utjecaja različitoga načina uklanjanja viška drvnih čestica za vrijeme kraćih prekida rada kombiniranoga stroja na zaprašivost radne okoline, usporedbom zaprašivosti za vrijeme rada stroja i one za kraćih prekida.

3. METODA RADA

3. Research methods

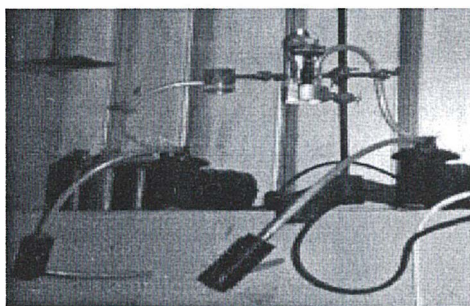
Masene koncentracije drvene prašine određene su gravimetrijskom metodom, vađanjem uzorka skupljenoga filtracijom iz određene količine okolnoga zraka.

3.1. Mjerna oprema
3.1. Measuring equipment

Uporabljena su tri jednaka para stacionarnih uređaja za skupljanje čestica iz okolnoga zraka kako bi se prašina skupljala istodobno na tri različita mjesta unutar radnoga prostora. Svaki se par sastojao od dva uređaja od kojih je jedan skupljao ukupnu, a drugi (sl. 2) respirabilnu frakciju lebdećih čestica veličine do 10 µm prema prijedlogu tehničkoga izvještaja - ISO/TR 7708-1987. Za odvajanje nerespirabilne frakcije lebdećih čestica uporabljen je ciklon proizvodnje Casella, kojega krivulja odvajanja odgovara britanskim medicinskim normama.

Slika 2.

Držači filtra za skupljanje respirabilne i ukupne frakcije čestica •
A pair of filters for collecting of respirable and overall fraction of particles



Vaganje je obavljeno mikrovagom proizvođača Cahn G.2, koja ima mogućnost očitavanja vrijednosti veličina do $5 \cdot 10^{-7}$ grama, s mjernom nesigurnošću $2 \cdot 10^{-6}$ grama.

Uređaji su normirani, a metoda zadovoljava zahtjeve propisane Smjericama SDCVJ 201 i 203, kao i propisima TRGS 533.

3.2. Priprema medija za skupljanje uzoraka
3.2. Medium preparation to collecting for samples

Kao medij za skupljanje uzoraka uporabljeni su vlaknasti filtri koji se odlikuju visokom djelotvornošću odvajanja čestica iz struje zraka, malim otporom, visokom čistoćom i kemijskom inertnošću.

S obzirom na higroskopnost materijala, filtre je potrebno prije vaganja u eksikatoru 24 sata kondicionirati na stalnu vlažnost, kao prije i nakon uzimanja uzorka. Taj je postupak potreban radi otklanjanja sistematske pogreške na koju utječe i količina vode što je prime lebdeće čestice drva iz okolnoga zraka relativne vlažnosti 50 - 60 %.

Pripremljeni se filtri prije transporta i postavljanja na skupljač umotaju u aluminijsku foliju kako se ne bi oštetili, onečistili ili navlažili. Prije i nakon skupljanja uzorka medij se važe zajedno s omotačem koji je higrofoban i pri vaganju ne podliježe statičkom elektricitetu.

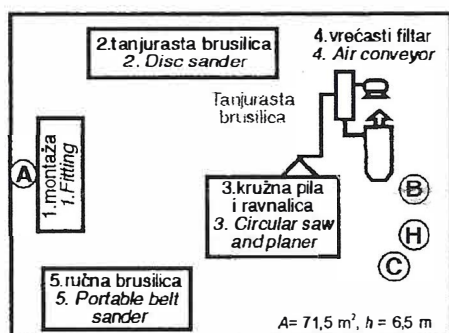
3.3. Mjerna mjesta
3.3. Measuring sites

Mjerenje je obavljeno u dvije stolarije za vrijeme uobičajenoga radnoga dana. U prvom su se uzorci sakupljali dva dana dok zračni konvejer nije radio, a u drugom tri dana dok je odsisavao.

Stolarija I, površine 71,5 m² i visine 6,5 m, prikazana je tlocrtom na slici 3. U njoj se nalaze četiri radna mjesta, tri s radnim strojevima, tanjurastom brusilicom (br. 2), kružnom pilom i ravnalicom kombiniranoga stroja (br. 3), ručnom tračnom brusilicom (br. 5), i jedno radno mjesto montaže (br. 1). Uz sva su radna mjesta postavljeni mjerni uređaji, filtri za skupljanje uzoraka (na tlocrtu označeni s A, B, C i H). Odsis se prašine obavljao samo s kombiniranoga stroja, a prašina se odvajala vrećastim filtrom (br. 4).

Slika 3.

Tlocrt Stolarije I. • A
floor plane of the first
woodworking company



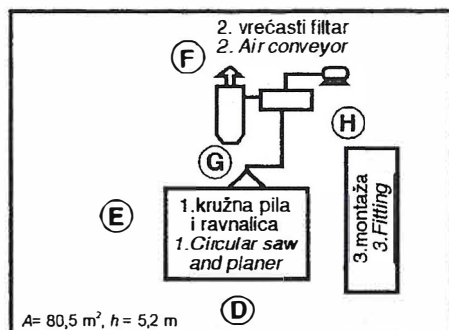
3.3.1. Opis okruženja za vrijeme skupljanja uzoraka

Oba su dana uzorci skupljeni s mjernim mjestima B i C, dok je kombinirani stroj (br. 3) krojio i ravnao elemente jelovine, hrastovine i IT ploče na udaljenosti 1,5 odnosno 2 m od filtra, a ručna brusilica (br. 5) obrađivala elemente jelovine sudjelujući s 30 % u trajanju mjerenja filtrom i na udaljenosti od 9 odnosno 8 m. Samo su prvi dan u 3 % trajanja mjerenja na udaljenosti filtra 7 odnosno 3 m obrađivani bukovi elementi tanjurastom brusilicom (br. 2).

S mjernoga mjesta H drugi se dan skupljao uzorak u trenucima dok nijedan stroj

Slika 4

Tlocrt Stolarije II. •
A floor plane of the
second woodworking
company



nije radio, ali neposredno nakon obradbe drvnih elemenata u prekidima rada zbog udešavanja stroja, promjene radnoga zadatka, prije odmora ili nakon završetka posla.

Na slici 4. prikazan je tlocrt Stolarije II, površine 80, 5 m² i visine 5,2 m. Oznake su mjernih mjesta (D, E, F, G i H) uz dva radna mjesta, i to kombiniranoga stroja kružne pile i ravnalice (br. 1) te montaže (br. 3). Odsis se s kombiniranoga radnoga stroja obavljao vrećastim filtrom (br. 2).

Skupljanje se uzorka s mjernoga mjesta H za vrijeme kraćih prekida rada odvijalo samo drugi dan.

Sva su tri dana skupljani uzorci s mjernoga mjesta D, dok je kombinirani stroj (br. 1) krojio IT ploče sudjelujući s 82 % u trajanju mjerenja filtrima na udaljenosti od 4,5 m. S mjernih mjesta E i F su se dva dana skupljali uzorci na istoj udaljenosti, i to sa 76 % vremena mjerenja. Jedan se dan s mjernoga

mjesta G sakupljala prašina cijelo vrijeme mjerenja s filtrom na udaljenosti 1,5 m.

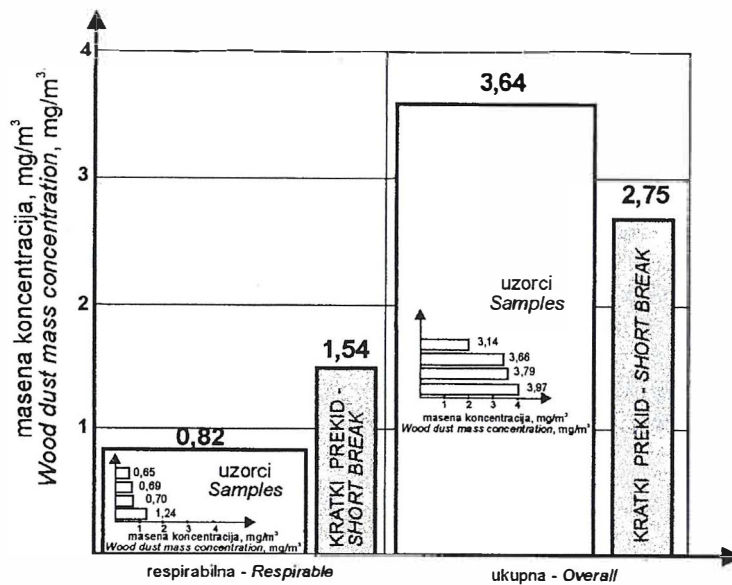
Mjerna mjesta postavljena su na spomenutim udaljenostima od stroja, ovisno o mogućnostima i zahtjevu neometanja rada oko njega, te na visini zone udisanja. Sakupljanje pojedinoga para uzoraka trajalo je od 40 minuta do 6 sati. Stolarije se razlikuju prema količini okolnoga zraka jer je obujam Stolarije II manji za 46,2 m³ od Stolarije I.

4. REZULTATI RADA I DISKUSIJA

4. Research results and discussion

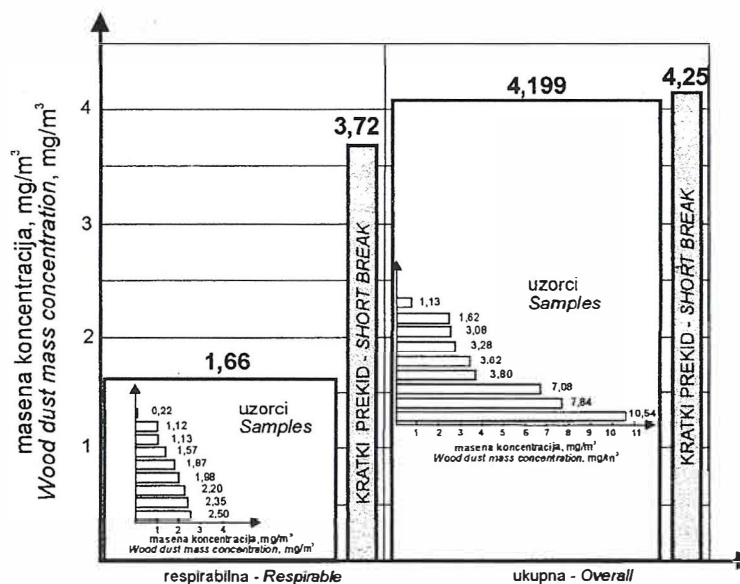
Prilikom uzimanju uzoraka uočeno je da se u kraćim prekidima rada zbog pogrešnoga načina čišćenja radnih ploha zaista dodatno podiže nataložena drvena prašina.

U dijagramu na slici 5. uspoređene su vrijednosti iz Stolarije I za vrijeme rada



Slika 5.

Usporedba vrijednosti masenih koncentracija za vrijeme rada stroja i tijekom kraće stanke u Stolariji I. • Comparison of wood dust concentration values during machine operation and short work breaks in the first company



Slika 6.

Usporedba vrijednosti masenih koncentracija za vrijeme rada stroja i tijekom kraće stanke u Stolariji II. • Comparison of wood dust concentration values during machine operation and short work breaks in the second company

11. Wolf, J., Post, G., 1994: Gesundheitsgefahren vermeiden. Holzberufsgenossenschaft, (79), 5 - 30.
12. ***** Pravilnik o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim graničnim vrijednostima. NN 92 (1993), Laboratorij za analitiku i toksikaciju, Zagreb, 1993.
13. ***** Technische Regel "Holzstaub" (Neue TRGS 553). Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung Bundesarbeitsblatt, 1992, 46 - 54.
14. ***** Kurzinformation zur Umsetzung der technischen Regel Holzstaub (TRGS 553). Innovationsstelle und Förderungswerk für das Holz- und Kunststoffverarbeitende Handwerk e.V., Wiesbaden, 1 - 3.
15. ***** Sicherheitsregeln für das Absaugen und Abscheiden von Holzstaub und -spänen. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Zentralstelle für Unfallverhütung und Arbeitsmedizin, ZH 1/139, 1990, 50 - 56.
16. ***** Verfahren zur Bestimmung von Holzstaub. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Zentralstelle für Unfallverhütung und Arbeitsmedizin, ZH 1/120.41., 1989, 6-9.
17. ***** Holzstaubkonzentration. Holz-Berufsgenossenschaft, 1993.
18. ***** Određivanje masene koncentracije lebdećih čestica u zraku. Savez društava za čistoću vazduha Jugoslavije, smjernica SDČVJ 203., 1987, 1 - 13.

Osobna iskaznica "Hrvatskih šuma"

"Hrvatske šume" - javno poduzeće za gospodarenje šumama i šumskim zemljištima u Republici Hrvatskoj, p.o. Zagreb, djeluju od 1. siječnja 1991., a temeljna im je zadaća gospodariti državnim šumama i šumskim zemljištima.

"Hrvatske šume", p.o. Zagreb, gospodare s oko 80% svih šuma i šumskog zemljišta i zauzimaju 43% kopnene površine Republike Hrvatske.

Temeljno je načelo hrvatskog šumarstva potrajno gospodarenje. U skladu s tim, Zakon o šumama obavezuje na jednostavnu i proširenu biološku reprodukciju šuma. Jednostavna biološka reprodukcija obuhvaća pripremanje radova u obnovi sastojina, doznaku stabala i prosjecanje šuma. Ti se radovi obavljaju u skladu sa šumskogospodarskom osnovom koja vrijedi do 2005. godine na ploštini oko 328.000 ha. Proširena biološka reprodukcija obuhvaća plantažiranje i pošumljivanje neobraslih površina te konverziju i sanaciju sastojina na ploštini oko 97.918 ha. Sve su to šumskouzgojni radovi, koji s radovima na zaštiti šuma predstavljaju značajan dio šumske djelatnosti. Najveći dio ovih radova financira se prihodom od prodaje drva, budući da Zakon o šumama i načelo potrajnosti nalažu vraćanje stečenih prihoda u šumu.

Od ostalih gospodarskih djelatnosti šumarstvo se razlikuje:

- posebno dugom ophodnjom ili proizvodnim ciklusom; katkad prođe i 150 godina između početka i svršetka proizvodnog procesa, od ulaganja kapitala do ostvarenja prihoda;

- obavezom održavanja proizvodne osnove na nepromjenjenoj razini, odnosno održavanja opstojnosti šume i potrebne biomase za kakvoćni prirast drveta;

- obavezom obnove šuma na krškom zemljištu mediteranskog i submediteranskog pojasa od Savudrije do Prevlake, posebno značajnog za turizam;

- obavezom održavanja i poboljšanja opće korisnih i ekoloških funkcija šume.

Šuma veže znatnu količinu ugljičnog

dioksida, stvara kisik, sprječava eroziju tla, održava zalihu pitke vode te čuva postojeći, prirodni vodni režim; ona je mjesto za razonodu i odmor i, napokon, pridonosi stalnosti globalnog ekosustava. Zato su "Hrvatske šume" dužne gospodariti šumama višenamjenski;

- konačno, drvo kao tvorivo rijetka je obnovljiva tvar koja se može izravno tehnički rabiti.

Šumarstvo ima energetske pozitivnu bilancu te mali utrošak energije po jedinici proizvoda.

Ustroj je "Hrvatskih šuma" - javnog poduzeća za gospodarenje šumama i šumskim zemljištima u Republici Hrvatskoj, p.o. Zagreb, trostupanjski - Direkcija u Zagrebu, 16 uprava šuma i 171 šumarija. "Hrvatske šume" imaju oko 10.000 zaposlenika, pri čemu oko 12000 s akademskom naobrazbom.

U 1996. godini "Hrvatske šume" su na gospodarenju šumama obavile oko 50% radova vlastitim zaposlenicima i sredstvima rada, a 50% radova putem usluga drugih. Poduzeće gospodari s 13.669 km tvrdih šumskih cesta, što je duljinski oko 50% svih javnih prometnica Hrvatske. Tijekom 1995. izgrađeno je vlastitim sredstvima 90,3 km donjega stroja i 86,2 km gornjega stroja šumskih cesta te 320 km protupožarnih prosjeka.

U 1996. godini sječni je etat "Hrvatskih šuma" iznosio 4.934.000 m³, a prirast drveta iznosio je 8.123.000 m³. "Hrvatske šume" financiraju znanstvenoistraživački rad Šumarskog fakulteta i Šumarskog instituta u godišnjem iznosu od 6.900.000 kn. One gospodare s dijelom, točnije 30 državnih lovišta, gdje se danas kao prvenstvena zadaća nameće obnova ratom uništenoga fonda divljači.

Višenamjenski 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.

Vesna Tišler, Marija Ruparčič, Vladimir Sertić¹

Utjecaj UV svjetlosti na postojanost močila na različitim vrstama drva

Impact of UV-rays on stain durability of various wood species

Znanstveni rad • Scientific paper

Prispjelo - received: 03. 07. 2000. • Prihvaćeno - accepted: 12. 09. 2000.

UDK: 630*812.111; 634*829.1

SAŽETAK • Na intenzivnost promjene boje utječe vrsta premaznog sredstva, vrsta drva i vrijeme obasjavanja UV svjetlošću, što pokazuje koliko su vrsta premaza i vrsta drva postojani na svjetlost. Osim sintetičkih močila, za istu se svrhu upotrebljava tanin, koji u kombinaciji s anorganskim solima tvori kompleksne spojeve različitih nijansa boja.

Uporabljena je 3%-tna stilbenska frakcija vodenog ekstrakta smrekove kore te različite koncentracije vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji s bakrovim (II) kloridom i željezovim (III) kloridom, nitro močilo i vodeno močilo na ukupno četiri drvene vrste. Nakon 72-satnog utjecaja UV svjetlosti izmjerena je promjena boje i postojanost pojedinog močila na četiri drvene vrste. Promjena boje mjerena je spektrofotometrom. Rezultati sadrže vrijednosti i promjene boje u L*, a*, b* sustavu boja. Močila pripređena s 10%-tnom, 25%-tnom i 40%-tnom koncentracijom vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji sa željezovim (III) kloridom pokazala su se nakon utjecaja UV svjetlosti kao najpostojanija na svim ispitivanim drvnim vrstama.

Ključne riječi: UV svjetlost, tanin, močilo, spojevi bakra, spojevi željeza, kompleksni spojevi, sistemi boja.

SUMMARY • The change of colour is influenced by the type of coat, wood and the period of UV-radiation exposure when indicating the light durability of various wood species. Tannin, which may be used along with synthetic stains, when combined with inorganic salts forms complex compounds of different shades of colour. A 3% stilbene fraction of spruce bark water extract, various concentrations of spruce bark water extracts combined with copper(II)

¹ Autori su redom redovita profesorica i asistentica Biotehniške fakultete u Ljubljani te redoviti profesor Šumarskog fakulteta u Zagrebu.

The authors are a professor and a research assistant, respectively, at the Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, and a professor at the Faculty of Forestry of the Zagreb University.

Najvažniju ulogu u kemizmu bakra imaju bakrovi (II) spojevi, koji su vrlo stabilni u otopinama i krutim tvarima (Venčeslav, 1990).

Iz vodenih otopina lako se kristaliziraju modro obojene soli s različitim anionima ili kompleksni spojevi (Lazarini, Brenčić, 1984).

1.4. Spojevi željeza

1.4. Iron compound

Željezo pripada elementima za čija su kemijska svojstva bitni različiti oksidacijski brojevi, stvaranje kompleksnih iona i obojene otopine njihovih iona.

Željezovi (II) spojevi (kristalohidrati su većinom zeleno obojeni) na zraku, posebno u bazičnim otopinama, polako oksidiraju u željezove (III) spojeve, koji su većinom žute boje.

Željezov (III) klorid žuta je higroskopna tvar koja se izluči iz vodenih otopina kao heksahidrat $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Schröter, 1993).

1.5. Kompleksni spojevi

1.5. Complex compound

Kompleksni spojevi su spojevi koji oko središnjeg atoma imaju drugi atom ili atomske skupine. Ti se kompleksni spojevi nazivaju ligandi. Središnji atom i ligande veže koordinativna veza. Ligandi su povezani sa središnjim atomom radi koordinacijskog broja koji osim oksidacijskog broja posjeduje središnji atom ili ion.

Središnji su ioni pozitivno nabijeni ioni kovina (Lazarini, Brenčić, 1984; Matevžič, 1999).

1.6. Utjecaj svjetlosti

1.6. Impact of the light

Svjetlost je elektromagnetni val valne dužine od 400 do 700 nm. U širem smislu svjetlost obuhvaća i infracrveno područje valne dužine $\sim 10^6$ nm i ultraljubičasto područje valne dužine $\sim 10^{-3}$ nm (Klanšek-Gunde, 1999).

Starenje drva posljedica je svjetlosnog zračenja koje emitira Sunce, ali i drugi izvori svjetlosti. Količina zračenja sunčane energije ovisi o nadmorskoj visini i kutu upada sunčanih zraka. Jakost svjetlosnog toka ovisi o godišnjem dobu, o dobu dana i vremenskim uvjetima.

Osim sunčane svjetlosti, drvo je pod utjecajem i drugih svjetlosnih izvora (žarulja, fluorescentnih cijevi), koji energiju

pretvaraju u zračenje.

Starenje drva ovisi o intenzivnosti svjetlosne energije, količini kisika i vlazi u zraku (Ljuljka, 1990).

Drvo koje je izloženo utjecaju svjetlosti, kiše, snijega mijenja se kemijski i fizikalno. Zbog heterogenog sastava drva nastaje fotokemijska razgradnja pojedinih sastojaka i kidanja kemijskih veza u drvu. Najzapaženija je promjena boje u svijetlih vrsta drva, koja ovisi o valnoj dužini svjetlosti (Ljuljka, 1990).

Drvo najviše adsorbira svjetlost UV područja ($\lambda = 290-420$ nm), a najmanje IR područja ($\lambda > 800$ nm). Žućenje drva dublje je od penetracije vidljive i UV svjetlosti (Ljuljka, 1990).

UV svjetlost ima najvišu energiju pod čijim se utjecajem lignin razgrađuje u smeđe obojene sastojke, topljive u vodi. Zato se površina drva oboji žuto, zatim svijetlosmeđe i, nakraju, tamnosmeđe. Celuloza ne adsorbira UV svjetlost, ali se ipak pod njezinim utjecajem mijenja. Na UV svjetlost znatno otpornija su bijela ili žućkastobijela celulozna vlakna (Pečenko, 1987).

Većina istraživanja potvrđuje da se pod utjecajem UV svjetlosti gubi drvena tvar. Vremenski utjecaji uzrokuju pukotine na stijenkama traheida i među stijenkama susjednih traheida te na ograđenim jažicama (*, 1991).

Velik utjecaj na boju drva imaju akcesorne tvari (smole, polifenoli, alkaloidi, anorganske tvari), koje se skupljaju u stijenkama stanica ili na njima. Veći broj drvnih vrsta adsorbira svjetlost valne dužine veće od 500 nm zbog prisutnosti fenolnih tvari - flavonoida, stilbena, lignana, tanina i kinona (Jirouš-Rajković, Ljuljka, 1999).

Na boju drva osobito utječu debljina stijenke stanica traheida ranoga i kasnog drva, a zatim kut pod kojim svjetlost pada na vlakna, sadržaj vode u drvu i hrapavost površine (Jirouš-Rajković, Ljuljka, 1999).

Boja drva ovisi o međusobnom djelovanju kemijskih tvari i svjetlosti, zraka, topline i kemikalija, a može se sačuvati nanošenjem laka koji sadrži apsorber UV svjetlosti, ali pri tome treba znati da sam lak mijenja boju drva (Ljuljka, 1990).

Postojanost lakovnih filmova ovisi o sastavu filma, vrsti i intenzitetu utjecaja kojima je lak izložen. Starenjem filmovi mijenjaju svojstva (masu, gustoću, utezanje, bubrenje). Umjetni izvori svjetlosti čija je valna dužina veća od 400 nm nemaju znatnijeg utjecaja na postojanost lakovnih filmova.

površine izmjerena je boja pomoću spektrofotometra i fotografirani su svi uzorci.

U trećoj fazi pola je površine svakog uzorka lakirano dva puta poliuretanskim lakom.

Nakon sušenja površine tijekom 72 sata lakiranim je uzorcima izmjerena boja i obavljeno fotografiranje.

Na kraju su svim uzorcima stavljene samoljepljive crne folije na kojima je prema uzorku izrezano po deset mjesta za UV zračenje. Uređaj za UV zračenje imao je četiri UV izvora. Udaljenost uzoraka od UV izvora bila je 45 cm, a promjene boje pod utjecajem UV zračenja mjerene su nakon 24, 48 i 72 sata.

3.5. Izvođenje mjerenja

3.5. Measurements realization

Ukupno je obavljeno 1 440 mjerenja, odnosno 360 mjerenja po vrsti drva. Sva su mjerenja obavljena na istome mjestu uzorka radi smanjenja utjecaja strukture drva na rezultate.

Na svakom je uzorku provedeno je po deset mjerenja, osim UV zračenjem nakon 24, 48 i 72 sata, kada je napravljeno po pet mjerenja.

Pomoću aparature dobivene su srednje vrijednosti parametara x, y, z, a zatim i vrijednosti L*, a* i b*, a također i C* kao udjel čiste komponente boje.

Sva mjerenja izvedena su na spektrofotometru "Dr. Lange MicroColor", s tehničkim karakteristikama:

- geometrija mjerenja	4/8°
- izvor svjetlosti	Xenon žmirkajuća svjetiljka
- ulazni kut svjetlosti	10°
- svjetlosni filter	D 65- srednja dnevna svjetlost
- prijemnik	trisilikonski mjerni fotodetektor, trisilikonske referentne fotočelije
- standardno kalibriranje	kalibracijski uzorak DIN 5033 (BaSO ₄ ; LZM 076)
- ponovljivost	0,15 ΔE* na bijelom podlozi
- mjesto područje	Φ = 10 mm

3.6. Mjerenje promjene boje i definicija CIE L* a* b* sustava

3.6. Measures, colour change and definition of CIE L* a* b* systems

Kromometrijska metoda promjena boje osniva se na L*, a*, b* sustavu određivanja boja, a CIE L* a* b* sustav matematička je kombinacija kartezijskoga i cilindričnog koordinatnog sustava jer je boja određena ovim vrijednostima (*, 1991; Golob, 1999):

L* (svjetlina) – os L*, koja je okomita

na osi a* i b*, predočuje svjetlinu i ima vrijednost 0 za idealno crno, a vrijednost 100 za idealno bijelo.

a* (koordinata boje u smjeru osi crveno/zeleno) – koordinata, okomita na L* os određuje položaj boje na crveno-zelenoj osi. Pozitivne vrijednosti određuju crvene boje, a negativne vrijednosti zelene boje.

b* (koordinata boje u smjeru osi žuto/plavo) – koordinata, okomita na L* os određuje položaj boje na žuto-plavoj osi. Pozitivne vrijednosti određuju žute boje, a negativne vrijednosti plave boje.

3.6.1. Promjena boje (*, 1991; Golob, 1999)

3.6.1. Colour change

Boja u CIE L* a* b* sustavu može se odrediti polarnim koordinatama L*, C*, H* ili s Kartezijevim koordinatama L*, a*, b*. Načelo određivanja promjene boje temelji se na određivanju promjene koordinata u obojenom prostoru (ΔL, Δa, Δb) i izračunavanju ukupne promjene boje ΔE.

Ukupna promjena boje ΔE* dana je jednadžbom

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2},$$

gdje je:

ΔL* (promjena svjetline)

+ L* znači svjetlije

- L* znači tamnije

ΔL* = L* uzorka – L* standarda

Δa* (promjena koordinate boje)

promjena na osi crveno/zeleno

+ a* znači više crveno ili manje zeleno

- a* znači više zeleno ili manje crveno

Δa* = a* uzorka – a* standarda

Δb* (promjena tona boje)

promjena na osi žuto/plavo

+ b* znači više žuto ili manje plavo

- b* znači više plavo ili manje žuto

Δb* = b* uzorka – b* standarda

4. REZULTATI I DISKUSIJA

4. RESULTS AND DISCUSSION

Na intenzivnost promjene boje utječu vrsta premaznog sredstva, vrsta drva i vrijeme UV zračenja, koje ujedno pokazuje postojanost premaza i vrste drva na svjetlost.

Močila dobivena 3%-tnom koncentracijom stilbenske frakcije vodenog ekstrakta smrekove kore i raznih koncentracija vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji s anorganskim solima daju raznoliku paletu tonova boje.

Kako je i pretpostavljeno, močila su na

Najpostojanijim močilom na svim ispitivanim vrstama nakon 72-satnog UV zračenja pokazale su kombinacije:

- 10%-tnog vodenog ekstrakta smrekove kore + FeCl₃
- 25%-tnog vodenog ekstrakta smrekove kore + FeCl₃ (uzorci br. 10, osim trešnje)
- 40%-tnog vodenog ekstrakta smrekove kore + FeCl₃ (uzorci broj 12).

Za hrastove uzorake (uzorci br. 8,10 i 12) utvrđeno je da je s porastom koncentracije vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji s FeCl₃ promjena boje manja.

Utvrđeno je da je na lakiranim uzorcima promjena boje nakon 72-satnog UV zračenja manja od promjena na uzorcima, koji su samo močeni.

Najveće promjene parametara (ΔL^* , Δa^* , Δb^* , ΔE^*) izmjerene su na močenim uzorcima nakon 72-satnog UV zračenja, dok su promjene na lakiranim uzorcima u istom vremenu UV zračenja manje izražene, što je posljedica utjecaja laka koji može pozitivno ili negativno utjecati na promjenu tih parametara.

5. ZAKLJUČAK 5. CONCLUSION

Najpostojanijim močilima na svim ispitivanim vrstama pokazala su se močila dobivena različitim koncentracijama vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji s FeCl₃.

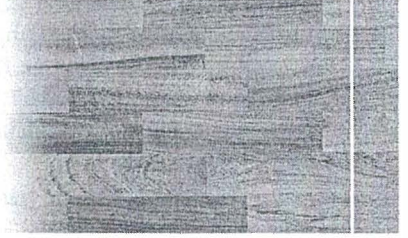
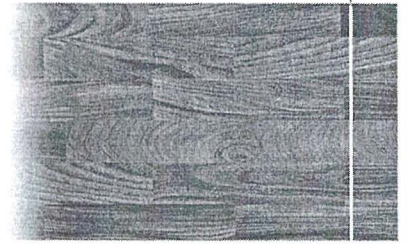
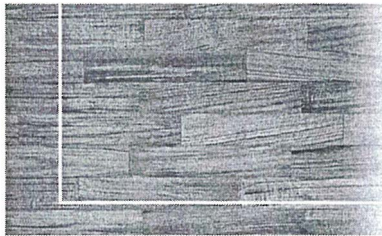
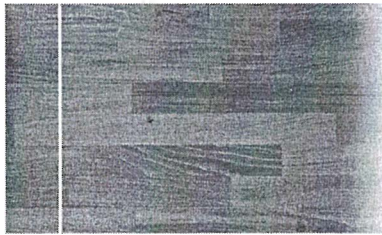
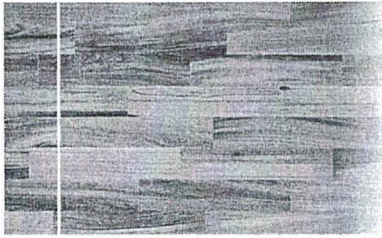
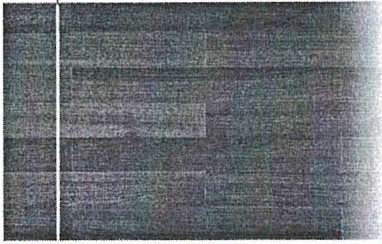
Močila dobivena različitim koncentracijama vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji s CuCl₂ pokazala su se manje postojanim.

Močila dobivena 10%-tnom, 25%-tnom i 40%-tnom koncentracijom vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji s FeCl₃, nakon 72-satnog UV zračenja pokazala su bolju postojanost od komercijalnih nitro močila i vodenog močila.

Uporaba taninskih močila na osnovi bakrenih i željeznih kompleksnih spojeva vrlo je pogodna za primjenu u restauriranju radi izgleda, koji je pod utjecajem UV svjetlosti još izrazitiji. Uporaba taninskih močila vrlo je prikladna za drvnu industriju kao dopunski program postojećim močilima.

LITERATURA REFERENCES

1. Atkins, P.W. 1995: Kemija, zakonitosti in uporaba. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 363-378 str.
2. *, 1991: Barvna metrika. Zbrano gradivo. Maribor, Tehniška fakulteta, Oddelek za strojništvo, Inštitut za tekstilno kemijo, 137 str.
3. Cergolj, J.B. 1989: Vodni ekstrakti skorij drevesnih vrst kot lužila in lazure za les. Diplomski naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za lesarstvo, 92 str.
4. Filipović, I.; Lipanović, S. 1979: Opća i anorganska kemija. Zagreb, 839 str.
5. Fengel, D.; Wegener, G. 1989: Wood, Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Berlin-New York, Walter de Gruyter, 613, 664-670 str.
6. Golob, V. 1999: Teorija barvne metrike. Numerično vrednotenje barve. Strokovni seminar. Maribor, Društvo koloristov Slovenija, 9-12 str.
7. Hon, D.N.S.; Shiraishi, N. 1991: Wood and Cellulosic Chemistry. New York and Basel, Marcel Dekker, 1020 str.
8. Jirouš-Rajković, V.; Ljuljka, B. 1999: Boja drva i njezine promjene. Drvna industrija 50,1, 32-39 str.
9. Klanšek-Gunde, M. 1999: Svetloba in barve. Numerično vrednotenje barve. Strokovni seminar. Maribor, Društvo koloristov Slovenije, 2 str.
10. Kotnik, D. 1990: Površinska obdelava lesa v izdelavi pohištva. Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, 30-32 str.
11. Lazarini, F.; Brenčič, J. 1984: Splošna in anorganska kemija. Ljubljana, Državna založba Slovenije, 556 str.
12. Ljuljka, B. 1990: Površinska obrada drva. Zagreb, Šumarski fakultet, 45-63 str.
13. Luthar, Z. 1992: Vsebnost in razporeditev tanina v semenih ajde. Doktorska disertacija. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo, 84 str.
14. Matevžič, E. 1999: Izdelava taninskih lužil na osnovi bakrovih kompleksnih spojin. Visokošolska (uni.) dipl.nal., Ljubljana, BF, Oddelek za lesarstvo, 1-21 str.
15. Pečenko, G. 1987: Zaščita lesa v praksi. Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, 38 str.
16. Schröter, W.; Lautenschlager, K.H.; Bibrack, H.; Schnabel, A. 1993: Kemija, splošni priročnik. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 466 str.
17. **, 1998: Technical Data sheet. Schweden. Becker Acroma Klinton Sv. KB.
18. Tišler, V.; Matevžič, E. 1999: Taninska lužila na osnovi bakrovih kompleksnih spojin. Les, 51, 10, 304-308 str.
19. Tušak, M. 1999: Psihologija barv. Numerično vrednotenje barve. Strokovni seminar. Maribor, Društvo koloristov Slovenije, 8 str.
20. Urbas, M. 1989: Kemična sestava kostanja *Castanea sativa Mill.* Diplomski naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za lesarstvo, 98 str.
21. Venčeslav, J. 1990: Enostopenjska taninska lužila. Diplomski naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za lesarstvo, 64 str.
22. Vodopivec, B. 1996: Luženje lesa. Lesarski utrip, 2, 7/8, 9 str.
23. Wayne Richardson, H. 1997: Handbook of Copper Compounds and Applications. Sumter, South Carolina, New York-Basel-Hong Kong, Phibro-Tech, 432 str.



Egzotično je oduvijek bilo privlačno

Od svojih početaka, još tamo davne 1928. godine, u dvorištu Jurišičeve 19 (današnja Rotonda) nadomak Jelačić placu, FURNIR je postao vodeći hrvatski trgovac kvalitetnim drvom i proizvodima od drva.

Danas Vam možemo ponuditi preko 5000 artikala sa svih strana svijeta. Drvni proizvodi iz Indonezije, Tajlanda, Čilea ili Finske nisu nam više nepoznanica. Posebno bismo istakli našu bogatu ponudu egzotičnih klasičnih parketa, kojom se zbog širine, kvalitete i osobito cijene s razlogom ponosimo.

Pozivamo Vas da lakirane uzorke navedenih parketapogledate u dućanu u Heinzelovoj ulici ili u najširem novom, najvećem i najmodernijem DRVNOM CENTRU u Hrvatskoj, u Velikoj Gorici.

U ponudi imamo indonezijske vrste: crveni KEMPAS, žuti PUNAH, smeđe-crveni SILKWOOD, tamno smeđi ROYALWOOD, zlatno-smeđi GOLDEN LION; tajlandske vrste: svjetlo smeđi RUBBER WOOD, crveno RUŽINO DRVO, smeđi TEAK, čileanske vrste: CRVENI ULMO.

Dobro došli u Furnirov svijet drva

FURNIR

Zagreb, FURNIR, Heinzelova 34, telefon: 01/45 52 133, fax: 01/46 60 180; Velika Gorica, DRVNI CENTAR, Ljudevita Posavskog 49, telefon: 01/62 23 854, fax: 01/62 23 861; Split, AMG-FURNIR, Solinska cesta 84a, telefon: 021/21 29 12; Dubrovnik, BRASS DESIGN-FURNIR, Batala bb, telefon: 020/41 14 82; Osijek, LESNINA LGM-FURNIR, Ulica jablanova bb, telefon: 031/17 81 26; Pula, BAESA INTERIJERI-FURNIR, Jeretova bb, telefon: 052/21 52 45; Pleternica, VEXTER-FURNIR, Kralja Zvonimira bb, telefon: 034/25 10 82

Jurica Butković

Troškovi u proizvodnji lijepljenih ploča od bukovine

Costs in production of beechwood solid boards

Stručni rad - Professional paper

Prispjelo - recived: 23. 09. 1999. • Prihvaćeno - accepted: 3. 10. 1999.

*UDK: 630*66 i 827.7*

SAŽETAK • Ovaj je rad prilog istraživanju lijepljenih ploča od tvrdih listača. Navedene su ploče danas zamjena za klasičnu piljenu građu i stolarske ploče. Imaju vrlo široku primjenu u (daljnjoj) proizvodnji namještaja i opreme. Provedenim istraživanjem bilo je moguće doći do spoznaja o troškovima njihove proizvodnje. Praćeni troškovi proizvodnje svedeni su na jedinicu proizvoda, tj. na DEM/m³ ploča kako slijedi: trošak ljudskog rada iznosi 236,70 DEM/m³ ploča, trošak električne energije 5,99 DEM/m³ ploča, trošak amortizacije za prikazanu tehnologiju iznosi 44,27 DEM/m³ ploča, trošak sirovine (elementi) 658,54 DEM/m³ ploča, trošak brusnog papira 0,18 DEM/m³ ploča, trošak ljepila 100 DEM/m³ ploča, trošak alata 65,0 DEM/m³ ploča. Sve se svodi za rad u jednoj smjeni. Ukupni trošak proizvodnje jest 1110,68 DEM/m³ ploča. Vrlo mali udio troška električne energije posljedica je velikog udjela ljudskog rada koji stroj za sada ne može zamijeniti

Ključne riječi: širinski i dužinsko - širinski lijepljene drvene ploče, troškovi proizvodnje, produktivnost rada.

SUMMARY • This work is the contribution to the research on the production process of solid glued wooden boards. The mentioned boards today are a substitute of the classical sawn timber and joinery boards. They have a wide application in further production, particularly the finalization. This research analyses the production costs of solid wood glued boards. The complete costs have been reduced to the product unit, i.e. DEM/m³ of boards. The research results show the following costs by the mentioned cost factors in this production: the cost participation in the human labour amounts to 236,70 DEM/m³ of boards, electric power consumption amounts to 5,99 DEM/m³ of boards, the amortization cost for the here presented technology amounts to 44,27 DEM/m³ of boards for one-shift work, raw material amounts to 658,54 DEM/m³, grinding paper amounts to 0,18 DEM/m³, glue amounts to 100,0 DEM/m³,

Autor je samostalni znanstveni suradnik iz Zagreba.
Author is an independent consultant from Zagreb.

ture troškova, odabiru tehnologije i pridavanju pozornosti kritičnim mjestima u procesu proizvodnje radi postizanja bolje kvalitete i jeftinije proizvodnje dužinski i širinski lijepljenih ploča od bukovine.

U istraživanju su uzeti u obzir troškovi nabave sirovine (osušeni elementi), utrošak električne energije, utrošak sati rada djelatnika, trošak amortizacije, utrošak ljepljiva, utrošak brusnog papira i utrošak alata.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

2. Aim of research

Osnovni motiv ovog rada bilo je utvrđivanje realne cijene koštanja izrade lijepljenih ploča od bukovine, dužinski i dužinsko-širinski spajanih. Ovom je analizom dobivena pregledna struktura pojedinih troškova, koja može poslužiti drugim proizvođačima ploča za usporednu analizu i provjeru uspješnosti proizvodnje.

3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

3. Background research

O pločama o kojima je u uvodu bilo riječi do danas nije bilo objavljenih istraživačkih radova. Najviše se govorilo o pločama manjih dimenzija kao što su sjedala za stolce i fronte za namještaj (Ljuljka i dr., 1984). Doradne pilane zasada zadržavaju prioritet u analizama proizvodnje, a one su ujedno prvi korak pri proizvodnji dužinski i širinski spojenih ploča (Bamekov i dr., 1998; Buchlmann i dr., 1998; Brežnjak, 1974; Butković, 1998; Butković, Babunović, 1992; Patterson i dr., 1997; Pham, Alcock, 1998). Kada je riječ o pločama, najviše je istraživanja obavljeno u vezi s teorijom i praksom lijepljenja te načinom dotjerivanja površina koje se lijepe sljubnicama. Veliku ulogu u slijepljenim površinama imaju i ljepljiva, kao i način njihove pripreme.

4. METODA RADA

4. Research method

Snimanje je obavljeno u pogonu za proizvodnju ploča, gdje tehnološki proces

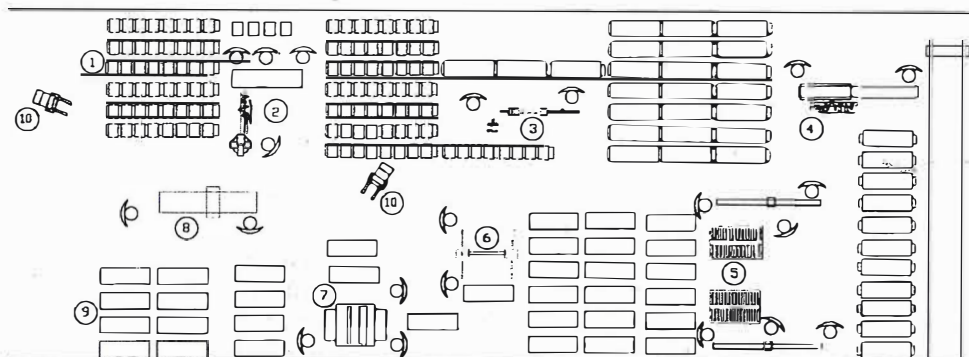
počinje od suhih uskladištenih elemenata, a završava uskladištenjem gotovih ploča. Tehnološki slijed bit će opisan kako teče u proizvodnji prema pozicijama na slici 1.

Uskladišteni elementi (poz. 1) viličarom se (poz. 10) dopremaju do blanjaalice, na kojoj se elementi egaliziraju, odnosno poravnavaju i blančaju na određenu mjeru (poz. 2). Na sortirnom stolu iza blanjaalice tri djelatnika obavljaju sortiranje elemenata prema kriteriju jednoličnosti teksture, boje, sadržaja neprave srži itd. Od tako sortiranih elemenata istovrsni odlaze na dužinsko spajanje (poz. 3). Letve duljine budućih ploča dopremaju se pred blanjaalicu za izradu sljubnica. Taj je proces vrlo važan i ključan u izradi lijepljenih ploča te mu valja pridati veliku pozornost (poz. 4). Najmanja pogreška na izrađenoj sljubnici dat će loš spoj pri lijepljenju. Pripremljene su letve uređene za širinsko spajanje, koje se obavljaju na dvije istovjetne preše za hladno lijepljenje – tzv. zvjezdaste preše (poz. 5). Prostor iza preša osiguran je za kondicioniranje ploča. Naime, u procesu kondicioniranja (minimum 48 sati), izjednačuje se vlažnost između pojedinih elemenata u ploči. To se mora obaviti zato što nakon sušenja elementi nemaju potpuno jednak sadržaj vode, a i ljepljivo je potrebno određeno vrijeme za potpuno stvrdnjavanje. Ploče moraju imati određenu nadmjeru, a konačnu dimenziju dobivaju na formatnoj kružnoj pili (poz. 6). Nakon toga idu na blančanje i brušenje, pri čemu dobivaju konačnu debljinu (poz. 7). Tada je proces proizvodnje ploča završen i eventualno se pakiraju u foliju (poz. 8). Nakon toga se uskladištavaju (poz. 9).

Ploče na kojima je u proizvodnji obavljeno istraživanje bile su dužinski i širinski lijepljene. Dimenzije ploča bile su:

- dužina : 4500 mm
- širina : 1200 mm
- debljina : 45 mm

Dužinski spojeni elementi bili su kvadratičnog presjeka, a konstrukcijski oblik ploče koja je predmet ove analize prikazan je na slici 2.



Slika 1
Shematski prikaz
proizvodne tehnologije •
Production technology

pa cijena sirovine iznosi

$$470 \text{ DEM/m}^3 : 0,82 = 573,17 \text{ DEM / m}^3$$

Prosječna je cijena materijala:

$$480 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ DEM/m}^3 = 480000,0 \text{ DEM}$$

$$1920 \text{ m}^3 \times 573,17 \text{ DEM/m}^3 = 1100486,4$$

DEM

UKUPNO: 1580486,4 DEM

$$1580486,4 \text{ DEM} : 2400 \text{ m}^3 = 658,54$$

DEM/m³ ploča

5.5. Brusni papir

5.5. Sanding paper

Za brušenje 100 m³ ploča na brusilici se potroši jedan brusni papir čija je cijena 18,0 DEM. Svedeno na jedinicu proizvoda, to iznosi 18,0 DEM : 100 m³ ploča = 0,18 DEM/m³ ploča.

Poz. Pos.	Broj djelatnika Number of labourers	P _{inst.} (kW)	e	P _{max.} (kW)	t	T (h/god.)	E (kWh/god.)	Cijena rada Labour cost (DEM/m ³ pl.)	El. energija Electroenergy cost (DEM/m ³ pl.)	Trošak proizvodnje Production cost (DEM/m ³ pl.)
1*	2	-	-	-	-	-	-	18,94	-	18,94
2	4	18,5	0,6	11,1	0,80	1500,00	16650,0	37,86	0,97	38,83
3	2	6,0	0,6	3,6	0,70	1312,50	4725,0	18,94	0,28	19,22
4	2	20,0	0,7	14,0	0,75	1406,25	19687,5	18,94	1,14	19,08
5	6	8,0	0,8	6,4	0,90	1687,50	10800,0	56,81	0,63	57,44
6	2	8,0	0,65	5,2	0,50	937,50	4875,0	18,94	0,29	19,23
7	3	35,0	0,75	26,25	0,80	1500,00	39390,0	27,39	2,29	30,68
8	2	10,0	0,50	5,0	0,70	1312,50	6562,5	18,94	0,39	19,32
9**	2	-	-	-	-	-	-	18,94	-	18,94
Σ	25	115,50	-	71,55	-	9656,25	102690,0	236,70	5,99	242,69
amortizacija opreme – amortisation of equipment										
sirovina – raw material										
brusni papir – grinding paper										
lijepilo – glue										
alati – tools										
TROŠAK PROIZVODNJE, UKUPNO – PRODUCTION COST ALLTOGETHER										
1110,68										

Značajni simboli:

P_{inst.} – instalirana snaga elektromotora (kW)

instaled power of the electric engine

P_{max.} – opterećenje elektromotora pri radu (kW)

loadfactor of electro engine

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

coefficient of loading factor of electro engine power

t – koeficijent iskorištenja vremena rada stroja

coefficient of working time efficiency (for electro engine)

T – broj sati rada u godini (h)

number of working hours per annum

E – utrošak električne energije u godini (kWh/god.)

expenditure of electric energy per annum

* U obzir su uzeta dva djelatnika za posluživanje viličara.

two people working on forklift

** U obzir su uzeti voditelj proizvodnje i tehnolog.

manager and technologist

Tablica 1

Pregled troška proizvodnje • The review of summary costs

Međunarodno znanstveno savjetovanje

Drvo u graditeljstvu

Wood in the construction industry

U srijedu 26. travnja 2000. na Zagrebačkom je velesajmu uspješno i drugi put u sklopu Međunarodnog sajma graditeljstva održano međunarodno savjetovanje na temu uporabe drva u graditeljstvu. Savjetovanje s naslovom **Wood in the construction industry** (Drvo u graditeljstvu), održano je pod pokroviteljstvom Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Šumarskog fakulteta i Zagrebačkog velesajma. Ovom prilikom podsjećamo da je savjetovanje na temu površinskih svojstava i postojanosti drvnih proizvoda u graditeljstvu prvi put uspješno održano prošle godine. Upravo je uspješnost tog savjetovanja, kao i činjenica da struka i znanost imaju još mnogo toga reći o ulozi i uporabi drva i drvnih materijala u graditeljstvu, nama djelatnicima Zavoda za istraživanja u drvanoj industriji dala poticaj za ideju da takvo savjetovanje postane tradicionalno. Zato nas raduje činjenica da se unutar djelatnosti Zagrebačkog velesajma opet okuplja drvna i graditeljska struka, ovaj put oko pitanja uporabe, obnove i zaštite drva kao građevnog materijala.

Prednosti drva kao jedinoga prirodno obnovljivog i ekološki najprihvatljivijeg materijala u odnosu prema drugim materijalima i danas su velike. Istodobno, drvo je kao prirodni materijal podložno djelovanju abiotičkih i bioloških čimbenika, odnosno različitim mehaničkim opterećenjima i oštećenjima. Slijedom navedenoga očito je da postojanost i produljenje vijeka trajanja drva, poglavito u graditeljstvu, izravno ovise o pravilnom odabiru vrsta drva, primjeni odgovarajućih konstrukcijskih rješenja, odnosno odgovarajućem odabiru sredstava površinske obrade, obnove i zaštite drva. Spomenuta problematika važna je za proizvođače zaštitnih sredstava i dekorativnih premaza za drvo, a istodobno i za proizvođače građevne stolarije, zidnih i podnih drvenih obloga, pragova, drvenih nosivih i krovnih konstrukcija te ostalih proizvoda od drva namijenjenih graditeljstvu.

Sadržaji ovog savjetovanja važni su i s ekološkoga gledišta. Oni su, između ostalog, pojasnili i mogućnost utjecaja radijacije i štetnih primjesa pojedinih zaštitnih sredstava za drvo na okoliš. Pojedini rezultati

uputili su na mogućnost modifikacije drva, odnosno primjene i uporabe onog drva koje će svojim fizičkim i tehnološkim svojstvima ispuniti zahtjeve graditeljske struke, a na savjetovanju je bilo riječi i o obnovi starih drvenih krovnih konstrukcija.

U sklopu savjetovanja Drvo u graditeljstvu rezultate svojih istraživanja iznijeli su priznati znanstvenici iz Velike Britanije, Slovačke, Slovenije i Hrvatske. Izlaganja su pripremili dr. John Boxall, dr. Hilary Derbyshire, dr. Roy Miller, prof. dr. sc. Marian Babiak, prof. dr. sc. Ladislav Reinprecht, prof. dr. sc. Zvonimir Žagar, dipl. ing. František Komora, doc. dr. Marko Petrič, prof. dr. sc. Vladimir Bruči, doc. dr. sc. Tomislav Prka, doc. dr. sc. Slavko Govorčin, doc. dr. sc. M. Hus, dr. Željko Đidara i doc. dr. sc. Radovan Despot.

Savjetovanje je otvoreno 26. travnja u 9.30 pozdravnim riječima organizatora skupa. U ime domaćina skupa, Zagrebačkog velesajma, prisutnima se riječima dobrodošlice obratio mr. sc. Jure Milinović, pomoćnik direktora Sektora za sajmove, a u ime Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu prof. dr. sc. Ivica Grbac, prodekan Drvnotehnološkog odsjeka Šumarskog fakulteta. U ime svih članova Zavoda za istraživanja u drvanoj industriji, kao i u ime članova Organizacijskog odbora savjetovanja, prisutnima je na pomoći i odazivu skupu zahvalio pročelnik Zavoda za istraživanja u drvanoj industriji i predsjednik Organizacijskog odbora savjetovanja doc. dr. sc. Radovan Despot.

Nakon uvodnih riječi počeo je radni dio savjetovanja. U prvom dijelu savjetovanja bili su predstavljeni uglavnom radovi inozemnih autora.

Prvi rad bio je rad prof. dr. sc. Mariana Babiaka, prodekana Tehničkog sveučilišta iz Zvolena, iz Slovačke, i prof. dr. sc. S. Kurjatka s istog sveučilišta. U radu su autori pojasnili odabrana fizička svojstva bagremovine zbog kojih se to drvo u svijetu sve više rabi kao kvalitetna drvna sirovina za izradu podova i u graditeljstvu uopće.

Drugi je rad, djelo skupine autora sa Šumarskog fakulteta u Zagrebu, predstavio mr. sc. Tomislav Sinković. U radu se autori

Reinchpreht, L., Štefko, J. (Slovačka): STAREDRVENEKROVNEKONSTRUKCIJE U SLOVAČKOJ I METODE NJIHOVE OBNOVE

Žagar, Z. (Hrvatska): MREŽASTE DRVENE MONTAŽNE KONSTRUKCIJE

Komora, F., Despot, R. (Slovačka-Hrvatska): OSNOVNI PRINCIPI PROIZVODNJE IMPREGNIRANIH PRAGOVA

Didara, Ž. (Hrvatska): MOGUĆNOST PROIZVODNJE LIJEPLJENIH NOSAČA OD DRVA MEKIH LISTAČA

Hus, M., Košutić, K., Lulić, S. (Hrvatska): RADIOKONTAMINACIJA GRAĐEVNOG DRVA

Prka, T., Ištvančić, J. (Hrvatska): DRVENE PODNE OBLOGE

Bruči, V., Kljak J., Brezović, M. (Hrvatska): LVL - USLOJENO DRVO

Nakon prezentacije radova održana je rasprava u kojoj su riječ imali predstavnici drvnotehnoške i graditeljske struke. Nakon rasprave doc. dr. sc. R. Despot pozdravio je sve prisutne i još jedanput najtoplije zahvalio domaćinima i svima koji su sudjelovali u organizaciji i provedbi tog međunarodnog savjetovanja. Time je savjetovanje, odnosno njegov dio namijenjen široj javnosti, bilo i službeno završeno.

U ovoj prilici ističemo više nego broj an odaziv posjetitelja savjetovanju. S obzirom na povoljne ocjene koje smo kao organizatori savjetovanja dobili od posjetitelja i svih nazočnih, smatramo da je savjetovanje uspješno i da će pridonijeti jačoj suradnji drvnotehnoške i graditeljske struke.

Savjetovanju je prisustvovalo 110 posjetitelja među kojima i predstavnici većih poduzeća: Exportdrva, Zagreb; Croatia drva, Zagreb; Hrvatskih šuma, Zagreb; Hrvatskih željeznica, Zagreb; Euroinspekt-drvo kontrole, Zagreb; Industrogradnje - IZOIND-a, Zagreb; Chromos-boja i lakova, Zagreb.

Savjetovanju su bili nazočni i predstavnici inozemnih i hrvatskih poduzeća koja su bila sponzori savjetovanja. To su: Rutgers VFT - Njemačka; Dimter-GreCon, Njemačka; Belinka, Ljubljana; DIP Karlovac d.d., Karlovac; DIP Turopolje d.d., Turopolje; Belišće d.d., Belišće; Gaj d.d., Slatina; Drvoproizvod, Jastrebarsko; Egzota, Zagreb; S-ECO, d.o.o. Dubrovnik; Regeneracija, Ljubljana; Lipa d.d., Novi Marof; Haiman-Baljkas, Zagreb; Puhalović, Zadar.

Posebno nas raduje činjenica da je na savjetovanju osim predstavnika hrvatskih poduzeća i institucija bio i velik broj studenata Šumarskog fakulteta, Drvnotehnoškog odsjeka, odnosno studenata Građevinskog fakulteta i Fakulteta za dizajn pri Arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Nakon službenog dijela savjetovanja, otvorenoga za širu publiku, gosti iz inozemstva, na poziv Organizacijskog komiteta, razgledali su sajamske priredbe u sklopu Međunarodnog sajma graditeljstva.

Nakon razgledavanja Sajma graditeljstva savjetovanje je nastavljeno okruglim stolom što se održao istog dana u hotelu Internacional, i to od 17 do 20 sati. Okruglom su stolu prisustvovali gosti iz Slovenije i Slovačke te predstavnici Šumar-



Slika 1.
Posjećenost savjetovanja bila je imponantna

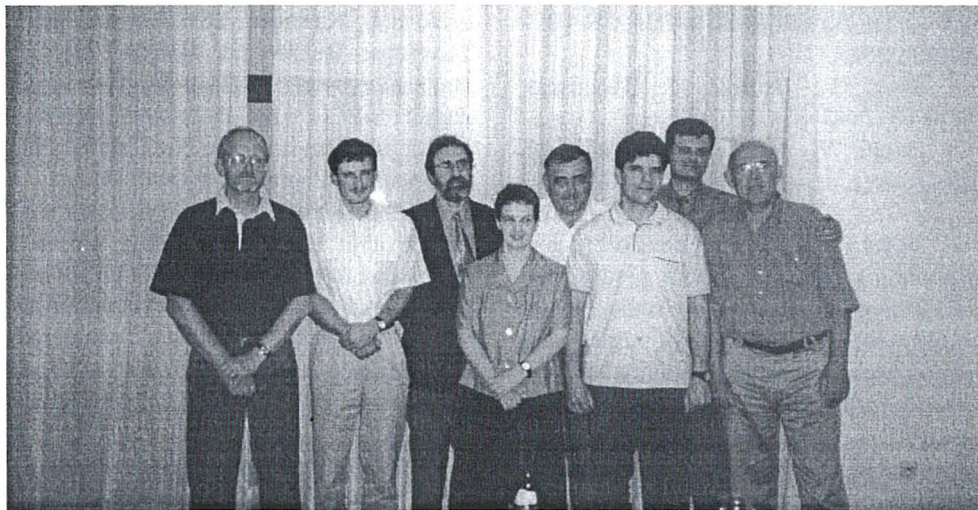
skog fakulteta. Tema sastanka bilo je povezivanje znanstvenih ustanova iz inozemstva i Šumarskog fakulteta iz Zagreba, kao i daljnji rad na zajedničkim projektima s područja uporabe drva u graditeljstvu. Svi nazočni izrazili su zadovoljstvo kvalitetom savjetovanja. Za goste iz inozemstva tijekom njihova boravka u Zagrebu organiziran je i obilazak znamenitosti grada, za što su također izrazili svoju radost i zahvalnost.

Organizacijski odbor još jedanput za-

hvaljuje Zagrebačkom velesajmu i Ministarstvu znanosti i tehnologije Republike Hrvatske na dugogodišnjoj potpori međunarodne suradnje skupine znanstvenika Drvnotehnološkog odsjeka Šumarskog fakulteta. Uvjereni smo da će se međunarodne veze uspostavljene ovim savjetovanjem još više pojačati i da će i ovo savjetovanje biti još jedan korak prema uspostavi bliskije veze drvne i graditeljske struke i znanosti.

Slika 2.

Sudionici okruglog stola. Slijeva nadesno: prof. dr. sc. Ladislav Reinchpreht (Slovačka), doc. dr. sc. Marko Petrič (Slovenija), prof. dr. sc. Franc Pohleven (Slovenija), dr. sc. Jelena Trajković, prof. dr. sc. Marian Babiak (Slovačka), Mitja Pavlič, dipl. ing. (Slovenija), doc. dr. sc. Radovan Despot, František Komora (Slovačka)



Na kraju se koristim prilikom da ponovno najtoplije zahvalim svima koji su svojom nazočnošću uveličali savjetovanje.

Pročelnik Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji

doc. dr. sc. Radovan Despot



Mr. sc. Darko Motik obranio je 15. prosinca 1999. godine na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu pred povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Stjepan Tkalec, prof. dr. sc. Mladen Figurić (oba sa Šumarskog fakulteta u Zagrebu) i prof. dr. sc. Mirko Tratnik (Biotehniška fakulteta u Ljubljani) doktorsku disertaciju s naslovom **MODELI PLANIRANJA PROIZVODA I PROIZVODNIH PROGRAMA U INDUSTRIJI NAMJEŠTAJA** i time stekao pravo na akademski naziv doktora znanosti iz znanstvene oblasti biotehnologije, znanstvenog područja šumarstva. Mentor rada bio je prof. dr. sc. Mladen Figurić, a članovi povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije bili su isti pred kojima je rad i obranjen.

Životopis

Darko Motik rođen je 5. veljače 1966. godine u Zagrebu. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu - Drvnotehnoški odjel upisao je 1983/84.

Diplomirao je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 12. svibnja 1992. godine.

Zaposlio se na Šumarskom fakultetu 1. listopada 1993. godine kao asistent na Katedri za organizaciju proizvodnje u drvnjoj industriji, za predmet Ekonomika. Od 17. listopada 1996. radi kao asistent za predmet Trgovina drvom i marketing.

Školske godine 1993/94. upisao je poslijediplomski studij s područja organizacije rada u drvnjoj industriji, koji je uspješno apsolvirao i položio sve ispite. Magistarski rad **ISTRAŽIVANJE FUNKCIJA ŽIVOTNOG VIJEKA KARAKTERISTIČNIH PROIZVODA U INDUSTRIJI NAMJEŠTAJA** obranio je 4. siječnja 1996. godine na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Boravio je u Poslovnoj školi CUOA - Vicenza (Italija) na specijalizaciji iz po-

dručja menadžmenta, te na Tehničkom univerzitetu u Zvolenu, iz područja trgovine drvom i drvnim proizvodima.

Sudjelovao na 23 znanstvena i stručna skupa u zemlji i inozemstvu.

Objavio je 51 znanstveni i 7 stručnih radova.

Prikaz disertacije

Doktorska disertacija mr. sc. Darka Motika s naslovom **MODELI PLANIRANJA PROIZVODA I PROIZVODNIH PROGRAMA U INDUSTRIJI NAMJEŠTAJA** sadrži 145 stranica pisanog teksta u koji je uključeno 70 slika, 16 tablica i 5 stranica literature sa 78 izvora.

Disertacija je podijeljena na osam osnovnih poglavlja:

1. Uvod3 str.
 2. Problematika istraživanja31 str.
 3. Cilj istraživanja2 str.
 4. Prethodna istraživanja25 str.
 5. Metoda rada23 str.
 6. Rezultati istraživanja50 str.
 7. Zaključak5 str.
 8. Kratice i oznake1 str.
- Literatura5 str.

Uvod

U uvodnom razmatranju autor upozorava na značenje tržišne orijentacije poduzeća za proizvodnju namještaja, ali i na preduvjete što ih poduzeća trebaju ostvarivati da bi poslovala u skladu s tržišnom koncepcijom. Također navodi razloge za praćenje i planiranje proizvoda i proizvodnih programa u industriji namještaja.

Problematika istraživanja

U tom poglavlju autor objašnjava osnovne pojmove vezane za planiranje proizvoda i proizvodnih programa. Daje definicije pojmova proizvodni program, razvoj proizvoda te predviđanje prodaje.

U poglavlju su navedeni mogući oblici marketinških strategija prodaje namještaja na pojedinom tržištu. Također su određene faze u razvoju proizvoda koje su i objašnjene odgovarajućim primjerima. Određeno značenje autor vidi i u predviđanju budućih događaja u vezi s prodajom proizvoda na tržištu, te prikazuje i moguće načine predviđanja buduće prodaje proizvoda.

Pri kraju poglavlja skreće pozornost na problematiku donošenja odluke u svezi s politikom proizvoda, te definira proizvodni splet odnosno širinu, dubinu, duljinu i konzistentnost ponude namještaja.

Nakon provedene diskusije o dobivenim rezultatima istraživanja prikazani su teoretski i karakteristični modeli planiranja proizvoda i proizvodnih programa u industriji namještaja.

Zaključak

U zaključku autor navodi kako je moguće praćenje prodaje proizvodnih programa pomoću krivulja životnog ciklusa u poduzećima čiji proizvodni program ne obuhvaća velik broj proizvoda.

Prihvatljiva metoda za praćenje cijeloga proizvodnog programa poduzeća dobivena je pomoću rezultata istraživanja udjela proizvoda unutar proizvodnog programa prema udjelu prodanih količina proizvoda i prema udjelu vrijednosti realizacije proizvoda u proizvodnom programu.

Autor je prikazao metodu za praćenje duljine i širine proizvodnog programa te je na temelju toga dobio njihove prosječne vrijednosti.

Izračunane vrijednosti udjela novih proizvoda unutar cjelokupnoga proizvodnog programa upućuju na velik udio novih proizvoda u početnim godinama stvaranja poduzeća, dok vrijednosti udjela novih proizvoda u posljednjim praćenim godinama padaju.

Izračunani koeficijenti učinkovitosti pokazuju slabe rezultate prodaje u odnosu prema proizvedenim proizvodima.

Doprinos proizvoda proizvodnom programu poduzeća prema fazama životnog ciklusa pokazuje da prema očekivanjima najveće vrijednosti prihoda i profita poduzeće ostvaruje u fazi zrelosti, dok su vrijednosti u

fazama uvođenja i opadanja podjednake.

Utvrđena je metoda za praćenje starosti proizvoda unutar proizvodnog programa, te je na temelju nje izračunana prosječna starost proizvodnog programa.

Kao posljednja metoda za praćenje i planiranje proizvodnih programa poduzeća prikazan je odnos prihoda i prodane količine proizvoda. Istraživanje je pokazalo da u iskazanim vrijednostima postoje razlike između tih parametara odnosno da vrijednost prodanih količina proizvoda odstupa od vrijednosti realizacije i broja različitih proizvoda u proizvodnom programu.

Na kraju je zaključeno da je na temelju svih opisanih istraživanja dobivena spoznaja da je za planiranje proizvoda i proizvodnih programa u industriji namještaja potrebno primjenjivati više modela kako bi se sa sigurnošću mogao utvrditi specifičan problem koji se može riješiti različitim marketinškim metodama i tehnikama u praksi. Zbog toga su u radu prikazani teoretski modeli planiranja proizvoda i proizvodnih programa u industriji namještaja za istraživana poduzeća, te su na temelju tih modela i primijenjenih metoda izrađena dva karakteristična modela kojima se moguće koristiti u industriji namještaja, a koja poduzećima u industriji namještaja mogu biti korisna ne samo za planiranje proizvoda nego i za donošenje što boljih poslovnih odluka i marketinških strategija kako bi poduzeće ostvarilo svoje kratkoročne i dugoročne poslovne ciljeve.

Uredništvo čestita dr. sc. Darku Motiku na postignutom uspjehu.



Prof. dr. sc. Roko Benić

(15. kolovoza 1911. – 20. kolovoza 2000)

U nedjelju 20. kolovoza 2000. godine zauvijek su se sklopile oči sveučilišnoga profesora, doktora šumarskih znanosti i počasnoga doživotnoga člana Akademije šumarskih znanosti Roka Benića. Zakoračivši tek nekoliko dana u devedesetu godinu, okupio je 24. kolovoza 2000. na Mirgoju, u velikoj dvorani zagrebačkoga Krematorija, zadivljujuće mnoštvo svojih štovatelja, prijatelja, kolega, učenika i sljedbenika iz hrvatskoga šumarstva, drvne industrije, trgovine, šumarskih znanstvenih institucija i sveučilišnih krugova da ga, zajedno s obitelji, isprate u vječnost.

Iz biografskih podataka vidimo da je sveučilišni profesor Roko Benić rođen u brodskoposavskom selu Glogovici na dan Velike Gospe, 15. kolovoza 1911. godine od oca Antuna, obrtnika, i majke Marije. Danas je njegovo rodno selo stopljeno sa Slavonskim Brodom, u kojemu je, nakon glogovačke osnovne škole, završio gimnaziju. Diplomirao je na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu 1934. godine, čime je zacrtana osnovna linija njegova daljnjega životnog puta. Struka ga je nosila u Senj i Rab, gdje je koračao svoje prve šumarske korake u okružju toliko različitome od rodnoga posavskoga, zatim u Banja Luku, Cazin i Bosansku Krupu, gdje je obavljao poslove unutarne kolonizacije, iskorištavanja šuma u vlastitoj režiji i poslove vezane za drvnu industriju. S Drugim svjetskim ratom vraća se u Slavoniju, radi u Spačvi i Ravnateljstvu šuma Nova Gradiška kao referent za iskorištavanje šuma, a u kasnijem razdoblju kao direktor i tehnički direktor istoimenih šumskih gospodarstava.

Poratne godine 1947. prelazi na Poljoprivredno-šumarski fakultet u Zagrebu gdje

je izabran za asistenta u Zavodu za uporabu šuma, koji tada vodi prvi šumarski akademik prof. dr. A. Ugrenović. Godine 1953. izabran je za docenta, 1955. za izvanrednoga, a 1961. godine za redovitog profesora predmeta Iskorištavanje šuma. Na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu, odnosno od 1962. na Šumarskom fakultetu predaje predmete Iskorištavanje šuma, Organizacija rada u drvnoj industriji, Zaštita na radu i Knjigovodstvo. Osnivač je poslijediplomskog studija znanstvenih područja Iskorištavanje šuma i Organizacija rada u drvnoj industriji. Petnaest godina predaje na dodiplomskoj i poslijediplomskoj nastavi i podiže nastavne i istraživačke kadrove na Lesarskom oddelku Biotehniške fakultete iz Ljubljane. Stoga nas na njegovu posljednjem ispračaju nije začudilo prisutnost dekana Biotehniške fakultete prof. dr. sc. Iztoka Winklera kao i prodekana Gozdarskog oddelka doc. dr. Igora Potočnika. Predaje također na Višoj tehničkoj školi za drvnu industriju u Novoj Gradiški, odgajajući tada, kada u Hrvatskoj još nije bilo visokoškolske ustanove s područja drvne industrije, prijeko potrebne stručnjake za preradu i obradu drva.

Uz mnoga zaduženja na matičnome Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, valja istaknuti dekansku i prodekansku dužnost, kao i višegodišnju čelnu ulogu u fakultetskom Odboru za šume.

Prof. Benić ostvaruje međunarodnu suradnju studijskim boravcima u Engleskoj (Forestry Department Oxford University, te na fakultetima u Bangoru, Edinburgu i Aberdeenu) kao stipendist UNESCO-a, zatim u Čehoslovačkoj, gdje boravi u Zvolenu i Brnu. Suosnivač je Asocijacije europskih profesora i istraživača s područja iskorištavanja šuma i šumske tehnike, koja do danas neprekidno djeluje 34 godine. Osim toga, nalazimo ga na mnogim savjetovanjima i studijskim putovanjima u mnogim europskim zemljama te u Rusiji i Kanadi.

Tijekom svoga radnog vijeka bio je član Hrvatskoga šumarskog društva, kojega je tajnik 1954. godine, te glavni urednik glasila Društva *Šumarskog lista* godine 1948. i 1949. Začasni je član Društva inženjera i tehničara gozdarstva in lesarstva Slovenije, dopisnik Commonwealth Forestry Institutea u Oxfordu, počasni član Akademije šumarskih znanosti u Zagrebu, bio je član IUFRO-a, te suradnik JAZU.

Prof. dr. sc. Roko Benić za vrijeme svoje sveučilišne karijere napisao je 40 znanstvenih radova, 28 stručnih radova te 14 udžbenika i priručnika. Za znanstveni je doprinos 1980. godine nagrađen republičkom

nagradom "Nikola Tesla".

Može se sa sigurnošću ustvrditi kako je profesor dr. sc. Roko Benić u svom vremenu dao velik doprinos uspostavi suvremenih obrazovnih i znanstvenih institucija i programa obrazovanja šumarskih i drvnih stručnjaka u Hrvatskoj te, uz ostale suradnike, zacrtao načela zagrebačke škole iskorištavanja šuma i organizacije rada u drvnoj industriji, na čijim tragovima i danas djeluju njegovi sljedbenici.

Radi približavanja osobnosti prof. Benića, koja nije prepoznatljiva iz biografskih podataka, potrebno je navesti da se profesor odlikovao skromnošću i blagošću, visokom inteligencijom, logičnim razmišljanjem i zaključivanjem, brzinom odlučivanja i širinom stručnih i općih interesa. Njegovo znanstveno djelo obilježava ispravan odabir, kritični duh i istrajna ozbiljnost, što je cijenjeno u međunarodnim znanstvenim krugovima. U odnosima prema kolegama, suradnicima i studentima iskazivao je blagost i toleranciju. Stvarao je mostove prijateljstva koje nikada za sobom nije rušio. Njegova je suradnja s operativom bila plodonosna, posebno u pionirskom području organizacije rada u drvnoj industriji, a doprinos razvoju znanstvenih područja iskorištavanja šuma i organizacije rada u drvnoj industriji, u kojima je djelovao u svom vremenu, gotovo je nemjerljiv. Uspostavljajući i vodeći poslijediplomsku nastavu iz navedenih područja osigurao je vrhunski prijenos znanja i pridonio profiliranju visokokvalitetnih, suvremeno obrazovanih stručnjaka znanstvenoga i operativnoga šumarstva i drvne prerade u Hrvatskoj, ali i u Sloveniji te Bosni i Hercegovini. Duboko sam uvjeren da je svojim pristupom svim magistrima i doktorantima ostao u uspomeni

kao čovjek i nastavnik vrijedan trajnoga poštovanja. Putujući s profesorom Benićem u mnoge strane zemlje uvjerio sam se s koliko je uspjeha gradio mostove međunarodnog prijateljstva i suradnje. I što je najvažnije, to nije čuvao za sebe nego je u svakoj prilici nastojao predstaviti i promovirati mlade suradnike, osiguravajući im na taj način u onom vremenu toliko potreban izlaz u svijet. Toga su se sa zadovoljstvom i zahvalnošću sjećali i sjećaju se njegovi sljedbenici na zagrebačkom Šumarskom fakultetu, profesori Bojanin, Knežević, Sever, Figurić, Krpan i mnogi drugi umrli ili još živeći djelatnici Šumarskoga fakulteta u Zagrebu.

Privatni život ima pravo na tajnovitost. Ali dugogodišnje druženje i prijateljstvo skida velove tajni i razotkriva dio privatnosti. Slušao sam tako od profesora Benića priče o mnogim životnim događanjima iz djetinjstva, školovanja, rata, iz struke, o odnosima među ljudima, o svakidašnjim problemima i zgodama koji se u biografiji ne navode, o obitelji, supruzi gospođi Olgi i sinu dr. sc. Daliboru Beniću, o ljudskim dnevnim strahovima, sumnjama i strepnjama, o radostima koje donosi život i rad u različitim okruženjima, o planovima za budućnost...

Oprostili smo se od čovjeka i stručnjaka ispred kojega je i za kojim je utisnuta brazda trajno osvjetljena Coelhova *osobna legenda*. Njegov će život i djelo biti potrebno istražiti te potpuno i detaljno predstaviti budućnosnoj javnosti.

Hvala i slava profesoru Beniću. Neka mu je lagana hrvatska zemlja!

Prof. dr. sc. Ante P. B. Krpan

Nova sastavljaonica furnira Tvornice uredskog namještaja TVIN - Virovitica

U ožujku ove godine započeo je s radom novi proizvodni pogon sastavljanja furnira u Tvornici uredskog namještaja TVIN u Virovitici. Rekonstrukcija s proširenjem za novi proizvodni pogon zaprema ukupnu površinu od 1500 m². Sastavljaonica furnira je opremljena furnirskim noževima "škarama" za poprečno i podužno krojenje svežnjeva plemenitog furnira te s jedanaest najsuvremenijih spajačica furnirskih listova. Nominalni proizvodni kapacitet ulaznih materijala pretežno hrastovog, a zatim bukovog, trešnjevog, jasenovog i brezo-

vog furnira i egzota iznosi 2 600 000 m². Uz planirano prosječno iskorištenje od 65 % očekuje se proizvodnja od 1 690 000 m² sastavljenih listova namijenjenih potrebama pogona proizvodnje namještaja i opreme objekata. Sastavljaonica radi u dvije i povremeno u tri smjene te zapošljava oko 50 djelatnika. Svečanom otvorenju sudjelovali su brojni djelatnici TVIN-a i uvaženi gosti. Poslije govora generalnog direktora Ivana Slamića, dipl. ing. prerezivanje vrpce obavio je uvaženi gost i suradnik Mladen Vedriš.



Slika 1.

Poslije svečanog otvorenja sastavljaonice furnira sudionici razgledavaju tehnološku opremu



Slika 2.

Sastavljaonica furnira opremljena je najsuvremenijim spajačicama furnira tvrtke KUPER

DUGLAZIJEVINA

NAZIVI

Duglazijevina je trgovački naziv drva botaničke vrste *Pseudotsuga menziesii* Franco (sinonim *P. taxifolia* Britt. i *P. douglasii* Carr.) iz porodice *Pinaceae*. U Sjedinjenim Američkim Državama, Velikoj Britaniji i Kanadi zovu je Douglas fir, Yellow fir, Red fir, Oregon fir, Oregon pine i Oregon spruce, u Njemačkoj Douglasfichte, Douglastanne, u Francuskoj Pin de l'Oregon, Douglas, u Italiji Douglasia.

NALAZIŠTE

Domovina duglazije je zapadna obala Sjeverne Amerike gdje samoniklo raste zapadno od Coast Mountainsa, Cascadea i Sierra Nevade od Britanske Kolumbije do sjeverne Kalifornije. Tu je blago i vlažno podneblje sa suhim ljetima. U Europu je unesena u 19. stoljeću najprije u Englesku, a zatim i u druge zemlje Europe gdje se sve više uzgaja zbog brzog rasta i velika prirasta drvene mase.

STABLO

U svojoj domovini duglazija naraste do 60 m sa ravnim čistim deblom dužine i preko 30 m, prsnog promjera 1 do 2 m. U Europi stabla su niža (do 40 m) i manjeg promjera (do 1 m). Krošnja je piramidalna oblika, s otklonjenim granama. Kora je u mladosti glatka, tanka, tamno siva i prekrivena mjehurastim smolastim kvrgama, u starosti je duboko izbrazdana, s debelim ljuskama koje su izvana sivosmeđe, a iznutra oker žute.

DRVO

Makroskopska obilježja

Drvo duglazije je jedičavo sa smolenicama. Srž je žuto smeđa do crveno smeđa, stajanjem na zraku potamni. Bjeljika je široka oko 5 cm. Granica goda je uočljiva, često valovita. Prijelaz ranog drva u kasno drvo je oštar.

Mikroskopska obilježja

Raspored aksijalnih traheida je pravilan radijalan. Traheide kasnog drva su debelostjene (od 4 do 8 μm) i tangentno spljoštene promjera 24 do 33 μm . Traheide ranog drva su tankostjene (od 2 do 4 μm) s promjerom 37 do 54 μm . Traheide su s

gustim spiralnim zadebljanjima. Duljine im se kreću od 2,5 do 5,6 mm. Volumni udjel aksijalnih traheida u drvu duglazije je oko 93%.

Aksijalni parenhim je terminalan ri-jedak i beznačajnog udjela.

Drvni traci su nepravilno raspoređeni s traheidama trakova koje imaju spiralna zadebljanja na stijenkama. Visoki su do 16 stanica, a široki do 5 stanica (oni sa smolenicama). Volumni udjel trakova je oko 7 %.

Fizička svojstva

Gustoća apsolutno suhog drva (ρ_0)	320...470...730 kg/m ³
Gustoća prosušenog drva (ρ_{12-15})	350...510...750 kg/m ³
Gustoća sirovog drva (ρ_s)	480...540...600 kg/m ³
Poroznost	oko 69 %
Radijalno utezanje (β_r)	oko 4,2 %
Tangentno utezanje (β_t)	oko 7,4 %
Volumno utezanje (β_v)	11,9 %

Mehanička svojstva

Čvrstoća na tlak	43...52 MPa
Čvrstoća na vlak,	
paralelno s vlakancima	oko 105 MPa
okomito na vlakanca	oko 2,4 MPa
Čvrstoća na savijanje	68...82 MPa
Čvrstoća na smik	oko 7,9 MPa
Tvrdoća (po Brinellu),	
paralelno s vlakancima	oko 50 MPa
okomito na vlakanca	oko 20 MPa
Modul elastičnosti	11,5...13,5 GPa

Tehnološka svojstva

Obradljivost

Duglazijevina se obrađuje teže od većine komercijalnih vrsta četinjača. Uglavnom se dobro površinski obrađuje. Materijal širokih godova zacjepljuje se i puca kad se reže popreko godova, a kod blanjanja može se podići žica usli jed pritiskanja mekog ranog drva tupim alatima. Čavlati treba pažljivo da se izbjegne pucanje. Drvo se moči i lijepi zadovoljavajuće i daje dobre rezultate s uobičajenim sredstvima površinske obrade. Nije pogodna za konvencionalno savijanje, ali čisti materijal ravne žice izvrstan je za lijepljene lamelirane savijene nosače.

Sušenje

Građa se suši brzo bez mnogo krivljenja i pucanja. Zdrave kvрге obično

raspucaju za vrijeme sušenja, a kvrge redovito ispadaju. U upotrebi drvo malo radi.

Trajnost i zaštita

Srž je srednje trajna i nepermeabilna za zaštitna sredstva. Penetracija zaštitnog sredstva povećava se postupkom incizije.

Uporaba

Glavna prednost duglazijevine su njena čvrstoća i velike dimenzije građe. To je jedna od najboljih poznatih vrsta za teške konstrukcije, uključujući lamelirane lukove i krovne konstrukcije. Upotrebljava se također za spremnike u industriji. Probrani materijal široko se upotrebljava za građevnu stolariju.

Kao podna obloga pogodna je za relativno slabo prometne prostorije. Kao obla građa upotrebljava se za ptt i električne stupove većih dimenzija nego što se mogu izraditi od smrekovine (Baltic redwood). U Kanadi i SAD proizvode se velike količine stolarskih ploča od duglazijevine.

Sirovina

Duglazijevina dolazi u obliku oble građe, piljenica i furnira. Crvenkasto drvo širokih godova u SAD zovu Red fir, a žučkasto drvo uskih godova zovu Yellow fir.

J. Trajković i R. Despot

Upute autorima

Sve autore molimo da prije predaje rukopisa pažljivo prouče sljedeća pravila. To će poboljšati suradnju urednika i autora te pridonijeti skraćenoj razdoblja od predaje do objavljivanja radova. Rukopisi koji budu odstupali 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 drvnoj industriji.

Predaja rukopisa razumijeva uvijek 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 dva izabranih recenzenta. Izbor recenzenta i odluku o klasifikaciji i prihvaćanju članka (prema preporukama recenzenta) donosi Urednički odbor.

Svi prilogi podvrgavaju se jezičnoj obradi. Urednici će zahtijevati od autora da prilagode tekst preporukama recenzenta 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 izvijestavati 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 računalima s tekstom 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 1/2 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 pripadajuće stranice, a objećuju 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 pazorno treba prikazati formule, ako je moguće u jednom retku, s jasnim razlikovanjem broja 0 i slova "o", kao i slova "l" 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 njihovih naslovi moraju biti tiskani na posebnim listovima, i to redoslijedom. 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:

Kripan, 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. 1/2 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 asterix, 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 caption 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.

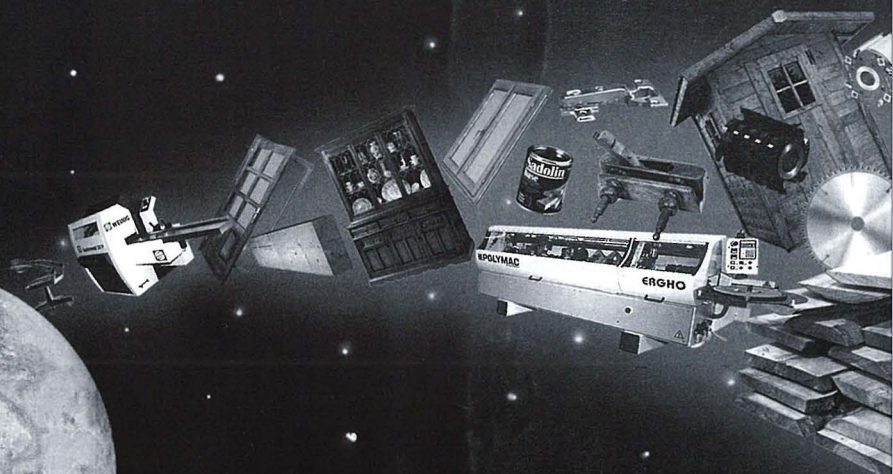
Other publications (brochures, reports etc.): Müller, D. 1977: *Beitrag zur Klassifizierung asiatischer Baumarten*. *Mitteilung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg, Nr. 98*. Hamburg: M. Wiederbusch.

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.

časopis
drvo...



... najjači hrvatski medij za
promociju drvne industrije i obrta

Obavijest čitateljima:

Zbog tiskanja ograničenog broja primjeraka nismo u mogućnosti naknadno isporučivati starije brojeve.

Zato osigurajte vlastiti primjerak i ne propustite obnoviti pretplatu. Ispunite priloženi kupon za pretplatu ODMAH.

Pretplata u Hrvatskoj samo 122 kn.

Časopis Drvo vaš je najvažniji promotivni medij. Koristite pogodnosti pripreme vašeg reklamnog materijala i zakupa stalnog prostora u DRVU.

Izdavač:

TILIA'CO

Rujanska 3, 10000 Zagreb, Croatia,

tel.: +385 /01/387-3934,

tel./fax: +385 /01/387-3402,

e-mail: tiliaco@zg.tel.hr,

<http://www.netstudio.hr/tiliaco/>



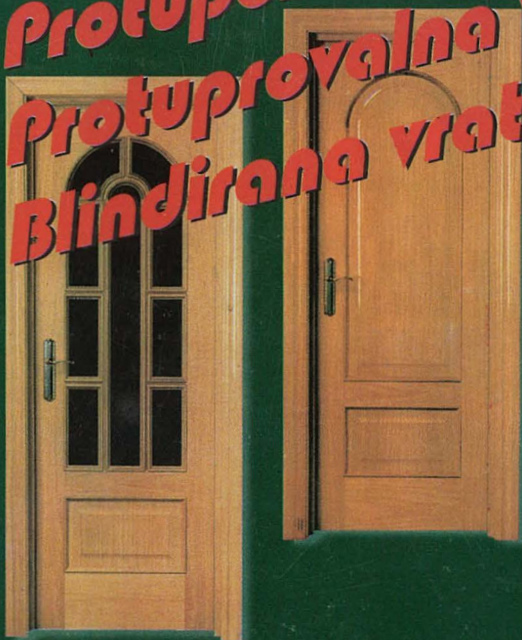


SVEA[®]

SVEA Lesna industrija d.d. Cesta 20, Julija 23 1410 Zagorje ob Savi
n.c.: 03 56 55 211 fax: 03 56 55 205 info@svea.si www.svea.si

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

prva u Hrvatskoj



Protuprovalna vrata
samo



NORMA

Najveći izbor vrata sa ili bez dovratnika

- nelakirano
- lakirano
- lakirano po narudžbi

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



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



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

Zagrebački Velesajam



Mjesto novih poslova

U 90 godina postojanja Zagrebački velesajam je postao mjesto komunikacije hrvatskog gospodarstva sa svijetom. Malo je sajмова u svijetu, koji imaju takvu dugu tradiciju i značaj, kao što je ima Zagrebački velesajam.

Smješten u gradu Zagrebu, stjecištu i raskrsnici svih poslovnih kontakata ovoga dijela Europe, Zagrebački velesajam odavno je poticao interes šire međunarodne javnosti i postao mjesto susreta Istoka i Zapada.

Na pragu trećeg milenija, Zagrebački velesajam ima svoje visoko mjesto u svjetskom sajmovanju. Godišnje se održava 30-tak međunarodnih sajamskih priredbi, od kojih 16 nosi znak UFI-a, kao međunarodno priznati sajmovi, koji udovoljavaju najvišim kriterijima svjetskoga sajmovanja.

Unapređivanje sajmovanja, izazovi tržišta i zahtjevi suvremenog svjetskog sajmovanja, odrednice su budućeg razvoja. Time ćemo moći zadržati poslovni korak i konkurenciju na svjetskom sajamskom tržištu.

Uspješnost i poslovnost postali su image Zagrebačkog velesajma.

Zagrebački velesajam
Avenija Dubrovnik 15, 10020 Zagreb
Tel. 01/6503 111, fax. 01/6520 643

www.zv.hr

Zagrebački
Velesajam 

EXPORTDRVO



UGLED I TRADICIJA
JAMSTVO SU
NAŠEG POSLOVANJA