

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 24 30; fax (*385 1) 235 25 64

SUIZDAVAČI
Co-Publishers

Exportdrvo d.d., Zagreb
Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb
Hrvatske šume d.o.o., Zagreb

OSNIVAČ
Founder

Institut za drvnoindustrijska istraživanja, Zagreb

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
Editor-in-Chief

Ružica Beljo Lučić

UREDNIČKI ODBOR
Editorial Board

Mladen Brezović
Ivica Grbac
Krešimir Greger
Vlatka Jirouš-Rajković
Ante P. B. Krpan
Silvana Prekrat
Stjepan Risović
Tomislav Sinković - svi iz Zagreba
Karl - Friedrich Tröger, München, Njemačka
Štefan Barcik, Zvolen, Slovačka
Jože Resnik, Ljubljana, Slovenija
Marko Petrič, Ljubljana, Slovenija
Mike D. Hale, Bangor, Velika Britanija
Peter Bonfield, Watford, Velika Britanija
Jürgen Sell, Dübendorf, Švicarska
Klaus Richter, Dübendorf, Švicarska
Jerzy Smardzewski, Poznań, Poljska
Marián Babiak, Zvolen, Slovačka
Željko Gorišek, Ljubljana, Slovenija
Katarina Čufar, Ljubljana, Slovenija

IZDAVAČKI SAVJET
Publishing Council

prof. dr. sc. Ivica Grbac (predsjednik),
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu;
prof. dr. sc. dr. h. c. Mladen Figurić,
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu;
Željko Čerti, dipl. ing., Spin Valis d.d.;
Ivan Slamić, dipl. ing., Tvin d.d.;
Hranislav Jakovac, dipl. ing.,
Hrvatsko šumarsko društvo;
mr. sc. Darko Beuk, dipl. ing.,
Hrvatske šume d.o.o.

TEHNIČKI UREDNIK
Production Editor

Stjepan Pervan

POMOĆNIK TEHNIČKOG UREDNIKA
Assistant to Production Editor

Zlatko Bihar

LEKTORICE
Linguistic Advisers

Zlata Babić, prof. (hrvatski - Croatian)
Maja Zajšek-Vrhovac, prof. (engleski - English)
Vitarnja 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 prerađivanja 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 PODUPIRE:

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



Sadržaj

Contents

NAKLADA (Circulation): 700 komada · **ČASOPIS JE REFERIRAN U (Indexed in):** Forestry abstracts, Forest products abstracts, CAB Abstracts, 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. · **KONTAKTI s uredništvom (Contacts with the Editor)** e-mail: editor-di@sumfak.hr · **PRETPLATA (Subscription):** godišnja pretplata (annual subscription) za sve pretplatnike 55 EUR. Pretplata u Hrvatskoj za sve pretplatnike iznosi 300 kn, a za đake, studente i umirovljenike 100 kn, plativo na žiro račun 2360000 - 1101340148 s naznakom "Drvena industrija" · **ČASOPIS SUFINANCIRA** Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske. · **TISAK (Printed by)** - DENONA d.o.o., Ivanićgradska 22, Zagreb, tel. 01/2361-777, fax. 01/2352-753, E-mail: denona@denona.hr; URL: www.denona.hr · **DESIGN** Aljoša Brajdić · **ČASOPIS JE DOSTUPAN NA INTERNETU:** <http://drvnaindustrija.sumfak.hr>

IZVORNI ZNANSTVENI RADOVI <i>Original scientific papers</i>	59-73
PROMJENE BOJE LAKIRANE TREŠNJEVINE I JAVOROVINE U INTERIJERU Discolouration of coated cherry wood and maple wood surface in indoo use <i>Vlatka Jirouš-Rajković, Goran Mihulja, Božidar Horvat</i>	59-65
DRVO S TRI ARHEOLOŠKA NALAZIŠTA U HRVATSKOJ I MOGUĆNOSTI NJEGOVA ISTRAŽIVANJA Wood from three archaeological sites in Croatia and its research potential <i>Katarina Čufar , Tjaša Korenčić, Jelena Trajković</i>	67-73
PRETHODNO PRIOPĆENJE <i>Preliminary paper</i>	75-82
A SIMPLE METHOD FOR DETERMINATION OF KINETICS OF RADIAL, TANGENTIAL AND SUFRACE SWELLING OF WOOD Jednostavna metoda određivanja kinetike radijalnog, tangencijalnog i površinskog bubrenja drva <i>Solár Rastislav, Mamoň Miroslav, Kurjatko Stanislav, Lang Richard, Vacek Vladimir</i>	75-82
STRUČNE INFORMACIJE <i>Professional information</i>	83-84
STRUČNI PRILOG <i>Professional contribution</i>	85-86
STRUKOVNA UDRUŽENJA <i>Professional associations</i>	87-88
NAŠI SURADNICI <i>Our partners</i>	90-92
UZ SLIKU S NASLOVNICE <i>Species on the cover</i>	93

Promjene boje lakirane trešnjevine i javorovine u interijeru

Discolouration of coated cherry wood and maple wood surface in indoor use

Izvorni znanstveni rad • Original scientific paper

Prispjelo - received: 6. 2. 2006.

Prihvaćeno - accepted: 14. 7. 2006.

UDK: 630*812.11; 630*829.1; 630*829.4

SAŽETAK • Drvo je materijal koji se mnogo upotrebljava u interijeru ponajprije zbog svojih estetskih svojstava: boje i teksture. Nažalost, drvo je fotokemijski nestabilan supstrat koji mijenja boju čak i u interijeru pod utjecajem difuzne svjetlosti, što je rezultat fotooksidacije lignina. Prozirne prevlake koje ističu prirodnu ljepotu drva ne mogu dobro štiti drvo od promjene boje ukoliko nisu modificirane odgovarajućom vrstom i količinom svjetlosnih stabilizatora. U ovom radu željeli smo ustanoviti koliko se mijenja boja lakiranog drva trešnjevine i javorovine u interijeru pri realnom izlaganju svjetlosti koja prolazi kroz prozorsko staklo i pridonosi li zaštitna folija koja ne propušta ultraljubičastu svjetlost dodatnoj zaštiti lakiranih uzoraka od diskoloracije. Ustanovili smo da dva upotrijebljena laka daju sasvim različite rezultate na trešnjevini i javorovini i da je dvokomponentni PU lak bolji za zaštitu trešnjevine, a da jednokomponentni vodeni PU lak daje mnogo bolje rezultate na javorovini.

Zaštitna folija koja ne propušta ultraljubičasto zračenje smanjila je diskoloraciju uzoraka lakiranih dvokomponentnim PU lakom, posebno na javorovini.

Ključne riječi: boja drva, interijeri, promjena boje lakiranog drva, prozirne prevlake, zaštita drva i laka od svjetlosti

SUMMARY • Wood is a material that is widely used indoors because of its natural features: colour and texture. Unfortunately wood is photochemically unstable substrate, which changes colour even in indoor diffuse light conditions as a result of lignin photooxidation. Clear coatings, which enhance the natural beauty of wood, offer limited protection to wood regards to discolouration, unless they are stabilised by appropriate types and amounts of light stabilizers. In this paper, we wanted to establish colour change on cherry wood and on maple wood coated with commercial transparent coatings for parquetry and furniture during natural exposure to daylight filtered through window glass, as well as to establish if the protective foil, which does not transmit UV light, could contribute to colour protection of coated wood.

It has been established that two coatings achieve different results on cherry wood and on maple wood. Two-pack polyurethane coating proved favourable on cherry wood, while one-pack polyurethane waterborne coating proved favourable on maple wood.

The protective foil, which does not transmit UV light contributed to colour protection of wood coated with two-pack polyurethane coating, especially on maple wood.

Key words: wood colour, interior, discolouration of coated wood, clear coatings, photoprotection of wood and coating

¹ Autori su redom izvanredna profesorica i asistent na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu te ²diplomirani inženjer drvne tehnologije zaposlen u tvrtki Hespo d.o.o.

¹ The authors are associate professor and assistant at the Faculty of Forestry, Zagreb and ²engineer of wood technology (BSc), Hespo d.o.o.

1. UVOD

1 INTRODUCTION

Boja drva je estetsko svojstvo koje je neizmjenljivo važno za primjenu drva u dekorativne svrhe. Odavno je, međutim poznato da se boja drva mijenja pod utjecajem svjetlosti i uz prisutnost kisika (Leary, 1967; Leary, 1968; Sandermann i Schlumbom, 1962; Schlumbom, 1963; Ljuljka, 1971). Na promjenu boje osobito su osjetljive svjetlije vrste drva. Općenito se smatra da svjetlije vrste drva tamne, odnosno žute i smeđe, a vrste intenzivnije boje postaju svjetlije zbog kemijske razgradnje lignina (fotooksidacije) i ekstraktivnih tvari drva. To rezultira novim, možda čak dekorativnijim tonovima pojedinih vrsta drva, ali i neravnomjernim razlikama u boji kada su pojedini dijelovi namještaja ili drvenih podova zasjenjeni, a neke plohe izravno izložene Sunčevoj svjetlosti koja prolazi kroz prozorsko staklo (Jirouš - Rajković i Turkulin, 2003).

Drvo na otvorenome mnogo brže i znatnije mijenja boju nego u interijeru jer dio ultraljubičaste svjetlosti (skraćeno UV, prema ultravioletnom), koja najviše utječe na primarne fotooksidacijske procese, apsorbira staklo i ona ne dopire do drva. Osim toga, trajanje osvjetljavanja je kraće i kutovi osvjetljavanja su različiti. Obično prozorsko staklo filtrira valne duljine manje od 310 nm (Brennan i Fedor, 1987). Da bi se istaknula prirodna boja i tekstura drva, za interijere su posebno zanimljive transparentne prevlake. Međutim, većina njih je osjetljiva na svjetlost, a osim toga, UV svjetlost može prodirati kroz njih i potaknuti fotokemijsku reakciju na površini drva, što vodi diskoloraciji površine. Djelotvorna zaštita od svjetlosti podrazumijeva uporabu laka za drvo s tako odabranim UV apsorberom koji će štititi podlogu od UV svjetlosti i spriječiti fotokemijsku razgradnju veziva laka i fotokemijsku razgradnju površine drva (Böhnke i Hess, 1989; Rogez, 2000; Hayoz i dr., 2003).

Problemu promjene boje lakiranoga drva u interijeru ne pridaje se dovoljno pozornosti sve dok kupac ne reklamira proizvod. Najčešće komercijalnim prekrivnim materijalima (lakovima i lazurama) koji se primjenjuju u interijeru nisu ni dodani UV apsorberi ili su dodane nedostatne količine (Jirouš-Rajković i dr., 2003). Osim toga, ne postoji normirana metoda kojom

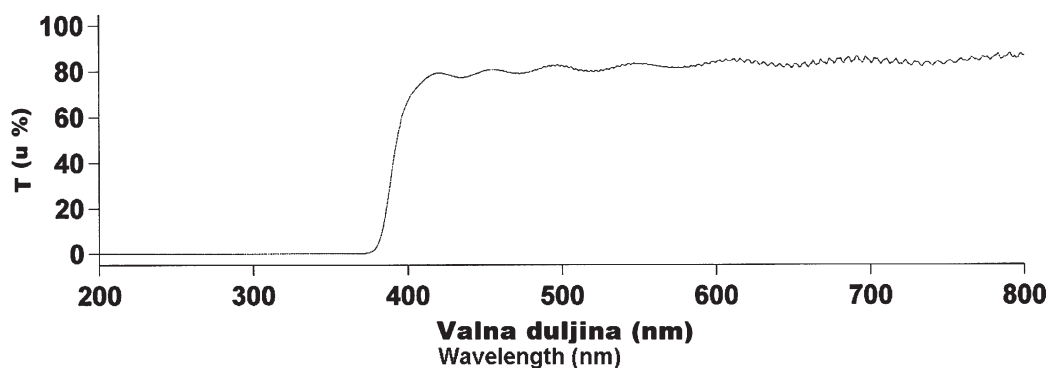
bi se ispitala svjetlootpornost sustava lak-drvo u interijeru. Jirouš-Rajković i dr. (2003) ispitivali su otpornost prema svjetlosti nekih komercijalnih vrsta drva u interijeru metodom ubrzanog izlaganja u QUV uređaju, koristeći se UVA-351 fluorescentnim svjetiljkama kojima su simulirali svjetlost što prolazi kroz prozorsko staklo. Ustanovili su da se već nakon 24 sata izlaganja pojavljuju znatnije promjene boje lakiranih i nelakiranih uzoraka, posebno na javorovini i jasenovini. Ovim radom željeli smo ustanoviti što se događa s lakiranim uzorcima javorovine i trešnjevine pri realnom izlaganju dnevnoj svjetlosti filtriranoj staklom te potaknuti razvoj metoda za ispitivanje otpornosti sustava lak-drvo u interijeru prema svjetlosti. Metode realnih izlaganja vremenskim utjecajima i izlaganja dnevnoj svjetlosti filtriranoj staklom za drvo ne postoje, a za plastiku ih propisuje DIN ISO 877.

2. MATERIJAL I METODE

2 MATERIAL AND METHODS

U ovom su istraživanju upotrijebljeni uzorci trešnjevine i javorovine dimenzija 14 x 70 x 300 mm, bez grešaka, pretežno radijalne teksture i ujednačene boje. Površina uzoraka izblanjana je i ručno izbrušena brusnim papirom granulacije 180 uzdužno na vlakanca. Uzorci su lakirani dvjema vrstama komercijalnih lakova koji se rabe za lakiranje parketa i namještaja. Prvi je lak konvencionalni PU dvokomponentni lak s organskim otapalima, a drugi je lak jednokomponentni PU vodeni lak. Lak je nanesen ručno, kistom, u tri sloja, svaki po 100 g/m² uz međubrušenje između slojeva brusnim papirom granulacije 180. Za svaku vrstu laka odabrana su po tri uzorka ujednačene boje.

Svaki je lakirani uzorak nakon sušenja i kondicioniranja podijeljen napola. Jedna je polovica prekrivena transparentnom zaštitnom folijom nepropusnom za ultraljubičastu svjetlost. Folija je proizvod tvrtke Bruxsafol i služi za zaštitu prozora od ultraljubičastog zračenja. Debljina joj je 70 μm, a UV-VIS transmittancija folije prikazana je na slici 1. Budući da ta folija ne propušta ultraljubičastu svjetlost manju od 380 nm, željeli smo ustanoviti hoće li promjena boje na lakiranim uzorcima, dodatno zaštićenima tom folijom, biti manja.



Slika 1. Transmitancija zaštitne folije
Figure 1 Transmission curve of protective foil

Lakirani su uzorci u vodoravnom položaju složeni jedan do drugoga na nosač širine 300 mm, učvršćen na unutrašnju prozorsku klupčicu. Prozor kroz koji je svjetlost padala na uzorke orijentiran je prema jugu, nije zaklonjen raslinjem i ima dvostruko ostakljenje debljine 3 mm. Uzorke smo tijekom pokusa okretali kako bismo osigurali približno ujednačeno osvjetljavanje svih uzoraka. Izlaganje je trajalo 15 tjedana, počevši od 5. srpnja 2004.

Boja uzoraka mjerena je prijenosnim spektralnim fotometrom Microflash 100d tvrtke DATACOLOR (mjerna geometrija d/8, vidno polje 10°, izvor svjetlosti D₆₅) uvijek na istim mjestima na uzorku koji je nakon obavljenog mjerenja vraćen na daljnje izlaganje. Na dijelu uzorka prekrivenog zaštitnom UV - folijom boja je mjerena na šest mjesta, a na drugoj polovici uzorka, koji nije bio prekriven folijom, boja je također mjerena na šest mjesta. Rezultati mjerenja prikazani su u CIE L* a* b* sustavu boja, u kojemu os L predočuje svjetlinu (L* ima vrijednost 0 za idealno crno, a vrijednost 100 za idealno bijelo), a* i b* su koordinate kromatičnosti (+a* za crveno, -a* za zeleno, +b* za žuto, -b* za plavo).

Kad se dvije boje procijene koordinatama L*, a*, b*, oduzimanjem odgovarajućih parova koordinata mogu se dobiti tri razlike: ΔL*, Δa*, Δb*. Ovisno o tome jesu li razlike pozitivne ili negativne, mogu se izvesti sljedeći kvalitativni zaključci (Jirouš-Rajković i Ljuljka, 1999).

Razlika	Značenje razlike	
	pozitivne	negativne
ΔL*	svjetlije	tamnije
Δa*	crvenije	zelenije
Δb*	žučće	plavlje

Ukupna razlika u boji ΔE*_{ab} izračunana je na osnovi koordinata boje uzoraka nakon realnog izlaga-

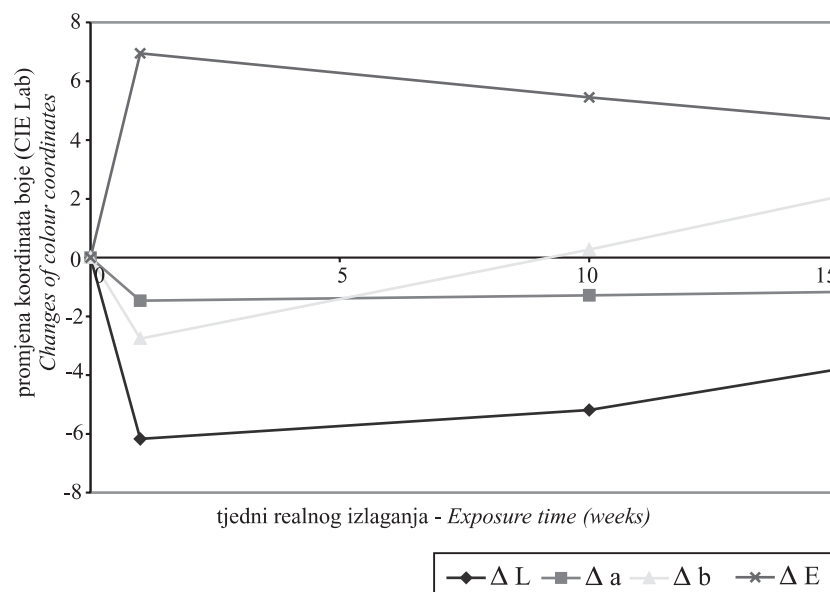
nja u odnosu prema koordinatama početne boje uzorka prema formuli:

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

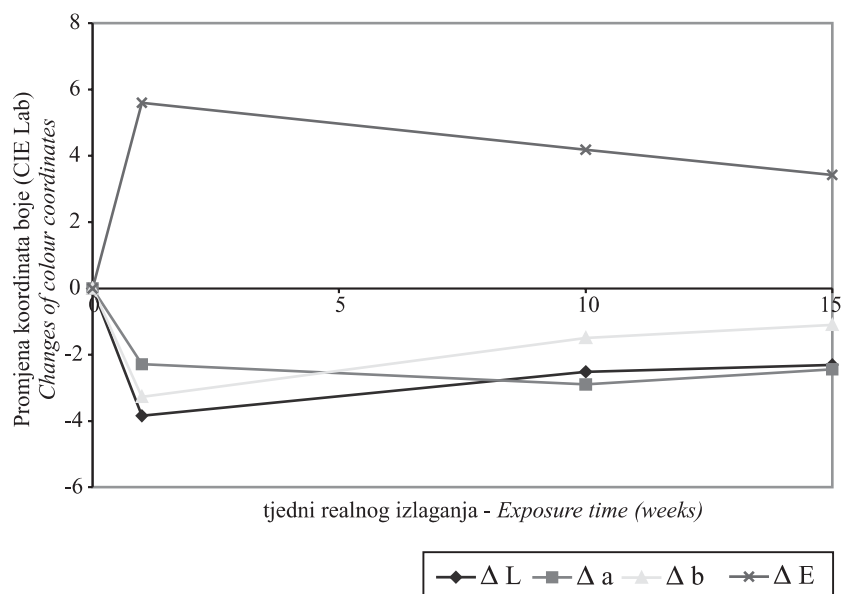
Promjena boje mjerena je nakon jednog tjedna, 10 tjedana i 15 tjedana realnog izlaganja.

3. REZULTATI I DISKUSIJA 3 RESULTS AND DISCUSSION

Dva ispitivana laka na uzorcima trešnjevine i javorovine pokazala su u interijeru sasvim različite rezultate otpornosti prema svjetlosti. Već nakon tjedan dana izlaganja u interijeru izmjerena je promjena boje na svim lakiranim uzorcima bila veća od 3 jedinice ΔE, što je limitirajuća vrijednost koja se može opaziti prostim okom (Hon i Minemura, 1991). Hon i Feist (1986) navode da je promjena boje veća od 3 ΔE jedinice u industrijskoj primjeni neprihvatljiva. Promjene koordinata boje tijekom 15 - tjednog realnog izlaganja u interijeru predočene su na slikama 2. do 9. Pogledamo li promjene pojedinih koordinata boje, uočićemo da se na lakiranim uzorcima najviše mijenjala koordinata svjetline. Na uzorcima trešnjevine lakiranim dvokomponentnim PU lakom nakon tjedan dana realnog izlaganja izmjerena je ukupna promjena boje od ΔE = 6,95 koja se nakon 15 tjedana smanjila na 4,70. Promjene svjetline L i koordinata a i b prikazane su na slici 2. Dodatna zaštita uzorka zaštitnom folijom koja ne propušta ultraljubičastu svjetlost malo je pridonijela zaštiti uzoraka od diskoloracije (sl. 3). Nakon tjedan dana izlaganja na uzorcima zaštićenima folijom ukupna je razlika u boji ΔE iznosila 5,60 a nakon 15 tjedana izlaganja 3,42. Uzorci trešnjevine obrađeni jednokomponentnim vodenim PU lakom tijekom realnog izlaganja postajali su svjetliji, da bi nakon 15 tjedana izlaganja ukupna razlika u boji u usporedbi s početnom bojom lakiranih uzoraka iznosila 9,33 (sl. 4), što je više nego na uzorcima

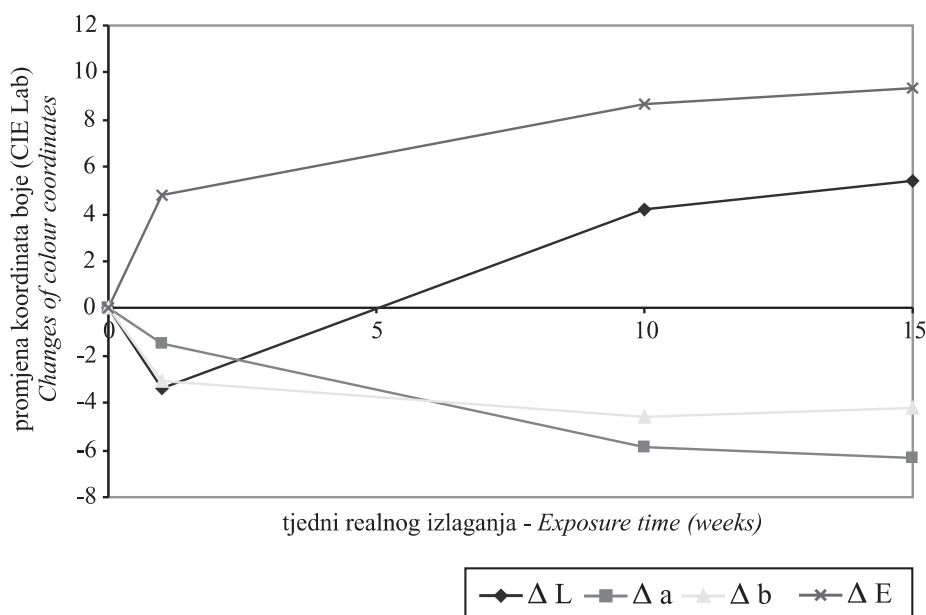


Slika 2. Promjena boje trešnjevine lakirane dvokomponentnim PU lakom
Figure 2 Colour changes of cherry wood coated with the two-pack polyurethane coating



Slika 3. Promjena boje trešnjevine lakirane dvokomponentnim PU lakom i prekrivene zaštitnom folijom

Figure 3 Colour changes of cherry wood coated with the two-pack polyurethane coating and covered with a protective foil



Slika 4. Promjena boje trešnjevine lakirane jednokomponentnim vodenim lakom

Figure 4 Colour changes of cherry wood coated with the one-component waterborne coating

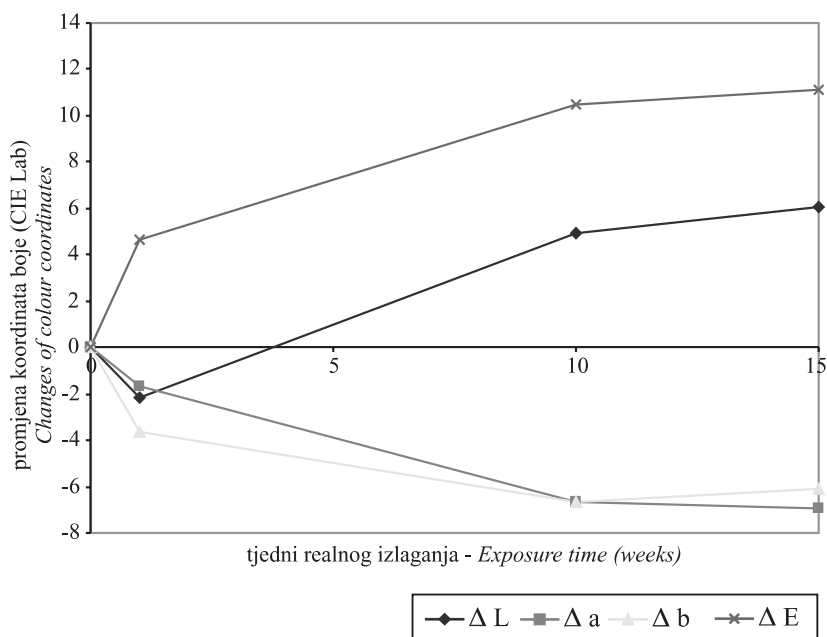
lakiranim dvokomponentnim PU lakom. Dodatna zaštita uzoraka zaštitnom folijom nije pridonijela zaštiti od diskoloracije. Naprotiv, ukupna je promjena boje na uzorcima dodatno zaštićenima folijom bila veća (sl. 5).

Na uzorcima javorovine lakiranim dvokomponentnim PU lakom nakon 15 tjedana realnog izlaganja u interijeru izmjerena je ukupna promjena boje od $\Delta E = 18,90$ (sl. 6). Dodatna zaštita lakiranog uzorka zaštitnom folijom koja ne propušta ultraljubičastu svjetlost smanjila je promjenu boje nakon 15 tjedana na $\Delta E = 5,82$ (sl. 7).

Uzorci lakirani jednokomponentnim vodenim PU lakom nakon 15 tjedana realnog izlaganja promijenili su boju za manje od 4 ($\Delta E = 3,90$, sl. 8) i ta je promjena

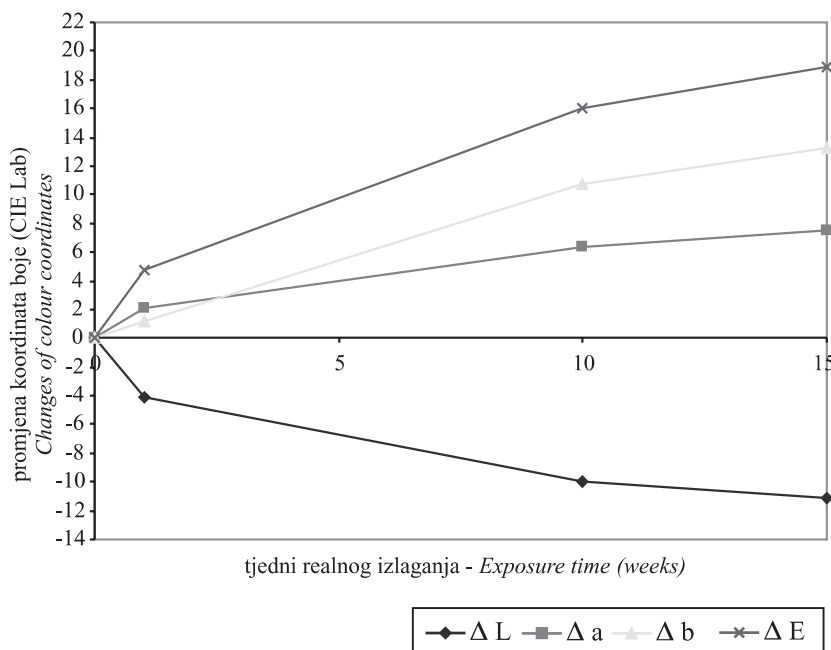
manja nego na uzorcima koji su još dodatno bili zaštićeni folijom (sl. 9).

Na osnovi tih rezultata možemo zaključiti da je upotrijebljeni jednokomponentni vodeni PU lak dobar za zaštitu javorovine od diskoloracije u interijeru i da dodatna zaštita od ultraljubičaste svjetlosti neće poboljšati učinak zaštite od diskoloracije. Isti lak na trešnjevine tijekom izlaganja postaje svjetliji i dodatna zaštita od ultraljubičastog zračenja ne poboljšava njegov učinak. Za lakiranje trešnjevine pokazao se boljim dvokomponentni PU lak koji se još vjerojatno može dodatno zaštititi od ultraljubičaste svjetlosti UV apsorberima ili se diskoloracija lakiranih površina može smanjiti lijepljenjem zaštitne folije na staklo. Pri primjeni tog



Slika 5. Promjena boje trešnjevine lakirane jednokomponentnim vodenim lakom i prekrivene zaštitnom folijom

Figure 5 Colour changes of cherry wood coated with the one-component waterborne coating and covered with a protective foil



Slika 6. Promjena boje javorovine lakirane dvokomponentnim PU lakom

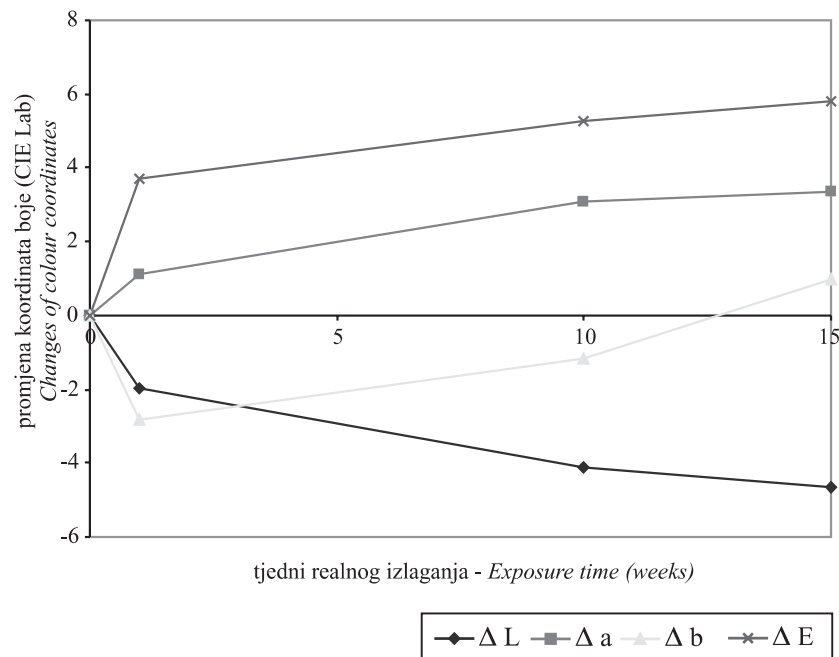
Figure 6 Colour changes of maple wood coated with the two-pack polyurethane coating

laka na javorovini možemo računati na velike vrijednosti promjene boje koje bi se mogle smanjiti primjenom zaštitne folije koja štiti od ultraljubičastog zračenja ili bi za primjenu tog laka na javorovini proizvođač obavezno morao laku dodati odgovarajuće UV apsorbere.

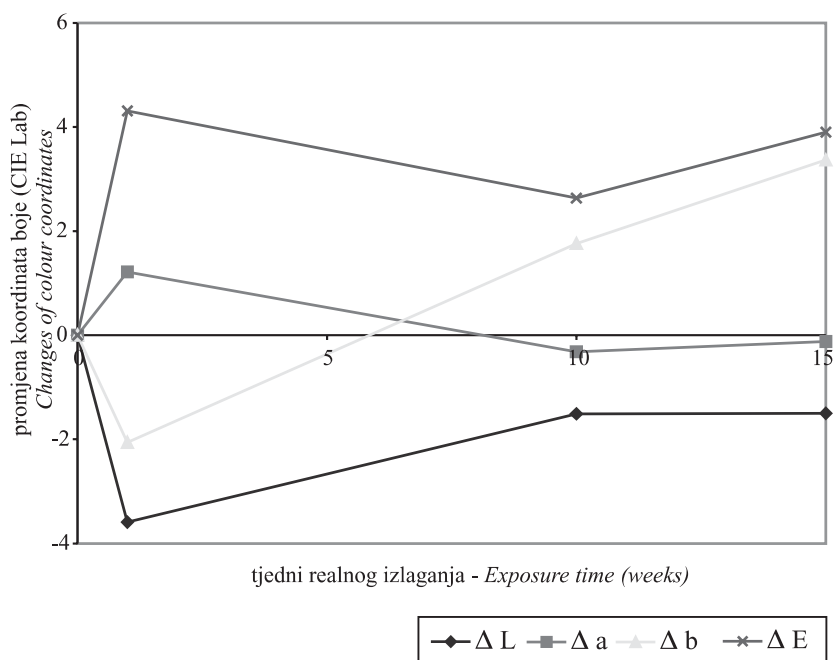
4. ZAKLJUČAK 4 CONCLUSION

Uzorci trešnjevine i javorovine lakirani istim lakom pokazali su sasvim različite rezultate promjene boje tijekom izlaganja u interijeru. U ovom istraživanju

uzorci javorovine lakirani dvokomponentnim PU lakom, koji se često upotrebljava za zaštitu parketa i namještaja u interijeru znatno su promijenili boju tijekom realnog izlaganja. Kako bi izbjegli reklamacije nezadovoljnih korisnika tog laka, proizvođači bi ga za primjenu na drvu javorovine morali modificirati dodavanjem primjerenih UV apsorbera ili bi korisnik proizvoda od javorovine lakiranih tim lakom mogao smanjiti diskoloraciju stavljanjem UV zaštitne folije na prozore. Nasuprot tome taj se lak pokazao dobrim rješenjem na trešnjevine. Dodatna zaštitna folija nije znatnije smanjila diskoloraciju tog laka na trešnjevine, što znači da



Slika 7. Promjena boje javorovine lakirane dvokomponentnim PU lakom i prekrivene zaštitnom folijom
Figure 7 Colour changes of maple wood coated with the two-pack polyurethane coating and covered with protective foil



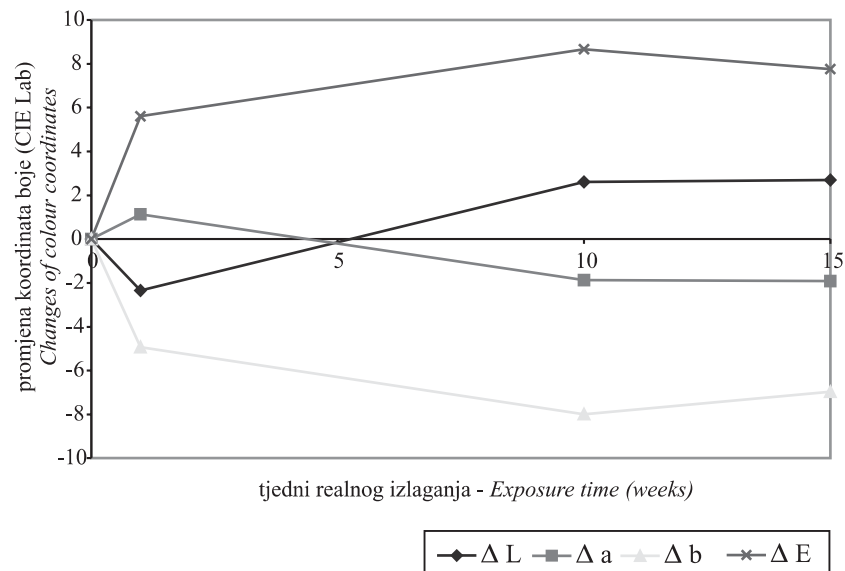
Slika 8. Promjena boje javorovine lakirane jednokomponentnim vodenim lakom
Figure 8 Colour changes of maple wood coated with the one-component waterborne coating

promjena boje trešnjevine lakirane tim lakom ne ovisi o ultraljubičastoj svjetlosti, što je vjerojatno slučaj s javorovinom.

Na osnovi ovoga istraživanja zaključujemo da je jednokomponentni vodeni PU lak bolji za zaštitu javorovine.

Otpornost sustava lak-drvo prema svjetlosti trebalo bi ispitivati na različitim vrstama drva i lak prilagoditi

spektralnoj osjetljivosti pojedine vrste drva kako bismo izbjegli neželjene promjene boje do kojih dolazi pri primjeni drva u dekorativne svrhe. Stoga bi bilo dobro razviti i normirati metode ispitivanja otpornosti prema svjetlosti lakiranih površina drva u interijeru. Pri tome bi trebalo pratiti promjene boje sustava lak-drvo i na neki način posebno pratiti promjene boje do kojih dolazi na drvu, a posebno promjene boje koje nastaju na laku.



Slika 9. Promjena boje javorovine lakirane jednokomponentnim vodenim lakom i prekrivene zaštitnom folijom

Figure 9 Colour changes of maple wood coated with the one-component waterborne coating and covered with a protective foil

5. LITERATURA 5 REFERENCES

- Böhnke, H.; Hess, E. 1989: Lichtschutzmittel In Lacken: Möglichkeiten und Grenzen. *Farbe+Lack* 95(10): 715-719.
- Brennan, P.; Fedor, C. 1987: Sunlight, UV, & Accelerated weathering. The Q-Panel Company, 26200 First St., Cleveland, Ohio 44145.
- Hayoz, P.; Peter, W.; Rogez, D. 2003: A new innovative stabilization method for the protection of natural wood. *Progress in Organic Coatings* 48: 297-309.
- Hon, D.N.-S.; Feist, W.C. 1986: Weathering characteristics of hardwood surfaces. *Wood Sci. Technol.* 20: 169-183.
- Hon, D.N.-S.; Minemura, N. 1991: Color and discoloration. In: *Wood and cellulosic chemistry*, Ed. Hon, Shirai-shi, Marcel Dekker. Inc, New York and Basel.
- Jirouš-Rajković, V.; Ljuljka, B. 1999: Boja drva i njezine promjene prilikom izlaganja atmosferskim utjecajima. *Drvna industrija* 50(1): 31-39.
- Jirouš-Rajković, V. i dr. 2003: Svjetlootpornost drva u interijeru. *Međunarodno savjetovanje Drvo u graditeljstvu. Suvremena kretanja. Zbornik radova: 65-74.* Šumarski fakultet, Zagreb.
- Jirouš-Rajković, V.; Turkulin, H., 2003: Diskoloracija površine drva u interijeru. *Les* 55(3): 318-321.
- Leary, G.J. 1967: The yellowing of wood by light. Part I, *Tappi*, 50(1): 17-19.
- Leary, G.J. 1968: The yellowing of wood by light, Part II, *Tappi*, 51(6): 257-260.
- Ljuljka, B. 1971: Der Einfluß von Licht auf lackierte Holzoberflächen. *Holz als Roh- und Werkstoff* 29: 224-231.
- Rogez, D. 2000: Color stabilization of wood and durability improvement of coatings. A new approach of UV light protection for indoor and exterior applications. In: *Proceedings of the conference "Woodcoatings-Challenges and Solutions in the 21st Century"*; Hague 1002, Paper 24. Paint. Res. Ass., Teddington, UK.
- Sandermann, W.; Schlumbom, F. 1962: Änderung von farbwert und farbpfindung an holzoberflächen. *Holz Roh Werkstoff* 20(8): 285-291.
- Schlumbom, F. 1963: Radiation damage to wood surfaces and its prevention. *Moderne Holzverarbeitung, Beilage zum Holz-Zentralblatt No. 110, September 13, 1963.*
- ***: DIN ISO 877

Corresponding address:

Prof. VLATKA JIROUŠ-RAJKOVIĆ, PhD

Department for furniture and wood products
Faculty of Forestry
Svetošimunska 25
10000 Zagreb, Croatia
jirous@sumfak.hr

DRVNA INDUSTRIJA

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

Izdavač: Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet

Glavni i odgovorni urednik: izv. prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić

Adresa: Svetošimunska 25, HR-10000 ZAGREB

tel. +385 1 235 2430 tel./fax. +385 1 235 2564

Časopis je dostupan na Internetu <http://drvnaindustrija.sumfak.hr>

Drvna industrija je jedini hrvatski znanstveno-stručni časopis za pitanja drvne tehnologije. Već 57 godina 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.

Časopis izlazi kvartalno.

Godišnja pretplata u Hrvatskoj na časopis "Drvna industrija" iznosi 300 kn,
a 100 kn za đake, studente i obrazovne institucije.

Uplata na žiro račun 2360000-1101340148 s naznakom "za Drvnu industriju".

**PRATITE HRVATSKU ZNANOST
PRIHVATITE STRUČNE INFORMACIJE
PRIMAJTE REDOVITE STRUČNE OBAVIJESTI
PRENESITE SVOJU PORUKU**

Drvna industrija objavljuje i stručne priloge i informacije kojima proizvođači strojeva, opreme, uređaja i repromaterijala mogu redovito obavještavati tehnološki i rukovodeći kadar u hrvatskim drvnoindustrijskim poduzećima o ponudi svojih proizvoda.
Sve informacije na adresi redakcije.

Drvo s tri arheološka nalazišta u Hrvatskoj i mogućnosti njegova istraživanja

Wood from three archaeological sites in Croatia and its research potential

Izvorni znanstveni rad • Original scientific paper

Prispjelo - received: 16. 3. 2006.

Prihvaćeno - accepted: 6. 7. 2006.

UDK: 630*814.7

SAŽETAK • Analizirali smo uzorke drva različitog stanja (ugljen, vlažno drvo, mokro ili vodom natopljeno drvo), s tri arheološka nalazišta u Hrvatskoj. Predstavljamo metode pripreme drva za identifikaciju i dendrokronološka mjerenja te rezultate identifikacije drva. Izradili smo 14 uzoraka jele (*Abies alba* Mill.), 4 uzorka bukve (*Fagus sylvatica* L.) i 10 uzoraka hrasta (*Quercus* sp.). Na 16 uzoraka koji su imali više od 45 godova izmjerili smo širine godova za dendrokronološko datiranje sa slovenskim referentnim kronologijama. Dendrokronološka datacija ni u jednom primjeru nije bila uspješna, jer je bilo premalo uzoraka s pojedinog nalazišta, imali su premalo godova ili su bili preslabo sačuvani. Datiranje malog broja slabo sačuvanih uzoraka malo je vjerojatno, osobito bez lokalnih kronologija koje za Hrvatsku još ne postoje. Dajemo upute kako uzimati uzorke, pripremati i spremati drvo iz arheoloških ili kulturno-povijesnih nalazišta za istraživanja da bismo što bolje iskoristili njihov istraživački potencijal.

Ključne riječi: arheološko drvo, anatomija drva, identifikacija drva, dendrokronologija, svojstva drva

ABSTRACT • We have analyzed wood from three archaeological sites in Croatia. The samples of wood were in various conditions (charcoal, wet wood, and waterlogged wood). This paper presents the preparation of archaeological wood for identification and dendrochronological analysis and the results of wood identification. We identified 14 samples of fir (*Abies alba* Mill.), 4 samples of beech (*Fagus sylvatica* L.) and 10 samples of oak (*Quercus* sp.). We analyzed dendrochronologically 16 samples that contained more than 45 tree-rings and attempted to date them with the Slovenian reference chronologies. Dendrochronological dating was not successful, because there were not enough samples from individual sites and the samples had not enough tree-rings or were not well preserved. Dating without local chronologies, which have not been developed for Croatia yet, is less probable, especially if a small number of badly preserved samples is analyzed. This paper also presents instructions as how to collect, prepare and store samples of wood from archaeological and cultural-historical sites so as to provide optimal use of their research potential.

Key words: archaeological wood, wood anatomy, wood identification, dendrochronology, wood properties

¹ Autorica je profesorica Drvnotehnološkog odjela Biotehničkog fakulteta Sveučilišta u Ljubljani, Slovenija. ²Autorica je mlada istraživačica u Institutu za arheologiju ZRC SAZU u Ljubljani, Slovenija. ³Autorica je docentica Drvnotehnološkog odsjeka Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska.

¹ The author is a professor at the Department of Wood Science and Technology, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Slovenia. ²The author is a young researcher at the Institute of Archaeology at ZRC SAZU in Ljubljana, Slovenia. ³ The author is an assistant professor at Wood Technology Department, Faculty of Forestry, University of Zagreb, Croatia.

1. UVOD

1 INTRODUCTION

Istraživanja drva u arheologiji i kulturnoj ostavštini već desetljećima privlače sve veću pozornost jer je drvo svojevrstan arhiv informacija o proteklom događanjima u okolišu i moguće ga je datirati. Informacije o okolišu uskladištene u građi drva treba dekodirati. Prvi korak je određivanje godine u kojoj je nastao pojedini god, što je područje dendrokronologije, koja se temelji na istraživanjima godova u drvu i omogućuje datiranje, tj. određivanje starosti drva. To je posebice važno ondje gdje je drvo jedini izvor podataka o starosti nalaza. Za datiranje drva treba istražiti više uzoraka iz istog objekta i na njima izmjeriti širine godova. Širine godova zatim se nacrtaju u obliku grafikona (nizova, tj. serija godova, kronologija), koje se onda međusobno uspoređuju i sinkroniziraju (sl. 2, 5). Ako želimo ustanoviti godinu nastanka godova, niz širina godova moramo datirati tako da graf širina godova vizualno i statistički usporedimo s odgovarajućom referentnom kronologijom. Referentnu kronologiju treba sastaviti za svaku vrstu drva, regiju i vremensko razdoblje.

U Sloveniji su se istraživanja drva i dendrokronologija u arheologiji i na području kulturne baštine uvriježila u posljednjem desetljeću. Tako je do sada u toj zemlji sastavljena 876 godina duga kronologija jele (*Abies alba* Mill.), za razdoblje od 1120. do 1995. g. (Čufar i Levanič, 1999). Kronologija ariša (*Larix decidua* Mill.) duga je 1242 godine i pokriva razdoblje od 756. do 1997. g. (Levanič et al., 2001), kronologija hrasta (*Quercus petraea* Liebl. i *Q. robur* L.) duga je 548 godina i pokriva razdoblje od 1456. do 2003. g. (Čufar, neobjavljeno), kronologija bukve (*Fagus sylvatica* L.) duga je 360 godina, za razdoblje od 1645. do 2004. g. (Čufar, neobjavljeno). Navedene su kronologije regionalne, tj. vrijede u Sloveniji. Zbog dobre telekonekcije (sličnosti kronologija iz različitih zemljopisnih područja) spomenute su kronologije u određenim uvjetima primjenjive i u Italiji, Austriji i Njemačkoj (Čufar i Levanič, 1999), a može se očekivati da će biti upotrebljive i u Hrvatskoj. Među najvažnijim vrstama drva samo se u smreki (*Picea abies* Karst.) pokazalo da nema dobre telekonekcije (Čufar i Levanič, 1998).

Nabrojane kronologije iz Slovenije bilo bi korisno produljiti u prošlost jer postoje velike potrebe za datiranje drva iz rimskog doba i, osobito iz prapovijesnih naselja na Ljubljanskom barju, iz razdoblja 3700-2500. g. pr. Krista (Velušček i Čufar, 2002), iako do sada još nije prikupljeno drvo koje pokriva cijelo razdoblje od danas do 3700. g. pr. Krista.

Kada drvo ne možemo dendrokronološki datirati jer nemamo odgovarajućih referentnih kronologija, velika je pomoć datiranje pomoću radioaktivnog ugljika. U tome arheolozi često trebaju pomoć stručnjaka za drvo, ponajprije pri uzimanju uzoraka drva za analize i pri interpretaciji rezultata (usp. Čufar i Kromer, 2004). Ako je drvo dendrokronološki protokolirano, uz pomoć rezultata C^{14} mjerenja za uzorke iz različitih dijelova na istoj kronologiji primjenom metode *wiggle matching* možemo znatno poboljšati datiranje.

I u Hrvatskoj je potreba za istraživanjem drva na području arheologije i kulturne baštine velika (npr. Tkalčec, Sekelj Ivančan, osobna komunikacija), iako još nema sustavnih istraživanja za sastavljanje domaćih referentnih kronologija i za njihovu uporabu.

Cilj ovog istraživanja jest analiza uzoraka drva i ugljena iz arheoloških nalazišta *Plemićki grad* (ZG1), *Gudovac* (ZG2) i *Torčec* (ZG3) u Hrvatskoj, koje su istraživale Tatjana Tkalčec i Tajana Sekelj Ivančan iz Instituta za arheologiju u Zagrebu.

2. MATERIJAL I METODE

2 MATERIAL AND METHODS

2.1. Arheološka nalazišta: *Plemićki grad*, *Gudovac* i *Torčec* u Hrvatskoj

2.1 Archaeological sites: *Plemićki grad*, *Gudovac* and *Torčec* in Croatia

2.1.1. *Plemićki grad*

Arheološko nalazište Plemićki grad Vrbovec u Klenovcu Humskom (Krapinsko-zagorska županija, općina Hum na Sutli, katastarska općina Lupinjak) nalazi se na strmome brijegu, u narodu zvanom Veliki Gradiš ili Veliko Gradišće, s kojega se pruža slikovit pogled na dolinu rijeke Sutle (Tomičić i Tkalčec, 2005). Ruševine burga, tj. pretpostavljenoga srednjovjekovnoga grada Vrbovca, poznatoga i iz povijesnih vrela od 1267. do 1497. g., nalaze se na vrhu spomenutoga brijega čija zaravan zauzima površinu od oko 650 m² (Tomičić i Tkalčec, 2005).

2.1.2. *Gudovac*

Gudovac-Gradina nizinsko je srednjovjekovno gradište indikativnog toponima, smješteno u sjevernom dijelu sela Gudovca, oko 7 km jugozapadno od Bjelovara (Bjelovarsko-bilogorska županija). Gradište je podignuto u močvarnom okolišu, oko 50 m zapadno od potoka Plavnice i oko 100 m istočnije od crkve sv. Petra (Tkalčec, 2005). Danas se prepoznaje kao gradište čije je središnje uzvišenje, promjera oko 50 m, utvrđeno širokim jarkom i zemljanim bedemom koji je najbolje očuvan na sjevernoj strani, a arheološkim istraživanjem dobiveni su rezultati na osnovi kojih pretpostavljamo da je izvorno lokalitet oblikom pripadao vrsti tzv. *dvojnih gradišta* (Tkalčec, 2005).

Starija faza gradišta prema nalazima je datirana u drugu polovicu ili na kraj 15. st., što potvrđuje i C^{14} analiza. Sredinom 16. st. gradište postaje jednom u nizu protuturskih utvrda te je doživjelo i određena graditeljska preoblikovanja, a podignut je i novi drveni obrambeni objekt čiji su ostaci pronađeni u najbližim arheološkim slojevima (Tkalčec, 2005).

2.1.3. *Torčec* – *Gradić*

Srednjovjekovno gradište *Gradić* ili *Turski brijeg* smješteno je sjeverno od mjesta Torčec pokraj Koprivnice (Koprivničko-križevačka županija), u blizini sutoka potoka Segovine i Glibokoga, odnosno Glibokoga i

Vratneca. Lokalitet je tipično nizinsko srednjovjekovno gradište s jasno uočljivim bedemom istaknutih uglova te opkopom koji se punio vodom. Gradić se u arheološkoj literaturi prvi put spominje 1970-ih godina (Kolar, 1976). Istodobno je bilo ustanovljeno da se na Gradiću nalaze drvene konstrukcije ili objekti izrađeni vjerojatno od hrastovine, čija je starost od 625 g. dobivena C^{14} metodom (prim. Januška, 2000). Tijekom 2002. g. na Gradiću su provedena sondažna arheološka istraživanja pod vodstvom dr. sc. Tajane Sekelj Ivančan, dok su nešto opsežnija istraživanja nastavljena iduće, 2003. g. (Tkalčec, 2003).

2.2. Uzimanje uzoraka drva

2.2 Wood sampling

2.2.1. Plemički grad

Na dendrokronološku analizu bili su predani uzorci ostataka urušenih drvenih stropnih greda iz sloja SJ 017 (sjeveroistočna prostorija: U-45; sjeverna prostorija: U-79) odnosno iz istog sloja oznake SJ 039 u sjeverozapadnoj prostoriji: U-121, U-125, U-126, U-130, U-131.

Taj se sloj smatra urušenim stropnim gredama prizemnih prostorija. Budući da je burg bio građen u 13. st., pretpostavlja se da drvo potječe iz tog vremena ili iz kasnijega ako je drvena građa obnavljana (osobna komunikacija, Tkalčec).

2.2.2. Gudovac

Uzorci predani na analizu potječu od greda koso učvršćenih uz rubove središnjeg uzvišenja (U-C – F), zatim od drva iz SJ 072 (U-332; U-A; U-B), jednog od najnižih slojeva zapune obrambenog jarka te od drva iz SJ 096+073 (U-357), odnosno iz slojeva na dodiru padine središnjeg uzvišenja s obrambenim jarkom (sve na prosječnoj relativnoj dubini od 2,7 m).

Svi uzorci potječu iz najstarije faze podizanja gradišta: U-332, U-335, U-A, U-B od odbačenog drva (oblisce i ostala građa) u obrambenom jarku iz vremena podizanja gradišta ili iz prvih faza funkcioniranja gradišta, a uzorci U-C – F od drva koje je služilo kao obrambeni i funkcionalno-građevni materijal pri podizanju gradišta (Tkalčec, 2005).

2.2.3. Torčec

U probnim istraživanjima 2002. g. bile su otvorene 2 sonde. Sondom 2 zahvaćen je dio unutarnjeg bedema s ugrađenim drvenim konstrukcijskim elementima te dio jarka. U kolovozu 2003. g. načinjen je presjek preko polovice gradišta na njegovoj istočnoj strani. Na taj je način istraživanjima obuhvaćeno središnje uzvišenje, zatim obrambeni jarak i vanjski, danas vidljiv bedem te su istraženi svi glavni graditeljski elementi gradišta. U fazi IIIa prokopan je jarak, podignut bedem i nasipavanjem oblikovano središnje uzvišenje. U fazi IIIb učvršćeno je relativno nisko središnje uzvišenje. Koso uz njegovu padinu postavljen je niz kvadratično obrađenih drvenih kosnika (širina stranica oko 7 cm) koji su svojim šiljastim dijelom na pravilnim razmaci-

ma bili ubodeni pod kutom od oko 45° duboko u zemlju. Kosnici su izrađeni od hrastova drva. Očuvani su u dužini od 81 do 111 cm. Pri gradnji na te je kosnike nanesena veća količina drva i namjerno zapaljena kako bi padina središnjeg uzvišenja bila čvršća. Ti konstrukcijski elementi pronađeni su *in situ* i dio su prve graditeljske faze i ljudske intervencije na tom lokalitetu, te su upravo oni uzeti za C^{14} analizu i pokušaj dendrokronološke analize (U-1 /ZG3-16/ i U-2 /ZG3-17/). Tijekom faze III, a svakako nakon faze IIIa, u već iskopanom širokom jarku podignut je unutrašnji zemljani bedem oblika otvorenog kruga, prekinut na istočnoj strani, gdje je nadomješten drvenom hrastovom ogradom. Građen je od zemlje i drva, a taj je sloj analizom uz pomoć radioaktivnog ugljika (C^{14}) datiran u razvijeni srednji vijek (druga polovica 12. do sredine 13. st.).

Ostaci drvenog mosta nalaze se tik uz položaj srednjovjekovnog naselja Dužine, iz kojega se razvilo današnje mjesto Torčec, a linija pretpostavljene ceste preko vodotoka protezala se prema sjeveru i rijeci Dravi te je prolazila istočno uz samu drveno-zemljanu utvrdu Gradić, uz mogućnost odvajanja jednog njezina kraka prema gradištu (Sekelj Ivančan i Tkalčec, 2004). Jedan evidentirani drveni trupac izvađen je 1999. godine iz potoka, a krajem 2004. g. dio njega (U-3 /ZG3-18/) predan je u dendrokronološku analizu kako bi se ustanovilo korespondira li drveni most s kasno-srednjovjekovnom utvrdom ili je iz mlađeg razdoblja.

2.3. Priprema i identifikacija drva

2.3 Preparation and identification of wood

Kad su uzorci dopremljeni na Odsjek za drvenu tehnologiju Biotehničkog fakulteta u Ljubljani, drvo smo pregledali, dodatno označili i obradili strojevima za drvo, tako da je dimenzija uzoraka u aksijalnom smjeru iznosila 5 – 10 cm. Obradene smo uzorke fotografirali. Slijedila je obrada drva za identifikaciju i mjerenje širine godova. Kako se drvo razlikovalo po kvaliteti i očuvanosti, s njime smo u nastavku istraživanja različito postupali. Arheološko drvo nalazilo se u obliku ugljena različite vlažnosti, vlažnog drva i vodom napojenog »mokrog« drva.

Mokri ugljen (usp. sl. 1) obradili smo skalpelom tako da smo mu izravnali poprečnu površinu. Za identifikaciju smo uzeli manje komade ugljena i osušili ga. Suhi smo ugljen razlomili tako da smo dobili tri anatomske ravnine: poprečnu, radijalnu i tangencijalnu. Drvo smo pregledali mikroskopom i identificirali ga.

Na komadima vlažnog drva (usp. sl. 3, 6.a) skalpelom smo izravnali dio poprečne, radijalne i tangencijalne površine te ih pregledali pod stereomikroskopom i odredili vrstu drva. Ako makroskopska identifikacija nije bila moguća, odrezali smo još tanke preparate poprečnoga, radijalnoga i tangencijalnoga prereza za mikroskopsku identifikaciju. Zatim smo drvo pažljivo osušili i izbrusili mu poprečni presjek.

Mokro drvo (usp. sl. 4.a) duboko smo zamrznuli, skalpelom izravnali dio poprečne, radijalne i tangencijalne površine te ih pregledali stereomikroskopom.

Ako makroskopska identifikacija nije bila moguća, odrezali smo još tanke preparate poprečnoga, radijalnoga i tangencijalnoga prereza.

Identifikaciju drva obavili smo s pomoću ključa za identifikaciju drva četinjača i listača prema Schweingruberu (Schweingruber, 1978, 1990) i s pomoću interaktivnog računalnog ključa za identifikaciju drva listača INTKEY (Richter i Dallwitz, 2002).

2.4. Dendrokronološka analiza

2.4 Dendrochronological analysis

Na glatko obrađenim poprečnim površinama drva izbrojili smo godove. Širine godova mjerili smo na uzorcima koji su imali 45 ili više godova. Mjerenje smo obavili s pomoću mjernog stolića LINTAB, stereomikroskopa Olympus SZ 11 i programa TSAP/X.

Rezultate mjerenja grafički smo prikazali kao serije širina godova u ovisnosti o vremenu (usp. sl. 2, 5). Nizove širina godova (grafove) uzoraka iz istoga nalazišta međusobno smo usporedili, odnosno sinkronizirali. Sve nizove (serije) koji su pokazivali optičko i statističko podudaranje ujedinili smo u plivajuće nedatirane kronologije, zasebno za jelovinu (usp. sl. 2) i hrastovinu (usp. sl. 5). U sljedećem koraku obavili smo datiranje, odnosno usporedbu s raspoloživim referentnim kronologijama koje su sastavljene na Odsjeku za drvenu tehnologiju Biotehničkog fakulteta u Ljubljani ili su dobivene razmjenom s drugim laboratorijima.

3. REZULTATI

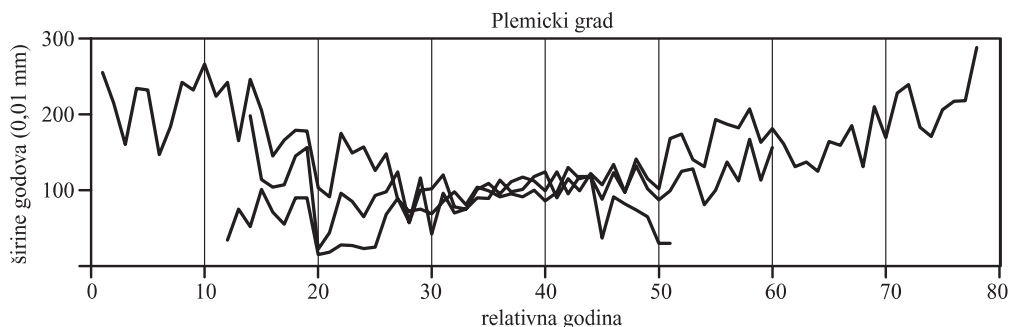
3 RESULTS

3.1. Uzorci s nalazišta Plemički grad

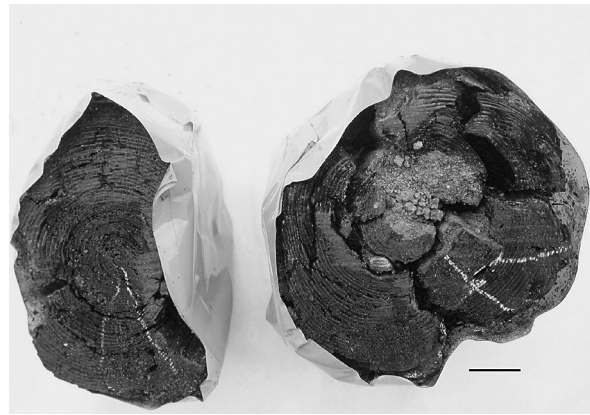
3.1 Samples from site Plemički grad

Drvo s lokacije *Pleмиčki grad* (ZG1) bio je ugljen različite vlažnosti iz pougljenjenih ostataka gređa iz gorjele konstrukcije. Izgled uzoraka predložen je na slici 1.

Otkrili smo drvo jele (*Abies alba* Mill.) – 14 fragmenata, bukve (*Fagus sylvatica* L.) – jedan fragment i hrasta (*Quercus* sp.) – dva fragmenta. Za dendrokronološka istraživanja bilo je upotrebljivo devet fragmenata ugljena jele (usp. sl. 1). Nizove širina godova izmjerene na pojedinim fragmentima sastavili smo u veće krivulje



Slika 2. Sinkronizirani nizovi širina godova uzoraka ugljena jele iz nalazišta *Pleмиčki grad* (ZG1)
Figure 2 Synchronized tree-ring sequences of the fir charcoal samples from the site *Pleмиčki grad* (ZG1)



Slika 1. Primjer uzoraka ugljena jele s nalazišta *Pleмиčki grad* (ZG1), crtica = 2 cm

Figure 1 An example of fir charcoal from the site *Pleмиčki grad* (ZG1), scale bar = 2 cm

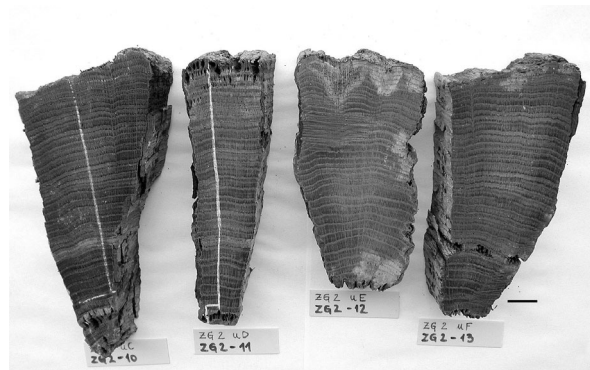
širina godova (sl. 2). Mjerenja su potvrdila da je riječ o drvu iz dvije različite grede. Rezultate smo usporedili sa slovenskom kronologijom jele. Datiranje, nažalost, nije bilo uspješno.

3.2. Uzorci s nalazišta Gudovac

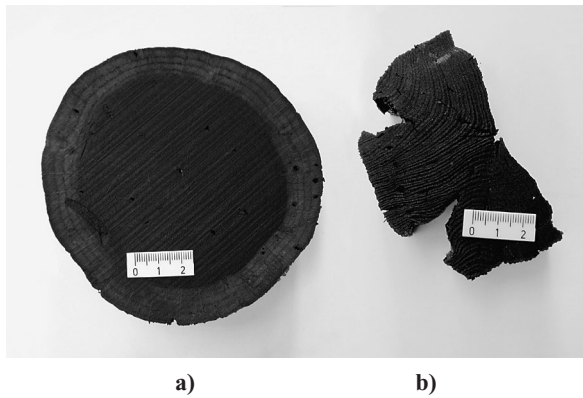
3.2 Samples from site Gudovac

Na lokaciji *Gudovac* (ZG2) imali smo razmjerno dobro sačuvano vlažno drvo (sl. 3) i vodom napojeno »mokra« drvo (usp. sl. 4).

Mokro drvo bilo je drvo bukve (*Fagus sylvatica* L.) – 3 uzorka, koji zbog premalog broja godova nisu bili prikladni za dendrokronološku analizu. Vlažnom drvu hrasta (*Quercus* sp.) pripadalo je pet uzoraka, od



Slika 3. Uzorci hrasta s nalazišta *Gudovac* (ZG2), crtica = 2 cm
Figure 3 Oak samples from the site *Gudovac* (ZG2), scale bar = 2 cm



Slika 4. Kolut arheološke hrastovine (a) napojene vodom nakon uzimanja na terenu, (b) isti komad drva nakon mjesec dana sušenja na sobnoj temperaturi (foto: Martin Zupančić)
Figure 4 A piece of archaeological oak (a) waterlogged wood after collecting in the field, (b) the same piece of wood after one month exposure at room temperature (Photo: Martin Zupančić)

kojih su četiri bila prikladna za dendrokronološku analizu.

Vlažni hrastovi uzorci (sl. 3) tipični su cijepani uzorci iz većih debala. Tek nakon obrade površine pokazalo se da imaju relativno široke godove (3–5 mm) (usp. sl. 6.b), pa je broj godina bio malen. Nakon mjerenja širina godova sinkronizirali smo nizove širina godova (sl. 5). Ustanovili smo dobro podudaranje nizova širina godova triju uzoraka, što znači da su iz istog vremena. Jedan uzorak pak nismo mogli sinkronizirati s njima. Datiranje, nažalost, nije bilo uspješno.

3.3. Uzorci s nalazišta Torčec

3.3 Samples from site Torčec

Uzorci s lokacije Torčec (ZG3) bili su razmjerno dobro sačuvani vlažni uzorci hrasta (*Quercus* sp.).

Uzorci U2 (ZG3-17) i U3 (ZG3-18), približnog presjeka 8 x 8 cm, bili su dio konstrukcije gradišta odnosno refugija, koji prema ocjeni arheologa pripada drugoj polovici 12. st. odnosno prvoj polovici 13. st. Nakon obrade drva pokazalo se da dva uzorka imaju izuzetno uske godove reda veličine 1 mm, tako da su, usprkos malim dimenzijama, sadržavala više od 89 odnosno 100 godina (prim. sl. 6.c – uski godovi). Uzorke nismo mogli međusobno sinkronizirati iako bismo po tipologiji mogli lako zaključiti da je riječ o drvu iz istog

razdoblja. Drvo je bilo obrađeno tako da su iz većeg debela izrađene manje grede, pa su se na dva uzorka nalazili godovi iz različitih razdoblja (npr. jedan bliže središtu, a drugi bliže periferiji stabla).

Jedan uzorak U1 (ZG3-16) bio je balvan mosta koji bi, prema navodima arheologa, trebao biti iz neodređenog razdoblja nakon 1450. g. Usprkos promjeru većem od 30 cm, uzorak je imao samo 49 godina (usp. sl. 6.b – široki godovi). Ni to datiranje nije bilo moguće.

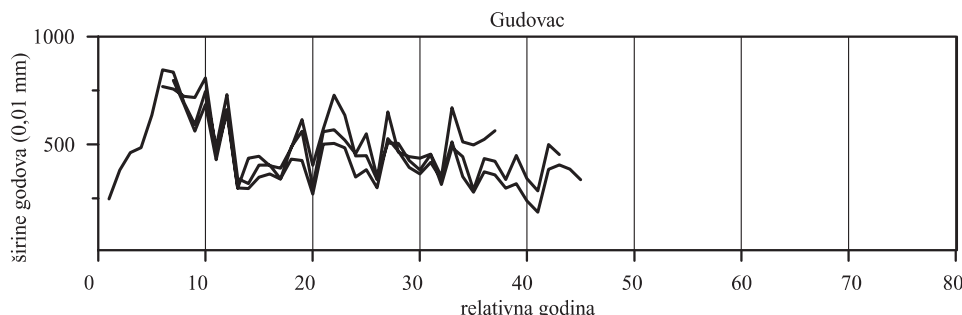
4. RASPRAVA

4 DISCUSSION

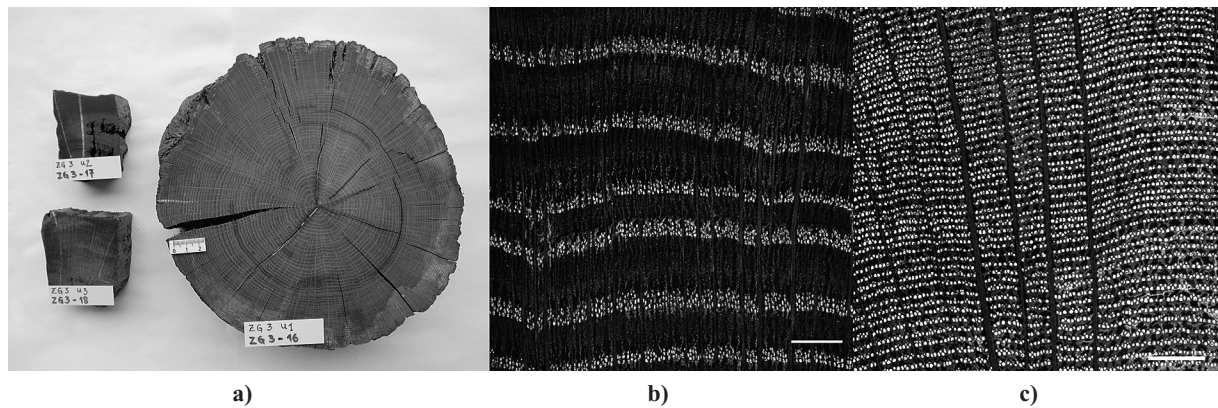
Uzorci s lokacije Plemički grad pougljenjeni su ostaci greda izgorjele konstrukcije, prema ocjenama arheologa iz 13. do 15. st. Za datiranje konstrukcija obično se uzimaju uzorci drva 7 – 10 greda iz iste faze gradnje, jer veći broj uzoraka povećava vjerojatnost uspješnog datiranja. U ovom primjeru za istraživanje smo dobili uzorke ugljena iz dvije grede izgorjele krovne konstrukcije. Krivulje širine godova nijedne grede nismo uspjeli sinkronizirati. Mjerenje je napravljeno na ugljenu koji se drobio (usp. sl. 1), pa je postojala velika mogućnost pogreške pri mjerenju. Da smo na raspolaganju imali više uzoraka i da smo mogli lako isključiti moguće pogreške pri mjerenju, vjerojatnost uspješnog datiranja bila bi velika jer raspoložemo dobrom i dovoljno dugom jelovom kronologijom, koja bi zbog dobre telekonkcije jelovih kronologija bila primjerena za datiranje drva iz Hrvatske.

Uzorci ugljena općenito se čine obećavajućima za istraživanja. Uбудuće bismo pri uzimanju uzoraka morali paziti da u sličnim situacijama arheolog uzme što veći dio poprečnog presjeka drva odnosno ugljena. Ugljen treba zaštititi od drobljenja i raspadanja. Mokri ugljen treba spremiti tako da se ne osuši. Iako je za identifikaciju drva primjeren suhi ugljen, čini se da je priprema površina za mjerenje širine godova moguća samo ako je ugljen još u vlažnom stanju.

Glede približne preddatacije drva s nalazišta Gudovac, koje prema mišljenju arheologa potječe iz druge polovice 15. st., za datiranje je bilo opravdano primijeniti slovensku hrastovu kronologiju, pa smo usporedbe napravili također s hrastovom kronologijom iz Austrije, dugom 807 godina, za razdoblje od 1189. do 1995. g. (Wimmer i Grabner, 1998 / Grabner, osobna komunikacija). Glavni razlog neuspješnog datiranja jest to



Slika 5. Sinkronizirani nizovi širina godova hrastovih uoraka (ZG2 – U-C, U-D, U-F) s nalazišta Gudovac (ZG2)
Figure 5 Synchronized tree-ring sequences of the oak wood samples (ZG2 – U-C, U-D, U-F) from the site Gudovac (ZG2)



Slika 6. Uzorci hrasta s nalazišta *Torčec* (ZG3) (a). Pojedinstvi anatomske građe dva uzorka: b) široki godovi (uzorak U-1) i c) uski godovi (uzorak U-2 i U-3); b, c, crtica 5 mm
Figure 6 Oak samples from the site *Torčec* (ZG3) (a). The details of anatomical structure of two samples containing (b) wide tree-rings (samp. U-1) and (c) narrow tree-rings (samp. U-2 and U-3); b, c, scale bar 5 mm

što je plivajuća kronologija (presjek nizova širina godova triju uzoraka) sadržavala samo 45 godina. Tako kratke kronologije općenito je teško datirati, u najboljem slučaju to nam uspije uz dobre referentne kronologije iz istog područja.

Datiranje uzoraka s nalazišta *Torčec*, U2 (ZG3-17) i U3 (ZG3-18), slovenskom hrastovom kronologijom nije bilo uspješno, što pokazuje da su vjerojatno stariji od 1450. g., dokle seže naša kronologija. Nažalost, uzorke nije bilo moguće datirati ni s već spomenutom kronologijom iz Austrije. Razlog za to je velika udaljenost referentne kronologije (više od 400 km) i činjenica da smo istražili samo dva uzorka. Uzorak U1 (ZG3-16) iz *Torčeca* bio je iz balvana mosta. Za nj datiranje nije bilo moguće ponajprije zato što smo raspolagali jednim jedinim uzorkom sa samo 49 godina. Prema navodima arheologa, pri iskopavanju na *Torčecu* bilo je uzeto više uzoraka drva. Trebalo bi dendrokronološki analizirati sve njih, jer bi tada vjerojatnost datiranja narasla.

Suradnja arheologa i drvnih tehnologa zahtijeva mnogo učenja. Drvo je osjetljivi prirodni materijal, a drvo iz arheoloških nalazišta često je već dijelom razgrađeno, pa nakon uzimanja na arheološkom nalazištu s njim treba pažljivo postupati da ga sačuvamo takvoga kakvo je bilo u trenutku nalaženja. Najosjetljivije je vodom napojeno drvo iz vlažnog okoliša, koje na prvi pogled izgleda prilično dobro sačuvano, iako se nakon iznošenja na zrak brzo osuši, utegne, izobličiti i raspadne (prim. sl. 4.b). Da bismo to spriječili, najbolje je da drvo previše napojeno vodom odmah nakon uzimanja na terenu hermetički zatvorimo u polietilenske vrećice, tako da ostane napojeno vodom. Vlažno drvo, kao i ugljen, treba sačuvati u stanju kakvo je bilo u trenutku uzimanja na terenu.

Za dendrokronološka istraživanja drvo mora imati što veći broj godina (usp. sl. 6.c). U dosadašnjim se istraživanjima pokazalo da je potrebno najmanje 45 godina. Za datiranje je važno da drvo uzmemo tako da ima što je moguće više perifernih godina, jer su oni najbliži godini sječe stabla, pa su zato i najvažniji za ocjenu starosti drvenog objekta. Također je vrlo važno da broj uzoraka iz iste lokacije, tj. s istog objekta i iste gra-

diteljske faze, bude što veći, jer je veći broj uzoraka (7–10 po graditeljskoj fazi) obično uvjet za uspješno datiranje. To je posebice važno ako za datiranje raspoložemo samo referentnim kronologijama iz udaljenih područja.

Poznato je da uzorkovanje ovisi i o tome kakvo se drvo uopće sačuvalo. Pritom općenito vrijedi pravilo da s terena treba pokupiti sve drvo. Često se, naime, pokazuje da na terenu nije moguće ocijeniti koji je uzorak drva pogodan za analizu, tj. ima li dovoljno godina za dendrokronološko datiranje. Na više uzoraka pouzdanije se može ocijeniti pogodnost drva za analizu u laboratoriju, jer brojanjem godina određujemo uzorke na kojima ima smisla raditi skupe i spore dendrokronološke analize.

Sve rezultate dendrokronoloških mjerenja spremamo, pa se s vremenom, s poboljšanjem referentnih kronologija povećava vjerojatnost njihova datiranja.

Kada dendrokronološko datiranje nije moguće, tj. kada je neuspješno, drvo ima smisla poslati na datiranje pomoću radioaktivnog ugljika. Ako su uzorci najprije bili dendrokronološki istraženi, znamo koji uzorci potječu iz istog razdoblja i kakvo je njihovo relativno datiranje. Uzorci za analize radioaktivnog ugljika trebaju imati dovoljno veliku masu (prema dogovoru s laboratorijem za analize radioaktivnog ugljika) i što manje godina, najbolje perifernih, tj. najmlađih godina. Tako će se datum dobiven analizom radioaktivnog ugljika odnositi na uski izbor godina iz vremena neposredno prije sječe stabla. Najbolje rezultate datiranja pomoću radioaktivnog ugljika moguće je dobiti metodom *wiggle-matching*, koja se temelji na više uzoraka datiranih pomoću radioaktivnog ugljika, koji su prethodno bili relativno datirani uz pomoć dendrokronologije.

4. ZAKLJUČAK 4 CONCLUSION

Svi analizirani uzorci drva stigli su u laboratorij Odsjeka za drvenu tehnologiju Biotehničkog fakulteta u Ljubljani u dobrom stanju tako da smo lako i uspješno identificirali vrstu drva. Ustanovili smo tri različite vrste drva i ugljena: jele – *Abies alba* Mill. (14 uzora-

ka), bukve – *Fagus sylvatica* L. (četiri uzorka) i hrasta – *Quercus* sp. (deset uzoraka).

Na 16 uzoraka, tj. na onima koji su imali više od 45 godina, izmjerili smo širinu godova. Dendrokronološka datacija ni u jednom slučaju nije bila uspješna, iako su rezultati pokazali da bi, s obzirom na izbor vrste drva, sačuvanost, pretpostavljenu starost i zemljopisnu širinu mogli biti datirani uz pomoć slovenskih referentnih kronologija.

Glavne prepreke za uspješnu dataciju bile su premalen broj godina na pojedinim uzorcima, premalen broj uzoraka iz pojedinih nalazišta i preslaba sačuvanost uzoraka (npr. zdrobljeni ugljen). Na broj godina u drvu nismo mogli utjecati, kao ni na količinu sačuvanog drva na arheološkom nalazištu. Uzorkovanje bismo mogli poboljšati tako da na arheološkom nalazištu dosljedno skupimo sve drvo.

Važno je drvom rukovati tako da se sačuva u stanju u kakvom je nađeno. Prije svega, treba spriječiti isušivanje mokrog drva. Drvo pronađeno pod vodom ili u mokroj zemlji treba odmah nakon uzimanja zatvoriti u nepropusne polietilenske vreće.

Sredstva za istraživanja obično su ograničena, pa je nakon uzimanja uzoraka na terenu potreban razuman odabir drva za dendrokronološke analize. Pri tome treba poštovati činjenicu da je glavni čimbenik uspješnog datiranja broj godina, a ne veličina uzorka.

5. LITERATURA 5 REFERENCES

1. Čufar, K.; Kromer, B. 2004: Radiokarbonsko datiranje kronologij širin branik s Hočevarice. Hočevarica : eneolitsko kolišće na Ljubljanskem barju. Ljubljana: Opera Instituti archaeologici Sloveniae, 8 (str. 281-285, graf. prikazi).
2. Čufar, K.; Levanič, T. 1998: Referenčne kronologije za dendrokronološko datiranje v Sloveniji – stanje 1997. Arheološki vestnik, 49: 63-73.
3. Čufar, K.; Levanič, T. 1999: Dendrokronologija kot metoda za datiranje lesa. Les v restavatorstvu. Ljubljana: Restavratski center RS (str. 31-37).
4. Januška, B. 2000: Gradište kod Torčeca. Povijest Torčeca: 60-65.
5. Kolar, S. 1976: Arheološki lokaliteti u općini Koprivnica. Podravski zbornik 1976: 103-116.
6. Levanič, T.; Pignatelli, O.; Čufar, K. 2001: A regional larch chronology of trees and historical buildings from Slovenia and Northern Italy. Dendrochronologia, 19: 221-229.
7. Richter, H. G.; Dallwitz, M. J. 2002: Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification and information retrieval: Računalniški program.
8. Schweingruber, F. H. 1978: Mikroskopische Wood Anatomy. Birmensdorf: Swiss Federal Institute of Forestry Research.
9. Schweingruber, F. H. 1990: Mikroskopische Holzanalyse. Birmensdorf: Swiss Federal Institute of Forestry Research.
10. Sekelj Ivančan, T.; Tkalčec, T. 2004: Arheološko nalazište Torčec-Gradič. Časopis za multidisciplinarna istraživanja, vol. III, br. 6: 71-106.
11. Tkalčec, T. 2005: Gudovac-Gradina 2004. Annales Instituti Archaeologici, I-2005: 50-55.
12. Tkalčec, T. 2003: Nastavak istraživanja srednjovjekovnog gradišta Torčec-Gradič u 2003. g. Obavijesti HAD-a, 35/3: 117-121.
13. Tomičić, Ž.; Tkalčec, T. 2005: Plemički grad Vrbovec kraj Klenovca Humskog – arheološko-konzervatorska istraživanja 2004. Annales Instituti Archaeologici, I-2005: 67-72.
14. Velušček, A.; Čufar, K. 2002: Dendrokronološke raziskave kolišč na Ljubljanskem barju-stanje 2001. Arheološki vestnik, 53: 59-67.
15. Wimmer, R.; Grabner, M. 1998: Standardchronologien in Österreich als Basis für die dendrochronologische Datierung. Archäologie Österreichs, 9/2: 79-85.

Zahvala - Acknowledgments

Istraživanja drva obavljena su u sklopu projektne skupine Lesarstvo i projekta J6-6348-0618-04 Instituta za arheologiju ZRC SAZU. Arheološko su drvo za istraživanja pripremile dr. sc. Tatjana Tkalčec i dr. sc. Tajana Sekelj Ivančan s Instituta za arheologiju u Zagrebu. Zahvaljujemo stručnom suradniku Martinu Zupančiču, dipl. ing. drv. ind. i tehničkom suradniku Petru Cundru, ing. drv. ind., na svestranoj pomoći u pripremi drva za analize.

Corresponding address:

Professor KATARINA ČUFAR, PhD

Department of Wood Science and Technology
Biotechnical Faculty, University of Ljubljana
Rožna dolina, Cesta VIII/34, p. p. 2995
SI-1001 Ljubljana
SLOVENIA
e-mail: katarina.cufar@bf.uni-lj.si

Vedeći informativni časopis u sektoru prerade drva i proizvodnje namještaja

Distribucija na 2000 stručnih adresa u Hrvatskoj i zemljama Regije

Šest brojeva godišnje, 26 rubrika s aktualnostima, besplatnim malim oglasima i tržišnim barometrom

Tjedne elektronske vijesti s pregledom najnovijih informacija



TJEDNO BESPLATNO DOSTAVLJAMO SEKTORSKE VIJESTI NA VAŠ E-MAIL

REGISTRIRAJTE SE: newsletter@drvo-namjestaj.hr

Izdavač: Centar za razvoj i marketing d.o.o.
J. P. Kamova 19, 51 000 Rijeka

Tel.: + 385 (0)51 / 458-622, 218 430, int. 213

Faks.: + 385 (0)51 / 218 270

E-mail: mail@drvo-namjestaj.hr

www.drvo-namjestaj.hr

STRUČNI ČASOPIS



TEMATSKI PRILOZI

A simple method for determination of kinetics of radial, tangential and surface swelling of wood

Jednostavna metoda određivanja kinetike radijalnog, tangencijalnog i površinskog bubrenja drva

Preliminary paper • Prethodno priopćenje

Received - prispjelo: 29. 11. 2005.

Accepted - prihvaćeno: 6. 7. 2006.

UDK: 630*812.23

ABSTRACT • The aim of this paper is to introduce an objective method for monitoring the swelling rates and the final values of swelling of hard and soft woods in the polar media. As can be concluded from the presented kinetic plots of sound and biodegraded beech wood and of mature and juvenile spruce wood, the method provides a possibility of recording the dimensional alterations of wood specimens from the first instant of their contact with polar media. The method provides the possibility of monitoring the swelling kinetics of wood within temperatures ranging between 20 and 60 °C. The data obtained by the presented method may be used for the assessment of wood behaviour in the environment with changing humidity and temperature, or in a direct contact with polar media.

Key words: beech-wood, spruce-wood, tension and bio-degraded wood, kinetics of swelling, relative rate constants.

SAŽETAK • Cilj rada bio je predstaviti objektivnu metodu za promatranje procesa bubrenja i konačnih vrijednosti bubrenja tvrdoga i mekog drva u polarnome mediju. Kao što će pokazati prezentirani kinetički grafikoni zdrave i biodegradirane bukovine te adultne i juvenilne smrekovine, metodom se mogu bilježiti promjene dimenzija uzoraka drva od njihovoga prvog dodira s polarnim medijem. Metoda omogućuje promatranje kinetike bubrenja drva u temperaturnom rasponu od 20 do 60 °C. Podaci dobiveni prezentiranom metodom mogu služiti za procjenu ponašanja drva u okolišu u kojemu se mijenja vlaga i temperatura, ili u izravnom dodiru s polarnim medijem.

Ključne riječi: bukovina, smrekovina, tenzijsko i biodegradirano drvo, kinetika bubrenja, relativne konstante

1 INTRODUCTION

1. UVOD

Wood in dry and air-dry state and wood with the moisture content below FSP interacts with water and other polar and non-polar media. These interactions are

accompanied by its swelling in longitudinal, radial and tangential directions. The dimensional changes of wood when exposed to an environment with changing relative humidity may result in the cracks formation and deformations due to different rates of its swelling in different directions. This problem becomes more typi-

¹ Authors are professor, assistant, professor, assistant and professor at the Department of Chemistry and Chemical Technologies, Faculty of Wood Sciences and Technology, Technical University in Zvolen, Slovak Republic.

¹ Autori su redom profesor, asistent, profesor, asistent i profesor u Zavodu za kemiju i kemijske tehnologije, Fakultet za znanost o drvu i tehnologiju Tehničkog Sveučilišta u Zvolenu, Slovačka.

cal in case of materials containing tension and pressure wood as well as mature and juvenile wood. (Požgaj et al. 1993, Lang et al. 2004).

Wood bio-degraded by white-rot fungi exhibits extremely quick interactions with water and pulping media (Solár et al. 2001), and the rate of its facial swelling increases almost by two orders (Solár et al. 2003, Kurjatko et al. 2005).

The above mentioned phenomenon may result in deformation and numerous cracks of partially bio-degraded wood due to tensions arising on the interface between sound and degraded wood given by different rates of its swelling.

There are some other known methods for measuring the swelling of wood in water and other media (ČSN 480126, Kurjatko 2000), however their disadvantage is the impossibility of recording the instant initial period of wood/medium interactions, and in case of ČSN, there is also the need of periodical measurements of the specimen dimensions by a micrometer.

The proposed method provides the possibility of monitoring the first-faster pseudo-linear phase of tangential, radial as well as facial swelling of wood taking place in the first seconds of its contact with water or other polar media.

2 DESCRIPTION OF PROPOSED METHOD

2. OPIS PREDLOŽENE METODE

2.1 Principle and function

2.1. Temeljne postavke metode

The principle of monitoring dimensional alterations of the analysed materials lies in transformation of dimensional changes of wood in a liquid medium registered by sensors as electric signals. The sensors are in contact with wood specimens via glass supporting prisms placed on the specimens in directions perpendicular to plane of radial and tangential cuts. The signals are processed by PC. The dimensional changes of wood specimens are monitored by the sensors with an accuracy of 0.2 %.

The obtained signals processed by a PC are plotted against the elapsed time of swelling. The monitored dimensional alterations can be plotted in sub-second, second and minute intervals. The swelling (no matter whether it is radial, tangential or surface one) is expressed as the difference between the actual and initial dimensions of the specimens expressed as per-cent. Computation of the course of the specimens' surface swelling in plane perpendicular to grain was performed continually by use of the following formula:

$$S_s = \frac{(F_{ii} - F_0)}{F_0} \cdot 100 \quad (\%)$$

Where

S_s - surface swelling in direction perpendicular to grain (površinsko bubrenje u smjeru okomitom na vlakanca),

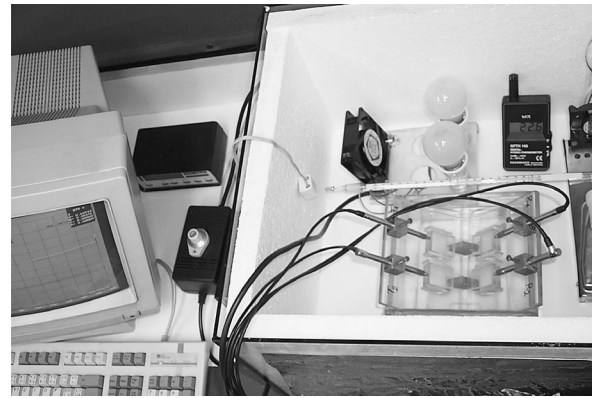


Figure 1 Device for the determination of radial and tangential swelling including monitoring unit (photograph – top view)
Slika 1. Uređaj za određivanje radijalnoga i tangencijalnog bubrenja, uključujući uređaj za praćenje (fotografija – pogled odozgo)

Table 1 Construction materials used for the assembly of the instrument

Tablica 1. Konstrukcijski materijali upotrijebljeni za sastavljanje instrumenta

No. Br.	Name Naziv	Material Materijal	Dimension Dimenzije	Pieces Komada
1	Bottom Donji dio	Glass staklo	190 x 154 x 8	1
2	Right side wall Desna stijenka	Glass staklo	84 x 154 x 8	1
3	Left side wall Lijeva stijenka	Glass staklo	84 x 154 x 8	1
4	Rear wall Stražna stijenka	Glass staklo	92 x 190 x 8	1
5	Front wall Predna stijenka	Glass staklo	92 x 190 x 8	1
6	Ramp Rampa	Glass staklo	130 x 154 x 8	2
7	Guide rail Vodilica	Glass staklo	8 x 8 x 50	8
8	Fixed bearing Fiksirani ležaj osovine	Glass staklo	40 x 30 x 8	3
9	Work rest 1 Odmorište 1	Glass staklo	30 x 8 x 8	4
10	Work rest 2 Odmorište 2	Glass staklo	38 x 8 x 8	4
11	Support prism Supportna prizma	Glass staklo	30 x 40 x 20	4
12	Holder and fixing screw Držać i vijak za učvršćenje	Metal metal	20 x 20 x 8	4
13	Specimen Uzorak	Wood drvo	30 x 30 x 10	2
14	Stopper of outlet Zauštvlačić izljeva	Rubber guma	Ø 8	1
15	Tensometer (EDK 93) Tenzometar (EDK 93)	Metal metal		4

Note: Silicon glue resistant to water was used as an adhesive, as well as organic solvents and temperature.

Napomena: Silikonsko ljepilo otporno na vodu, organska otapala i temperaturu upotrijebljeno je kao adheziv.

F_0 - initial area of the specimen at the initial moisture content below FSP, and (*početna površina uzorka pri početnom sadržaju vlage nižem od TZV, i*)

F_{t_i} - area of the specimen during monitoring, where t_i is any time within the interval from 0 to 86 400 s (24 h) (*površina uzorka pri promatranju, gdje je t_i bilo koje vrijeme unutar intervala 0 - 86 400 s*).

The relative rate constant of the first-fast phase of swelling (regardless of its direction) is computed as the function of a tangent drawn through the steep linear part of the kinetic plot. The beginning and end of the linear part in the plot can be determined by graphical method, numerical derivation of the first order or by the regression method. In case of regression method (used for the plots evaluation in this paper) the initial point of the linear part was equal to 10 %, and its end point to 50 % of the final value of swelling after 24 h of swelling.

Though the regression method is not as precise as the derivation method, the loss of accuracy is negligible as compared to variability of the monitored wood properties. Moreover, the selected interval (10 to 50 % of total swelling) represents the intersection of linear parts of all plots presented.

The applied formula for the calculation of the relative rate constants is as follows: $\Delta y/\Delta x$. Both values Δy (%) and Δx (s) are related to extremes of the linear phase of the kinetic plot.

2.2 Instrument

2.2. Instrument

The instrument records simultaneously the alterations in the linear dimensions (tangential and radial) of the monitored specimens from the instant of their con-

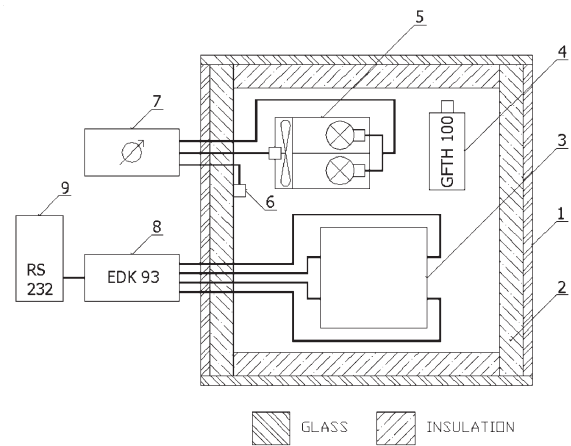


Figure 2 Electric scheme of the air conditioning chamber and monitoring unit

Slika 2. Shema električnog sustava klimatizirane prostorije i uređaja za praćenje

Description of parts in Figure 2 (*Opis dijelova na slici 2*):

- 1 - glass walls – 8 mm (*stakleni zid – 8 mm*)
- 2 - polystyrene foam – 25 mm (*polistirenska pjena – 25 mm*)
- 3 - monitoring unit (*uređaj za praćenje*)
- 4 - digital hygrometer “GFTH 100” (*digitalni higrometar GFTH 100*)
- 5 - thermostat heating unit with ventilator (*termostatski uređaj za grijanje s ventilatorom*)
- 6 - thermistor monitoring the inner chamber temperature (*termistor koji prati unutarnju temperaturu sobe*)
- 7 - thermostat control unit (*kontrolna jedinica termostata*)
- 8 - range finder with induction sensors “EDK 93” unit – product of IMECO ltd. Brno, CZ (*tražilo raspona s indukcijskim senzorima EDK 93 – proizvod tvrtke IMECO ltd. Brno, CZ*)
- 9 - PC with an RS 232 interface (*PC s RS 232 sučeljem*)

tact with water or other liquid media. For monitoring the swelling of the tested wood specimens, a non-commercial air conditioning chamber was applied for main-

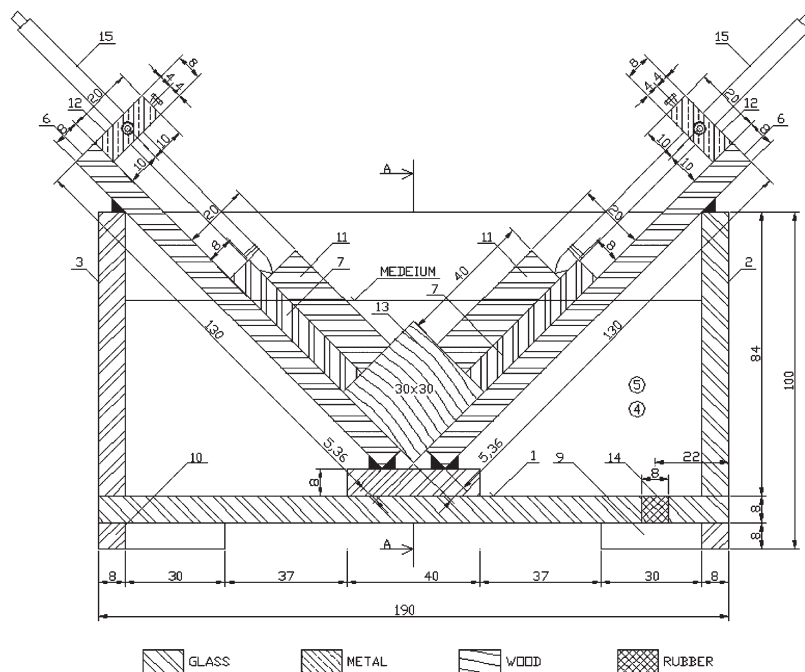


Figure 3 Schematic description of the monitoring unit, dimensions in millimeters (front view)

Slika 3. Shematski prikaz uređaja za praćenje; dimenzije su iskazane milimetrima (pogled sprijeda)

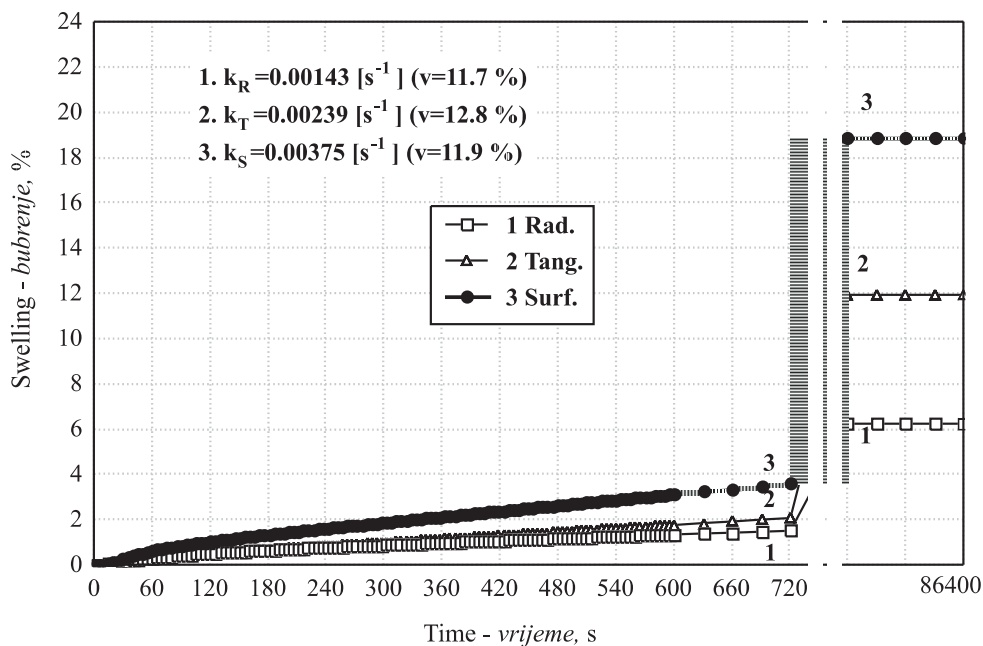


Figure 6 Kinetic plots of normal beech wood swelling in radial and tangential directions and its surface swelling in plane perpendicular to grain ($T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$; initial moisture content 3.5 %)

Slika 6. Kinetički dijagrami bubrenja bukovine u radijalnome i tangencijalnom smjeru te dijagram njezina površinskog bubrenja u ravnini okomitoj na smjer vlaknaca ($T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, početni sadržaj vode 3,5 %)

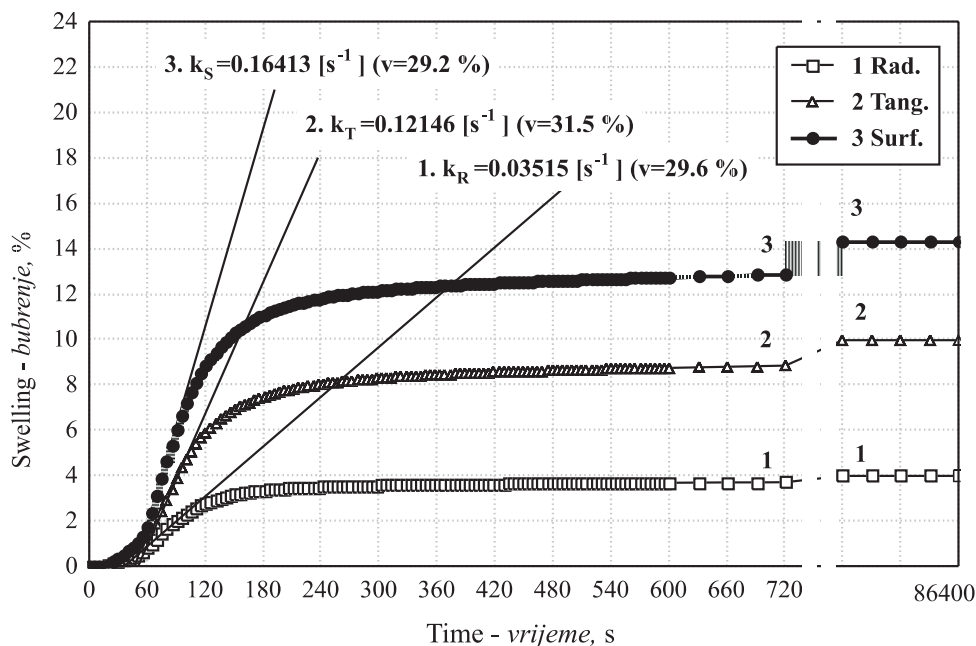


Figure 7 Kinetic plots of normal beech wood swelling (15-day degradation by brown-rot fungus *Coniophora putanea*) in radial and tangential directions and its surface swelling in plane perpendicular to grain ($T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$; average weight loss of specimens 11.10 %, v. coeff. 20.33 %; initial moisture content 3.5 %)

Slika 7. Kinetički dijagrami bubrenja bukovine (15-dnevna degradacija gljivom smeđe truleži *Coniophora putanea*) u radijalnome i tangencijalnom smjeru te dijagram njezina površinskog bubrenja u ravnini okomitoj na smjer vlaknaca ($T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$; prosječni gubitak težine uzorka 11,10 %, koef. $v = 20,33\text{ }%$; početni sadržaj vode 3,5 %)

brown- and white-rot fungi in distilled water. The sets of beech wood specimens (each of three pieces) were selected so as to obtain comparable series of specimens with approximately the same density and number of annual rings per cm.

As seen from the comparison of variation coefficients of the relative rate constants of swelling (no matter whether it is radial, tangential or surface one), in case of bio-degraded beech wood they are increased.

The explanation of this fact probably lies in an uneven course of attack of the applied fungi due to relatively short time of their action.

Fig. 9 represents kinetic plots of swelling at the temperature of $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, the set of three comparable specimens was used.

The kinetic plots of swelling of comparable beech wood specimens monitored at elevated temperature (Fig. 9) point out a marked increase in the swelling ki-

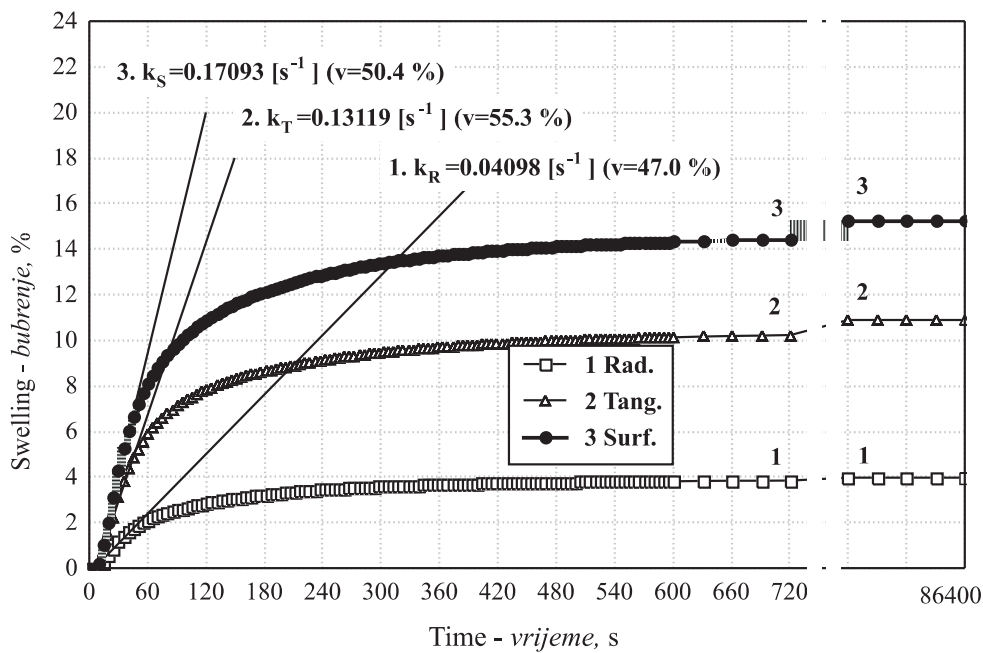


Figure 8 Kinetic plots of normal beech wood swelling (15-day degradation by white-rot fungus *Trametes versicolor*) in radial and tangential directions and of surface swelling in plane perpendicular to grain ($T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$; average weight loss of the specimens 4.0 %, v. coeff. 10.37 %; initial moisture content 3.5 %)

Slika 8. Kinetički dijagram bubrenja bukovine (15-dnevna degradacija gljivom bijele truleži *Trametes versicolor*) u radijalnome i tangencijalnom smjeru te dijagram površinskog bubrenja u ravnini okomitoj na vlakanca ($T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$; prosječni gubitak težine uzorka 4,0 %, koef. $v = 10,37\%$; početni sadržaj vode 3,5 %)

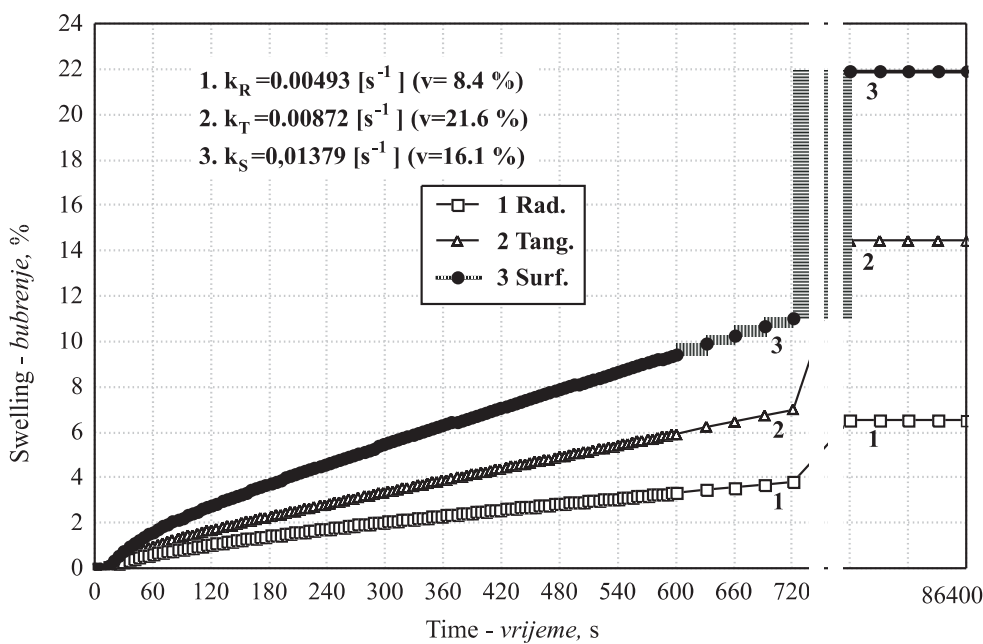


Figure 9 Kinetics plots of radial, tangential and surface swelling of comparable specimens of sound beech wood at the temperature of $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (initial moisture content 3.5 %)

Slika 9. Kinetički dijagram radijalnoga, tangencijalnoga i površinskog bubrenja usporedivih uzoraka bukovine pri temperaturi $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (početni sadržaj vode 3,5 %)

netics with the temperature increase of $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, and also the values of linear as well as surface swellings were much higher after 24 h of dipping in water (compare with the plots in Fig. 6).

Fig. 10 shows the different swelling kinetics of sound normal and tension beech wood measured in distilled water as a medium. The sets of specimens (each

consisted of three pieces) were selected by the method of random choice, and samples of wood were taken from a different stem than specimens monitored in case of Figs 6, 7, 8 and 9.

High variation coefficients of relative rate constants of swelling in case of plots given in Fig 10 result from the method of wood specimen selection.

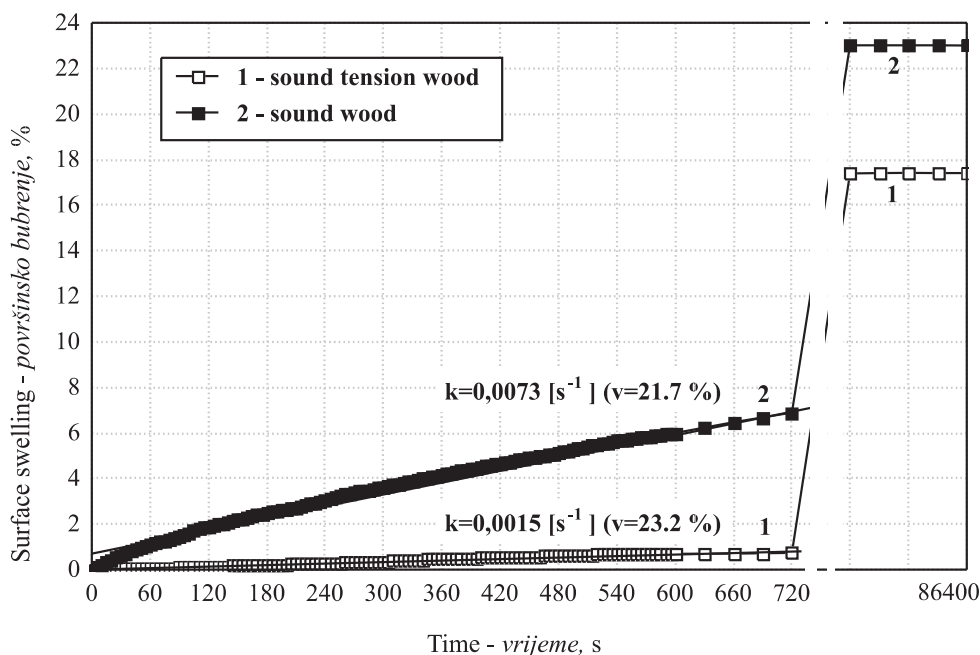


Figure 10 Kinetic plots of facial swelling of normal and tension beech wood in plane perpendicular to grain ($T = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$; initial moisture content 2.5 %)

Slika 10. Kinetički dijagram bubrenja normalne i tenzijske bukovine u ravnini okomitoj na vlakanca ($T = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$; početni sadržaj vode 2,5 %)

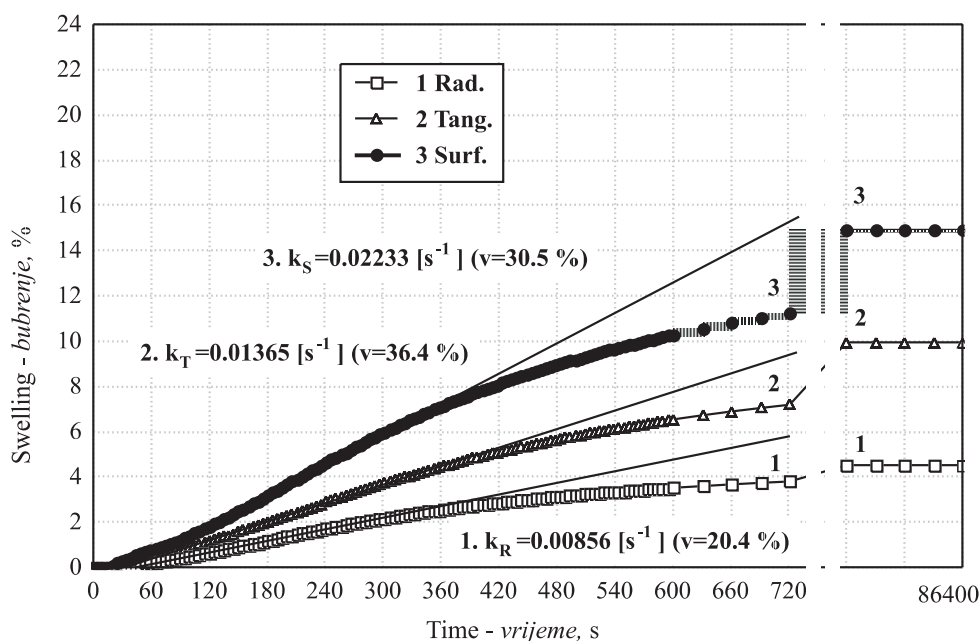


Figure 11 Kinetics of surface swelling of sound mature spruce wood in plane perpendicular to grain ($T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; initial moisture content 3.50 %)

Slika 11. Kinetika površinskog bubrenja zdrave adultne smrekovine u ravnini okomitoj na vlakanca ($T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; početni sadržaj vode 3,50 %)

The example showing the differences in the swelling kinetics of mature and juvenile spruce wood in water are given in Figs. 11 and 12. Three specimens chosen by the method of random choice were used for each monitoring.

The high variation coefficients of relative rate constants of swelling in case of plots given in Figs 11 and 12 are due to the applied method of the specimens selection (non-comparable densities and numbers of annual rings in each specimen used).

4 CONCLUSION 4. ZAKLJUČAK

The presented method and the described device open the possibility of monitoring the dimensional changes of wood samples immersed into polar media (no matter whether it is hard or soft wood or wood bio-degraded by fungi to a different degree). The advantage of the described method is the possibility of monitoring the rate of wood/medium interactions from the first instant of wood contact with the applied medium.

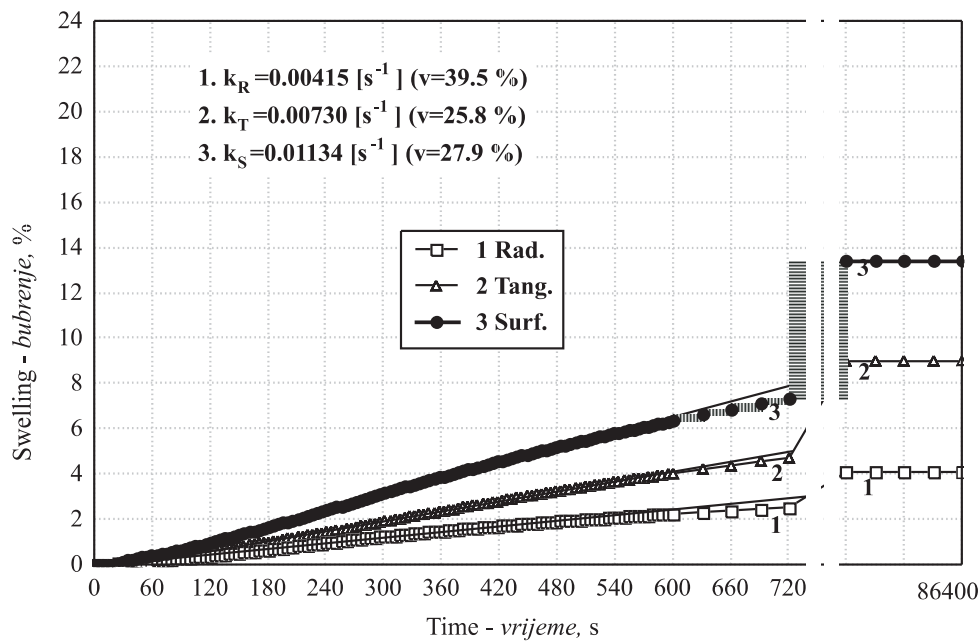


Figure 12 Kinetics of surface swelling of sound juvenile spruce wood in plane perpendicular to grain ($T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; initial moisture content 3.50 %)

Slika 12. Kinetika površinskog bubrenja zdrave juvenilne smrekovine u ravnini okomitoj na vlakanca ($T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; početni sadržaj vode 3,50 %)

The drawback of the method is that the obtained data cannot be considered as the absolute ones, and may depend on the origin of wood sample, its density, inner surface, chemical composition, contents of extractives, initial moisture content, polarity of the liquid used and on experimental temperature, as well. Despite this disadvantage given by variation of wood properties even within the same wood species and stem - which cannot be avoided, we consider the method to be useful for monitoring wood interactions with liquids. In addition, such a “drawback” influences the results of any method of measurement of wood physical properties.

As it can be seen from the presented illustrative plots, the method provides the possibility of an unbiased quantification of dimensional alterations (expressed as “relative rate constants” of swelling) of different kind of wood within the selected periods of monitoring. The obtained data may also be used for the determination of “differential” swelling ($K_{\beta} = \beta_v/\beta_r$) of wood at any moment of its interaction with a liquid.

The method may also be used for predicting the impact of polar wood protective liquids or disperse paints on the surface of sound, chemically and bio-chemically damaged wooden objects.

5 REFERENCES

5. LITERATURA

- Požgaj, A.; Chovanec, D.; Kurjatko, S.; Babiak, M. 1993: Štruktúra a vlastnosti dreva, 1. vydanie, Príroda a.s. (Editors), Bratislava, 485 p.
- Solár, R.; Kurjatko, S.; Liptáková, E.; Mamoň, M.; Vacek, V. 2001: Influence of hornbeam wood pre-treatment by white-rot fungus *Phanerochaete chrysosporium* on the course of organosolv, kraft and neutral sulphite delignifi-

cations (Part. 2: Selected properties of the biodegraded material). Wood Research (Drevársky výskum) 46(4): 9-21.

- Solár, R.; Kurjatko, S.; Liptáková, E.; Mamoňová, M. 2003: Alterations of beech wood (*Fagus sylvatica* L.) physical properties in the course of degradation by selected white rot-fungi. Wood Research (Drevársky výskum) 48(1/2): 1-14.
- Lang, R., Solár, R.; Mamoňová, M.; Hudec, J. 2004: Selected properties of mature and juvenile spruce wood from the viewpoint of cooking pulps. Acta facultatis xylogologicae XLVI: 13-24.
- Kurjatko, S.; Solár, R.; Babiak, M.; Mamoňová, M.; Hudec, J. 2005: Swelling and permeability of beech wood biodegraded by white-rot fungi. International conference on “Hardwood and utilisation in Europe” - Second European conference on hardwood. September 2005, Sopron.
- ČSN 490126, 1988: Skúšky vlastností rastlého dreva – Metóda zist'ovania napúčavosti.
- Kurjatko, S. 2000: Kinetika napúčania bukoveho dreva vo vode (The kinetics of beech wood swelling in water). Proceedings of symposium “Interakcia dreva s rôznym formami energie”. Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen 2000, 17-19.

Corresponding address:

prof. Ing. RASTISLAV SOLÁR, PhD

Dept. of Chemistry and Chemical Technologies
Faculty of Wood Sciences and Technology
Technical University of Zvolen
T.G. Masaryka 24
96053 Zvolen
Slovak Republic
e-mail: rsolar@vsld.tuzvo.sk

Training and education related to health and safety at work at the Faculty of wood sciences and technology in Zvolen

Naobrazba i edukacija vezana uz zdravlje i sigurnost na radu na Fakultetu za znanost o drvu i tehnologiju u Zvolenu

The new – holistic approach to the question of health and safety at work is not only related to traditional work injury and prevention of occupational diseases but it includes working environment, working conditions, employment relationship, social protection of workers, stress, mobbing, harassment and other factors that influence the well being at work.

Training and education related to health and safety at work is very important, because majority of workers spend 1/3 and more of their lifetime at work. For their well being at work they need good working conditions – light, climate condition, ventilation, colour treatment of workplace, and they also need to work with well prepared machines, tools and equipment, and to exclude from their working environment the harmful factors – dust, vibration, noise. The final quality of products depends on these conditions, too and therefore a solution of this question will be one of the most important issues for all employers. These tasks should be carried out in accordance with the Act No. 330/1996 Coll. on Safety and Protection of Health at Work and the Labour Code. Education in this area is necessary at Faculty of Wood Sciences and Technology because woodworking and pulp and paper industry belong to the highest risk branches of industry (Očkajová, 2000 a, b; Cigánik, 2000; Kubíny, 2001). The role of state policy in this area is training and education of people aimed at achieving environmental awareness and it should begin in primary schools, and then continue in secondary schools and universities (Kis and Mako, 1997).

With the new credit study system at the Faculty of Wood Sciences and Technology and three levels of study – BSc., MSc., PhD., the Woodworking Department prepared the programmes of some special subjects that cover this very important area – health and safety at work.

The subject *Technical Legislation (Tehnička legislativa)* is in BSc. The study is implemented through the following study courses – Engineering of Machines and Equipments, Chemical Wood Processing, Wood Technologies, Technical Production and Primary Wood Processing.

The aim of this subject is to provide students information on the key legal provisions in the system of

safety at work, safety of technical equipment and safety in the working environment in compliance with the applicable European legislation in this area.

The subject *Technical Legislation* is classified as group of Mandatory Optionals, with 1 hour of lectures and 2 hours of practical training per week, in the summer term, number of credits – 2, completed by defence of a seminar paper.

The contents of lectures – International Labour Organisation, Act on Safety and Protection of Health at Work, Labour Code – the chosen chapters, safety of technical equipments, technologies and objects, safety in working environment – declaration of risk work, hygienic requirements in working environment, work injury – evidence and registration, personal protective equipment at work, Labour Inspection Act, fire protection.

The main contents of practical training are video clips, discussions, specific records of work injury in woodworking industry, measurement of noise of woodworking machines, safety marks at work place, presentation of personal protective equipment at work.

The subject *Working conditions and environment (Radni uvjeti i okoliš)* is focused on integrated access to finding solutions of working conditions and environment in woodworking technologies, and to identifying risk factors that influence man during work.

This subject is offered to students of BSc. Studies – 3rd year and MSc. Studies – 4th year, with 2 hours of lectures per week, in the summer term, number of credits – 2. The lectures will be provided by experts in this area from two departments – Department of Woodworking and Department of Chemistry and Chemical Technologies. This subject is completed by presentation of a seminar project.

The subject *Working conditions and environment* can be studied as BSc. Studies in the course Chemical Wood processing and as MSc. Studies in the courses Technique for Woodworking, Furniture and Wood Products and Woodworking Engineering as Mandatory Optionals.

Contents of lectures – public environmental awareness, training to provide protection of working conditions and environment in view of Slovak Republic

membership in the European Union, integrated pollution prevention and control of individual parts of environment – air, water, soil in the framework of wood-working technologies, general principles for risk assessments due to harmful effects for man and environment, ergonomic principles for designing of optimal working conditions, factors of working environment – physical (noise, dust, vibration, radiance), chemical (toxic, carcinogenic,), factors of working climatic conditions (light, temperature, humidity, ventilation, pollution, disorder), psychological factors (stress, harassment, mobbing, conflicts...), risk workplaces – specific and non-specific factors.

In MSc. Studies this topic is extended to other subjects *Hygiene and Safety of Operation* and *Safety Engineering*.

The subject **Safety Engineering** (*Sigurnosni inženjering*) is offered to students of the 4th year of MSc. level, as Mandatory Optionals, in two courses - Technique for Woodworking and Chemical Wood processing, with the range of 2 hours of lectures and 1 hour of practical training per week, summer term, number of credits – 2. This subject is completed with the presentation of one's own project.

The aim of this subject is to provide information to students related to the application of general legal acts in the area of safety at work in the framework of woodworking, furniture and pulp and paper industry.

Content of lectures – safety requirements for tools – revolutions, sharpness, fixation; safety requirements for woodworking machines – safeguard, brakes, control devices, exhaust devices, special requirements for workplace and operators. Decree on securing of health and safety at work, safety of pressure, lift, electrical and gas technical equipment and on professional ability. Safety requirements for handling with material in woodworking and pulp and paper industry – trackless, haulage, conveyers, bunkers, automobile transportation, lifting device, discretions and duties of operator. Fire protection in woodworking plants, manipulation and storage of flammable liquids and coating composition.

Practical training is focused on actual presentations in the workshop - tool, machines, video clips about safety at work on woodworking machines – sawing machines, moulder, sanding machines, consultation, statistic of resources and causes of work injury.

The subject **Hygiene and Safety of Operation** (*Higijena i sigurnost operacija*) is implemented through courses of Woodworking Engineering and Chemical Wood processing, for the 5th year of study. It is offered as Mandatory Optionals, with 2 hours of lectures per week, in the winter term and number of credits – 2 after the presentation of the seminar project.

The aim of this subject is to give information to students on the key legal provisions in the area of hygiene and safety at work and their application in all branches of woodworking industry.

The content of lectures is as follows: safety of operation through a system of safety provisions - legislative, social, organizing, educational, economic;

system elements of safety and health protection at work - enterprise policy of safety and health protection at work, statement of responsibility, information, communication, motivation, health risk assessment, system of maintenance and repairs, investigation of work injuries and operating accidents, control, evaluation, audit; analyses of danger, well being at work, structural and technical designs and layouts of construction sites and workplaces, including hygienic amenities, lighting, heating, colour treatment, the limit values of specific factors, permissible doses, concentrations, exposure times, recommendations concerning physical loads, the manual handling of loads, protection equipment for machines, the basic requirements for securing the safety of technical equipment, labour inspection.

Nowadays, with high standard of living and maximum work efforts required, it is very important to solve the questions of both working environment and working conditions. These conditions affect not only work injuries and occupational diseases but also the quality of finished products. Being aware of these dependences, it is very good for students to get acquainted with the key legal provisions before starting to work, because the woodworking industry belongs to the highest risk branches, with many occupational fatalities and very hard working conditions.

REFERENCES LITERATURA

1. Cigánik, M.: Pracujeme bezpečne na drevoobrábacích strojoch? In: *Drevo*, 55, 2000, s. 257- 260.
2. Kis, Š., Makó, L.: Nový študijný odbor zameraný na bezpečnosť práce na strednej škole. In: *Bezpečná práca*, 1997, s. 144.
3. Kubíny, G.: K činnosti zástupcov zamestnancov pre bezpečnosť a zdravie pri práci v drevárskych a nábytkárskych podnikoch (I). In: *Drevo*, 56, 2001, s. 197-200.
4. Očkajová, A.: Čo ponúka predmet Bezpečnostné inžinierstvo na Drevárskej fakulte TU vo Zvolene. In: *Drevo*, 55, 2000, s. 218- 220.
5. Očkajová, A.: Uvedenie predmetu Bezpečnostné inžinierstvo do študijného programu v zameraní Prevádzka strojov a zariadení na Drevárskej fakulte technickej univerzity vo Zvolene. (Pedagogické minimum). TU vo Zvolene, 2000, 28s.

Acknowledgement

The development of new programmes is sponsored through the grant project of the Cultural and Educational Grant Agency of Ministry of Education of the Slovak Republic under the Contract No. 3/2193/04, "Transformácia starého študijného odboru drevárskeho inžinierstva na nové princípy trojstupňového vysokoškolského vzdelávania v oblasti mechanického spracovania dreva".

Doc. Ing. Alena Očkajová, PhD.

Mala i srednja poduzeća za preradu drva i proizvodnju namještaja - okvir za realizaciju privatnih poduzetničkih inicijativa

Mala i srednja poduzeća u Hrvatskoj čine 98,9 % ukupnog broja poduzeća, imaju udio od 53,54 % zaposlenosti i 44,2 % u ukupnom prihodu, a u prihodu izvoza sudjeluju s oko 60 % (www.MGRP.hr, 2004.). Svjetsko je iskustvo pokazalo da su glavni generatori novih radnih mjesta. Mala i srednja poduzeća okvir su za realizaciju privatnih poduzetničkih inicijativa koje čine osnovu gospodarstva i socijalne uključenosti u širem smislu.

Danas ne možemo biti zadovoljni tempom pokretanja poduzetničkih inicijativa i financijskom snagom malih i srednjih poduzeća. Osim tih osnovnih slabosti, sektor je opterećen i kroničnim nedostatkom obrazovnih programa za poduzetništvo, administrativnim preprekama u raznim fazama životnog vijeka poduzeća, nerazvijenošću financijskog tržišta za zadovoljenje potreba malih i srednjih poduzeća te velikim regionalnim razlikama u poduzetničkim aktivnostima.

TEA (Total Entrepreneurial Activity) indeks pokazatelj je broja novoosnovanih poduzeća u protekla 42 mjeseca prema broju odraslih stanovnika (18 – 64 godine) neke zemlje. U Hrvatskoj je 2004. godine bilo 3,6 novih poduzeća na 100 odraslih stanovnika, dok je TEA indeks za Poljsku iznosio 4,4, za Sloveniju 4,6, za Mađarsku 6,6, a za Irsku čak 9,1.

Prema podacima FINA-e, srednja su poduzeća u 2004. godini ostvarila dobit u iznosu od 0,5 % ukupnog prihoda, dok su mala poduzeća zabilježila gubitak.

Zbog toga je potrebno ostvariti nekoliko ciljeva:

- TEA indeks, broj novoootvorenih poduzeća na 100 odraslih stanovnika povećati sa sadašnjih 3,6 na 10
- povećati proizvodnost malih i srednjih poduzeća za preradu drva i proizvodnju namještaja
- ojačati izvoznu orijentaciju i konkurentnost malih i srednjih poduzeća
- razvijati poduzetničku kulturu
- osmišljavati konzistentne vladine politike i instrumente za poticanje poduzetničkih aktivnosti
- ukloniti administrativne prepreke u svim fazama životnog ciklusa poduzetničkog pothvata (od pokretanja, preko faze razvoja do faze vlasničkog transfera)
- stimulirati razvoj tržišnog kapitala za financiranje novih poslovnih pothvata maloga i srednjeg poduzetništva s potencijalom rasta
- razvijati infrastrukturu institucija za pružanje profesionalnih usluga malim i srednjim poduzećima
- utvrditi benchmark razine produktivnosti za sektor malih i srednjih poduzeća za preradu drva i proizvodnju namještaja prema relevantnim pokazateljima u EU

- stimulirati “izvozni mentalitet” malih i srednjih poduzeća
- smanjivati regionalnu razvojnu neravnotežu primjenom klastera (*cluster*).

Promjene koje treba očekivati s ulaskom u EU jesu veća konkurencija, veliko i uređenije tržište, visoka kvaliteta proizvoda, razvijeni distribucijski kanali, ulaganja u nove tehnologije, istraživanje i razvoj, manje sivo tržište, kompatibilnost te jače međusobno povezivanje. Kad je riječ o pravnoj regulativi, RH usklađuje svoje zakonodavstvo sa zakonima EU. Da bi naši poduzetnici mogli konkurirati tržištu EU, moraju zadovoljiti sve navedene elemente. Oni koji već rade s tržištem EU i te kako dobro znaju što moraju učiniti da bi bili konkurentniji, a Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva poticajnim im mjerama u tome pomaže.

Pristupno razdoblje trebalo bi pomoći našim poduzetnicima da svoje poslovanje prilagode Uniji i pripreme se za bitku na tržištu EU.

Ulaskom Hrvatske u EU poduzetnicima se otvaraju vrata 300-milijunskog tržišta, no istodobno ih očekuje milijunska konkurencija. Svojedobno, prilikom ulaska Irske u zajednicu europskih zemalja, jedan je mali proizvođač rekao: “Nevjerojatno je da sada bez ikakvih zapreka svoje proizvode mogu ponuditi svima, Fincima, Nijemcima, Grcima ..., no hoću li uspjeti kad me u svakoj od tih zemalja čekaju i njihovi vlastiti proizvođači?”

Mogućnosti su velike, ali je i konkurencija više nego oštra. Mogu li hrvatski poduzetnici na području prerade drva i proizvodnje namještaja osvojiti svoje “mjesto pod suncem” i ostvariti profit na tako proširenom tržištu ili trebaju strahovati i od gubitka vlastita, ozbiljno je pitanje.

Gospodarski analitičari godinama upozoravaju da tranzicija na tržišnu ekonomiju i uključivanje u tržište EU nije revolucija i ne događa se preko noći. Pristupno razdoblje trebalo bi pripomoći poduzetnicima da svoje poslovanje prilagode poslovanju EU i pripreme za bitku na europskom tržištu jer na njemu vriedi samo jedno pravilo: *adjust or die*, odnosno, na hrvatskome *prilagodi se ili umri*. Poduzeća bez modernog poslovanja i tehnologijâ te bez usvojenih europskih standarda konkurencija će samljeti. Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva na osnovi provedenog istraživanja identificiralo je probleme s kojima se susreće sektor maloga i srednjeg poduzetništva. Primjerice, niska razina kvalitete poduzetničkog obrazovanja, nedostatna marketniška potpora, tehnološka

zaostalost opreme i nedovoljna opremljenost poduzetničke infrastrukture, nepoznavanje tržišta EU i konkurencije i sl. Kako bi se ti problemi riješili, pokrenuti su programi poticajnih mjera namijenjenih poduzetništvu, kojima se povećava konkurentnost, a time i mogućnost uključivanja na druga tržišta.

Kojim fondovima EU hrvatski poduzetnici već sada imaju pristup te hoće li im se ti fondovi dodatno otvarati i koliko? Do koje su razine poduzetnici sposobni participirati u programima koji se financiraju sredstvima EU, pitanja su koja se najčešće postavljaju.

Pristupni fondovi EU jesu PHARE, ISPA i SAPARD. PHARE se koncentrira na izgradnju institucija, sudjelovanje u programima zajednica, ekonomsku i socijalnu koheziju te na industrijsko restrukturiranje. SAPARD se bavi modernizacijom poljoprivrede i ruralnim razvojem, a ISPA podržava infrastrukturne projekte na području prometa i zaštite okoliša. Hrvatski poduzetnici od 2005. godine imaju mogućnost korištenja sredstvima pristupnih fondova EU (PHARE i ISPA), ali ne kao krajnji korisnici već se natječući u sklopu PHARE-a i ISPA-e kao ugovaratelji za nabavu usluga, radova i roba.

Projekti PHARE programa odobreni su i pred potpisivanjem su, dok su za program ISPA već potpisana dva Memoranduma o financiraju projekata a objavljivanja natječaja za nabavu očekuju se tijekom 2006. Natječaji za nabavu bit će, prema Financijskoj uredbi, objavljeni na internetskim stranicama EuropeAid i Središnje jedinice za financiranje i ugovaranje, te u Službenom listu Europske zajednice.

U sva tri fonda najveće su mogućnosti osvajanje ugovora, odnosno mogućnost da kandidati prijavljeni na natječaj postanu izvođači projekata u smislu nabave opreme ili izvođenja radova koji su predmet natječaja.

Hrvatska je, kao potpisnica Memoranduma o pridruživanju, dobila priliku sudjelovanja hrvatskih poduzeća u šestom okvirnom programu. Na taj smo se način

prema pravilima sudjelovanja izjednačili sa zemljama članicama i ostalim zemljama kandidatkinjama te dobili mnogo povoljniji status od onoga koji smo imali dosad, kao „treća zemlja“ s ograničenim mogućnostima participiranja i financiranja. Memorandum je stupio na snagu 1. siječnja 2006. godine i povoljniji status hrvatskih poduzeća unutar tog osnovnog instrumenta EU za poticanje istraživanja vrijedit će za sve ugovore potpisane nakon tog datuma. Na web stranici delegacije Europske komisije www.delhrv.cec.eu.int objavljeni su natječaji CARDS projekta koji su u tijeku i na koje se moguće prijaviti, a za decentralizirani sustav natječaji će biti objavljeni na web stranicama Središnje jedinice za ugovaranje i financiranje Ministarstva financija.

Institucije poduzetničke potpore (Hrvatska gospodarska komora, Hrvatska obrtnička komora, Hrvatska udruga posloavaca, Poduzetnički centri suradnje s Ministarstvom vanjskih poslova i europskih integracija) organiziraju edukaciju za sektor maloga i srednjeg poduzetništva. Njihov je cilj priprema za sudjelovanje ne samo u pretprijetnim programima EU, već i u programima zajednice za malo i srednje poduzetništvo te, u budućnosti, i za sudjelovanje u strukturnim fondovima, koji su namijenjeni smanjivanju razvojnog jaza između bogatih i siromašnih regija i zemalja članica EU te promicanju ekonomske i socijalne jednakosti, a čine trećinu proračuna EU.

Od prošle godine i Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva provodi seminare kojima je cilj da se putem praktične primjene shvate postupci prijavljivanja na natječaje. Nastavit će se i sa subvencioniranje kamata na poduzetničke kredite (sve dok banke ne postanu dovoljno fleksibilne prema poduzetnicima) te izgradnja poduzetničke infrastrukture, s jačim naglaskom na povezivanju poduzetnika u izradi zajedničkog proizvoda - klastera.

Izv. prof. dr. sc. Tomislav Grladinović



Italian woodworking
machinery and tools
manufacturers' association

*Associazione costruttori
italiani macchine
ed accessori
per la lavorazione del legno*

Acimall
Centro Direzionale Milanofiori
1° Strada - Palazzo F3
I-20090 Assago (Milano)
phone +39 02 89210200
fax +39 02 8259009
www.acimall.com
info@acimall.com

press office
press release No. 6_2/2006

Acimallov Obrazovni projekt

Talijanska industrija alata i strojeva za obradu drva definitivno je dosegla vodeći položaj, s otprilike 1,6 milijardi eura godišnjeg prometa i udjelom izvoza većim od 80 % ukupne proizvodnje. Taj je položaj rezultat osposobljenosti talijanskih poduzetnika da dizajniraju, inoviraju i pronađu rješenja svakog problema. Proizvodnja talijanskih strojeva za obradu drva u nekoliko je posljednjih desetljeća neprestano rasla, i to zahvaljujući iskustvu u proizvodnji tradicionalnih strojeva, u kombinaciji s mogućnostima u dizajnu i proizvodnji izvrsnih NC strojeva i automatiziranih sustava za sva područja obrade drva.

Za vrijeme tog ubrzanog razvoja, kad je velika pozornost bila usmjerena na inovaciju proizvoda i proboj na nova tržišta, ostalo je malo vremena da se dosegnuti tehnološki ciljevi ujedine s odgovarajućom tehničkom literaturom.

Zbog toga je, Acimall – udruga koja predstavlja 90 % talijanske industrije tehnologija za obradu drva – prije dvije godine započeo *Obrazovni projekt*, i završit će ga u nekoliko idućih mjeseci. Taj je projekt usmjeren na stvaranje specifičnih edukacijskih alata koji prikazuju sve tehnološke procese uključene u obradu drva. Četiri edukacijska modula detaljno objašnjavaju sve transformacijske procese drva i proizvoda baziranih na drvu. Svaki je modul spremljen na CD-u koji ilustrira – s dijagramima, videoisječcima, slikama – različite tipove strojeva i sve stupnjeve potrebne za dobivanje određenog proizvoda.

Prvi je modul onaj o primarnoj obradi drva, tj. o strojevima i pogonima za proizvodnju iverica i furnirskih ploča, greda i poluproizvoda te za sušenje masivnog drva. Drugi je modul posvećen industrijskoj obradi masivnog drva, tj. proizvodnji pregradnih stijena, vrata, prozora, podova, okvira, stolova, stolaca te namještaja općenito. Treći je modul o sekundarnoj industrijskoj proizvodnji, tj. o proizvodnji poludovršenih materijala do različitih stupnjeva proizvodnje namještaja. Četvrti CD usmjeren je na završnu površinsku obradu, tj. na sve procese koji obuhvaćaju brušenje i bojenje ravnih površina, 3D elemenata i okvira.

Ti edukacijski moduli izvorno su upotrebljavani kao dodatni materijal za tehničke konferencije – koje je

Acimall promovirao ili održavao diljem svijeta – ali su se pokazali uspješnim instrumentom za učenje u školama i na fakultetima, gdje je obrada drva predmet istraživanja i analiza. Rezultat toga je činjenica da će materijal uskoro biti spreman za slanje svim školskim ustanovama diljem svijeta koje ga zatraže. Tri su modula spremna, a četvrti – koji se odnosi na primarnu preradu drva – bit će dovršen uskoro.

Taj precizni posao analize i identifikacije najmodernijih proizvodnih sustava obavio je Acimall Ured za promociju i istraživanje i Acimall Tehnički ured, u suradnji sa Snaidero inženjeringom (*Snaidero engineering*), jednom od vodećih inženjerskih tvrtki. Pokroviteljstvo Ministarstva za proizvodne aktivnosti Italije (*Italian Ministry for production activities*) i ICE (Talijanski institut za inozemnu trgovinu) bilo je vrlo važno jer je odmah prepoznat veliki potencijal tog projekta za promociju znaka *made in Italy*.

ICE, putem svoje međunarodne mreže, radi popis svih ustanova i škola diljem svijeta koje proučavaju tehnologiju obrade drva da bi mogao ponuditi četiri obrazovna modula.

Obrazovni projekt nije jedina edukacijska aktivnost koju Acimall promovira. Talijanske su tvrtke izravno angažirane u specijalnim projektima sa stvarnim i dugotrajnim iskustvima, kao što su profesionalni obrazovni centri s Acimallomovom proaktivnom potporom.

U Bangaloreu, u Indiji, djeluje profesionalni obrazovni centar što ga je otvorio Acimall. U njemu otprilike 600 studenata svake godine uči kako primjenjivati najmoderniju tehnologiju. Aktivnost centra rezultat je suradnje s ICE-om i lokalnim Institutom za znanost o drvu i tehnologiju (*Institut of Wood Science and Technology - IWST*), kao i doprinosa poduzeća iz udruženja koji su ponudili svoje strojeve u obrazovne svrhe. Osnovan prije tri godine, napredni centar za obrazovanje o obradi drva već je postao referentna točka za cijeli indijski potkontinent.

Isto će se dogoditi u azijskom dijelu Rusije sa školom br. 50, u Novosibirsku, s kojom Acimall i ICE već surađuju i kojoj su tvrtke iz udruženja ponudile besplatnu suradnju i potporu. Škola je dobila prvu pošil-

jku strojeva, dok će druga biti instalirana krajem 2006. godine. Nakon instalacije prvih strojeva školski će tehnološki laboratorij biti opremljen najnaprednijom tehnologijom i postat će referentni centar za obrazovanje u Sibiru.

Suradnja s ostalim školama i sveučilišnim odjelima trenutačno se razrađuje jer Acimall pažljivo bira sve prijave koje dolaze sa svih strana svijeta, prateći prva dva najuspješnija iskustva: to će postati potpuno nov način da se talijanska ponuda tehnologije raširi u svijetu.

Acimallov *Obrazovni projekt* predstavljen je i u Aires Hallu, u Kongresnom centru u *fieramilano-Rho*, za vrijeme 20. Xylexpo/Sasmila (16 - 20. svibnja 2006), međunarodne izložbe tehnologije za obradu drva i industrije pratećih proizvoda za obradu drva i proizvodnju namještaja.

Na press konferenciji – na koju su došli novinari, upravitelji škola, instituta te fakulteta – Acimall je predstavio svoje obrazovne inicijative.

For more information:
Luca Rossetti
tel. +39 02 89210200
rossetti@acimall.com

JEDANAEST GODINA IZDAVANJA STRUČNI

drvo

Časopis za drvenu industriju,
obrt, tehnologiju,
trgovinu i informatiku

Izdavač:

TILIA'CO d.o.o.

Rujanska 3

10000 Zagreb

tel./fax:

01/3873-402,

01/3873-934

e-mail:

tiliaco@zg.htnet.hr

www.drvo.hr



FSC CERTIFIKACIJA ŠUMA I DRVNIH PROIZVODA

Općenito je prihvaćeno stajalište da se bogatstvom šuma i šumskim zemljištem treba upravljati na način da se poštuju sociološke, ekonomske, ekološke, kulturne i duhovne potrebe sadašnjih i budućih naraštaja. Štoviše, povećana društvena svijest o uništavanju i degradaciji šuma dovela je do toga da se potrošači žele osigurati da kupnjom drveta i drugih proizvoda šume neće pridonijeti tom uništavanju, već pomoći očuvanju šumskog bogatstva za budućnost. Odgovarajući na takve zahtjeve, pojavile su se međunarodne organizacije koje su izradile standarde što ih je potrebno zadovoljiti kako bi se steklo pravo na zaštićenu markicu koja će diferencirati proizvode nastale odgovornim gospodarenjem šumama u usporedbi s onima koji to nisu. Najstarija i najprihvaćenija takva organizacija je Vijeće za nadzor šuma (The Forest Stewardship Council - FSC). To je međunarodno tijelo koje pojedinim organizacijama daje dozvolu za izdavanje certifikata i time jamči autentičnost njihovih nalaza. Cilj je programa FSC da se promovira ekološki odgovorno, društveno korisno i ekonomski održivo gospodarenje šumama u svijetu tako da se ustanovi općepoznati standard koji će se priznati i poštovati u skladu s načelom odgovornog šumarstva.

FSC je osnovan 1993. uz potporu glavnih ekoloških nevladinih udruga kao što su World Wildlife Fund, Friends of the Earth i Greenpeace. To je nevladina udruga sa sjedištem u Oaxaci, Meksiko, a certifikate izdaje putem ovlaštenih tvrtki. Dosada je izdano oko 775 certifikata u 66 zemalja svijeta.

U novije vrijeme sve je više zahtjeva upućeno hrvatskoj drvnj industriji da svoje proizvode koje izvozi na zapadno tržište popratu certifikatom. To je rezultat nastojanja velikih maloprodajnih lanaca drvnih proizvoda da svojim kupcima ponude etički prihvatljive proizvode. Kao veliki promotori FSC znaka ističu se britanski B&Q, američki Home Depot i švedska Ikea. Oni su svojim inzistiranjem da njihovi dobavljači posjeduju FSC certifikat znatno profilirali tržište, jer je ispitivanjima javnog mišljenja ustanovljeno da bi više od 80 % kupaca dalo prednost certificiranim proizvodima.

Bitna komponenta FSC certificiranja jest neprekinut nadzorni lanac u prometu drvnim proizvodima (Chain of Custody) koji jamči da drvo upotrijebljeno za izradu konačnog proizvoda potječe iz šuma kojima se gospodarilo, te da je jasan put što ga je ono prošlo u raz-

ličitim fazama prerade. Na taj se način za svaki certificirani proizvod može ustanoviti njegovo podrijetlo. To, naravno, zahtijeva da svi sudionici u lancu budu certificirani, odnosno da se pridržavaju određenih standarda. Prvo, certifikat mora biti izdan organizaciji koja gospodari šumama i time postaje izvor certificirane sirovine za drvenu industriju, da bi zatim certifikat trebala dobiti primarna prerada drva, finalisti i, konačno, trgovci drvnim proizvodima.

U Hrvatskoj je proces certificacije počeo 1999, kada su izdani prvi certifikati, i to Hrvatskim šumama, Upravi šuma Vinkovci i DI Spačvi. Nakon opsežnih radova, od listopada 2002, certificirana je cjelokupna površina kojom gospodare Hrvatske šume (2 milijuna hektara). Time je otvorena velika mogućnost hrvatskoj drvnj industriji da iskoristi tu komparativnu prednost jer joj se omogućuje nabava većine svoga drva iz certificiranih izvora.

U svijetu je prema FSC sustavu certificirano oko 68 milijuna hektara šuma, te su spomenuta dva milijuna hektara hrvatskih šuma iznimno mnogo, osobito ako se uzme u obzir veličina naše zemlje. Ako se pak gleda relativno, površina državnih šuma Hrvatske najveći je svjetski certifikat. Certifikat može izdati samo organizacija koju ovlasti FSC centrala (za HŠ to je britanska tvrtka Soil Association Woodmark) koja obavlja inspekciju organizacije te uvidom u dokumentaciju i stanje na terenu utvrđuje stupanj usklađenosti sa standardom. FSC certifikat izdaje se na pet godina, a podložan je godišnjim monitoring posjetima.

Osim Hrvatskih šuma, u Hrvatskoj ima 42 certifikata za drvenu industriju (tzv. COC certifikata). Činjenica da je većina hrvatske drvene sirovine certificirana znatno olakšava i stjecanje COC certifikata za drvenu industriju. To je pogodnost koju naša drvena industrija treba prepoznati i iskoristiti s obzirom na konkurenciju na zapadnoeuropskom tržištu. Hrvatske šume osnovale su tvrtku-kćer Hrvatske šume consult d.o.o. koja svojim iskustvom može znatno pomoći drvnj industriji da se poveže s tvrtkom ovlaštenom za izdavanje certifikata. Svi zainteresirani mogu se obratiti Ratku Matoševiću (tel. 098/44 11 77) ili na ratko.matoševic@hrsume.hr, koji će ih upoznati s potrebnim procedurama za stjecanje certifikata.

*Ratko Matošević,
Hrvatske šume consult d.o.o.*



HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO (HŠD)

Hrvatsko šumarsko društvo ima izvor u Hrvatsko-slavonskome gospodarskom društvu, koje je na poticaj šumara osnovano u Zagrebu 1841. godine. Unutar njega, zaslugom šumara Dragutina Kosa, 1846. godine osnovano je šest sekcija. Šumarska je sekcija utemeljena 26. prosinca 1846. u Prečecu pokraj Zagreba. Taj se dan smatra početkom rada Hrvatskoga šumarskoga društva, iako su šumari bili većina već pri osnivanju Hrvatsko-slavonskoga gospodarskog društva.

Šumari doista mogu reći da su oduvijek u Europi jer je prvo šumarsko društvo osnovano u njemačkoj pokrajini Baden-Württemberg 1839, u Mađarskoj 1851, u Austriji 1852. itd.

Društvo je osnivač i pokretač svih znatnijih postignuća šumarske prakse, obrazovanja i znanosti. Ako bismo nabrajali samo najvažnije, onda su to iniciranje donošenja Zakona šumskog već 1852. te njegova stroga primjena od 1858; početak rada Gospodarskošumarskog učilišta u Križevcima 1860; priprema (tijekom 1876) i tiskanje znanstveno-stručnoga i staleškoga glasila "Šumarski list" 1877, koji izlaskom iz tiska broja 11-12/2001 bilježi 125. godište neprekidnog tiskanja; priprema i sudjelovanje na Milenijskoj izložbi u Budimpešti 1896. godine, gdje su Kraljevine Hrvatska i Slavonija imale svoj izložbeni prostor, a šumarstvo i prerada drva svoj posebni paviljon; gradnja Hrvatskoga šumarskog doma (ugao Trga Mažuranića, Vukotinovićeve i Perkovčeve) 1898. i u njemu početak rada Šumarske akademije (20. listopada 1898) kao četvrte visokoškolske ustanove Sveučilišta u Zagrebu (tada još "prislonjene" uz Mudroslovni fakultet); postav Šumarskog muzeja u istoj zgradi (čiji su izložci kasnije, nažalost, razdijeljeni); vraćanje nacionaliziranog dijela zgrade Hrvatskoga šumarskog doma ponovno u vlasništvo HŠD-a 1977/78; osnivanje Akademije šumarskih znanosti 1996. godine. Tijekom proteklih godina mnoge su ekskurzije, predavanja i stručne rasprave u sklopu HŠD-a bile temeljem radova, odluka, zakona, propisa i naputaka za rad u šumarstvu i preradi drva, iako je bilo vremena "kada se struka slabo slušala". Zahvaljujući praksi, obrazovanju i znanosti spojenima i isprepletenima baš u svojoj udruzi HŠD-u, posrednim ili neposrednim utjecajem udruge, ali i članova pojedina, donošene su prave odluke, a onemogućivane ili barem ublaživane one koje bi bile pogubne za šume i šumarstvo Hrvatske. Tako su zbog 95 %-tne površine prirodnih šuma šume Hrvatske ostale među najprirodnijima i najočuvanijima u Europi.

Nepovoljne utjecaje raznih onečišćivača i posljedice civilizacijskih tekovina (tvornica, autocesta, naftovoda, dalekovoda, kanala i sl.) na šume šumarski

stručnjaci nastoje ublažiti načinom gospodarenja koji odgovara današnjim ekološkim uvjetima.

Godine 1996. Hrvatsko šumarsko društvo svečano je obilježilo 150. obljetnicu svog utemeljenja. U toj prigodi tiskano je šest knjiga, od kojih ona Hrvatsko šumarsko društvo 1846-1996. na 450 stranica iscrpno prikazuje rad HŠD-a.

Tijekom svog postojanja HŠD je "što milom, što silom" mijenjao organizacijske oblike i nazive (Šumarski klub, Društvo inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije i sl.). Prema Zakonu o udruzama donesenom 1997. godine, nakon najšire demokratske rasprave članstvo (više od 2 800 članova) izabralo je organizacijski oblik nevladine jedinstvene udruge na razini države, s 19 ogranaka koji su glede aktivnosti i financiranja samostalni. Osim zajedničkog Statuta, kojega su se dužni držati članovi i svi ogranci, svaki ogranak može imati i posebna pravila koja definiraju određene specifičnosti. U članku 2. Statuta HŠD-a stoji: "Hrvatsko šumarsko društvo je jedinstvena udruga inženjera i tehničara šumarstva, drvne tehnologije, kemijske prerade drva i prometa drvnim proizvodima, te drugih stručnjaka s odgovarajućom stručnom spremom (najmanje srednjom), koji rade na poslovima iz navedenih oblasti", a članak 12. kao cilj HŠD-a navodi okupljanje stručnjaka iz djelatnosti navedenih u članku 2. "radi promicanja i zaštite interesa struke i članstva, unapređenja struke, promicanja inženjerskog i tehničkarskog poziva, tehničkog razvoja i istraživanja, obrazovanja (srednjeg i visokog) i stalnog usavršavanja za postizanje optimalnog tehnološkog i gospodarskog razvoja, blagostanja, zdravlja, očuvanja okoliša i kvalitete društva". Navedeni cilj ostvaruje se različitim djelatnostima, koje su navedene u daljnjem tekstu članka 12. Statuta. Članke 2. i 12. ističemo da bismo zainteresirane podsjetili tko sve može biti članom HŠD-a i što je njegov cilj, jer je u svim ograncima osim u Osijeku, Sl. Brodu, Požegi, Virovitici i djelomice Zagrebu, osim šumara, bezrazložno malen broj članova ostalih struka.

Vodeći brigu o 43,5 % površine Hrvatske, šumarska struka, osim brige za šumu kao izvor sirovine za daljnju preradu, ima posebno naglašenu odgovornost za očuvanje općekorisne funkcije šume: socijalne (turiističke, estetske, rekreacijske, zdravstvene) i ekološke (hidrološke, protuerozijske, klimatske, protuimisijske, vjetrobranske i dr.), kao i očuvanje biodiverziteta hrvatskih šuma.

Stoga se HŠD zalaže da šumarska struka bude zastupljena pri izradi svih zakona i projekata koji se odnose na hrvatski prostor.

ŠUMARSKI LIST

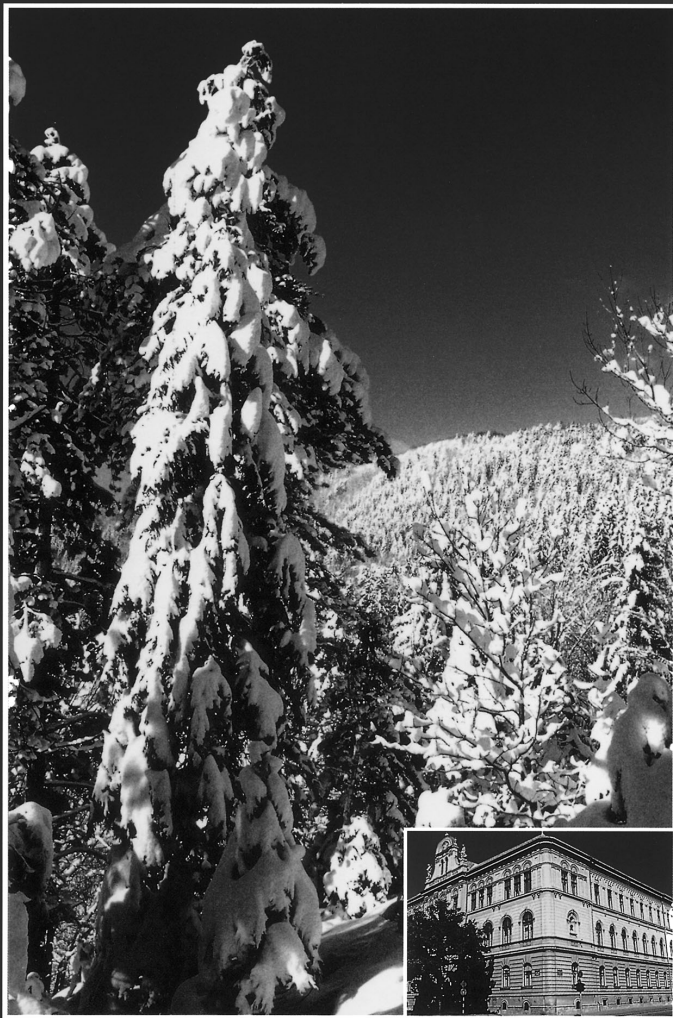
Potreba za tiskanjem stručnog časopisa osjećala se netom nakon osnivanja Šumarske sekcije Hrvatsko-slavonskoga gospodarskog društva, pa prvi šumarski godišnjak izlazi 1847, zatim 1851. i 1852. godine. No pisana domoljubna i šumarska riječ na hrvatskom jeziku smetala je tuđinu, pa taj rad zamire u vrijeme Bachova apsolutizma. Ponovno je, pojačanim radom HŠD-a, tijekom 1876. godine pripremljen, a 1. siječnja 1877. tiskan prvi broj "Šumarskog lista". Taj prvi broj uredio je Vladoj Köröskényi, tadašnji tajnik HŠDa.

Od tada do danas njegovih 130 godišta na više od 61 500 stranica svjedokom su stručne i domoljubne riječi.


Urednici su mu bili ljudi od struke i pera kao što su Fran Kesterčanek, Josip Kozarac, Andrija Petračić, Ivo Čeović, Antun Levaković, Josip Balen, Milan

Anić, Roko Benić, Milan Androić, Zvonimir Potočić. Danas je glavni urednik Branimir Prpić. Časopis objavljuje znanstvene i stručne članke s područja šumarstva, prerade drva, zaštite prirode, lovstva, ekologije, prikaze stručnih predavanja, savjetovanja, kongresa, proslava i sl, prikaze iz domaće i strane stručne literature te važnije spoznaje s drugih područja, bitne za razvoj i unapređenje šumarstva i prerade drva. Časopis također objavljuje sve što se odnosi na stručna zbivanja u nas i u svijetu, podatke i crtice iz prošlosti šumarstva, prerade i uporabe drva te aktivnosti Hrvatskoga šumarskog društva.

Časopis je referiran u Forestry abstracts, CAB abstracts, Agricola, Pascal, Geobase (IM) i dr.



ŠUMARSKI LIST
HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630*
ISSN
0373-1332
CODEN
SULIAB

1-2
GODINA CXXX
Zagreb
2006

***Cryptomeria japonica* D. Don.**

NAZIVI I NALAZIŠTE

Vrsta *Cryptomeria japonica* D. Don. iz porodice *Cupressaceae* najvažnija je komercijalna vrsta drva u Japanu, gdje pokriva oko 18 % šumske površine. Prema podacima World Conservation Monitoring Center iz 1992. g., vrsta se smatra rijetkom unutar svoga prirodnog nalazišta na većini područja. Također raste u južnoj Kini. Kao kultivar masovnije se uzgaja u Tajvanu, Indiji, Sri Lanki i mnogim afričkim zemljama. U Japanu je poznata pod trgovačkim imenom sugi. *Cryptomeria japonica* diljem svijeta poznata je pod nazivom japanski cedar i obična *cryptomeria*. Iz stare istoznačnice *Cupressus japonica* L. potječe i naziv japanski čempres.

STABLO

Stablo u povoljnim uvjetima naraste više od 45 m, s prsnim promjerom od 1 do 2 m. Stabla japanskog cedra u izvornim zaštićenim staništima nerijetko su stara 1 600 – 3 000 godina.

DRVO

Makroskopska obilježja

Bjeljika je žuta ili bjelkasta. Srž je svijetlo žuto-crvena, s vremenom postaje blijedosmeđa ili smećkasta, podsjeća na cedrovinu i ugodno miriše. Tekstura drva je promjenjiva, od fine do grube, što ovisi o širini godova. Kasno je drvo mnogo tamnije od ranoga i oštro je ograničeno, pa kontrastne trake ranoga i kasnog drva na površini bočnica stvaraju izrazito lijep izgled. Žica je tipično ravna, ali može biti valovita. Drvo je male gustoće koja se u prosušenom stanju kreće oko 400 kg/m³.

Mikroskopska obilježja

Drvo japanskog cedra nema smolenica, a aksijalni mu je parenhim difuzno raspoređen. Poprečne stijenke stanica aksijalnog parenhima pune su jažica. Velike ograđene jažice aksijalnih traheida ranog drva u jednostrukom su nizu. Aksijalne traheide ranog drva na poprečnom su presjeku poligonalno sploštene ili oble. Drvni su traci isključivo jednoredni, bez traheida trakova. Rubne stanice drvnih trakova imaju glatke stijenke ili su nazubljene. Na poljima ukrštanja nalaze se 1 – 3 male jažice polja ukrštanja.

TEHNOLOŠKA SVOJSTVA

Obradivost

Materijal se pili velikom lakoćom na srednji učinak zatupljivanja oštrica alata. Općenito se lako blanja i ravna iako kvrgavi materijal zahtijeva pažnju.

Također se dobro brusi, tokari, buši, modelira i obrađuje uobičajenim strojnim i ručnim alatima do postizanja glatke i čiste površine. Dobro drži čavle i vijke. Dobro se politira i završno obrađuje. Lagano i bez teškoća prima naliče i prevlake. Slabo se savija.

Sušenje

Materijal se prilično lako suši. Prije sušenja u sušionici preporučuje se djelomično prirodno sušenje na zraku. Drvo japanskog cedra pokazuje sklonost pucanju i raspucavanju, pogotovo deblja građa. Osušeno drvo ima dobru stabilnost dimenzija u upotrebi.

Trajnost i zaštita

Srž japanskog cedra djelomično je otporna na napade insekata, a zbog slabe propusnosti teško se impregnira.

Uporaba

Cryptomeria japonica jedna je od najčešćih i najupotrebljavanijih vrsta drva u Japanu. Od nje se rade sve vrste građevnih konstrukcija, stolarija, obloge, namještaj, kutije itd.

Literatura

1. Rendle, B.J. 1970: World timbers, London: Ernest Benn limited University of Toronto press, str. 100.
2. Woods of the world, 1994, Tree talk, Inc., 431 Pine Street Burlington, VT 05402.
3. Phillips, E. W. J. 1948: Identification of Softwoods by their microscopic structure, FPR Bulletin No. 22, HMSO, London.
4. <http://www.em-hida.jp/pdf/historyofthesugitrees.pdf>

doc. dr. sc. Jelena Trajković
doc. dr. sc. Radovan Despot



LABORATORIJ ZA ISPITIVANJE NAMJEŠTAJA I DIJELOVA ZA NAMJEŠTAJ

www.sumfak.hr
e-mail: lin@sumfak.hr

ovlaštenu
laboratorij za
ispitivanje
kvalitete
namještaja
i dijelova za
namještaj

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET
ZAVOD ZA NAMJEŠTAJ I DRVNE PROIZVODE
HR-10002 ZAGREB
Svetošimunska 25, p.p 422
tel. 01/235 2454
fax. 01/235 2531



istraživanje drvnih
konstrukcija i
ergonomije
namještaja

ispitivanje
zapaljivosti i
ekologičnosti
ojastućenog
namještaja

sudska
stručna
vještačenja

ispitivanje
materijala i
postupaka
površinske
obrade

Kvaliteta namještaja se ispituje i istražuje, postavljaju se osnove normi za kvalitetu, razvijaju se metode ispitivanja, a znanost i praksa, ruku pod ruku, kroče naprijed osiguravajući dobar i trajan namještaj s prepoznatljivim oznakama te kvalitete. Kvalitete koja je temelj korisniku za izbor namještaja kakav želi. Taj pristup donio je Laboratoriju za ispitivanje namještaja pri Šumarskom fakultetu međunarodno priznavanje i nacionalno ovlaštenje, te članstvo u domaćim i međunarodnim asocijacijama. Tako je Laboratorij član udruge hrvatskih laboratorija CROLAB čiji je cilj udruživanje hrvatskih ispitnih, mjeriteljskih i analitičkih laboratorija u interesu unapređenja sustava kvalitete laboratorija, te lakšeg pridruživanja europskom tržištu korištenjem zajedničkih potencijala, dok je Šumarski fakultet punopravni član udruženja INNOVAWOOD kojemu je cilj doprinijeti poslovnim uspjesima u šumarstvu, drvnjoj industriji i industriji namještaja s naglaskom na povećanje konkurentnosti europske industrije.

Istraživanja kreveta i spavanja, istraživanja dječjih kreveta, optimalne konstrukcije stolova, stolica i korpusnog namještaja, zdravog i udobnog sjedenja u školi, uredu i kod kuće neka su od brojnih istraživanja provedena u Zavodu za konstrukcije i tehnologiju proizvoda od drva, kojima je obogaćena riznica znanja o kvaliteti namještaja.

Dobra suradnja s proizvođačima, uvoznicima i distributerima namještaja
čini nas prepoznatljivim.
Znanje je naš kapital.

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 i pregledne radove, prethodna priopćenja, stručne radove, 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 drvni proizvoda, uključivši i proizvodnu, upravljačku i tržišnu problematiku u drvnoj industriji.

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

Znanstveni i stručni radovi objavljuju se na hrvatskome uz širi sažetak na engleskome ili njemačkome, ili se pak rad objavljuje na engleskome ili njemačkome, s proširenim sažetkom na hrvatskom jeziku. Naslovi i svi važni rezultati trebaju biti dani dvojezično. Ostali se članci uglavnom objavljuju na hrvatskome. Uredništvo osigurava inozemnim autorima prijevod na hrvatski. Znanstveni i stručni radovi podliježu temeljitoj recenziji bar dvaju izabranih recenzenata. Izbor recenzenata i odluku o klasifikaciji i prihvatanju članka (prema preporukama recenzenata) donosi Urednički odbor.

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

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

Radovi se, u dva tiskana primjerka i u elektronskom zapisu, šalju na adresu:

Uredništvo časopisa "Drvena industrija"
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25, HR - 10000 Zagreb
E-mail: drind@sumfak.hr

Rukopisi

Predani rukopisi smiju sadržavati najviše 15 jednostrano pisanih DIN A4 listova s dvostrukim 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.

Tekst treba biti napisan u MS Wordu, u normalnom stilu bez dodatnog uređenja teksta. Uredništvo prihvaća elektronski zapis na disketi, CD-u ili putem elektronske pošte.

Prva stranica poslanog rada treba sadržavati puni naslov, ime(na) i prezime(na) autora, podatke o zaposlenju (ustanova, grad i država), te sažetak s ključnim riječima (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 obročuju se susljedno. One koje se odnose na naslov označuju se zvjezdicom, a ostale natpisnim (uzdignutim) arapskim brojkama. Napomene koje se odnose na tablice pišu se ispod tablice, a označavaju se uzdignutim malim pisanim slovima abecednim redom.

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. Za pisanje formula koristiti Equation Editor (program za pisanje formula unutar MS Worda). Jedinice se pišu normalnim (uspravnim) slovima, a fizikalni simboli i faktori kosim slovima. Formule se susljedno obročavaju arapskim brojkama u zagradama, npr. (1) na kraju retka.

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

Slike i tablice trebaju biti potpune i jasno razumljive bez pozivanja na tekst priloga. Naslove slika i crteža ne pisati velikim tiskanim slovima. Uputno je da crteži odgovaraju stilu časopisa i da budu tiskani na laserskom printeru. 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 160 ili 75 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 poledini 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. (Badun, 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 Forestry 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: *Badun, S. 1965: Fizička i mehanička svojstva hrastovine iz šumskih predjela Ludbrenik, Lipovljani. Drvena ind. 16 (1/2): 2 - 8.*

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

Primjeri:

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

Wilson, J.W.; Wellwood, R.W. 1965: Intra-increment chemical properties of certain western canadian coniferous species. U: W. A. Cote, 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 co-operation between the editors and authors and help to minimise 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 and review papers, short notes, professional papers, 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 woodworking industry.

Submission of a manuscript implies that the work has not been submitted for publication elsewhere or published before (except 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 co-authors (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 the translation into Croatian for foreign authors.

The scientific and professional papers are subject to a thorough review by at least two selected referees. The Editorial Board makes 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 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 author has obtained the permission for the reproduction of portions of text published elsewhere, 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 printout and an electronic version to the following address:

Editorial Office "Drvna industrija"
Faculty of Forestry, Zagreb University
Svetošimunska 25, HR - 10000 Zagreb, Croatia
E-mail: drind@sumfak.hr

Manuscripts

Submitted manuscripts must consist of no more than 15 single-sided 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.

Manuscripts should be written in MS Word, in normal style. Electronic version on diskettes, CD or sent by e-mail will be accepted with the printout.

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

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

The last page should provide the full titles, posts and address(es) of (all) the author(s) with indication as to whom of the authors are editors to contact. Scientific and professional papers must be precise and concise and avoid lengthy introductions. The main chapters should be characterised by appropriate headings.

Footnotes should be placed at the bottom of the same page and consecutively numbered. Those relating to the title should be marked by an asterisk, others by superscript arabic numerals. Footnotes relating to the tables should be printed below the table and marked by small let-

ters 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. Formulas should be written by using Equation Editor in MS Word. Units are written in normal (upright) letters, physical symbols and factors are written in italics. Formulas 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 sheet in consecutive order. Captions, headings, legends and all the other text in figures and tables should be written in both Croatian and in English or German.

Figures and tables should be complete and readily understandable without reference to the text. Do not write the captions to figures and drawings in block letters.

Line drawings should, if possible conform to the style of the journal and be 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 160 mm or 75 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 highgloss 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, except 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 Holzerzeugnisse*. 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. Côte, 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.