

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, Zagreb, Hrvatska
Ivica Grbac, Zagreb, Hrvatska
Krešimir Greger, Zagreb, Hrvatska
Vlatka Jirouš-Rajković, Zagreb, Hrvatska
Ante P. B. Krpan, Zagreb, Hrvatska
Silvana Prekrat, Zagreb, Hrvatska
Stjepan Risović, Zagreb, Hrvatska
Tomislav Sinković, Zagreb, Hrvatska
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
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;
Zdravko Jelčić, dipl. oec., Spin Valis d.d.;
Ivan Slamić, dipl. ing., Tvin d.d.;
Petar Jurjević, dipl. ing.,
Hrvatsko šumarsko društvo;
mr. sc. Darko Beuk, dipl. ing.,
Hrvatske šume d.o.o.;
Vlado Jerbić, dipl. ing., Belišće d.d.

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 drvne materije, 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 SUFINANCIRAJU:



Sadržaj

Contents

NAKLADA (Circulation): 700 komada · **ČASOPIS JE REFERIRAN U (Indexed in):** Forestry abstracts, Forest products abstracts, CAB Abstracts, CA search, SCOPUS · **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 dake, 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. 01/2332753, E-mail: denona@denona.hr; URL: www.denona.hr · **DESIGN** Aljoša Brajdić · **ČASOPIS JE DOSTUPAN NA INTERNETU:**
<http://drvnaindustrija.sumfak.hr>
DRVNA INDUSTRIJA · Vol. 58, 3 ·

str. 117 - 170 · jesen 2007. · Zagreb
REDAKCIJA DOVRŠENA 05.11.2007.

IZVORNI ZNANSTVENI RADOVI

Original scientific papers 119-139

UTJECAJ LOKALITETA UZORKOVANJA NA GRUPNI KEMIJSKI SASTAV BIJELI BUKOVINE (*Fagus sylvatica* L.)

Influence of sampling location on sapwood group chemical composition of beech wood (*Fagus sylvatica* L.)

Alan Antonović, Vladimir Jambreković, Stjepan Pervan,

Josip Ištvanić, Maja Moro, Janja Zule 119-125

DIFFERENCES IN ROUND WOOD MEASUREMENTS USING ELECTRONIC 2D AND 3D SYSTEMS AND STANDARD MANUAL METHOD

Razlike u mjerenju oblog drva elektroničkim 2D i 3D sustavima i standardnom ručnom metodom

Karel Janák 127-133

DJELOVANJE SMICAJNIH KOMPONENATA NA VELIČINU NAPREZANJA PRI VLAČNOM OPTEREĆENJU FURNIRSKE PLOČE

Effect of shear components on stress values in plywood panel subjected to tensile load

Jaroslav Kljak, Mladen Brezović 135-139

PREGLEDNI RAD

Review paper 141-146

PRODUCTION MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM IN WOOD PROCESSING AND FURNITURE MANUFACTURE

Informacijski sustav upravljanja proizvodnjom u preradi drva i proizvodnji namještaja

Tomislav Grladinović, Leon Oblak, Miloš Hitka 141-146

SAJMOVI I IZLOŽBE

Fairs and exhibitions 147-154

KONFERENCIJE I SKUPOVI

Conferences and meetings 155-162

NAŠI SURADNICI

Our partners 163-165

UZ SLIKU S NASLOVNICE

Species on the cover 167

Utjecaj lokaliteta uzorkovanja na grupni kemijski sastav bijeli bukovine (*Fagus sylvatica* L.)

Influence of sampling location on sapwood group chemical composition of beech wood (*Fagus sylvatica* L.)

Izvorni znanstveni rad • Original scientific paper

Prispjelo – received: 15. 1. 2007.

Prihvaćeno – accepted: 11. 10. 2007.

UDK: 630*813; 630*815

SAŽETAK • U radu je istraživana utjecaj lokaliteta uzorkovanja na grupni kemijski sastav bijeli bukovine (*Fagus sylvatica* L.) standardnim metodama izolacije glavnih kemijskih drvnih komponenata. Dosadašnja su istraživanja upućivala na zaključak da postoje različitosti u kemijskom sastavu uzoraka iste vrste drva s različitih lokaliteta uzorkovanja na temelju fitocenoloških kriterija (tip tla i fitocenoza), što je u ovom radu i dokazano. Dobiveni rezultati, u usporedbi s dosadašnjim istraživanjima, pokazuju povećani sadržaj akcesornih tvari i lignina, smanjeni sadržaj drvnih polioza, dok je sadržaj pepela i celuloze ostao u istim granicama. Istraživanja su pokazala, usporedbom istih kemijskih komponenata svakog lokaliteta i njihovim odnosom, da se lokaliteti uzorkovanja međusobno statistički značajno razlikuju po sadržaju akcesornih tvari i celuloze, dok se po sadržaju pepela, lignina i drvnih polioza neznatno razlikuju. Jednako su tako, na temelju fitocenoloških kriterija pojedinih lokaliteta uzorkovanja, rezultati istraživanja pokazali statističke značajne razlike samo u sadržaju akcesornih tvari.

Ključne riječi: grupni kemijski sastav, bukovina (*Fagus sylvatica* L.), bijel, lokalitet uzorkovanja, fitocenološki kriteriji

ABSTRACT • This paper deals with the influence of sampling locations on sapwood group chemical composition of beech wood (*Fagus sylvatica* L.) determined by standard isolation methods for major wood chemical components. Previous researches came to the conclusion that chemical composition varies between samples of the same wood species from different sampling locations based on phytocoenological criteria (soil type and phytocoenoses). This has been confirmed by this paper. Compared to previous studies, the results obtained show the increase of accessory material and lignin content, decrease of wood polyoses content, while ash and cellulose content remain unchanged. It has been shown by comparison of each location with identical chemical components and their correlation that sampling locations differ between themselves significantly (in terms of statistics) in accessory material and cellulose content, while the difference in ash, cellulose and wood polyoses content is negligible. Likewise, based on phytocoenological criteria of each sampling location, research results only show statistically significant differences in the accessory material content.

Key words: group chemical composition, beech wood (*Fagus sylvatica* L.), sapwood, sampling location, phytocoenological criteria

¹ Autori su, redom, asistent, docent, docent, viši asistent i asistentica Drvnotehnološkog odsjeka Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska. ² Autorica je znanstvena istraživačica u Institutu za celulozu i papir u Ljubljani, Slovenija.

¹ The authors are assistant, assistant professor, assistant professor, senior assistant and assistant at Wood Technology Department, Faculty of Forestry, University of Zagreb, Croatia. ² The author is a scientific researcher at Pulp and Paper Institute in Ljubljana, Slovenia.

1. UVOD 1 INTRODUCTION

Drvo je jedan od najvažnijih i najdostupnijih obnovljivih izvora sirovine kojima čovjek raspolaže. Drvne su stanice kemijski heterogene ili raznovrsne i tvore polimernu mrežu strukturnih komponenata: ugljikohidrate, uglavnom su to polisaharidi celuloza i hemiceluloza (drvne polioze), i lignin. Te makromolekularne tvari nisu jednolično raspoređene unutar stanične stijenke drva, te njihova relativna koncentracija varira između različitih dijelova stabla. Nestrukturne komponente, kao što su niskomolekularne tvari (akcesorne i mineralne) samo su mala frakcija te su uglavnom sastavljene od težinski niskomolekularnih komponenata, uglavnom smještenih izvan stanične stijenke.

Ovisno o vrsti drva, ono se sastoji od 50-55% celuloze, 15-25% hemiceluloze (drvnih polioza) i 20-30% lignina, uz manju količinu mineralnih (pepela) i akcesornih tvari. Sve su osnovne komponente drva visoki polimeri i tvore isprepletenu mrežu u staničnoj stijenci, pa se može reći da je drvo prirodni polimer (Antonović, 2004).

Općeniti kemijski sastav drva razlikuje se unutar pojedinih dijelova stabla. Također je poznato da postoje razlike u kemijskom sastavu drva unutar istog stabla, pogotovo u radialnom smjeru, kao i između normalnoga i reakcijskog drva. Drvo je, kao i svi lignocelulozni materijali, kompleks različitih kemijskih tvari. Pojam "kompleks" znači da nije poznato kako su pojedine tvari drva međusobno povezane u staničnim stijenkama te jesu li te veze kemijske (kovalentne veze) ili fizikalne (molekularne veze) prirode (Fengel i Wegener, 2003). Što su se više razvijale metode analize kemijskog sastava drva, dolazilo se do spoznaje da kemijski sastav drva nije jednostavan i da ovisi o nizu različitih činitelja, o kojima se mora voditi briga. To su vrsta drva, dio stabla koji se uzorkuje (srž, bijel, baza, korijen, krošnja itd.), geografska lokacija, stanište, starost, klimatska obilježja, napad štetočina (ksilofagni organizmi), zdravstveno stanje drva, vrijeme i datum obaranja, fitocenološki kriteriji (tip šume, klima, visina terena, okolina), veličina uzorka, metoda sušenja i sl., kao i analitičke metode i tehnike izračuna i izvještaja (Opačić i Sertić, 1982; Beljo-Lučić i dr., 2005; Rowell, 2005). Istraživanja kemijskog sastava cjelokupnog stabla upućuju na njegovu povezanost s relativnim omjerom godišnjeg prirasta. Sporo rastuće vrste bogatije su masnim kiselinama, polisaharidima na bazi glukana, dok brzo rastuće vrste sadržavaju više proteina, klorofila, sterola i diglicerida (Niemann i Pureveen, 1995).

Istraživanjima kemijskog sastava bukovine u nas su se bavili Opačić i Sertić (1982). Njihova su istraživanja upozorila na varijacije kemijskog sastava drva među lokalitetima uzorkovanja. Općenito, u svijetu nema mnogo istraživanja utjecaja lokaliteta uzorkovanja na kemijski sastav drva. Prema istraživanjima kore bukovine (Bujas, 1998), provedenima na uzorcima s pet lokaliteta u Hrvatskoj (Duboka, Sljeme, Zalesina, Dotršćina i Brinje), kemijskom analizom dobiveni su rezultati koji također upućuju na varijaciju kemijskih komponenta drva u ovisnosti o lokalitetu uzorkovanja.

Sadržaj pojedinih mineralnih tvari u kori bukovine znatno se razlikuje ovisno o lokalitetu uzorkovanja, a to se ponajprije odnosi na udio cinka i olova.

Rezultati navedenih istraživanja upućuju na vjerojatnost postojanja razlika i u kemijskom sastavu drva, ovisno o lokalitetu uzorkovanja, što do danas nije istraživano. Zato je cilj ovog rada istražiti varijacije kemijskog sastava drva bukovine ovisno o lokalitetu uzorkovanja.

2. MATERIJALI I METODE 2 MATERIALS AND METHODS

2.1. Uzorkovanje, usitnjavanje i prosijavanje drvnog materijala

2.1 Sampling, grinding and screening of wood material

Uzorci su se uzimali netom nakon sječe stabala, iz kolutova debljine 5-15 cm, s prvog trupca od panja, otprilike na visini 2 m (TAPPI T257 cm-02). Treba napomenuti da su svi uzorci bili bez ijedne greške drva i svježi. S obzirom na to da su se analize izolacije provodile na bijeli bukovine, prije usitnjavanja je na svakom kolutu mehaničkim postupkom odvojena bijel od ostalih anatomskih dijelova drva.

Uzorci bijeli drva usitnjeni su u mlinu za usitnjavanje Fritsch – Pulverisette 19 (snaga 2 kW, brzina rotora 2800 rpm, izlazna granulacija 0,25-6 mm) do određene dimenzije granula drva (TAPPI T264 cm-97). Za prosijavanje je upotrijebljena laboratorijska elektromagnetna tresilica sita Cisa RP.08 (frekvencija trešnje 6 kHz – srednje snage, vibracijska amplituda 1.5mm, vrijeme trešnje $\tau = 30$ min). Uzorci su prosijani kroz standardizirano sito (ISO – 3310.1) dimenzije oka 0,25 mm (100–150 oka/cm²).

Vezano za lokalitete u kojima je provedeno uzorkovanje bukovine, kao fitocenološki kriteriji uzeti su tip tla i fitocenoza (vrste bukovih šuma ovisno o tlu) (tabl. 1).

Kao što se vidi iz tablice 4, kao referentne fitocenološke kriterije, na temelju kojih je napravljena usporedba, kao tip tla uzeti su četiri skupine: lesivirano tlo, distrično smeđe tlo, rendzina i crnica na vapnencu i dolomitu; i za fitocenozu su odabrane također četiri skupine: submontanska bukova šuma s trepavičastim šašem, bukova šuma s bekicom, dinarska bukovo-jelova šuma i preplaninska bukova šuma s urezicom.

2.2. Metode izolacije glavnih kemijskih komponenata drva

2.2 Isolation methods for major chemical wood components

Za određivanje kemijskog sastava bukovine sumično su izabrana četiri koluta sa svakog lokaliteta, s tim da je svaki kolut predstavljao jedno stablo bukke. Nakon usitnjavanja i prosijavanja svakog koluta uzeto je po deset uzorka na kojima su napravljene sve kemijske metode izolacije glavnih komponenata drva, a rezultati prikazani u tablici 3. prosječne su vrijednosti tih deset uzoraka.

Analize kemijskog sastava bukovine sastoje se od niza metoda izolacije glavnih komponenata drva, što se

Tablica 1. Opis lokaliteta na kojima je obavljeno uzorkovanje

Table 1 Characteristics of sampling locations

Lokalitet uzorkovanja <i>Sampling location</i>	Tip tla <i>Soil type</i>	Fitocenoza <i>Phytocoenoses</i>	Broj kolotova <i>Number of rings</i>
1	lesivirano tlo <i>luvic soil</i>	Submontanska bukova šuma s trepavičastim šašem / <i>Sub-mountain beech forest with sedge</i>	10
2	distrično smeđe tlo <i>dystric cambisol</i>	Bukova šuma s bekicom <i>Beech forest with woodrush</i>	11
3	lesivirano tlo <i>luvic soil</i>	Submontanska bukova šuma s trepavičastim šašem / <i>Sub-mountain beech forest with sedge</i>	11
4	rendzina <i>rendzic leptosol</i>	Dinarska bukovo-jelova šuma <i>Dinaric beech-fir forest</i>	4
5	crnica na vapnencu i dolomitu <i>mollic leptosol</i>	Dinarska bukovo-jelova šuma <i>Dinaric beech-fir forest</i>	6
6	crnica na vapnencu i dolomitu <i>mollic leptosol</i>	Pretplaninska bukova šuma s urezicom <i>Pre-mountain beech forest with holly fern</i>	5
7	distrično smeđe tlo <i>dystric cambisol</i>	Bukova šuma s bekicom <i>Beech forest with woodrush</i>	10

može shematski prikazati prema slici 1. Manji dio pripremljenog uzorka bijeli bukovine najprije je iskorišten za određivanje sadržaja pepela, a drugi, veći dio za prethodnu ekstrakciju uzorka (sa smjesom otapala metanola, CH₃OH i benzena, C₆H₆ u volumnom omjeru 1:1), da bi se iz uzorka uklonile akcesorne tvari koje bi smetale tijekom daljnjih kemijskih analiza (na taj je način kao zaostala kruta tvar određen sadržaj akcesornih tvari). Nadalje, iz ekstrahiranih je uzoraka izoliran lignin sumporne kiseline ili Klasonov lignin (s 72-postotnom sumpornom kiselinom, H₂SO₄) i polisaharidi celuloza (sa smjesom otapala dušične kiseline, HNO₃ i etanola, C₂H₅OH u volumnom omjeru 1:4) te drvene polioze (hemicelulozu). Udio ukupnog sadržaja drvnih polioza u uzorku bijeli bukovine određen je računski. Sve upotrijebljene kemikalije visokog su stupnja čistoće (p.a) i dobivene su iz komercijalnih izvora.

Postupak izolacije sastoji se od (sl. 1):

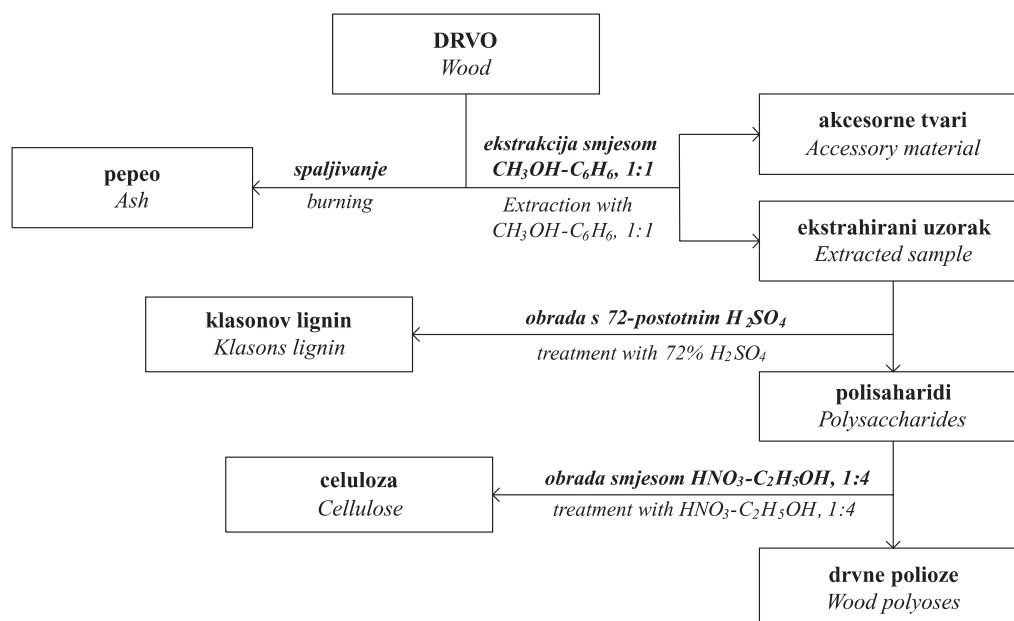
– **određivanja sadržaja pepela (P)** – spaljivanjem 2-3 g uzorka u porculanskom lončiću u električnoj peći, na temperaturi od 525 °C tijekom 30 min (TAPPI T211 om-02). Postotak pepela izračunava se prema izrazu:

$$P = \frac{a}{b} \cdot 100, \%$$

gdje je *a* – masa pepela (g), *b* – masa apsolutnoga suhog uzorka (g);

– **određivanja sadržaja akcesornih tvari (AT)** – ekstrakcijom 10-30 g usitnjenog uzorka u Soxhletovoj aparaturi sa smjesom otapala benzen-metanol u omjeru 1:1 tijekom 8 sati, te sušenjem u sušioniku na temperaturi od 80 °C do konstantne mase (TAPPI T204 cm-97). Iz dobivenih se podataka izračuna postotak akcesornih tvari:

$$AT = \frac{b-a}{c} \cdot 100, \%$$



Slika 1. Shematski prikaz metoda izolacije glavnih komponenata drva

Figure 1 Schematic view of major wood components isolation methods

gdje je a – masa prazne tikvice (g), b – masa tikvice s osušenim akcesornim tvarima (g) i c – masa apsolutno suhog uzorka (g);

– **određivanja sadržaja Klasonova lignina (L)** – kuhanjem ekstrahiranog uzorka (metanol-benzen, 1:1) prethodno obrađenog 72-postotnim H_2SO_4 (2,5 sata), uz dodatak vode, tijekom 4 sata. Filtriranjem i sušenjem u sušioniku, na temperaturi 105 ± 2 °C do konstantne mase dobije se lignin kao kruti ostatak (TAPPI T222 om-06). Sadržaj lignina izračunava se na osnovi izraza:

$$L = \frac{b-a}{c} \cdot 100$$

gdje je a – masa praznog lončića za filtriranje (g), b – masa lončića s ligninom (g) i c – masa apsolutno suhog uzorka (g);

– **određivanja sadržaja celuloze (C)** – kuhanjem 1 g ekstrahiranog uzorka (metanol-benzen, 1:1) sa smjesom HNO_3 i CH_2OH u omjeru 1:4 do izbiježenog taloga te njegovim filtriranjem i sušenjem u sušioniku, na temperaturi 105 ± 2 °C, do konstantne mase. Sadržaj celuloze izračunava se prema izrazu:

$$C = \frac{b-a}{c} \cdot 100, \%$$

gdje je a – masa praznog lončića za filtriranje (g), b – masa lončića za filtriranje sa celulozom (g) i c – masa apsolutno suhog uzorka (g);

– **određivanja sadržaja drvnih polioza (DP), tj. hemi-celuloze** – udio ukupnih drvnih polioza nije posebno određivan ni analiziran, već je određen računski, na osnovi udjela ostalih komponenata u uzorku. Sadržaj drvnih polioza izračunava se prema izrazu:

$$DP = 100 - (\% P + \% AT + \% C + \% L), \%$$

3. REZULTATI I DISKUSIJA 3 RESULTS AND DISCUSSION

Prema dosadašnjim istraživanjima vezanim za analizu grupnoga kemijskog sastava drva bukovine u nas (Opačić i Sertić, 1982), dobiveni su rezultati mogu prikazati u tablici 2. Istraživanja su provedena na uzorcima bukovine (*Fagus sylvatica* L.) s lokaliteta Šumari-

je Lipovljani (šumski predio Lubardenik, odjel 10.a), na temelju šest uzoraka.

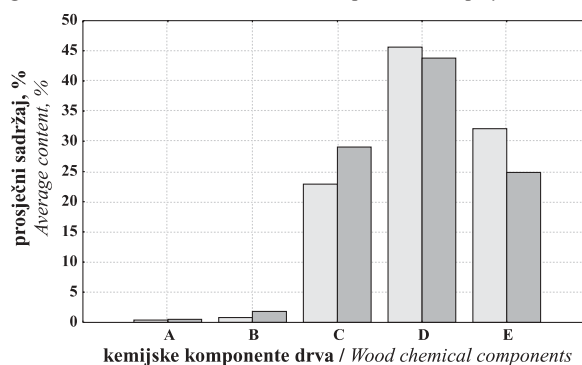
Iz tablice 2. vidi se da je sadržaj vodenog ekstrakta, MB ekstrakta, pepela i, osobito lignina veći u kori nego u drvnom dijelu (bijeli i srži). Sadržaj celuloze i pentozana veći je u drvnom dijelu. Vrijednosti holoceluloze i heksozana u kori ne daju realne vrijednosti jer primjenjene metode određivanja vrijede za drvo i ne mogu se primijeniti na koru, koja je različitog sastava i izražava se drugim analitičkim vrijednostima koje pak ne odgovaraju vrijednostima za drvo (suberin, reduktivni šećeri, bjelančevine, topljivost u natrijevu sulfitu, nepoznate i netopljive tvari u H_2SO_4). Također se vide velika odstupanja kemijskog sastava kore od vrijednosti dobivenih za bijel i srž.

Na osnovi provedenih metoda kemijskih analiza izolacije glavnih komponenata drva bijeli bukovine (četiri koluta, svaki kolut po 10 uzoraka) dobivene su postotne vrijednosti komponenata kemijskog sastava za svako stablo na pojedinom lokalitetu uzorkovanja, a njihove prosječne vrijednosti prikazane su u tablici 3.

Usporedbu dobivenih prosječnih vrijednosti glavnih komponenata kemijskog sastava bijeli uzoraka drva bukve svih lokaliteta (tabl. 3) s podacima dosadašnjih istraživanja (tabl. 2) možemo prikazati pomoću dijagrama na slici 2.

□ rezultati dosadašnjih istraživanja (tabl. 1) / Results of recent studies (Table 1)
■ dobiveni rezultati (tabl. 3) / Obtained results (Table 3)

A – pepeo/ash; B – akcesorne tvari/accessory materials; C – lignin/lignin; D – celuloza/cellulose; E – drvene polioze/wood polyoses



Slika 2. Usporedba rezultata dosadašnjih istraživanja sadržaja kemijskih komponenata drva s dobivenim rezultatima

Figure 2 Comparison between recent studies results of wood chemical components content with obtained results

Tablica 2. Prosječne vrijednosti kemijskog sastava kore, bijeli i srži bukovine

Table 2 Average chemical composition values of beech bark, sapwood and heartwood

Dio drva Section of wood	Udio u drvu Share in wood %	Vodeni ekstrakt Water extract %	MB ekstrakt ^A MB extract ^A %	Pepeo Ash %	Celuloza Cellulose %	Holoceluloza Holocellulose %	Pentozani Pentosans %	Heksozani Hexosans %	Lignin Lignin %
kora bark	10,00	14,00	2,60	5,20	24,10	–	16,40	–	42,90
bijel sapwood	45,00	6,60	0,80	0,40	45,60	77,70	24,65	7,08	22,90
srž heartwood	45,00	7,50	0,80	0,47	46,09	77,75	24,67	6,71	21,75

^A ⇒ ekstrakcija smjesom otapala metanol-benzen – extraction with methanol-benzene solvent mixture

Tablica 3. Prosječne vrijednosti kemijskog sastava bijeli za svaki lokalitet
Table 3 Average values of sapwood chemical composition for each location

Lokalitet uzorkovanja Sampling locations	Niskomolekularne tvari Low-molecular-weight substances			Makromolekularne tvari Macromolecular substances				Ukupne makromolekularne tvari ^C Total macromolecular substances
	Pepeo (P) Ash	Akcesorne tvari (AT) Accessory material	Ukupne niskomolekularne tvari ^A Low-molecular-weight substances	Lignin (L) Lignin	Polisaharidi Polysaccharides		Ukupni polisaharidi ^B Total polysaccharides	
					Celuloza (C) Cellulose	Drvene polioze (DP) Wood polyoses		
%	%	%	%	%	%	%	%	
1.	0,54	2,31	2,85	26,43	44,67	26,05	70,72	97,15
2.	0,55	2,17	2,72	29,22	42,03	26,03	68,06	97,28
3.	0,47	1,59	2,06	30,03	43,66	24,25	67,91	97,94
4.	0,52	1,52	2,04	31,30	42,72	23,94	66,66	97,96
5.	0,53	1,33	1,86	30,12	43,76	24,26	68,02	98,14
6.	0,45	1,79	2,24	28,21	43,98	25,57	69,55	97,76
7.	0,47	2,07	2,54	28,02	45,78	23,64	69,44	97,46
	0,50	1,83	2,33	29,05	43,80	24,82	68,62	97,67

^A ⇒ ukupne niskomolekularne tvari = pepeo + akcesorne tvari / total low-molecular-weight substances = ash + accessory material,

^B ⇒ ukupni polisaharidi = celuloza + drvene polioze / total polysaccharides = cellulose + wood polyoses,

^C ⇒ ukupne makromolekularne tvari = lignin + polisaharidi (holoceluloza) / total macromolecular substances = lignin + polysaccharides (holocelulose)

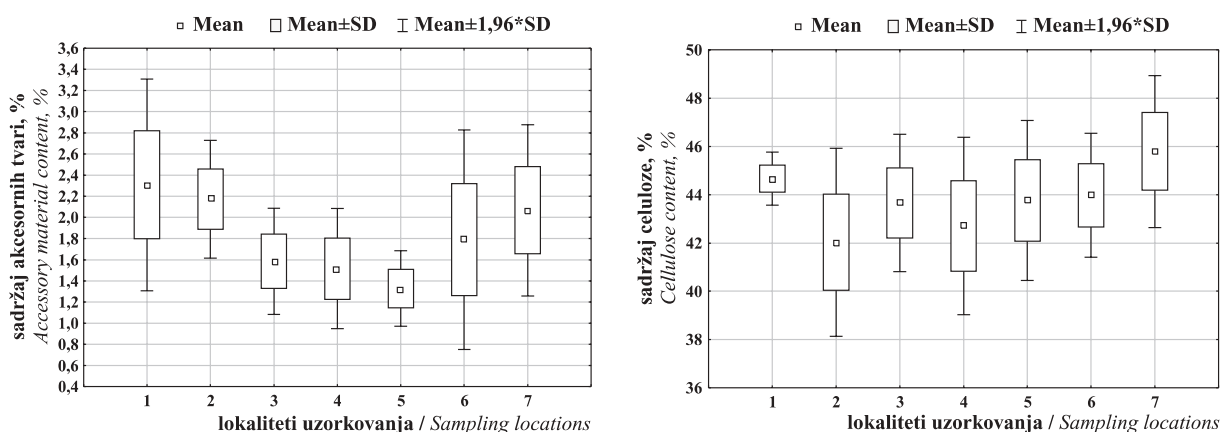
Općenito, dobiveni rezultati u usporedbi s rezultatima istraživanja Opačića i Sertića (1982) pokazuju povećan sadržaj akcesornih tvari i lignina, smanjen sadržaj drvnih polioza, dok je sadržaj pepela i celuloze ostao u istim granicama. Treba napomenuti da su prijašnja istraživanja utemeljena na samo jednom lokalitetu, a dobiveni rezultati temelje se na srednjoj vrijednosti sedam lokaliteta.

Usporedba dobivenih rezultata s različitim lokalitetima uzorkovanja prikazana je na slici 3.

Statistička obrada rezultata svih lokaliteta uzorkovanja pokazala je postojanje značajnih statističkih

razlika unutar sadržaja akcesornih tvari, i to između lokaliteta 1. i lokaliteta 3, 4. i 5; lokaliteta 2 i lokaliteta 3, 4. i 5; te lokaliteta 5. i lokaliteta 7. Nadalje, postojanje statističkih razlika dokazano je i u sadržaju celuloze, i to između lokaliteta 1. i lokaliteta 2; lokaliteta 2. i lokaliteta 7. te između lokaliteta 4. i lokaliteta 7. Na temelju provedenih istraživanja i statističke obrade rezultata nije vidljiva statistički značajna razlika u sadržaju ostalih kemijskih komponenata drva bijeli bukve s obzirom na lokalitet uzorkovanja.

Na temelju fitocenoških kriterija (vrsta tla i fitocenoza) dobiveni se prosječni rezultati kemijskog sa-



Slika 3. Usporedba srednjih vrijednosti sadržaja akcesornih tvari i celuloze među lokalitetima uzorkovanja
Figure 3 Comparison of average values of accessory material and cellulose content between sampling locations

Tablica 4. Prosječne vrijednosti kemijskog sastava bijeli bukve ovisno o fitocenološkim kriterijima
Table 4 Average values of beech sapwood chemical composition in dependence on phytocoenological criteria

Fitocenološki kriterij <i>Phytocoenological criteria</i>	Pepeo, % <i>Ash, %</i>	Akcesorne tvari, % <i>Accessory material, %</i>	Lignin, % <i>Lignin, %</i>	Celuloza, % <i>Cellulose, %</i>	Drvne polioze, % <i>Wood polyoses, %</i>
Tip tla / <i>Soil type</i>					
A - lesivirano tlo / <i>luvic soil</i>	0,51	1,95	28,23	44,17	25,15
B - distrično smeđe tlo <i>dystic cambisol</i>	0,51	2,12	28,62	43,91	24,84
C - rendzina - <i>rendzic leptosol</i>	0,52	1,52	31,30	42,72	23,94
D - crnica na vapnencu i dolomitu / <i>mollic leptosol</i>	0,49	1,56	29,17	43,87	24,92
Fitocenoza / <i>Phytocoenoses</i>					
A - submont. bukova šuma s trepavičastim šašem <i>Sub-mountain beech forest with sedge</i>	0,51	1,95	28,23	44,16	25,15
B - bukova šuma s bekicom <i>Beech forest with woodrush</i>	0,51	2,12	28,62	43,91	24,84
C - dinarska bukovo-jelova šuma / <i>Dinaric beech-fir forest</i>	0,53	1,43	30,71	43,23	24,10
D - preplaninska bukova šuma s urezičom / <i>Pre-mountain be- ech forest with holly fern</i>	0,45	1,79	28,21	43,98	25,57

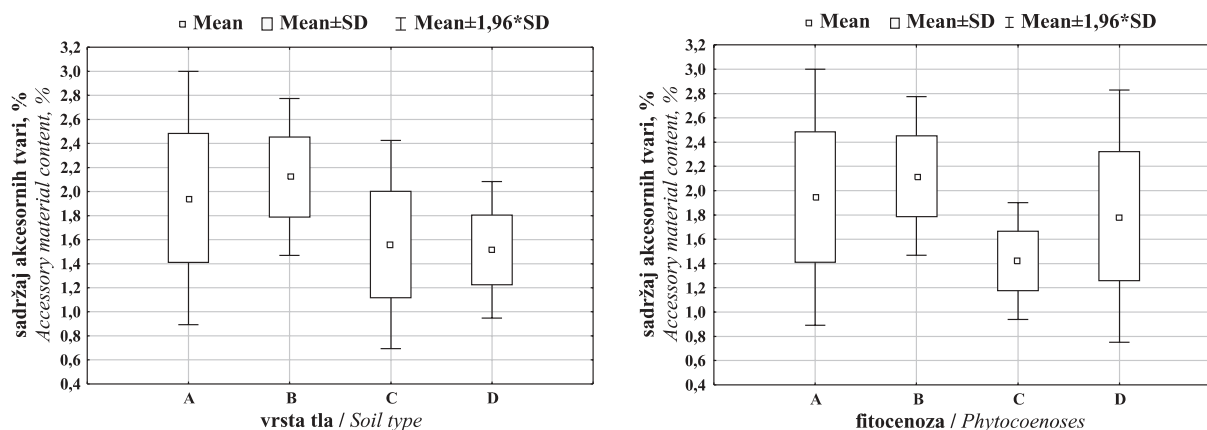
stava bijeli bukvine iz tablice 3. mogu objediniti tako da se svaki lokalitet pridruži kriteriju s istim predznakom kao u tablici 1. Na taj se način dobiju vrijednosti komponenata kemijskog sastava bijeli u ovisnosti o fitocenološkim kriterijima (tabl. 4).

Usporedba dobivenih rezultata s različitim lokaliteta uzorkovanja u ovisnosti o fitocenološkim kriterijima prikazana je na slici 4.

Statistička obrada dobivenih rezultata svih kemijskih komponenata bijeli bukve pokazala je postojanje značajnih statističkih razlika unutar sadržaja akcesornih tvari u ovisnosti o vrsti tla, i to između distričnoga smeđeg tla i crnice na vapnencu i dolomitu, kao i između distričnoga smeđeg tla i rendzine. Nadalje, postojanje statistički značajnih razlika dokazano je u sadržaju akcesornih tvari u ovisnosti o fitocenozi, i to između submontanske bukove šume s trepavičastim šašem i dinarske bukovo-jelove šume, te bukove šume s

bekicom i dinarske bukovo-jelove šume. Na temelju provedenih istraživanja i statističke obrade rezultata nije vidljiva statistički značajna razlika u sadržaju ostalih kemijskih komponenata drva bijeli bukve s obzirom na fitocenološke kriterije.

Općenito, dobiveni rezultati pokazuju da lokaliteti uzorkovanja sa svojim fitocenološkim obilježjima utječu na sadržaj glavnih kemijskih komponenata drva, i to osobito na sadržaj akcesornih tvari i celuloze. S obzirom na to da su istraživanja i analize spomenutih komponenata bili bazirani samo na određivanju njihovih sadržaja, zbog poznavanja njihovih kemijskih struktura i ponašanja, istraživanja je potrebno nastaviti u smjeru karakterizacije unutarstrukturnih elemenata pojedine kemijske komponente u ovisnosti o lokalitetu uzorkovanja. Prema tome, pretpostavlja se da će daljnje kemijske analize akcesornih tvari i celuloze dati dodatne informacije o hipotezi potvrđenoj u ovom radu. U



Napomena: oznake vrste tla i fitocenoze odgovaraju onima u tablici 4 – *Note: codes of soil type and phytocoenoses as in Table 4*

Slika 4. Usporedba srednjih vrijednosti sadržaja akcesornih tvari za vrstu tla i fitocenozu

Figure 4 Comparison of average values of accessory material for soil type and phytocoenoses

daljnjim je istraživanjima također potrebno obaviti kemijske analize tala na lokalitetima uzorkovanja, čiji će rezultati u mnogočemu objasniti dobivene različitosti u dijelovima grupnoga kemijskog sastava.

Prema dobivenim rezultatima čini se da sadržaj pepela ne ovisi bitno o lokalitetu uzorkovanja i njegovim fitocenološkim obilježjima. Međutim, već je spomenuto da su prijašnjim istraživanjima potvrđene značajne varijacije unutar pojedinih komponenata pepela kore, pa s toga stajališta treba promatrati i moguće varijacije pepela unutar bijeli i srži u ovisnosti o lokalitetu uzorkovanja.

Rezultati ovih istraživanja nisu pokazali statističke značajne razlike u sadržaju lignina s obzirom na lokalitet uzorkovanja (fitocenološka obilježja). Međutim, lignin je amorfnu trodimenzionalnu mrežu polimera fenilpropanskih jedinica (p-kumarilni, koniferilni i sinapilni alkoholi), te na temelju njegove kompleksne strukture i ponašanja, odnosno sadržaja metoksilnih (OCH₃) i hidroksilnih grupa (OH) ipak možemo očekivati razlike unutar omjera alkoholnih jedinica u ovisnosti o lokalitetu uzorkovanja, što će biti tema sljedećih istraživanja.

4. ZAKLJUČAK 4 CONCLUSION

Analizama i istraživanjima glavnih komponenata kemijskog sastava bijeli drva bukovine, što podrazumijeva određivanje sadržaja niskomolekularnih tvari (pepela i akcesornih tvari) i makromolekularnih tvari (lignina, celuloze i drvnih polioza), potvrđene su pretpostavke koje su upućivale na zaključak da postoje varijacije između uzoraka obične bukve s različitih lokaliteta uzorkovanja na temelju fitocenoloških kriterija (tip tla i fitocenoza), što je u ovom radu i dokazano. U usporedbi s rezultatima prijašnjih istraživanja kemijskog sastava bukovine, dobiven je povećan sadržaj akcesornih tvari i lignina, smanjen sadržaj drvnih polioza, dok je sadržaj pepela i celuloze jednak. Nadalje, statističkom obradom i međusobnom usporedbom rezultata svih lokaliteta uzorkovanja na temelju pojedinih kemijskih komponenata, dokazane su statističke značajne razlike u sadržaju akcesornih tvari i celuloze, dok je ta razlika neznatna u sadržaju pepela, lignina i drvnih polioza. Jednako tako, na temelju fitocenoloških kriterija (vrsta

tla i fitocenoza) pojedinih lokaliteta uzorkovanja, rezultati istraživanja pokazuju statističke značajne razlike samo u sadržaju akcesornih tvari. Poznavanje sadržaja komponenata grupnoga kemijskog sastava drva i njihovih varijacija bitno je u daljnjoj kemijskoj preradi drva, pa dobivene rezultate treba promatrati s toga stajališta.

5. LITERATURA 5 REFERENCES

1. Antonović, A., 2004: Spektrofotometrijska analiza lignina bukovine. Magistarski rad. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet: 1-214.
2. Beljo-Lučić, R.; Čavlović, A.; Antonović, A.; Vujasinović, E.; Šimičić, I., 2005: Svojstva usitnjenog materijala nastalog pri mehaničkoj obradi drva. *Drvna ind.* 56 (1): 11-19.
3. Bujas, N., 1998: Prilog poznavanju kemizma kore bukovine. *Drvna ind.* 49 (3): 145-150.
4. Fengel, D.; Wegener, G., 2003: *Wood – Chemistry, Ultrastructure, Reactions.* Kessel Verlag, Remagen: 26-65.
5. Niemann, G.J.; Pureveen, J.B.M., 1995: Differential chemical allocation and plant adaptation. *Plant and Soil* 175: 275-289.
6. Opačić, I.; Sertić, V., 1982: Kemijski sastav nekih domaćih vrsta drva. Zbornik radova ZIDI-ja Šumarskog fakulteta, knj. I: 11-41.
7. Rowell, R.M., 2005: *Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites.* CRC Press: 35-74.
8. TAPPI, 1997: Test Method T 204 cm-97 – Solvent Extractives of Wood and Pulp. TAPPI.
9. TAPPI, 1997: Test Method T 264 cm-97 – Preparation of Wood for Chemical Analysis. TAPPI.
10. TAPPI, 2002: Test Method T 257 cm-02 – Sampling and Preparing Wood for Analysis. TAPPI.
11. TAPPI, 2002: Test Method T 211 om-02 – Ash in Wood, Pulp and Paperboard: Combustion at 525°C. TAPPI.
12. TAPPI, 2006: Test Method T 222 om-06 – Acid-Insoluble Lignin in Wood and Pulp. TAPPI.

Corresponding address:

Assistant ALAN ANTONOVIĆ, MSc

Department for Material Technologies
University of Zagreb, Faculty of Forestry
Svetošimunska cesta 25, P.O. Box 422
10002 Zagreb, CROATIA
e-mail: alan.antonovic@zg.htnet.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>

Drvena 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 drвноj industriji.

Časopis izlazi kvartalno.

Godišnja pretplata u Hrvatskoj na časopis "Drvena 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**

Drvena 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.

Karel Janák¹

Differences in round wood measurements using electronic 2D and 3D systems and standard manual method

Razlike u mjerenju oblog drva elektroničkim 2D i 3D sustavima i standardnom ručnom metodom

Original scientific paper · Izvorni znanstveni rad

Received – prispjelo: 19. 2. 2007.

Accepted – prihvaćeno: 11. 10. 2007.

UDK: 630*832.10; 630*832.155; 674.021

ABSTRACT • This paper describes the use of electronic scanning systems for round wood in the Czech Republic. It analyses the two most wide-spread systems (2D and 3D), compares the values of diameters and volumes measured by these systems with the results of measurements using the Huber method and evaluates differences. The volume of the logs determined by the 2D system was 0.4 – 0.5% higher than the volume determined by manual comparative measurement. The deviation is in the range of possible measuring accuracy. The log volume determined by the 3D system was 2.5 – 5.5% lower than by careful manual measurement. The log volumes stated in the delivery bills are very rough and they cannot be used to assess the accuracy of electronic measurement systems. The study briefly outlines the present state and trends of the electronic reception of logs in the Czech Republic.

Key words: log yards, round wood, electronic measurement systems, reception, volume calculation

SAŽETAK • U radu se opisuje uporaba elektroničkih sustava za mjerenje oblog drva u Republici Češkoj. Analiziraju se dva najčešće rabljena sustava za mjerenje (2D i 3D), uspoređuju se vrijednosti promjera i obujma mjerene tim sustavima s rezultatima mjerenja standardnom Huberovom metodom te se određuju razlike. Obujam oblog drva dobiven mjerenjem elektroničkim sustavom 2D bio je za 0,4 – 0,5 % veći od obujma dobivenog usporednim mjerenjem ručnom metodom. Razlike su u rasponu realno mogućih pogrešaka pri mjerenju. Obujam oblog drva dobiven mjerenjem elektroničkim sustavom 3D bio je za 2,5 – 5,5% manji od rezultata dobivenih pažljivim ručnim mjerenjem. Podaci za obujam trupaca koji se nalaze na dostavnicama samo su približni podaci i ne mogu se koristiti za ocjenu točnosti elektroničkog mjerenja. Autor u radu iznosi i podatke o sadašnjem stanju te o trendovima uporabe elektroničkog mjerenja oblog drva u Republici Češkoj.

Ključne riječi: stovarište trupaca, elektronički mjerni sustavi, prijam oblog drva, izračun obujma

¹The author is an assistant at the Faculty of Forestry and Wood Technology of the Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Czech Republic.

¹Autor je asistent na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije Mendelova poljoprivrednog i šumarskog sveučilišta u Brnu, Republika Češka.

1 INTRODUCTION

1. UVOD

Electronic devices for scanning the diameter and length of logs are the routine part of cross-cutting and sorting lines in sawmills. A considerable part of cross-cutting/sorting carriages is also equipped with these systems. In the Czech Republic, two systems are particularly used for the electronic reception of raw material in sawmills, viz. a system scanning a log diameter in two directions perpendicular to each other (2D) or a system scanning many points of the girth curve, which can be used for the evaluation of a diameter in nearly any direction (3D). Thus, different methods of scanning and data processing lead to different results of measured dimensions (mainly diameter) and volume, which can raise doubts among suppliers and processors of raw material regarding the precision of measurements. These doubts are supported by the fact that in the Czech Republic, there is no legislative norm that would determine the requirements for technical parameters of scanning devices, methods of processing the measured data and methods of calculating the logs volume.

The aim of this paper is to define the most used methods of electronic scanning of saw logs dimensions in the Czech Republic, to compare the electronically measured values of log dimensions and volume with results of measurements carried out using the Huber method, to evaluate differences and to find possibilities to establish a simple relation (conversion) between the results of an electronic measurement and a standard manual method. The values given in this paper arise from our previous studies in the field of round timber measurement (Janák, 2004; Janák, 2005) and our work is a contribution to foreign comparative measurements, lucidly summarized by Hauffe and Müller (2002).

2 MATERIAL AND METHODS

2. MATERIJA I METODE

The following procedures were used to achieve the required objective:

- a) Determining the most used types of electronic measurements, defining operational methods of scanning, and evaluating dimensions and volumes of logs. The initial survey of users is compiled according to data of manufactures of scanning and control systems on supplies and installations of the devices within the CR. Data on the actual distribution of the systems and ways of their use are obtained using the questionnaire form addressed to users of devices. Types of devices and methods of their use are categorised according to questionnaire surveys returned by users.
- b) Electronic measurements for the purpose of comparison
To reduce potential errors, the measurement is carried out 1 time before barking, i.e. overbark and 3 times after barking, i.e. underbark (1 passage with barking, other 2 passages with open knives – it is impossible to pass the barker otherwise).

- c) Comparative measurements related to the results obtained

The diameter measurement is carried out in unbarked logs using a calliper at the log top, in the centre of the log length and at the butt end 2 times perpendicular to each other with an accuracy of 1 mm. The log length is measured by a tape with an accuracy of 1 cm. The measurement is carried out 2 times separately by two groups of workers, the second group measures the diameters after turning the log by 45°. In addition to this, the bark thickness is measured accurate to mm. The mid-diameter is determined as a mean value of both measurements (from four values) given in mm. The double bark thickness is subtracted from the value of the mid diameter over bark. The obtained value of the diameter under bark in mm is converted to cm in such a way that mm are not taken into consideration. The calculation of volume is consistent with an electronic measurement procedure.

- d) Definition of the range of measurements
The range of measurements is selected for 95% interval of reliability accurate to 1% (in assessing individual logs approximately 0.0025 m³, in assessing supplies approximately 0.3 m³). It corresponds to the selection of at least 400 logs (supplies) for one method of electronic reception.
- e) The calculation of deviations between the electronic and manual comparative measurement (mid diameter, length, volume of individual logs and volume of individual supplies, expression of absolute values and relatively in %).
- f) Determination of dependences between the volume of logs determined by electronic devices and results of manual comparative measurement.
- g) Preliminary determination of dependences between the volume of supplies determined by electronic devices and on the basis of results of manual comparative measurement. Determination of statistically significant dependences would require carrying out manual measurements of at least 400 supplies of logs, which would largely exceed the possibilities of the study.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1 Using electronic measurement of logs in the Czech Republic

3.1. Uporaba elektoničkog mjerenja oblog drva u Republici Češkoj

In total, about 90–95 stable devices for scanning the diameter and length of logs have been installed in the Czech Republic. This number does not include scanning devices installed on cross-cutting/sorting carriages. Out of this number, there were about 70 new installations; the remaining devices were renewed. At the turn of 2005/06, about 40–45 of these devices were in operation at cross-cutting lines. These data were obtained through a questionnaire survey of users and suppliers of measuring devices. Detailed information was provided by 26 users. Both centralized log conversion

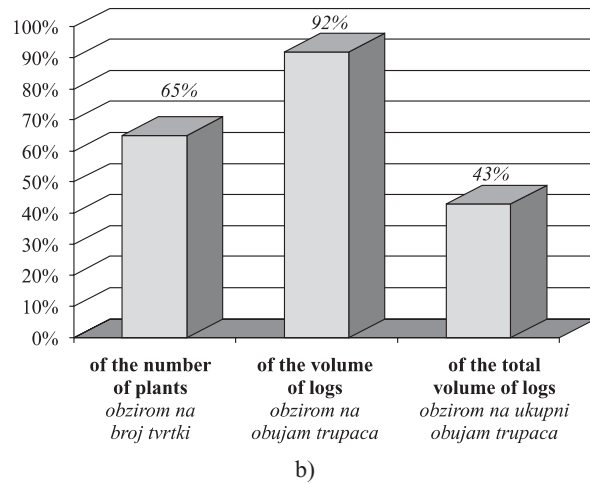
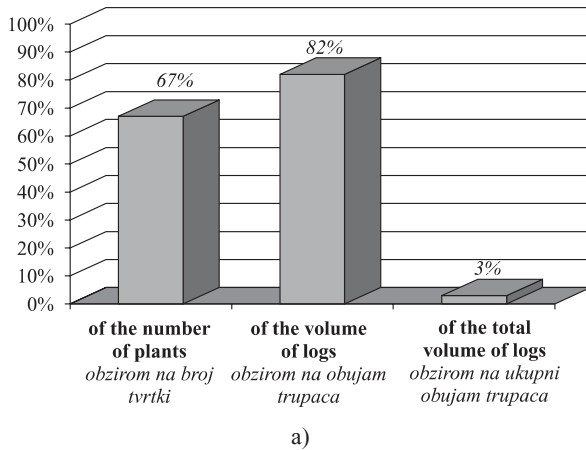


Figure 1 Using the electronic measurement of raw material for reception a) with suppliers, b) with processors
Slika 1. Uporaba elektroničkog mjerenja oblog drva a) kod dobavljača, b) kod prerađivača drva

depots (log suppliers) and sawmills (log processors) were the systems users.

Out of the total number of plants, which are equipped with electronic scanning devices of any type, both suppliers (67%) and processors (65%) use their devices roughly to the same extent for the electronic reception of a raw material. The ratio of volumes also gives comparable values of using electronic devices. Out of the total volume of electronically measured logs, 82% is measured with suppliers and 92% with processors (Fig. 1). A higher percentage obtained by comparison of volumes means that on both sides, mainly large plants are equipped with the electronic systems of measurement. Out of the total volume of saw logs supplied and received in the Czech Republic for domestic processing (6.69 mil. m³, i.e. not only electronically measured), the volume of electronically supplied logs (228 000 m³) represents only 3%, while the volume of electronically received logs (3 024 000 m³) represents 43%. This disproportion is caused by a few large sawmills (Paskov, Plana, Pteni, Zdirec), whose huge volume production has no equivalent on the side of suppliers.

3.2 Methods of electronic measurement of dimensions

3.2. Metode elektroničkog mjerenja dimenzija oblog drva

Using various methods of scanning (1D-2D-3D) for the purpose of electronic reception of logs at yards of raw material, suppliers are unambiguously dominated by 2D measurements (100%). At yards of log processors, the situation is less unambiguous. Out of 11 mills, which use the measurement for the electronic reception of raw material (taken as 100%), none of them uses 1D measurement, eight (624 000 m³) use 2D measurement and three (2 400 000 m³) have 3D measurement at their disposal. The ratio of individual types of measurement in the electronic reception of logs according to the number of mills and the volume of received and processed raw material is given in the following diagram in Fig.3.

Processors, who use the results of electronic measurements for the reception of raw material, measure



Figure 2 Visual quality evaluation during electronic reception of logs

Slika 2. Vizualna ocjena kvalitete tijekom elektroničkog prijma oblog drva

the raw material both over bark (o.b.) and under bark (u.b.) roughly in the same number of cases. The measurement of log dimensions after barking is typical of mills with substantially higher volumes of production. The volume of raw material measured for needs of reception u.b. is, therefore, 12 times higher than the volume of raw material measured o.b.

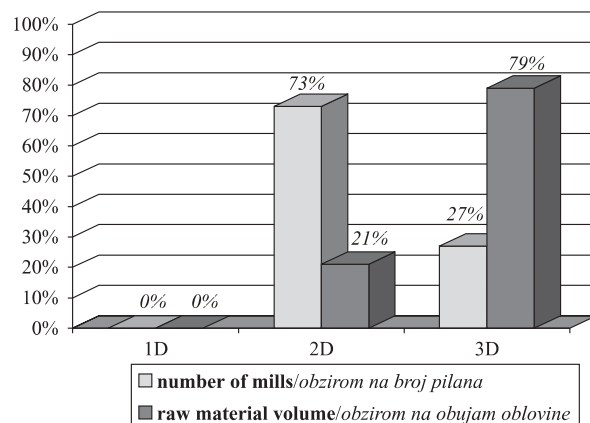
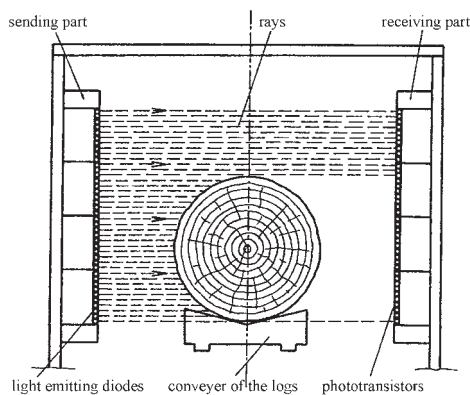


Figure 3 Using particular methods of measurement for the electronic reception of raw material with processors

Slika 3. Primjena određene metode mjerenja pri elektroničkom prijmu oblog drva

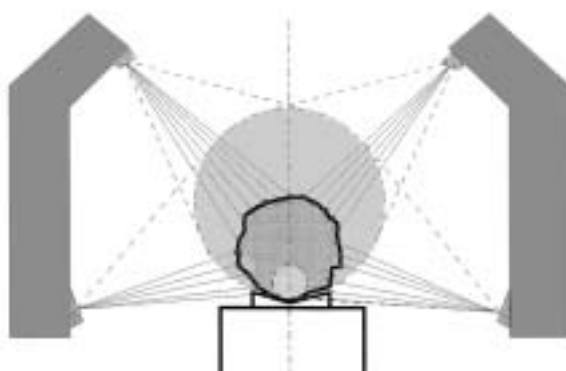


a)

b)

Figure 4 2D log diameter scanner a) principle and b) in run behind the metal detector

Slika 4. 2D skener promjera trupaca: a) načelo rada i b) u radu, postavljen iza detektora metala



a)

b)

Figure 5 a) Points, scanned on the surface of the „light cross section“ by 3D system, b) 3D Log diameter scanner

Slika 5. a) Točke skenirane na površini „svjetlosnoga poprečnog presjeka“ sustavom 3D, b) 3D skener promjera trupaca

Thus, two methods of electronic measurement of log dimensions were selected to compare the electronic and traditional measurement of timber dimensions:

Scanning two diameters perpendicular to each other (2D) is carried out in barked logs. Directions of scanning are 45° with regard to the horizontal plane. The results of scanning consist of values of two diameters perpendicular to each other taken in one place and given in mm. For further processing, measurements are selected (as well as in the previous case) in 10 cm intervals. To determine a mid-diameter, the diameters are selected from all these pairs, which were taken in the range of 20 cm relative to the log centre (2 places of measurement). An arithmetic mean is calculated of each diameter pair given in mm, a smaller diameter of these values, obtained in this way, is selected and the value is expressed in whole cm in such a way that mm are not taken into account. This value is considered to be a mid-diameter. The volume of logs is given and calculated as in the previous case. The same principles apply to a nominal length, allowance and shifting or rejection of logs from the reception.

Scanning the whole surface curve (3D) is also carried out after barking the logs. The result of scanning consists of the position of 16 points on the log surface scanned in one moment accurate to mm, which create the shape of the surface curve in the given place, i.e. „cross section“ (fig. 5). For further processing, measu-

rements are selected in the interval of 10 cm along the whole length of a measured log. From each of the selected surface curves, a value is calculated of the lowest diameter in the place of measurement and the value of a diameter perpendicular to it. For determining the mid diameter, the pairs are selected of all these pairs, which are scanned in the range of 20 cm, relative to the log centre (2 points of measurement). Values of diameters are given in cm, mm are not taken into account.

An arithmetical mean is calculated of each diameter pair given in cm, a smaller value is selected from values obtained in this way and the value is given again in whole cm, not taking into account mm. This value is regarded as a mid diameter. The log volume is calculated as the volume of a cylinder, whose diameter is the value of a mid diameter and the cylinder length is the nominal length of a log. The volume is expressed in m³ accurate to 2 decimal places. The nominal length is graduated by 1 m long sections having to include an allowance of 1.5%. If the allowance is shorter, the length is allocated to the log which is a degree shorter. If it is not possible (the log is of the shortest demanded length), the log is discarded from reception.

3.3 Measurement deviations

3.3. Razlike u rezultatima mjerenja

Generally, it is possible to state that departures evaluated in all measurements are relatively balanced,

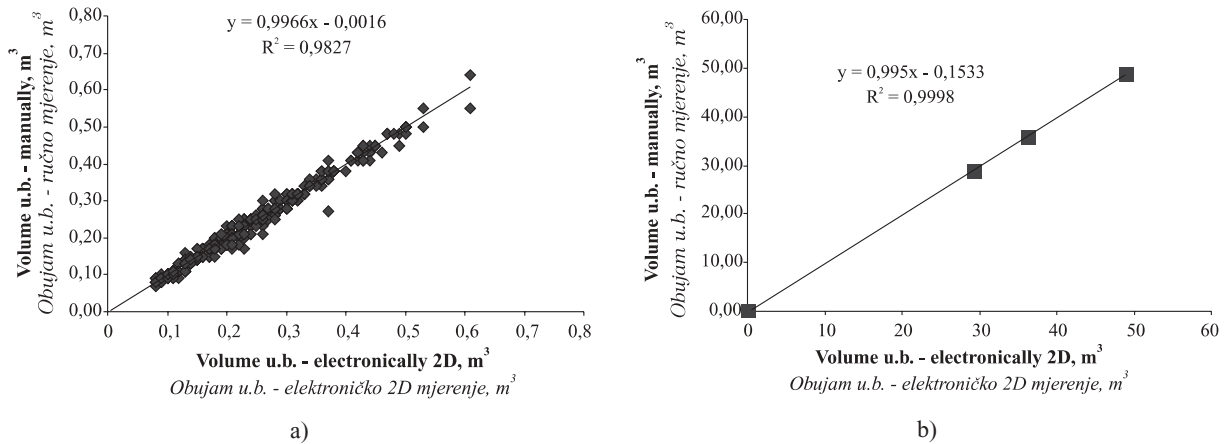


Figure 6 Relationship between the volume of raw material obtained using the 2D electronic system (horizontal x-axis) and the volume determined according to results of the manual comparable measurement (vertical y-axis), a) according to the log volume, b) according to the volume of supplies

Slika 6. Korelacija između obujma oblog drva dobivenog elektroničkim sustavom 2D (x-os) i obujma određenoga prema rezultatima usporednoga ručnog mjerenja (y-os): a) prema obujmu svakog trupca, b) prema ukupnom obujmu svakog dobavljača sirovine

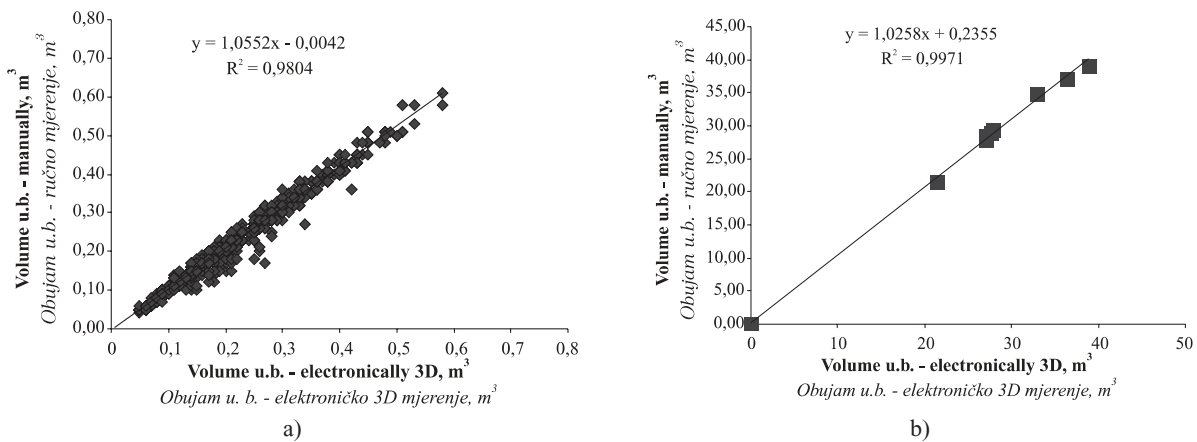


Figure 7 Relationship between the volume of raw material obtained using the 3D electronic system (horizontal x-axis) and volume determined according to the results of manual comparable measurement (vertical y-axis), a) according to the volume of logs, b) according to the volume of supplies

Slika 7. Korelacija između obujma oblog drva dobivenog elektroničkim sustavom 3D (x-os) i obujma određenog prema rezultatima usporednoga ručnog mjerenja (y-os): a) prema obujmu svakog trupca, b) prema ukupnom obujmu svakog dobavljača sirovine

the number and size of extreme values is low and, thus, their effect is also low.

Deviations of log dimensions and volumes using the 2D system were evaluated in three supplies with the total number of 512 logs. The diameter is slightly higher using the electronic system of measurement. Values of volumes are, therefore, slightly overestimated.

Deviations of log dimensions and volumes in scanning using the 3D system are evaluated in eight supplies with the total number of 1155 logs. The diameter is slightly lower using the electronic system of measurement. Values of volumes are, therefore, slightly underestimated.

The variance of values of the results of electronic measurements in 2D and 3D systems allows creating relatively reliable regression dependence. The relationship is evaluated by two methods, viz. from values of individual logs and from values of whole supplies. It is determined separately for 2D and 3D systems.

2D system of measurement (Fig. 6):

- according to the volume of individual logs
 $y = 0.9966x - 0.0016; R^2 = 0.9827$

- according to the volume of whole supplies

$$y = 0.9950x - 0.1533; R^2 = 0.9998$$

where: y = volume u.b. in manual measurement

x = volume u.b. in electronic measurement

Relationships between the volume of raw material given by the 2D system and volume obtained in manual measurement evaluated according to the volume of logs and according to the volume of supplies are in a very good agreement. Both methods of evaluation give nearly the same deviation: electronic measurement gives a value 0.4 to 0.5% higher than manual comparative measurement.

3D system of measurement (Fig.7):

- according to the volume of individual logs

$$y = 1.0552x - 0.0042; R^2 = 0.9804$$

- according to the volume of whole supplies

$$y = 1.0258x + 0.2355; R^2 = 0.9971$$

Relationships between the volume of raw material given by the 3D system and volume obtained in manual measurement evaluated according to the volume of logs and according to the volume of supplies differ in



Figure 8 Supervisory hand measuring and quality evaluation of logs. The results of this measuring were used as comparative for this study.
Slika 8. Provedba ručnog mjerenja dimenzija i ocjene kvalitete trupaca (rezultati tog mjerenja poslužili su za usporedbu s elektroničkim mjerenjem u ovom radu)

some measure. In the evaluation according to the volume of individual logs electronic measurement gives values about 5.5% lower than manual comparative measurements, and in the evaluation according to supplies the value of electronic measurement is about 2.6% lower.

The distribution of values creating the basis for regression relations is relatively balanced and suitable for the expression of a linear dependence. However, it should be mentioned that it was determined under conditions of two mills for 3D measurements and under conditions of one mill for 2D measurements. Thus, it is not possible to recommend its excessive generalization without taking into consideration conditions of operation where it is to be used.

3.4 Conditions and prospects of electronic measurement

3.4. Današnji uvjeti i trendovi primjene elektroničkog mjerenja

At present only 2D and 3D systems should be considered for the electronic reception of saw logs. 1D systems show lower accuracy of the results of measurement. In the Czech Republic, they are not used for the electronic reception of raw material and there is no prospect for their use in this field of operation.

Electronic measurements for needs of reception are used by both consumers and suppliers of raw material. Due to substantially broader range of processed raw material, substantially lower average outputs of plants of raw material suppliers and increasing logging by means of harvesters, it is not possible to anticipate a marked increase in the electronic reception in centralized log conversion depots of raw material suppliers. On the other hand, it is necessary to take into account an increase in the proportion of electronically measured raw material in logging operations carried out by harvesters.

Electronic reception by yards of sawmills will be increased and it can also be considered by yards equip-

ped with cross-cutting/sorting carriages with an output of 15 000 – 20 000 m³ per year. Their equipment with 2D scanning systems is almost a condition for this purpose. The use of 3D systems cannot be assumed in sawmills of medium or small capacity (roughly < 150 000 m³ of the annual volume of processed logs) in the near future.

The majority of modern sorting systems in large sawmills calculates the diameter of logs as a minimum value in the place of measurement, and gives measurement values in whole cm not taking into account mm (no mathematical rounding) calculating the volume of logs in m³ accurate to 2 decimal places. All points mentioned above result in the decrease of the calculated volume of raw material. Thus, the expansion (or at least stress on the expansion) of these systems can also be expected in the future.

2D systems with a scanning frame inclined by 45° with respect to a horizontal plane give the resultant value of a mid-diameter quite comparable with a careful manual measurement. Resulting values of the volume of logs are then virtually identical with results of the Huber method (differences about 0.4 to 0.5%). 2D systems scanning the log diameter both in horizontal and vertical direction show on average higher differences between values of both scanned diameters (it is caused by flattening the logs and their “flat” position on a conveyer). In evaluating the log diameter as a mean value these systems show comparable results with the previous ones. In determining a minimum value, values of diameters and volumes shown by these systems are lower.

In searching the minimum value of a diameter, 3D systems are not limited to preset directions of scanning. Despite the virtually identical algorithm of further data processing the resultant value of a mid diameter is lower than by careful manual measurement. Thus, the resultant values of log volumes are lower differences and namely 2.5 - 5.5%.

Data on delivery notes are mostly incomplete and their departures from manual comparable measurements are often multiples of departures of electronic systems. Therefore, it is not possible to use these delivery notes to assess the accuracy of electronic measuring systems or to demonstrate actual differences between electronic and manual measurements.

4 CONCLUSION 4. ZAKLJUČAK

Electronic reception of raw material represents the system of operations to determine dimensions, volumes and quality of individual logs and whole supplies. Differences in the implementation of these operations together with other effects (raw material shape, growth and production defects, condition of transport lines) result in different results of measurements. Even relatively small values of these differences expressed in % (0.5 – 3.5%) represent relatively high financial differences. At the annual output of 100 000 m³ processed raw material and differences between results of the traditional and electronic measurement amounting to 1% (which is a good agreement), this difference means 1000 m³ logs. At the average price of saw timber of € 62/m³ (spruce, quality class III A, B; the 1st half-year of 2006) this difference represents € 62 000 per year.

It is impossible to eliminate these differences even theoretically. Through the practicable procedure of measurement it is not even possible to reach accurate results (e.g. the value of a diameter or volume) but only to come to an interval where results can range at high probability. The accuracy and homogeneity of results are virtually given (to a great extent) by a convention, i.e. rules which have to include the definition of particular quantities, methods of their measurement, evaluation of results and accepting a certain difference between operational and check measurements. At present, discussions on an agreement of this type are in progress in the Czech Republic. Their objective is to create a legally obligatory or at least recommended regulation, which will determine the method and conditions of electronic reception. However, considerable number of existing and used devices of different design will require the preparation of “conversion” coefficients or relations, which will make possible to compare results of these devices for the period of their expected service life (transition period) even after the acceptance of rules mentioned above. It is assumed that differences, which could originate by a slightly different definition of dimensions or the quality of assortments, can also be compensated by a price.

Electronic reception of raw material carried out by any method is a benefit from the viewpoint of out-

puts achieved, productivity of labour and accuracy of determining dimensions and quality of received logs. The acceptance of this opinion by the majority of suppliers and processors of saw logs in the Czech Republic and works associated with the preparation of rules for the electronic reception of logs are the basic contribution that has been achieved so far.

5 REFERENCES 5. LITERATURA

1. Černý, M.; Pařez, J. 1995: Tabulky a polynomy pro výpočet objemu kulatiny bez kůry. (*Tables and rational functions for calculation of log volume under bark*), Praha.
2. Janák, K. 2004: Stanovení objemu suroviny při elektronické přejímce (*Round wood volume calculation in electronic reception*). In: Trieskové a beztrieskové obrábění dřeva '04, Starý Smokovec, pp 113 – 118.
3. Janák, K. 2005: Differences in volume of round timber caused by different determination methods. *Drvna Industrija* 56 (4): 165 – 170.
4. Hauffe, P.; Müller, L.G. 2002: Rundholzvermessung in Europa vereinheitlichen (*Round wood measurement in Europe unify*). In: Holz-Zentralblatt 77, p. 948.
5. *** ČSN 48 0007 – Tabulky objemu kulatiny podle středové tloušťky (*Czech Standard - Tables of log volume according to the mid diameter*).
6. *** ČSN 48 00 09 - Tabulky objemu kulatiny bez kůry podle středové tloušťky měřené v kůře (*Czech Standard - Tables of log volume under bark according to the mid diameter over bark*).
7. *** ČSN 48 0050 - Surové dříví. Základní a společná ustanovení (*Czech Standard - Raw round wood. Basic and common regulations*).
8. *** ČSN 48 0055 - Jehličnaté sortimenty surového dříví. Technické požadavky (*Czech Standard - Coniferous assortments of raw round wood. Technical necessities*).
9. *** Kolektiv: Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v České republice, 2002 (*Recommended rules for measuring and sorting of wood in Czech Republic*).
10. *** Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky, Stav k 31.12. 2003, Ministerstvo zemědělství ČR, Praha 2004 (*Report about the forests and forest economy in Czech Republic. Situation 31.12. 2003*).

Corresponding address:

Ing. KAREL JANÁK, CSc

Faculty of Forestry and Wood Technology
Mendel University of Agriculture and Forestry
Zemědělská 3
613 00 Brno, Czech Republic
e-mail: karel.janak@mendelu.cz

Vodeći 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

Djelovanje smicajnih komponenata na veličinu napreznja pri vlačnom opterećenju furnirske ploče

Effect of shear components on stress values in plywood panel subjected to tensile load

Izvorni znanstveni rad · Original scientific paper

Prispjelo – received: 10. 7. 2007.

Prihvaćeno – accepted: 11. 10. 2007.

UDK: 630*832.282

SAŽETAK • U radu su analizirane pojedine komponente napreznja koje se pojavljuju pri vlačnom opterećenju furnirske ploče. Analiza je provedena na sedmoslojnoj bukovoj furnirskoj ploči debljine 10,52 mm. Vlačno opterećenje furnirske ploče izvedeno je prema smjernicama europske norme HRN EN 789. Mjerni rezultati dobiveni empirijskim metodama mjerenja upotrijebljeni su kao osnova za postavljanje simulacijskog modela metodom konačnih elemenata (FEM).

Rezultati istraživanja pokazuju da postoji velika razlika u distribuciji napreznja između paralelno i okomito orijentiranih listova furnira. U paralelnih slojeva najveći su iznosi σ_{vm} (Von Mises) napreznja distribuirani po užem, tj. središnjem djelu epruvete, što je ujedno poželjna raspodjela napreznja. Za razliku od toga, u okomitih slojeva koncentracija napreznja nalazi se upravo na prijelazu između širega i užeg dijela, što upućuje na postojanje specifičnog problema pri određivanju vlačnih svojstava furnirske ploče.

Rezultati istraživanja također pokazuju da smicajna komponenta τ_{xy} ima znatan udio u analizi ukupnih napreznja te da je njezin utjecaj na ukupna napreznja znatno izraženiji u okomito orijentiranih listova furnira. Ostale dvije komponente smicajnih napreznja, τ_{xz} i τ_{yz} , imaju praktički zanemarive iznose, što je i posve razumljivo jer se pri analizi djelovalo opterećenjem u ravnini.

Ključne riječi: furnirska ploča, vlačna svojstva, napreznje, FEM

ABSTRACT • This paper analyses individual stress components that appear in plywood panels subjected to tensile load. The analysis was conducted on a seven-layer beech plywood panel, 10.52 mm in thickness. Tensile load was applied on the plywood panel according to the guidelines of the European Norm HRN EN 789. Measurement results obtained by empirical measurement methods were used as the basis for developing a simulation model using the finite elements method (FEM).

The study results show that there are substantial differences in the distribution of stress between the parallel- and perpendicular-oriented veneer layers. In parallel layers, the highest values of the σ_{vm} (Von Mises) stress were distributed along the narrow or central region of the test piece, which also represents the desired stress distribution. Contrary to this, in perpendicular layers, the stress distribution is concentrated at the transition between the narrow and wider areas, which indicates the presence of a significant problem in determining the tensile properties of plywood panels.

The study results also indicate that the shear component τ_{xy} accounts for a significant share of the total stress and

¹ Autori su redom viši asistent i docent na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska.

¹ The authors are senior assistant and assistant professor at the Faculty of Forestry, University of Zagreb, Croatia.

that its influence on the overall stress is significantly more pronounced in perpendicular layers. The values of the remaining two shear components τ_{xz} and τ_{yz} are virtually negligible, which is reasonable considering that the numerical model was subjected to in-plane load.

Key words: plywood panel, tensile properties, stress, FEM

1. UVOD 1 INTRODUCTION

O vlačnoj čvrstoći drva u literaturi se može pronaći relativno malo podataka. Stoga je i razumijevanje naprezanja koja nastaju zbog vlačnog opterećenja na neki način nepotpuno. Pri određivanju vlačnih svojstava masivnog drva promatrani su različiti parametri koji utječu na mjerne rezultate. Tako je na uzorcima velikih dimenzija praćen utjecaj kvrga i dužine mjernog uzorka na vlačnu čvrstoću masivnog drva. Utjecaj dužine mjernog uzorka bio je različit za piljenice više i niže klase (Takeida i Hashizume, 2000). Za razliku od toga, na malim uzorcima bez anatomskih grešaka praćen je samo utjecaj dužine vrata epruvete na veličinu vlačnih svojstava. Pri tome je ustanovljeno da dužina vrata epruvete ima određen utjecaj na mjerne rezultate (Zhu i dr., 2001).

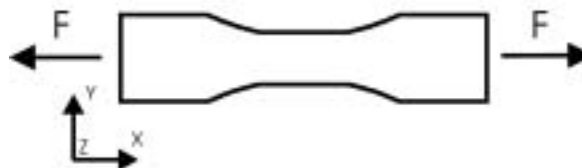
Osim određivanja vlačnih svojstava, pokušala se odrediti i čvrstoća smicanja pri vlačnom opterećenju u ovisnosti o promjeni kuta vlaknaca. No egzaktna ovisnost nije ustanovljena unatoč jednostavnosti vlačnog opterećenja (Yoshihara i Ohta, 2000). Ta činjenica upućuje na to da je vrlo teško odrediti utjecaj pojedinih komponenata naprezanja na destrukciju drva. Osim istraživanja na masivnom drvu, istraživane su i pojedine kombinacije masivnog drva i uslojenog drva (Hayashi i dr., 1992) ili pak samo uslojenog drva (Wu i Furuno, 1999). No ta su se istraživanja temeljila samo na mjerenju razlika u čvrstoći zbog različite strukturne građe, pri čemu nisu analizirana njihova unutarnja naprezanja. Stanovita analiza unutarnjih naprezanja u furniru pri vlačnom opterećenju LVL-a obavljena je metodom konačnih elemenata (Yamauchi i dr., 1997). U toj je analizi prikazano opterećenje u uzorku koji je izrađen prema JIS standardima. No ti podaci nisu izravno primjenjivi na raspodjelu naprezanja koja se pojavljuju pri određivanju vlačnih svojstava prema europskim normama zbog različitog oblika ispitne epruvete, a time i njezina opterećenja. Osim toga, analizom nije obuhvaćen utjecaj pojedinih komponenata naprezanja na raspodjelu ukupnih naprezanja. Stoga je cilj ovog rada provesti analizu naprezanja u pojedinim slojevima furnirske ploče te odrediti udio pojedinih komponenti naprezanja na veličinu i raspodjelu ukupnog naprezanja pri vlačnom opterećenju ploče u skladu sa smjericama službenih hrvatskih odnosno europskih normi.

2. MATERIJALI I METODE 2 MATERIALS AND METHODS

Relevantna svojstva furnirske ploče određena su na temelju empirijskih mjerenja te simulacijskog mo-

$$[A] = \frac{2}{(1 - \nu_{12}\nu_{21})} \begin{bmatrix} (n_1 E_1 + n_2 E_2) & \nu_{12} E_2 (n_1 + n_2) & 0 \\ \nu_{12} E_2 (n_1 + n_2) & (n_2 E_1 + n_1 E_2) & 0 \\ 0 & 0 & G_{12} (1 - \nu_{12}\nu_{21}) (n_1 + n_2) \end{bmatrix} \quad (1)$$

dela. Kao kontrolna je ploča poslužila sedmeroslojna bukova furnirska ploča simetrične građe s unakrsno orijentiranim listovima furnira. Debljina furnirske ploče iznosila je 10,52 mm (HRN EN 325), njezina je gustoća bila 750 kg/m³ (HRN EN 323), uz sadržaj vode od 8,8 % (HRN EN 322). Vlačna čvrstoća u smjeru dužine ploče iznosila je 53,5 N/mm², a u smjeru širine ploče 59,2 N/mm². Vlačna svojstva furnirske ploče određena su prema smjericama norme HRN EN 789 (sl. 1).



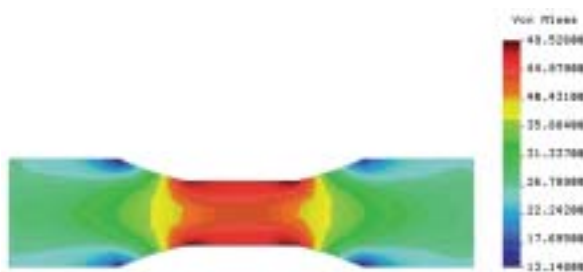
Slika 1. Vlačna ispitna epruveta i koordinatni sustav
Figure 1 Tensile test piece and coordinate system

Vrijednosti dobivene empirijskim mjerenjem služile su kao polazište za kreiranje simulacijskog modela. Za izradu i analizu modela korišten je softverski paket COSMOS/M, modul statika, linearno-elastična teorija. Svaki sloj furnira definiran je kao materijal s ortotropnim svojstvima, odnosno elastične konstante bukovine iznosile su: moduli elastičnosti $E_x = 13\,700$ N/mm², $E_y = 1\,140$ N/mm²; moduli smicanja $G_{xy} = 1\,060$ N/mm², $G_{yz} = 460$ N/mm², $G_{xz} = 1\,610$ N/mm² i Poissonovi brojevi $\nu_{xy} = 0,51$, $\nu_{yz} = 0,36$, $\nu_{xz} = 0,45$ (Dinwoodie, 1981). Pri postavljanju modela obavljena je koincidencija osi Kartezijeva koordinatnog sustava s tri glavna smjera u drvu, i to prema sljedećemu: smjerovi osi x, y i z označavaju longitudinalni, tangencijalni i radijalni smjer drva. U FEM modelu definirani su samo pojedini slojevi furnira koji su međusobno izravno spojeni, pri čemu su slojevi ljepila zanemarivo tanki te nisu utjecali na veličinu naprezanja u furniru.

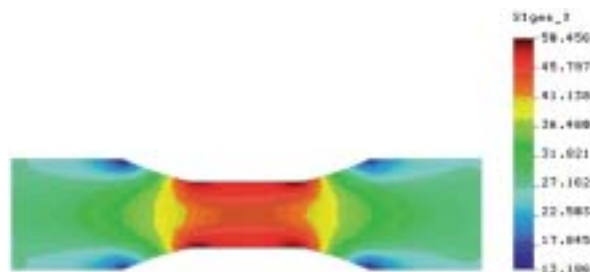
Ukupna sila koja djeluje na model iznosila je 40% vrijednosti maksimalne sile, tj. vlačne čvrstoće u smjeru dužine ploče kako bi se ostalo u području elastičnih naprezanja i deformacija koje se pojavljuju u furnirskoj ploči.

Pri ravninskom stanju naprezanja laminata s međusobno unakrsno orijentiranim slojevima može se pisati (Herakovich, 1998) (1).

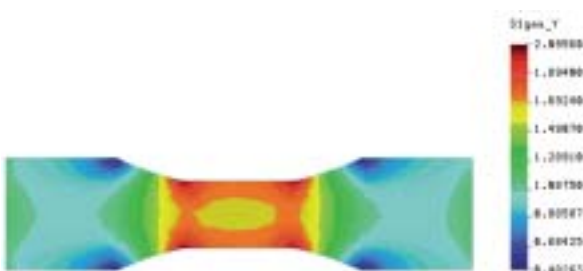
Pri tome je matrica $[A]$ matrica krutosti pri opterećenju u ravnini, t je debljina slojeva, n_1 i n_2 su brojevi slojeva čija je orijentacija pod kutom od 0° odnosno 90°, E_1 i E_2 moduli su elastičnosti, G_{12} modul smicanja te ν_{12} i ν_{21} Poissonovi brojevi.



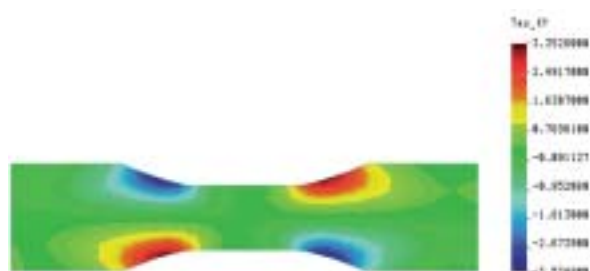
Slika 2. σ_{vm} napreznja u paralelnom sloju
Figure 2 σ_{vm} stress in parallel layer



Slika 3. σ_x napreznja u paralelnom sloju
Figure 3 σ_x stress in parallel layer



Slika 4. σ_y napreznja u paralelnom sloju
Figure 4 σ_y stress in parallel layer



Slika 5. τ_{xy} napreznja u paralelnom sloju
Figure 5 - τ_{xy} stress in parallel layer

Navedena relacija vrijedi za ravninsko stanje napreznja, odnosno za 2D napreznja, pri čemu se ostale vrijednosti smatraju zanemarivima. Ipak, u analizi metodom konačnih elemenata uzeta su u obzir i interlaminarna napreznja odnosno τ_{yz} i τ_{zx} , a zanemarena su samo normalna napreznja u radijalnom, tj. z-smjeru. Potrebno je znati vrijednosti interlaminarnih napreznja pri vlačnom napreznju kako bi se mogle usporediti s istovrsnim napreznjima pri opterećenju furnirske ploče na savijanje.

3. REZULTATI I DISKUSIJA 3 RESULTS AND DISCUSSION

Nakon što su empirijski određena svojstva furnirske ploče, čije su vrijednosti služile kao osnova za postavljanje simulacijskog modela, analizirana su napreznja furnirske ploče metodom konačnih elemenata. Raspodjela σ_{vm} (Von Mises) napreznja pri vlačnom opterećenju furnirske ploče prikazana je na slici 2.

Slika 2. prikazuje napreznja u sloju furnirske ploče čiji je smjer vlakana paralelan sa smjerom djelovanja sile. Vidljivo je da se najveće vrijednosti napreznja pojavljuju upravo na rubovima središnjega tj.

užeg dijela, ali i na prijelazima iz širega prema užem dijelu uzorka, tj. na radijusima zakrivljenosti. To su područja koncentracije napreznja koja ponajprije nastaju kao posljedica specifičnosti izrade ispitnog uzorka. Takav oblik raspodjele napreznja na paralelno orijentiranom listu furnira ponajprije je posljedica normalnih napreznja u smjeru x, koja su ujedno i dominantna po iznosima (sl. 3). Najveći iznosi nastaju pri normalnim napreznjima ($\sigma_{x maks.} = 50,5 \text{ N/mm}^2$) jer i vlačna sila djeluje upravo u tom smjeru, a to je ujedno i longitudinalni smjer drva (samo u paralelno orijentiranih slojeva), u kojemu drvo ima najveću vlačnu čvrstoću. Normalna napreznja u smjeru y znatno su nižih vrijednosti ($\sigma_{y maks.} = 2,1 \text{ N/mm}^2$) jer u tom smjeru ne djeluje nikakvo izravno opterećenje (sl. 4).

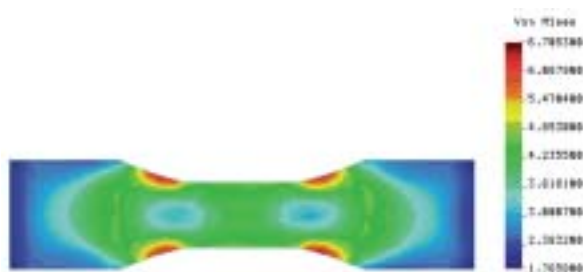
Od smicajnih napreznja dominantnu vrijednost ima komponenta τ_{xy} (maks. $3,5 \text{ N/mm}^2$), i to upravo u području prijelaza sa širega na užu dio epruvete (sl. 5). Iako se pri određivanju vlačnih svojstava uvijek nastoje minimizirati smicajna napreznja, pri opterećivanju furnirske ploče ona ipak imaju značajan utjecaj jer je modul smicanja bukovine G_{xy} gotovo 13 puta niži od modula elastičnosti E_x .

Za razliku od τ_{xy} , smicajna, tj. interlaminarna napreznja τ_{xz} i τ_{yz} imaju gotovo zanemarive iznose (tabl. 1).

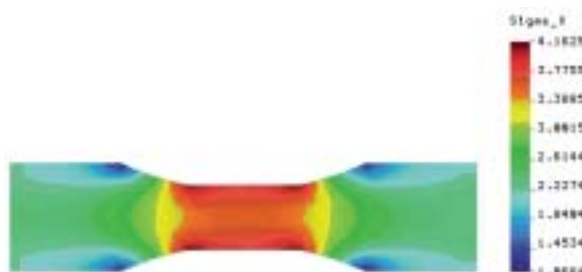
Tablica 1. Maksimalne apsolutne vrijednosti napreznja u furnirskoj ploči
Table 1 Maximum absolute stress values in the plywood panel

σ_{vm} N/mm ²	σ_x N/mm ²	σ_y N/mm ²	τ_{xy} N/mm ²	τ_{xz} N/mm ²	τ_{yz} N/mm ²
paralelni sloj – parallel layer					
49,526	50,456	2,096	3,535	9,118e-017	2,470e-017
okomiti sloj – perpendicular layer					
6,705	4,163	2,571	3,535	2,597e-017	8,673e-017

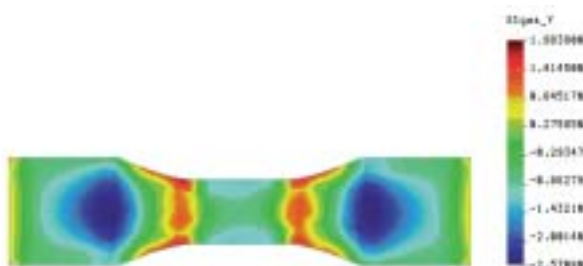
σ_{vm} - Von Misesovo napreznja; σ_x, σ_y normalna napreznja u smjeru x i y; $\tau_{xy}, \tau_{xz}, \tau_{yz}$ - smicajna napreznja u smjerovima xy, xz i yz.
 σ_{vm} - Von Mises stress; σ_x, σ_y normal stress in x and y directions; $\tau_{xy}, \tau_{xz}, \tau_{yz}$ - shear stress in xy, xz and yz directions.



Slika 6. σ_{vm} naprezanje u okomitom sloju
Figure 6 σ_{vm} stress in perpendicular layer



Slika 7. σ_x naprezanje u okomitom sloju
Figure 7 σ_x stress in perpendicular layer



Slika 8. σ_y naprezanje u okomitom sloju
Figure 8 σ_y stress in perpendicular layer



Slika 9. τ_{xy} naprezanje u okomitom sloju
Figure 9 τ_{xy} stress in perpendicular layer

Ako se te vrijednosti usporede s vrijednostima prijašnjih istraživanja (Kljak i dr., 2006), vidljiva je razlika u iznosima interlaminarnih naprezanja između savojnoga i vlačnog opterećenja furnirske ploče, pri čemu su interlaminarna naprezanja pri savojnom opterećenju višestruko veća. Stoga se može reći da interlaminarna smicajna naprezanja praktički nemaju utjecaja na pojavu ukupnih naprezanja pri određivanju vlačnih svojstava furnirske ploče. Za razliku od njih, smicajna komponenta τ_{xy} ima vrlo velik udio, te se područje njezina djelovanja djelomično podudara s područjem djelovanja normalnih naprezanja σ_x , a također i σ_y . To je područje upravo na samom prijelazu krivulje u središnji, uži dio.

Ipak, promatranjem σ_{vm} naprezanja, s dosta se velikom sigurnošću može očekivati da će destrukcija nastati u središnjemu, užem dijelu, pri čemu se može smatrati da je samo onda kada lom nastane u samoj sredini uzorka utjecaj smicajne komponente τ_{xy} praktički jednak nuli. Sa svakim pomicanjem mjesta loma prema krajevima vrata epruvete (prema lukovima kružnice) nastaje i stanoviti porast udjela smicajnog naprezanja. Takva raspodjela naprezanja postoji u simulacijskom, tj. idealno oblikovanom uzorku, no u stvarnim će uvjetima i najmanje odstupanje od idealnog modela rezultirati još većim stvaranjem koncentracije naprezanja te većim udjelom smicajne komponente. Dodatni se problem može pojaviti i zbog nehomogene građe drva odnosno furnira.

Vrlo velik problem lociranja područja početka destrukcije, kao i određivanja utjecaja smicajne komponente, vidljiv je u onim slojevima furnirske ploče čiji je smjer vlakana okomit na smjer djelovanja sile. U okomitom sloju najveća su naprezanja komponente σ_x distribuirana po središnjem dijelu (sl. 7) i gotovo su identičnog izgleda kao i u paralelnom sloju, ali s izrazito nižim naprezanjem ($50,5 \text{ N/mm}^2$ - paralelno, te $4,2 \text{ N/mm}^2$ - okomito). No velika razlika u distribuciji na-

prezanja pojavljuje se za komponentu σ_y , čije najveće vrijednosti nastaju upravo na lukovima kružnice (sl. 8), pri čemu postoji i stanoviti porast naprezanja ($2,1 \text{ N/mm}^2$ - paralelno, na $2,6 \text{ N/mm}^2$ - okomito). Smicajna komponenta τ_{xy} u okomitom sloju zadržava gotovo identične iznose i raspodjelu kao i u paralelnom sloju (zbog uvjeta simetrije ortotropnih materijala $\tau_{xy} = \tau_{yx}$). Sve te promjene u naprezanjima dovode i do promjene distribucije σ_{vm} naprezanja, pri čemu se najveće vrijednosti pojavljuju upravo na područjima radijusa zakrivljenosti ($\sigma_{vm \text{ maks.}} = 6,7 \text{ N/mm}^2$) te znatno padaju prema središnjem dijelu (sl. 6).

Usporedimo li vrijednosti σ_{vm} naprezanja s vrijednostima vlačne čvrstoće za bukvinu, pri čemu je $\sigma_{\parallel} = 135 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_{\perp} = 10 \text{ N/mm}^2$ (Wagenführ, 1974), tada možemo primijetiti da je omjer vlačne čvrstoće i naprezanja σ_{vm} veći za paralelno ($\sigma_{\parallel} / \sigma_{vm\parallel}$), a manji za okomito ($\sigma_{\perp} / \sigma_{vm\perp}$) orijentirane listova furnira. Iz toga bi se moglo pretpostaviti da su okomito orijentirani listovi kritični pri određivanju vlačne čvrstoće furnirske ploče. Gdje će uistinu nastati prvi lom, moglo bi se samo predviđati primjenom pojedinih teorija loma bilo da se kao kriteriji primjenjuju maksimalna naprezanja ili najveće deformacije.

Bilo kako bilo, efekt stvaranja izražene koncentracije naprezanja u okomito orijentiranim slojevima ne bi postojao u ploča s monolitnom i homogenom strukturom. Zbog toga su područja prijelaza sa širega na užu dio vrlo kritična za furnirske ploče, pri čemu smicajna komponenta τ_{xy} ima važno mjesto u analiziranju naprezanja koja se pojavljuju pri određivanju vlačnih svojstava.

4. ZAKLJUČAK 4 CONCLUSION

U radu je provedena 2D analiza naprezanja višeslojne furnirske ploče metodom konačnih elemen-

ta. Svi su listovi furnira definirani prema elastičnim konstantama bukovine. Na temelju rezultata provedenih istraživanja udjela smicajnih komponenata naprezanja pri vlačnom opterećenju furnirske ploče može se zaključiti da smicajna komponenta τ_{xy} ima znatan udio u analizi ukupnih naprezanja. Njezina veličina i iznos naprezanja ostaju praktički nepromijenjeni bilo da se promatraju slojevi u kojima je smjer vlakanca paralelan sa smjerom djelovanja sile ili da su oni okomito orijentirani. Bez obzira na jednak iznos naprezanja, njezin je utjecaj na ukupna naprezanja znatno veći u okomito orijentiranih slojevima, kako zbog specifične anatomske građe drva, tj. furnira, tako i zbog činjenice da su ostale komponente naprezanja u okomitom sloju znatno manjih iznosa, čime se automatski povećava njezin značaj odnosno udio u ukupnim naprezanjima. Ostale dvije komponente smicajnih naprezanja, τ_{xz} i τ_{yz} , praktički su zanemarivih veličina, što je i posve razumljivo jer se pri analizi djelovalo opterećenjem u ravnini. Najveća promjena u iznosu normalnih naprezanja pojavljuje se za komponentu σ_x (zbog unakrsne orijentacije listova furnira), što je također jedan od glavnih uzroka da se najveća σ_{vm} naprezanja pojavljuju na radijusima zakrivljenosti, i to samo u okomito orijentiranim listovima furnira, a ne u užem središnjem dijelu, kao u paralelno orijentiranim listovima furnira.

Takve različite raspodjele koncentracija naprezanja u pojedinim slojevima furnirske ploče nedvojbeno upućuju na potrebu razumijevanja specifičnih promjena koje nastaju u furnirskoj ploči kao posljedica njezine strukturne građe.

5. LITERATURA 5 REFERENCES

- Dinwoodie, M. J., 1981: Timber its nature and behaviour. Van Nostrand Reinhold Co. Ltd.
- Hayashi, T.; Miyatake, A.; Hoshi, T., 1992: Strength Properties of Sugi composite-glulam Beams II. Bending and tensile strengths of composite-glulams consisting of low-grade finger-jointed sugi laminae and laminated veneer lumber. Mokuzaï-Gakkaishi 38 (3):247-255.
- Herakovich, T. C., 1998: Mechanics of Fibrous Composites. John Wiley & Sons, New York, NY.
- Kljak, J.; Brezović, M.; Jambreković, V., 2006: Plywood stress optimisation using the finite element method. Wood Research 51 (1):1-10.
- Takeda, T.; Hashizume, T., 2000: Differences of tensile strength distributions between mechanically high-grade and low-grade Japanese larch lumber III: effect of knot restriction on the strength of lumber. J. Wood Sci. 46 (2):95-101.
- Wagenführ, R.; Scheiber, C., 1974: Holzatlas. VEB Fachbuchverlag: Leipzig, p 333.
- Wu Z., H.; Furuno, T., 1999: Stress distributions and failure types of curved laminated veneer lumber for use in furniture under loading. J. Wood Sci. 45 (2):134-142.
- Yamauchi, H.; Shoho, S.; Ping, Y.; Kawai, S.; Sasaki, H., 1997: Manufacture of cylindrical LVL by spiral-winding Method I. Effects of interlocked-ply on the tensile Young's modulus. Mokuzaï-Gakkaishi 43 (9):747-753.
- Yoshihara, H.; Ohta, M., 2000: Estimation of the shear strength of wood by uniaxial-tension test of off-axis specimens. J. Wood Sci. 46 (2):159-163.
- Zhu, J.; Kudo, A.; Takeda, T.; Tokumoto, M., 2001: Methods to estimate the length effect on tensile strength parallel to the grain in Japanese larch. J. Wood Sci. 47 (4):269-274.
- *** 1993: HRN EN 322 Wood-based panels - Determination of moisture content. European Committee for Standardization (CEN), Brussels, B.
- *** 1993: HRN EN 323 Wood-based panels - Determination of density. European Committee for Standardization (CEN), Brussels, B.
- *** 1993: HRN EN 325 Wood-based panels - Determination of dimensions of test peieces. European Committee for Standardization (CEN), Brussels, B.
- *** 1995: HRN EN 789 Timber structure - Determination of mechanical properties of wood based panels. European Committee for Standardization (CEN), Brussels, B.

Corresponding address:

Assistant JAROSLAV KLJAK, PhD

Department for Material Technologies
University of Zagreb, Faculty of Forestry
Svetošimunska cesta 25, P.O. Box 422
10002 Zagreb, Croatia
e-mail: kljak@sumfak.hr

JEDANAEST GODI JEDANAESTI STRUCI

drvo

Časopis za drvnu 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



www.drvo.hr

Production management information system in wood processing and furniture manufacture

Informacijski sustav upravljanja proizvodnjom u preradi drva i proizvodnji namještaja

Review paper • Pregledni rad

Received – prispjelo: 16. 2. 2007.

Accepted – prihvaćeno: 11. 10. 2007.

UDK: 684.4:[65.012.43:007]

ABSTRACT • Introduction of a production management information system is one of the ways that could help the management to increase its efficiency. It should enable the monitoring of the whole business of a firm through co-ordination in the process of collecting and using information.

Key words: wood processing, furniture manufacture, information system, management, planning, controlling

SAŽETAK • Jedan od načina koji bi menadžmentu trebao pomoći da uspješno realizira proizvodni proces jest informacijski sustav kontrolinga. Spomenuti bi sustav trebao omogućiti praćenje cjelokupnog poslovanja tvrtke uz pomoć koordinacija u procesu prikupljanja i korištenja informacijama.

Ključne riječi: prerada drva, proizvodnja namještaja, informacijski sustav, upravljanje, planiranje, kontroling

1. UVOD

1 INTRODUCTION

The market and a new way of production require fast development of modern management information system in wood processing and furniture manufacture. The role of information and information system in view of firm management is indisputable today. With fast development of information and computer technology, management can reach good and timely information.

The information system can be defined as a group of elements (data, staff, equipment, methods and information) and activities that offer the transformation of data into information and its presentation to the user.

Modern management cannot carry out its basic task without good and timely information on the basis of which business decisions are made.

The superior management of a firm needs chosen information in the process of making strategic decisions. The process of preparing and implementing business decisions requires detailed information on actions, measures and reactions, as well as on results of the measures taken in the shortest possible time. Particularly important is the following: the information on the level of planned and achieved targets of the measures taken within the business policy; planned and achieved economic effects; business results, and the efficiency of individual functions and/or the subsystems of the firm.

¹ The author is associate professor at Department for Production Organization, Faculty of Forestry, University in Zagreb, Croatia.

² The author is assistant professor at Department of Wood Science and Technology, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Slovenia.

³ The author is assistant at Department of Business Management, Faculty of Wood Science and Technology, Technical University in Zvolen, Slovak Republic.

¹ Autor je izvanredni profesor u Zavodu za organizaciju proizvodnje, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagreb, Hrvatska.

² Autor je docent u Zavodu za znanost o drvu i tehnologiju, Biotehnički fakultet Sveučilišta u Ljubljani, Slovenija.

³ Autor je asistent na Zavodu za poslovni menadžment, Fakultet znanosti o drvu i tehnologiju, Tehničko sveučilište u Zvolenu, Slovačka.

2 INFORMATION SYSTEM IN WOOD PROCESSING FIRMS AND FURNITURE MANUFACTURES

2. INFORMACIJSKI SUSTAV U TVRTKAMA ZA PRERADU DRVA I PROIZVODNJU NAMJEŠTAJA

The business of wood processing firms and furniture manufactures can hardly function without good information systems. This refers to all business affairs and also to individual ones such as bookkeeping and finances, sales, supply, etc. The information system of a firm should be explained in terms of its division into the transaction and corporative parts, both of which form the integral information system of a wood-processing and furniture-manufacturing firm.

2.1 Transaction information system

2.1.1. Transakcijski informacijski sustav

This system has its own institutional frames in terms of positive legal provisions. Therefore it should functionally satisfy all legal standards.

Like any other information system, the transaction system should constitute of the following parts (subsystems, modules):

- Financial bookkeeping;
- Material bookkeeping;
- Production plant bookkeeping;
- Bookkeeping of long-term fixed assets;
- Calculation of salaries and staff files;
- VAT-calculation;
- Commerce (including invoicing).

Any information system that contains the above listed components can be used for making the basic prescribed financial reports by using the available information.

The transaction information system can also function entirely independently in any wood processing and furniture-manufacturing firm without the corporative information system.

2.2 Corporative information system

2.2.1. Korporativni informacijski sustav

Unlike the transaction information system, the corporative one has no previously set institutional frames in terms of positive legal provisions. The corporative information system is created according to the desire and need of the management for different types of information, taking into consideration all specific business features. This means that it differs from one firm to another.

An information system is of outstanding significance for controlling function. An information-oriented concept is of great importance in the development of controlling. It is aimed at coordinating the process of collecting and using information. In practice, controlling is often made by creating an information system that is determined by the needs of the management.

Its basic purpose is to enable the management of a wood processing and furniture-manufacturing firm to carry out faster, better, and more accurately the following business processes:

- Planning of business results;
- Planning of business success indices;
- Monitoring of planned business results;
- Monitoring of planned indices of business successfulness;
- Assessment of planned business results deviations;
- Assessment of deviations in planned business results indices;
- Analysis of causes and consequences of business results deviations;
- Analysis of causes and consequences of deviations in business successfulness indices;

Another task of the information system would be to offer timely and reliable information required by the firm for the process of decision-making.

The information system is incapable of independent work. Its activity is combined with the transaction information system, which constitutes the basic database.

The market supply of the corporative systems (information systems) in terms of computer programmes is entirely different than the one of the transaction information systems. Most information firms offer only various reports on the basis of the transaction information system, while today fewer information firms offer the whole integration information systems. The reason lies in high costs of such systems, and the fact that they are not applicable to all different firms.

The users of such systems are expected to actively participate in designing the system by precisely defining the tasks required from the production management system. The user should have appropriate staff for the project task, and is also expected to personally take part in it, which today is a major issue for most firms.

3 EXPECTATIONS FROM THE PRODUCTION MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM

3. OČEKIVANJA OD INFORMACIJSKOG SUSTAVA UPRAVLJANJA PROIZVODNJOM

During the establishment of the production management information system, it is necessary to determine its tasks. This is particularly important for production firms, since every production is specific in its own way. The following three requirements should be met:

- Monitoring of all business plans (the most significant task);
- Monitoring of production through work orders;
- Comparison of planned and consequent calculation.

The listed three requirements are not the only ones imposed upon the information system in wood processing and furniture firms, but are the basic ones that are applicable to all production firms. Every firm can add new requirements to the basic ones, depending on the respective industrial branch and management needs.

3.1 Monitoring of business plans

3.1.1. Praćenje planova poslovanja

Modern management is difficult to imagine without all five manager's functions that constitute the ma-

nagement system. Supplementing one another, its subsystems plan, organise, employ the necessary staff, manage and end up with controlling.

The process of management begins with planning, which is the most important of its functions. At the beginning of each activity there is a plan as the result of the process. The planning process encompasses all decisions that determine future activities and results, as well as corresponding measures for the realisation of these activities and results. A plan is composed of the following: aim, resources, actions, and realisation.

Regardless of the firm's size, industrial branch and type of production, each firm should plan its business. Firms usually make short-term (operative) plans, which encompass a time period of one year (annual business plans). Accordingly, the first task of the production management information system of wood-processing and furniture firms is the monitoring of annual business plans. Annual business plans refer to the following:

- Marketing
- Sales
- Production
- Investments
- Staff
- Material and other business costs
- Profits and losses
- Balance sheet as at December 31
- Liquidity
- Business success indices.

Annual business plans should be controlled. This task consists of comparing the planned values with the realised ones. If undesired deviations from the planned values are established, corrective actions are taken in order to realise the planned values. The production management information system should enable the monitoring of all listed annual business plans by comparing the planned values with the realised ones. The monitoring of annual business plans is carried out through reports obtained through the information system.

Another requirement to be met by the production management information system is the monitoring of production via work orders. Since a work order contains data on all resources spent by the production process, it can be used to establish the production costs for each product. The management should be capable of production monitoring through work orders, in order to have all the information on production plant costs necessary for their management. Cost monitoring is the first step in the process of reducing production

costs. In order to decrease a value, we need a system of measuring and comparing costs. Production firms usually have a work order that is calculated within the plant bookkeeping.

3.2 Monitoring of planned and consequent calculations

3.2. Praćenje planske i naknadne kalkulacije

By calculating the work orders, a detailed analysis is obtained of all direct and indirect costs, which enables another step, comparison of planned and consequent calculation. It should show the deviation of the realised from the planned. Accordingly, the third task of the production management information system is the monitoring of planned and consequent calculation.

The monitoring of planned and consequent calculations should enable the management to accurately establish the deviations of the realised costs from the planned ones per type and place. The management will thus obtain precise information on any deviations from the plan, which will help the management to take the corresponding corrective measures in case of increased production costs.

The comparison of planned and consequent calculation is usually made so that the calculated work order is compared with the planned calculation. Possible deviations are calculated manually and added to the planned calculation or work order. Such method is not reliable, and can produce certain errors in the procedure of comparing planned and consequent calculations.

Unlike the above comparison, the information system should enable the monitoring of planned and consequent calculations, so that both the monitoring and comparison are carried out fully automatically. This means that users need not write down any additional data or calculate possible deviations. Instead, it is entirely done by the computer programme.

While working on this report, the following specific features should be taken into consideration:

- The planned calculation is always made for the quantity of one product, regardless of the unit of measure. Accordingly, the comparison of planned and conse-

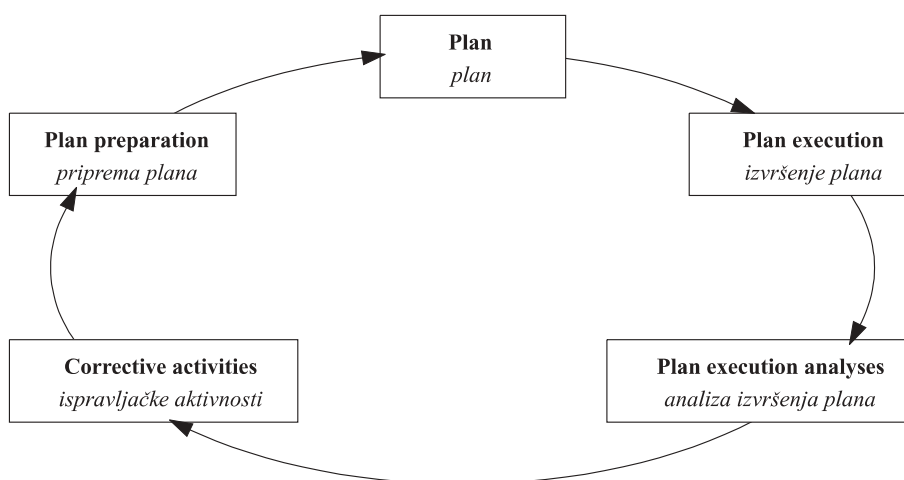


Figure 1 Connection between planning and controlling
Slika 1. Povezanost planiranja i kontrolinga

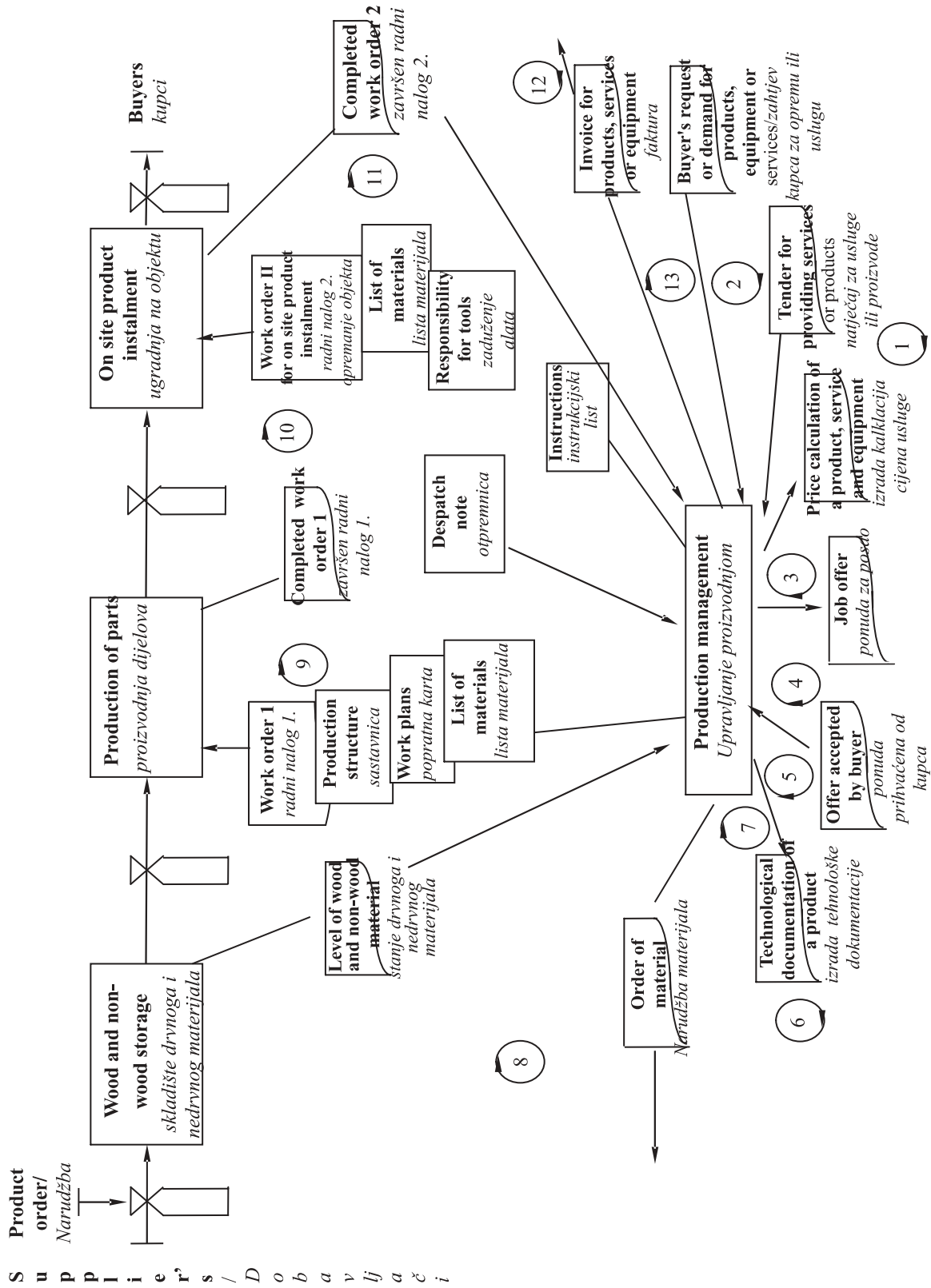


Figure 2 Information systems in wood processing firms and furniture manufactures
Slika 2. Informacijski sustav poduzeća za preradu drva i proizvodnju namještaja

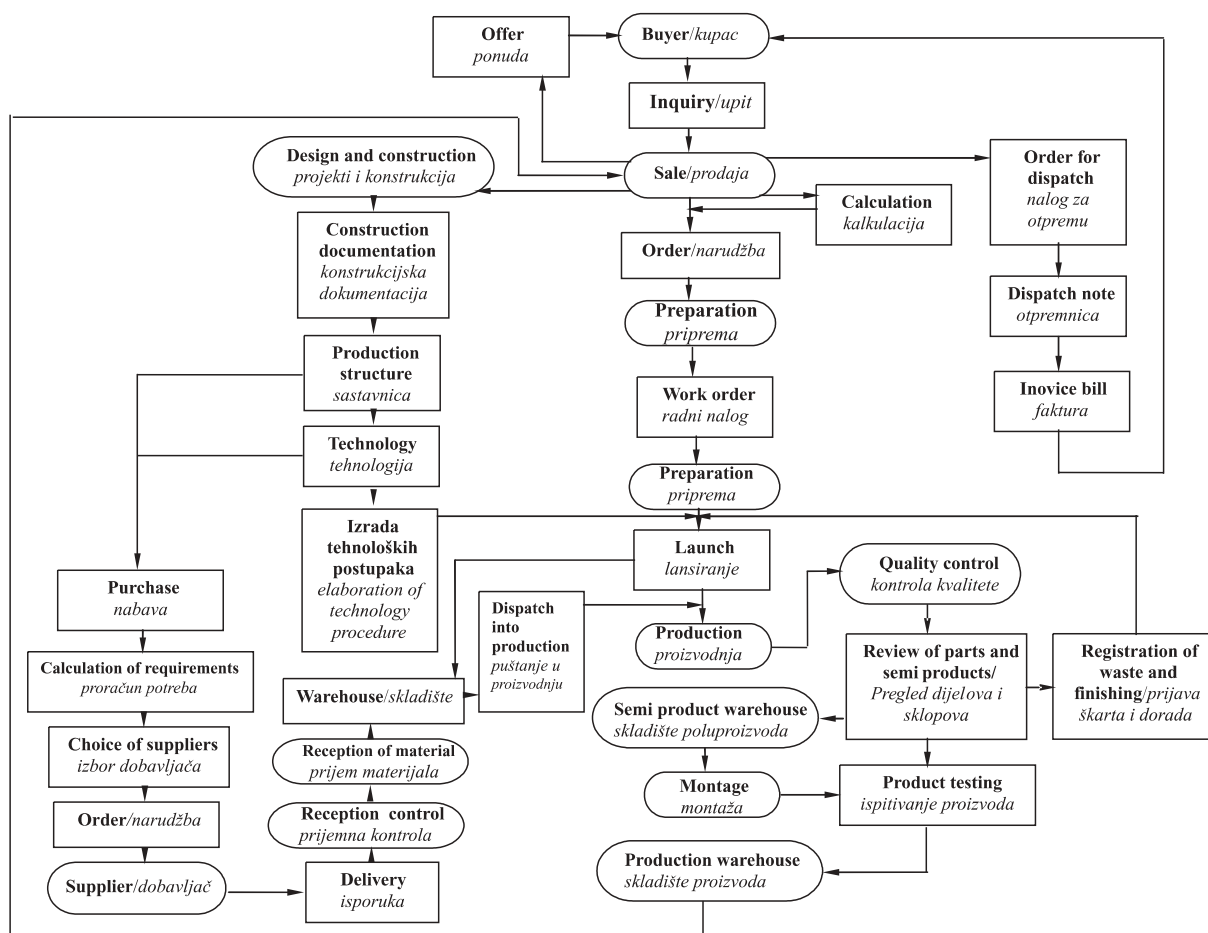


Figure 3 Basic functions of contracting, preparation and production (Majdandžić, 1994)
Slika 3. Osnovne funkcije ugovaranja, pripreme i proizvodnje (Majdandžić, 1994)

quent calculation is made of the quantity of one product;

- The comparison of planned and consequent calculations is possible only for those work orders that have gone through the final calculation, which means that the production cycle of making the product has been completed.

4 APPLICATION OF PRODUCTION MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM 4. PRIMJENA INFORMACIJSKOG SUSTAVA UPRAVLJANJA PROIZVODNjom

The production management information system is designed for all firms that deal with production, regardless of their size, industrial branch, or product type.

The following facts should be taken into consideration while applying the production management information system to a firm:

- The listed tasks are the basic ones, but not the only ones. Depending on the specific features of the firm, there are always additional requirements that should be taken into consideration;
- Firms should create their own report forms according to their production circumstances.
- Although the estimated term of eight days needed for obtaining the report by the information system is considered appropriate, it can be shortened, depending on

the degree of the firm's information technology and the expedience of its bookkeeping/financial staff.

- As explained above, the possibility of establishing the information system in a firm will depend on the availability and quality of the transaction information system, which contains the basic database needed for the functioning of the information system (Figure 2).

In the process of defining the tasks of the information system, all staff is expected to participate actively. They should help in creating different reports, because only they have a complete insight into all data.

Information system usually has many connection lines and a large number of carriers of business and technical information.

Information system has a complex structure. It consists of subsystems which represent an integral part of the system and are closely connected with it.

Production management information system represents efficient automatic system, which integrates and saves all information into data bases, and consists of all relevant company's data.

Production management information system could enable the development of variants for the management's decision making as well as routine decision making, and simulation of system behaviour after certain actions (Majdandžić, 1994).

This paper is not based on common data base.

5 CONCLUSION

5. ZAKLJUČAK

Successful management of a firm requires different types of information. The part of information that refers to business monitoring should be checked, accurate, and timely, in order to serve the management in making good business decisions.

The information on monitoring business activities in a firm to be used by the management can be obtained by the production management information system. The exhausting manual work on copying, correspondence, calculations and data inputting can be transferred to the computer, minimizing the possible errors of data processing.

Based on the information contained in different reports obtained by using the production management information system, the management will have the following possibilities:

- Manage business results instead of expecting them without having any influence on them;
- Take timely corrective measures for achieving the planned business policy objectives;
- Make good business decisions based on timely and reliable information.

The final result of the information system in wood processing and furniture manufacturing firms is the information presented through reports to the users at all management levels. The reporting system is the final result, the last link of the information system. Its quality will depend on the quality of preceding transaction information system.

REFERENCES LITERATURA

1. Aláč, P.; Hitka, M.; Rašner, J. 1997: Logistic information system – a part of successful firm's strategy. Interkathedra 2003 Economic Forum 2003, International Scientific Conference, Builten of Plant, Economic Departments of the European Wood Technology, University Studies, IATM, Poznan, 23 – 29.
2. Avelin - Holjevac, I. 2004: Planiranje i kontroling, RRIF, 8(10): 66 – 69.
3. Bolfek, B. 2004: Zahtjevi informacijskom sustavu kontrolinga, RRIF, 8(3): 56 – 62.
4. Demoč, V.; Aláč, P.; Nič, M. 2004: Proposal of the methods of supplier selection for the information system application. Science book "The growth and development in forestry and wood industry", Forestry Faculty of Zagreb University, 27 – 32.
5. Demoč, V.; Aláč, P.; Hitka, M. 1999: Significance of information and information system. Science book "Development trends in production management for forestry and wood processing", Forestry Faculty of Zagreb University, 149 – 154.
6. Demoč, V.; Petruš, P. 2004: Development trends of information systems for the elaboration of investment project.

- Interkathedra 2004 Economic Forum 2004, International Scientific Conference, Builten of Plant, Economic Departments of the European Wood Technology, University Studies, IATM, Poznan, 43 – 49.
7. Drábek, J.; Sedliačková, M. 2003: Miesto a úloha finančného controllingu v štruktúre podnikového controllingu. Medzinárodnej vedeckej konferencie Ekonomika a manažment podnikov, Technická Univerzita vo Zvolene, Drevarská fakulta, Katedra podnikového hospodárstva, IATM, Zvolen, 17 – 22.
8. Hitka, M.; Rajnoha, R. 2004: Zvyšovanie produktivity práce správnou metódou výberu zamestnancov controllingu priemyselných podnikov. Produktivita, Slovenského centra produktivity, SLCP 4/.
9. Majdandžić, N. 1994: Komputerizacija poduzeća, Strojarski fakultet u Slavonskom brodu, Slavonski brod.
10. Osmanagić-Bedenik, N. 1998: Kontroling: abeceda poslovnog uspjeha, Školska knjiga, Zagreb.
11. Osmanagić-Bedenik, N. 2002: Operativno planiranje, Školska knjiga, Zagreb.
12. Rajnoha, R. 2002: Nákladové účtovníctvo a controlling a ich špecifiká v transformujúcich sa ekonomikách. Medzinárodnej vedeckej konferencie Ekonomika a riadenie podnikov drevospracujúceho priemylu v tret'om tisícročí, Technická univerzita vo Zvolene, Drevarská fakulteta, Zvolen.
13. Rajnoha, R. 2001: Instruments of the strategic controlling and possibilities of its application under conditions of wood industry. Interkathedra 2001 Economic Forum 2001, International Scientific Conference, Builten of Plant, Economic Departments of the European Wood Technology, University Studies, IATM, Poznan.
14. Rajnoha, R.; Sujová, A. 2004: Condition of transfer to project management using process approach – on the example of chosen wooden firm SR. Interkathedra 2004 Economic Forum 2004, International Scientific Conference, Builten of Plant, Economic Departments of the European Wood Technology; University Studies, IATM, Poznan.
15. Rašner, J.; Rajnoha, R.; Sujová, A. 1999: Management, costing and budgeting on the process basis. Science book "The growth and development in forestry and wood industry", Forestry Faculty of Zagreb University, 73 – 78.
16. Reichmann, T. 1997: Controlling, concepts of management control, controllership and ratios, Springer - Vrlag, Berlin.
17. Sujová, A. 2004: SWOT analysis – information support for building development strategy of the Slovakian wood industry, Drvna industrija 56(4): 199 – 207.

Corresponding address:

Assoc. prof. TOMISLAV GRLADINOVIĆ, PhD

Department for Production Organization
Faculty of Forestry
University of Zagreb
Svetošimunska 25
HR 10 000 Zagreb, Croatia
e-mail: grladin@sumfak.hr

INTERZUM, KÖLN



Budućnost je u detaljima

Od 9. do 12. svibnja 2007. godine u Kölnu je održan jedan od najznačajnijih sajmova s područja drvne industrije i novih tehnologija *Interzum*. Na ovogodišnjem sajmu naglasak je bio na primjeni „pametnih materijala“ u industrijskoj proizvodnji ojastučenog namještaja i madraca.

Međunarodno obilježje *Interzuma* potvrđuje sudjelovanje 1 360 renomiranih izlagača iz 61 zemlje koji su predstavili svoje inovacije s područja okova, površinske obrade, drvnih proizvoda, prirodnih materijala, presvlaka za namještaj i strojeva. Sajam je posjetilo više od 50 000 gostiju iz 137 zemalja. Među mnogobrojnim izlagačima predstavila se i drvna industrija Spačva d.d. iz Vinkovaca.

Trendovi na Interzumu

- Dizajn sve više dobiva na važnosti u sektorima opskrbe industrije namještaja i usko je povezan s tehničkim inovacijama i optimalnom funkcionalnošću.
- Veća udobnost, pristupačnost i prilagođenost korisniku glavni su motivacijski čimbenici na području sve modernijih i elegantnijih okova.
- Usavršenim i sofisticiranim sustavima ladica optimizira se prostor za pohranjivanje i promoviraju urednost i red, sve do posljednjeg kutka i otvora.
- “Meki” mehanizmi za otvaranje i zatvaranje postali su standardnim obilježjem. Ladice se zatvaraju po-

put čarolije, te su čak i u najvišim dijelovima kuhinjskih ormarića ugrađeni sustavi s komprimiranim zrakom koji olakšavaju njihovo otvaranje i zatvaranje.

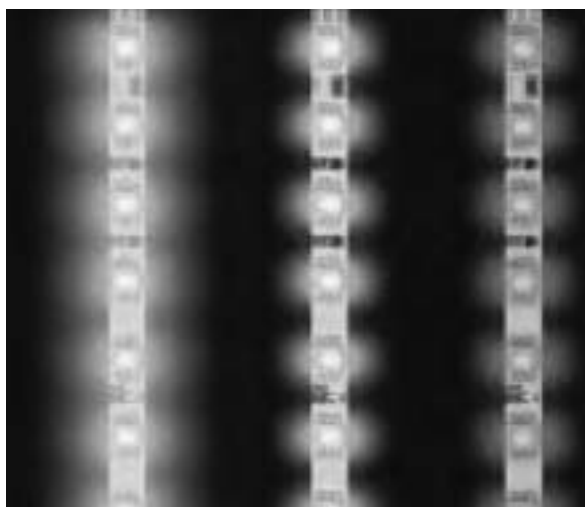
- Ukrasi ocharavaju iznimnom raznolikošću. Najmoderniji su oni s površinom različitih tekstura, cvjetnim uzorcima i maštovim motivima.
- Uočena je sve veća raznolikost na području furnira. Za njihovu se izradu danas upotrebljavaju i neke već zaboravljene vrste drva.
- Svjetlost postaje sastavnica uspješnog dizajna. Posebice je riječ o LED (Light Emitting Diode) svjetlosnim izvorima koji daju nove poticaje u izradi namještaja i dizajnu unutarnjeg prostora.
- Lagane kontrukcijske ploče, čija je unutrašnjost uglavnom izrađena u obliku saća na bazi kartona, spremne su za plasman na tržište. Te su ploče iznimno stabilne i lagane, te je njima moguće stvarati nove oblike namještaja uz istodobnu odgovornu i štedljivu uporabu drva kao materijala.
- U proizvodnji presvlaka za ležajeve - madrace, sve je veći udio vlakana koja “dišu” i na koje ne prijanja nečistoća. Većinu je presvlaka za madrace moguće skinuti i oprati.
- Strojevi koji štede energiju i materijal sve više postaju standardnim obilježjem međunarodnih sektora opskrbe industrije namještaja.



Vodič kroz "Hitove"

Uhvaćen u svjetlosti

Uz drvo, kovinu ili staklo, dobavljači unutar industrije namještaja otkrivaju svjetlost kao osnovnu sastavnicu pokušstva. Svjetlost sve više postaje neovisnim elementom dizajna. U tom se smislu više ne postavlja pitanje dizajniranja svjetiljke, već dizajniranja same svjetlosti. Sve je to moguće zahvaljujući svjetlećim diodama, skraćeno LED (Light Emitting Diode). Minijature žarulje, koje je moguće ugraditi u staklene podove ili postolja, stalke za odjeću, podnožja namještaja ili vitrine, praktične su i funkcionalne, te stimuliraju osjetila korisnika (sl. 1). Zahvaljujući jednostavnim kombinacijama dioda, pritiskom gumba je moguće ostvariti sve boje spektra. Unutarnje prostore domova korisnik, dakle, može neprestano preuređivati i redizajnirati. LED tehnologija troši vrlo malo električne energije jer se energija iskorištava samo za proizvodnju svjetlosti, te se ne gubi na stvaranje topline.



Slika 1. Svjetleće diode, skraćeno LED (Light Emitting Diode), *Interzum 2007.*

Kreativni pristup furniranju zahvaljujući inovativnoj tehnologiji

Novi izgled, 100-postotno prirodno drvo listača visoke kvalitete, u kombinaciji s prvoklasnom, jednostavnom i djelotvornom obradom i doradom – na taj bi se način mogla opisati obilježja novih drvnih površina Vinterio (sl. 2), koji nije zaboravio ni na okoliš: površine Vinterio proizvode se na lokacijama Danzer, kojima su dodijeljeni certifikati FSC, PEFC ili SFI nad-



Slika 2. Nove drvene ploče Vinterio, *Interzum 2007.*

ziranog lanca. Poseban prugasti izgled linije proizvoda *Stratus* stvara dojmljiv efekt, dok su istodobno zadržana prepoznatljiva obilježja i svojstva upotrebljenih vrsta drva.

Vrlo izražajno

Te su ploče po nečemu vrlo posebne: naime, izrađene su od prave kovine, aluminijske, mjedi, bakra, nehrđajućeg čelika. S jedinstvenim izbočinama i uz ekskluzivnu završnu obradu stvaraju nov dojam, uz visokokvalitetni dizajn u elegantnom ambijentu. Cvjetni uzorak Rivet FLORA ostavlja dojam rafiniranosti i nostalgije. Dvjesto različitim aluminijskim folijama i posebnom tehnikom površinske obrade stvorena je visokokvalitetna i raskošna površina. U modelu RENGAS bakrena je folija prešana u obliku isprepletenih prstenova (sl. 3). Zahvaljujući posebnoj završnoj obradi, bakreni prstenovi stvaraju promjenjivi kontrast s tamnom pozadinom, što ploči daje posebnu izražajnu snagu.



Slika 3. Model RENGAS, *Interzum 2007.*

Dizajn par excellence

Kao prvo poduzeće za tiskanje dekorativnog papira u svijetu, Interprint se od siječnja 2006. koristi graviranjem laserom otisnutih cilindara u proizvodnji ukrasa. Zahvaljujući toj tehnici, ostvaruje se dizajn čija proizvodnja ne bi bila moguća primjenom tradicionalnoga graviranja. Upadljivi je primjer ukras *Soft Wear* ekskluzivno osmišljen za Resopal – maglovitu, neodređenu, čistu površinu mekog prijelaza i svih boja (sl. 4). Lasersko graviranje na tom primjeru pokazuje sve svoje kvalitete: potpuna kontinuirana progresija boje između 24 i 96 % širi se cijelim cilindrom opsega 1,54 m. Od gotovo bezbojnosti do punog tonaliteta, tiskana ukrasna obojena površina dolazi do punog izražaja bez gradacija.

Multitalent

Dvije *resopal* ploče zatvaraju element za grijanje kao u sendviču (ploča od puhanog stakla s elektrovodljivim premazom), te tako čine jedinicu za prijenos topline koja, poput sunca, emitira infracrveno zračenje (sl. 5). U usporedbi s klasičnim sustavima za grijanje, ta



Slika 4. Ukras *Soft Wear*, *Interzum 2007*.

metoda ne šteti ljudskom zdravlju i okolišu. Element za grijanje moguće je rabiti na fleksibilan način, brzo se sastavlja i rastavlja, te će sigurno oduševiti arhitekte i dizajnere unutarnjeg prostora, kao i vlasnike javnih i privatnih zgrada zbog svojih izvanrednih obilježja. Ne postoje ograničenja područja primjene *resopal ploče* u dizajnu: dekorativne i jednostavne za čišćenje, prema potrebi se mogu upotrijebiti kao grijani element za sjedenje ili kao grijač za hranu ili posuđe.

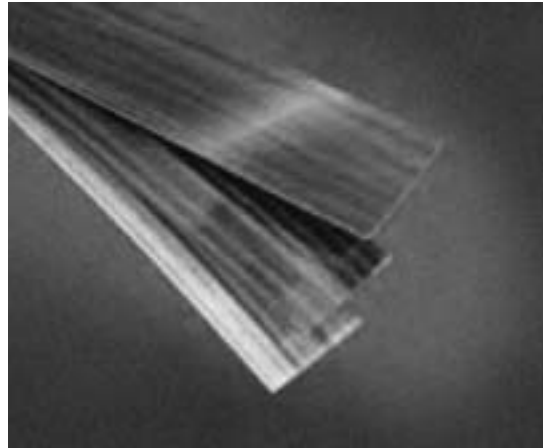


Slika 5. Resopal ploče, *Interzum 2007*.

Vrlo sjajno rješenje

Specijalist u izradi površina Polykarp Schnell dodaje sjaj svojoj novoj kolekciji. Furnirski brid debljine 0,6 mm od pravog drva i obložen PTFE-om odlično se

slaže s izuzetno sjajnim lakiranim pločama s prevlakom, a dostupan je u svim standardnim vrstama drva (sl. 6). Isporučuje se u tuljcima, te je na donjoj strani lameliran i uglačan. PTFE pokrivni sloj zamjenjuje furnir, a riječ je o izrazito elastičnom materijalu i pogodnom za kućišta. Budući da više nije potrebno furnirati velik broj bridova, ostvaruje se ušteda vremena. Dovoljno je postaviti brid, namjestiti razinu, izglodati i gotovo!



Slika 6. Furnirski brid debljine 0,6 mm od pravog drva, obložen PTFE-om, *Interzum 2007*.

Zdrav san

Najveći proizvođač pletenih pokrivenih tkanina za ležajeve - madrace u svijetu, Bodet & Horst, predstavio je inovativnu pokrivenu tkaninu za madrace Shenergy-Life in balance (sl. 7). Dostupna u obliku tkanina različite težine i sastavnog materijala, dvostruki tekstilni proizvod sadržava kombinaciju aktivnih agenata shenergy (Ionized), za koji je predan zahtjev za patentom, američkog davatelja licenci Southern Textile Researcha. Efekt zdravog sna nedvojben je: Shenergy-Life in balance osigurava zdrav san i daje novu energiju. U izložbenom prostoru bile su dostupne i ostale zanimljive pokrivenne tkanine za madrace poput Lyocell Vitala, od celuloze i kapoka, koja je osvojila nagradu *Interzum 2007*.



Slika 7. Pokrivena tkanina za ležajeve - madrace Shenergy-Life in balance, *Interzum 2007*.

Unutarnje vrijednosti

Keseseböhmerov najnoviji sustav okova za unutrašnjost ormarića, ARENA Style, daje dodatnu vrijed-



Slika 8. Kesseböhmerov najnoviji sustav okova za unutrašnjost ormarića, ARENA Style, *Interzum 2007*.

nost kuhinjama (sl. 8). Moderni dizajn kliznih tračnica daje dodatnu snagu suvremenom međunarodnom trendu jasnih, tihih i ravnih linija u arhitekturi kuhinja, te trendu plosnatih, ravnih i glatkih ploča, često bez vidljivih ručki ili drške. Glavne su sastavnice sustava kliznih tračnica vodoravne valjane čelične trake. Zahvaljujući tehnici zavarivanja, koja se primjenjuje za njihovo spajanje s lameliranim donjim pločama bez vidljivih varova, konstrukcija pladnjeva i košara može u svakodnevnoj upotrebi izdržati veliki teret. Budući da su i okomiti elementi izrađeni od plosnatih čeličnih traka, proizvod ostavlja dojam jednostavnosti, elegancije i masivnosti. Izražajne, neprekinute linije čeličnih traka daju unutarnjim okovima veću vizualnu dominantnost i neovisnost.

Inteligentno prijanjanje uz hettinject

Hettichov izum "inteligentnog" umetka od smole podržava slobodu dizajna za sve tipove laganih ploča. Umetak provodi točno izmjerenu količinu ljepila kako bi se spojio s gornjim i donjim slojem ploče (sl. 10).



Lokalna je snaga koncentrirana ondje gdje je potrebna. Lagana konstrukcija proširuje spektar modernog dizajna namještaja na tom području. Mogu se koristiti klasični okovi, postavljeni po volji.

PRATEĆI DOGAĐAJI

Kontrast inovacijama izlagača bili su prikazi trendova i radni sastanci u središtu dvorana, gdje su vodeći stručnjaci s raznih područja raspravljali o aktualnim pitanjima i problemima sektora. Prateći su događaji također pobudili veliko zanimanje. Sa simpozijem TAPPI (najveće svjetsko udruženje za celulozu, papir i prateće industrije), VHI inovacijskim kongresom i 11. europskim danom furnira održane su ukupno tri premijere. *Interzum* postaje sve privlačniji i arhitektima, što je vidljivo i iz velikog odaziva na Dan arhitekata unutarnjeg prostora, koji je četvrtoga dana sajma organizirala Komora arhitekata Sjeverne Rajne – Vestfalije (North-Rhine Westphalia Chamber of Architects).

I ove su godine izvanredne inovacije u sektoru obilježile nagradu *Interzuma - Inovacije u materijalima i dizajnu*, što ju je četvrti put organizirao Kölnmesse, u suradnji s crvenom točkom. Članovi žirija najvišeg ranga dodijelili su nagrade 51 proizvodu, koji su potom prezentirani u sklopu posebne izložbe tijekom *Interzuma*.



Slika 10. Nagradeni proizvodi na sajmu *Interzum Award 2007*.

Oduševljeni izlagači i posjetitelji, dobri poslovni dogovori i transakcije te nebrojene inovacije obilježili su ovogodišnji *Interzum* i osigurali odličnu atmosferu u izložbenim prostorima tijekom svih dana trajanja sajma.

Drvena industrija Spačva, d.d. – INTERZUM 2007.

Među mnogobrojnim izlagačima predstavila se i drvena industrija Spačva d.d. iz Vinkovaca, jedna od vodećih hrvatskih drvnoprerađivačkih tvrtki. Drvena industrija Spačva, d.d osnovana je 1956. godine. U sastavu dioničkog društva, osim Uprave, djeluju četiri tvornice: pilana, parketarija, tvornica furnira i tvornica vrata i lijepljenih ploča. Proizvodnja se temelji na preradi hrastovih i jasenovih trupaca, kojih se u pilani godišnje preradi oko 100 000 m³, i na proizvodnji tvornice furnira od oko 20 000 m³ građe.

Konkurentnost svojih proizvoda od kvalitetnog slavenskog hrasta i jasena Spačva, d.d. potvrđuje



Izložbeni prostor Spacve, d.d. na međunarodnom sajmu *Interzum 2007*.

70-postotnim izvozom na zahtjevno međunarodno tržište, a nastup na *Interzumu* pridonosi jačanju njezinih tržišnih pozicija.

Na sajmu su prikazani i izloženi Spačvini finalni i polufinalni proizvodi među kojima ističemo ulazna i

sobna vrata *Economic*, seljački uljeni pod od hrastovine, jasenovine i grabovine, furnir, te lam i lamel parket.

prof. dr. sc. Ivica Grbac
Vanja Gašparić, dipl. ing.

Posjet izložbi Svjesno, jednostavno - stvaranje alternativne kulture proizvoda

U organizaciji Goethe-Instituta i IFA-e (Institut für Auslandsbeziehungen e.V.) tijekom travnja 2007. u zagrebačkoj Gliptoteci HAZU odžana je izložba njemačkog dizajna, čiji su koncept zajednički postavili Volker Albus, Markus Bach, Monika Wall, Ursula Zeller i Monika Winkler. Na izložbi je predstavljeno 60-ak, od ukupno više od sto radova originalnog postava s područja dizajna namještaja nastalih od 1980-tih godina do danas.

Izloženi radovi nisu završna izvedbena rješenja, već predočuju oblikovno-konstruktivna istraživanja kao presudni dio procesa dizajna. No prema mišljenju autora, izloženi radovi ispunjavaju i manifestiraju bitne kriterije dizajna, s naglaskom na jednostavnosti i ekološkoj osviještenosti, te se njihovim izlaganjem želi potaknuti rasprava o važnosti aspekata jednostavnosti u dizajnu.

Razgledavši izložbu, studenti i nastavnici Drvno-tehnološkog odsjeka Šumarskog fakulteta mogli su po-

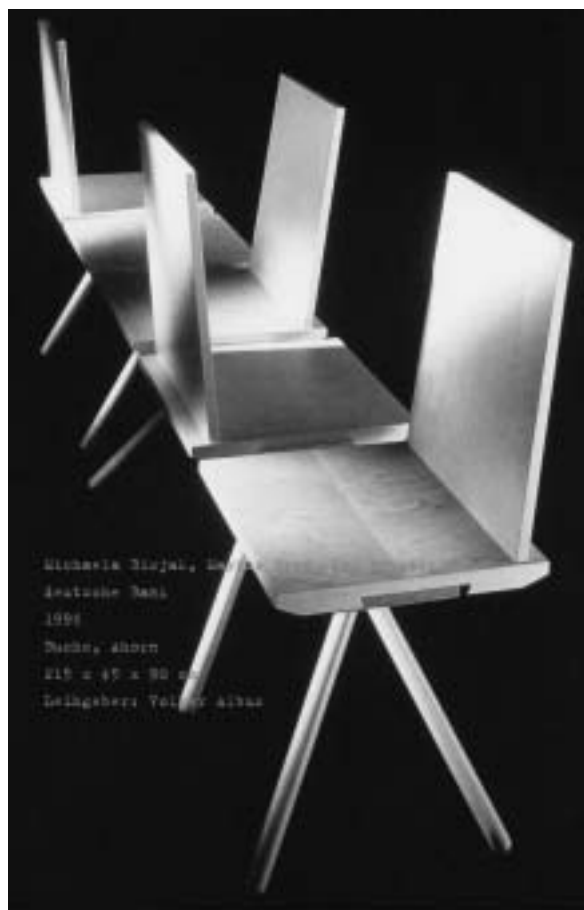
svjedočiti kako promišljena i svjesna jednostavnost i racionalnost može rezultirati izuzetno inventivnim i osviještenim, ali usto i duhovitim dizajnerskim rješenjima. Posebna je zanimljivost činjenica da je većina izloženih predmeta izrađena od drva i drvnih materijala, čija su oblikovna rješenja izravni rezultat istraživanja konstruktivnih mogućnosti i psiholoških konotacija materijala, u kontekstu određene namjene.

Polica za knjige (sl. 5), izrađena od furnirske ploče, jedan je od nekoliko izloženih predmeta čiji se oblik temelji na istraživanju krajnjih konstrukcijskih mogućnosti i racionalnosti uporabe materijala.

Stol od furnirskih ploča i traka tkanine kao veznih elemenata, predviđen kao dodatni stol u kućanstvu (sl. 1), i zidna vješalica od furnirske ploče (sl. 4) korisni su,



Slika 1. Hauke Murken: *Last Minute*, 1992.



Slika 2. Michaela Bisjak, Markus Graf, Kai Richter: *Deutsche Bank*, 1996.



Slika 3. Axel Kufus, FNP-Regal, 1989.

nepretenciozni i logični proizvodi te su primjeri kako se svjesnim, racionalnim i inteligentnim dizajnom može postići vrhunska jednostavnost - optimum koji povezuje zahtjeve funkcionalnosti, ekonomičnosti, estetike, materijala i konstrukcije.

Regal od MDF-a s aluminijskim poveznim profilima (sl. 3) primjer je uravnoteženosti funkcije i konstrukcije, jer svi elementi proizvoda podjednako imaju konstrukcijsku, koliko i utilitarnu funkciju (strana drži klizni žlijeb, klizni žlijeb drži dno, dno drži klizni žlijeb, klizni žlijeb drži stranu). To slobodno konstrukcij-



Slika 5. Jan Armgardt, JA 26 H, 1995.

sko načelo ujedno omogućuje maksimum prostorne varijabilnosti, tj. izuzetno lako i jednostavno sklapanje, rasklapanje, mijenjanje, dograđivanje i transport.

Sustav klupa za sjedenje (pri čekanju) u bankama (sl. 2) jedan je od proizvoda koji prezentiraju važnost emocionalnosti i duhovitosti u dizajnu, i to ne samo igrom riječi u svom nazivu (*bank* na njemačkom označava klupu, ali i banku), već i konstrukcijskim rješenjem donožja koje asocira na raznolikost položaja ljudskih nogu pri sjedenju.

Izložci predočuju kako jednostavnost finalnih proizvoda nije ni jednostavno ni lagano postići – i najjednostavniji proizvod glede statike, materijala, funkcionalnosti i kulturalnog konteksta otvara niz problema koje valja pomno rješavati. Jer danas, kao i u budućnosti, dobar je dizajn integracija funkcionalnih, materijalnih i proizvodno-tehničkih standarda, ali i njihovo pomirenje s emocionalnim i narativnim aspektima oblikovanja.

Potrebno je raditi poštujući materijal kako bi se mogla osjetiti snaga i izražajne mogućnosti sirovine. Eventualno nužnom obradom ta se svojstva ne smiju prikriti, nego, dapače, u estetskom smislu naglasiti. Samo se na taj način može uspjeti u ponovnom uspostavljanju veze s materijalom te u oslobađanju od neri-



Slika 4. Martin Wolterman, vješalica, 1995.



Slika 6. Studenti i nastavnici u obilasku izložbe

jetko besmislene i umjetno obmanjujuće savršenosti industrijskog proizvoda, kako bi nam i sam proces stvaranja, zajedno sa svim tragovima uporabe, mogao pružiti zadovoljstvo.

No ne zahtijeva samo oblikovanje primjereno postupanje s materijalom. Za male proizvođače bitan je još jedan aspekt pri pretvorbi samog nacrtu u proizvod. Konačno, prilično je besmisleno srušiti cijelo stablo da bi se nakon mnogo pomno smišljenih faza obrade na kraju u ruci mogla držati visokovrijedna, minimali-

stička čačkalica. Nemali je broj nacrtu koji se skrivaju pod plaštem jednostavnosti, a u zbilji uvjetuju brojne i nadasve složene faze u tijeku proizvodnje. Upravo su u tome dosjetljivost i "trik" odlučujući za postizanje najjednostavnijega mogućeg te uspješnoga završnog proizvoda.

Nils Holger Moormann, iz eseja Svjesno, jednostavno

*Sanja Horvat, dipl. dizajnerica
prof. dr. sc. Ivica Grbac*

Holz Innovativ 2007

Njemački grad Rosenheim 18. i 19. travnja 2007. godine peti je put bio domaćinom konferencije s naslovom *Holz Innovativ*, popraćene stručnom izložbom na kojoj se okupilo više od 600 sudionika iz 20 zemalja. Organizator konferencije je društvo Bayern Innovativ, u suradnji s Klasterom šumarstva i prerade drva (Cluster Forst und Holz), Njemačkim društvom za istraživanja drva (Deutsche Gesellschaft für Holzforschung), Tehničkim učilištem München i Visokom školom Rosenheim, potpomognuto Bavarskim ministarstvom za ekonomiju, infrastrukturu, promet i tehnologiju.

Nakon zajedničkoga uvodnog dijela kojemu su prisustvovali brojni ministri i drugi uglednici, konferencija je podijeljena u tri poludnevne i paralelne sekcije, na kojima su stručnjaci s različitih instituta i iz industrije izlagali unutar ukupno devet tematskih područja (A: *Drvno inženjerstvo – kombinacijom materijala do dodatne vrijednosti, Gradnja – rješenja za tržište budućnosti i Trendovi u drвноj arhitekturi*; B: *Drvna gradnja – građevinska fizika i pročelja, Inovativni drvni proizvodi za nove promjene i Nove tehnologije za površinsku obradu drva*, C: *Nova tržišta i marketing – strategije i tehnologije, Drvni resursi – realnost i izazovi, Tehnike i menadžment za promet drvom*).

Tijekom dvodnevog savjetovanja jasno su istaknute brojne mogućnosti – u više od 60 izlaganja stručnjaci iz gotovo cijele Europe govorili su o šansama za budućnost i trenutačnim izazovima u drvanoj struci –

o porastu učinkovitosti u šumarstvu, novitetima u preradi i obradi drva, uporabi drva u gradnji te o kombinaciji drva s drugim materijalima čiji je cilj bolja prihvaćenost od kupaca.

Činjenica da je bavarski ministar za ekonomiju, infrastrukturu, promet i tehnologiju Erwin Huber održao uvodni govor na konferenciji dodatno naglašava važnost drvnog sektora u toj saveznoj državi, ali i u susjednim alpskim zemljama, sve do istočne Europe i Skandinavije, u kojima su šumarstvo i prerada drva u porastu.

Ministar Erwin Huber je tijekom uvodnog izlaganja naglasio da je bavarski drvni sektor zabilježio rast od 16,8% u 2006. godini, dok je ukupni gospodarski rast bio 2,6%. Bavarska danas raspolaže s jednom milijardom kubičnih metara drvne zalihe, što je vrlo dobra osnova za drvenu struku struku s 200 000 zaposlenih i prometom od 30 mlrd. EUR. Matti Mikkola iz Stora Enso Timber iz Finske također prognozira kontinuirani rast potražnje drvnih proizvoda na međunarodnoj razini u iznosu od 1 do 2% na godinu. Bitni činitelji za osvajanje novih tržišta jesu standardizacija, veći stupanj zgotovljenosti i povećanje trajnosti drvnih proizvoda, kao i novi proizvodi poput pregrijanog drva.

Da su analize tržišta i kupaca vrlo važne pokazuje primjer Dagmar Fritz-Kramer, predstavnice tvrtke Baufritz, koja se uspješno probila kroz segment ekološke gradnje, što u njihovu primjeru podrazumijeva primje-



Bayern  Innovativ

Holz Innovativ 2007

18./19. April 2007, Kultur- und Kongresszentrum Rosenheim

nu materijala bez kemijske zaštite, zaštitu od električnog smoga, praćenje kvalitete unutarnjeg zraka i sl.

Upravo je u drvnj industriji ciljanim zajedničkim radom moguće ostvariti veću efikasnost i nove primjene, kazao je prof. dr. Gerd Wegener s Tehničkog učilišta München, kao predstavnik Drvnog klastera – prvog pokušaja ujedinjavanja šumarske i drvoprerađivačke struke u zajedničku nacionalnu strategiju. Brojni projekti novogradnje i modernizacije/obnove upućuju na atraktivnost drva kao građevnog materijala. To pokazuju primjeri moderno konstruiranih mostova poput Spannbandbruecke u Geri, pasivne kuće u Esslingenu ili javne zgrade poput Šumarske škole Lattner u Južnom Tirolu.

Glavni ciljevi bavorske politike klastera jesu povećanje dinamike inovacijskih i razvojnih ciklusa, jačanje konkurentnosti ekonomije te očuvanje postojećih i otvaranje novih radnih mjesta. Drvni klaster već je više puta organizirao regionalne susrete, radionice, sajmove i razne druge prezentacije, što će raditi i u idućem razdoblju, poglavito radi još jačeg povezivanja šumarskoga i drvnog sektora, transfera tehnologije te iniciranja i vođenja novih projekata.

Očuvanje vrijednosti (postojanosti) drva odgovarajućim tehnikama površinske obrade odlučujući je (ili ključni) za primjenu drva u eksterijeru. Profesor Turkuilin sa zagrebačkoga Šumarskog fakulteta i dr. Christian Schaller iz švicarske Cibe predstavili su u sekciji *Nove tehnologije za površinsku obradu drva* načine poboljšanja postojanosti drvnih površina na svjetlost primjenom transparentnih premaza koji sadržavaju UV apsorbere, vodoodbojne tvari na nanobazi te specijalne stabilizatore lignina.

Tijekom sekcije *Kombinacijom materijala do dodatne vrijednosti* došla je do izražaja važnost različitih

struka. Tako su stručnjaci proizvođača automobila Rolls-Roycea govorili o uslojenim drvnim pločama (šperpločama) i posebnim oblogama plemenitim furnirima u visokovrijednim modelima. Projektni ured RFR-a predstavio je projekt zgrade na pariškom aerodromu "Charles de Gaulle" – napravljene od kombinacije drva, metala i stakla. Kako bi se udovoljilo tehničkim i estetskim zahtjevima, izabrani su lamelirani drveni nosači i drvena sjenila (radi zaštite od sunca).

Publika je dobila i uvid u ograničenja iz izlaganja na temu *Strategije i tehnologija za buduća tržišta u Austriji, Velikoj Britaniji i drugim zemljama*. Primjerice, proizvođač skija Atomic predstavio je skraćeni razvojni ciklus na jednu godinu, uz nužne prilagodbe cijeloga proizvodnog programa. Predstavnik norveške udruge arhitekata objasnio je povećanje uporabe drva u skandinavskim zemljama.

Na popratnoj su izložbi predstavljene brojne tehnološke inovacije tematski vezane za izlaganja. Predstavljene su proizvodi i usluge s područja drvnih konstrukcija, arhitekture, drvnih materijala i tehničke potpore proizvođačima (softveri).

Cilj konferencije bio je stvoriti (ili, bolje reći, nastaviti održavati) platformu za transfer znanja o drvu i drvnim proizvodima. Razmjena znanja i iskustava između gospodarstva i znanosti osnova je za kvalitetnu i interdisciplinarnu suradnju u razvoju novih proizvoda, s ciljem ostvarivanja većeg udjela na međunarodnom tržištu.

Sva izlaganja (prezentacije i videozapisi) mogu se pogledati na stranici <http://www.auto-manager.de/BayernInnovativ/HolzInnovativ2007/>

Vjekoslav Živković, dipl. ing.



KONGRES O DRVNIM PREMAZIMA

Pregled izlaganja i komentari sa skupa

U Pragu je od 17. do 18. listopada 2006. godine održan 5. međunarodni kongres o premazima za drvo (Woodcoatings Congress), u organizaciji PRA (The Paint Research Association) iz Engleske pod geslom "Produljenje životnog vijeka". Kongres koji se tradicionalno održavao svake druge godine u Nizozemskoj (u Den Haagu) prvi je put održan u Češkoj i ustalio se kao najvažniji dvogodišnji skup drvnih tehnologa, proizvođača premaza, sastojaka i specijalnih dodataka premazima, znanstvenika i izdavača s područja površinske pripreme i obrade drva. S više od 160 sudionika iz 20 zemalja Europe i izvan nje (iz Japana, Sjedinjenih Država, Australije i Brazila) kongres je pravi svjetski događaj.

Na konferenciji su prezentirana 33 rada podijeljena u šest sekcija:

- Tehnologije vezane za drvo kao podlogu (sekcija 1)
- Vanjski premazi za drvo – norme i ispitivanja (sekcija 2)
- Unutarnji premazi za drvo – norme i ispitivanja (sekcija 3)
- Vanjski premazi za drvo – svojstva u upotrebi (sekcija 4)
- Unutarnji premazi za drvo – svojstva u upotrebi (sekcija 5)
- Ekološki prihvatljive tehnologije (sekcija 6).

Program skupa, koji je obuhvatio sve, od znanstvenih istraživanja do primijenjenih ispitivanja, preko mjernih tehnika i standardizacije do prikaza novosti u proizvodnji premaza i sastojaka, omogućuje vrlo dobar pregled cijele struke, no preširok je za jedinstvenu organizaciju. Tako su se sekcije 2 i 3 te 4 i 5 održavale u paralelnim dvoranama, pa su se slušatelji morali odlučiti za pojedino predavanje, no programi su vremenski bili odlično usklađeni tako da se moglo izaći iz jedne dvorane i u drugoj pratiti željeno predavanje koje je počinjalo točno navrijeme. To nam je omogućilo da prisustvujemo svim izlaganjima.

Kongres je bio vrlo dobro organiziran. Svaki je predavač imao na raspolaganju 30 minuta za izlaganje i za odgovore na postavljena pitanja. Izloženi su većinom rezultati rada na projektima u kojima je sudjelovao veći broj stručnjaka. Donosimo pregled i komentare izbora izlaganja sa skupa, dok se cjelokupan materijal zbornika može naći na stranici www.pra-world.com.

POVRŠINSKA OBRADA VANJSKOG DRVA: OPĆA PROBLEMATIKA

U uvodnim izlaganjima pokazalo se da su neke istraživačke teme još uvijek područje najvažnijih budućih istraživanja na polju površinske postojanosti vanjskog drva, a to su:

- svjetlosna razgradnja, osobito prozirnih premaza, i uloga ekstraktivnih tvari u obojenju
- površinska energija u odnosu prema prijanjanju, kvašenju, penetraciji itd.
- prijanjanje, poglavito mokro, vodenih premaza
- preinake (modifikacije) površine za postizanje veće postojanosti.

Postojanost na svjetlost i vanjsko propadanje i dalje su atraktivna područja istraživanja, zbog ovih razloga:

- a) još uvijek nedostaje potpuno i sveobuhvatno razumijevanje procesa razlaganja drva u vanjskim uvjetima,
- b) istraživanja su ograničena na uski raspon vrsta građevnog drva, najčešće četinjača,
- c) razvoj novih formulacija HALS hvatača radikala i UV apsorbira osigurava ograničenu učinkovitost dugotrajne zaštite prirodne boje drva.

BIOCIDNA IMPREGNACIJA POVRŠINE prije nanošenja premaza važna je radi osiguranja postojanosti cjelokupnog proizvoda za vanjsku primjenu, ali bitno određuje i postojanost same površine jer utječe na svojstva nanošenja i prionljivost premaza. Stephane Garcia iz španjolske tvrtke AIDIMA ustanovio je da nema bitnih nepoželjnih utjecaja komercijalnih zaštitnih sredstava (vodotopljivi CCA i borne soli ili organski CuN), nanesenih uranjanjem ili tlačnim načinom, na svojstva površine i trajnost vodotopljivih akrilnih i otapalnih PU premaza. Impregnacijom se smanji hrpavost površine i kut kvašenja, ali to ne djeluje bitno na smanjenje prijanjanja, čak ni nakon *cold-check* testa.

U Francuskoj je, međutim, tehnička javnost zabrinuta zbog primjene impregnacija koje sadržavaju otrovni krom ili arsen (npr. CCA, bakar-krom arsenat), pa je Laurence Podgorski iz CTBA instituta prikazala ispitivanja kombinacija premaza i biocidnih predtretmana koji sadržavaju bakar, ali ne i krom i arsen. U osnovi tih premaza je bakar-karbonat s dodacima borne kiseline i biocida:

Wolmanit CX 10: bakar-karbonat, borna kiselina i bis
– (N-cikloheksildiazenijdioksi) –
bakar (Cu-HDO)

ACQ-1900: bakar-karbonat i benzalkonij klorid

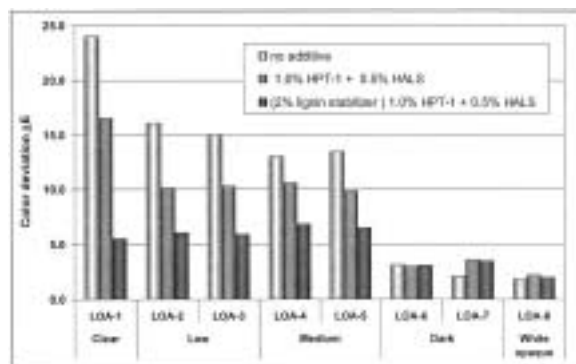
Tanalith E 3492: bakar-karbonat, borna kiselina i
tebukonazol ili propikonazol.

Svi su premazi pokazali nešto slabije prijanjanje i postojanost premaza nego pri klasičnom CCA tretmanu, i vrlo različita svojstva utjecaja na površinu – neki je čine hidrofobnom, a neki hidrofilnom. Krom dodatno stabilizira dimenzijske promjene drva, što bitno utječe na bolju postojanost premaza na CCA podlozi. Ipak, svojstva nanošenja i kasniji izgled premaza nanesenih preko novih impregnacija dobri su nakon ubrzanoga i jednogodišnjega prirodnog izlaganja, a poboljšanja se mogu tražiti u specifičnim primjerima adhezije.

TOPLINSKA OBRADA DRVA. Pregrijavanje drva i dalje se naširoko proučava, no entuzijizam vezan za primjenu pregrijanog drva, čini se, slabi. Mehanička svojstva pregrijanog drva bitno su smanjena, a krtost povećana. Zbog toga, čak i pri znatno smanjenoj vodu-pojnosti, tj. poboljšanoj dimenzijskoj stabilnosti, na tangentnim površinama četinjača nastaju brojne pukotine ako pregrijano drvo bubri i uteže se, osobito na suncu. Stoga je za postojanu površinsku zaštitu pergrijanoga drva potrebno primijeniti sustav male paropropusnosti (npr. alkidni temelj i akrilni nalič, prema rezultatima Saile Jämsä iz finskog VTT instituta), koji i na prirodnoj bjeljici borovine osigurava mala godišnja kolebanja sadržaja vode.

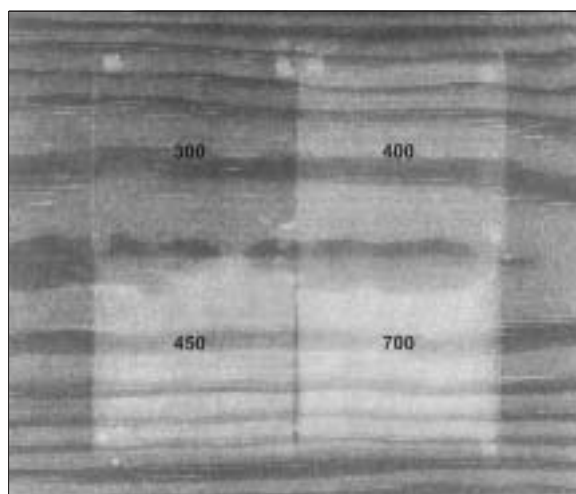
ZAŠTITA DRVA OD SVJETLOSTI pod prozirnim premazima, koji ističu prirodnu ljepotu drva, može se osigurati samo dodacima za sprečavanje razgradnje. Najbolji su postojani dodaci mikronizirani pigmenti koji reflektiraju i apsorbiraju ultraljubičastu i vidljivu svjetlost. Ti pigmenti, međutim, čak i ako su nanodispergirani, često neželjeno oboje film premaza i smanje njegovu prozirnost. Organski UV apsorberi ne pokazuju takve nedostatke, ali imaju nepotpunu spektralnu pokrivenost, a i vrijeme djelovanja ograničeno im je na razdoblje potrebno da izreagiraju. Christian Schaller iz laboratorija CIBA Specialties opisao je razvoj novih dodataka prozirnim premazima za drvo. Površina borovine može se dobro stabilizirati kombinacijom dodatka 0,5 % HALS hvatača radikala da bi se spriječilo kretanje i pucanje, te 1,5 – postotnog organskog UV apsorbera. Tako modificiran premaz uspješan je samo ako se nanese na površinu drva impregniranu 2 - postotnom otopinom HALS sastojka da bi se spriječila razgradnja linina pod premazom, čime se pigmentiranim premazima postiže usporediva postojanost na svjetlost. Kako god, postojanost tamnijih vrsta drva na svjetlost te blokiranje djelovanja vidljive svjetlosti još su uvijek nezadovoljavajući.

SPEKTRALNA OSJETLJIVOST DRVA. Prikazani su rezultati rada iz kojih je utvrđeno da različiti dijelovi svjetlosnog spektra uzrokuju nepovoljne površinske posljedice. Do sada se smatralo da ultraljubičasta svjetlost, koja je i najrazorniji dio spektra, domi-



Slika 1. Promjena boje borovine obrađene dugoulnim alkidnim premazima (LOA) s različitim koncentracijama pigmentata i tretmana za zaštitu od svjetlosti nakon 1000 sati ksenonskog osvjetljavanja.

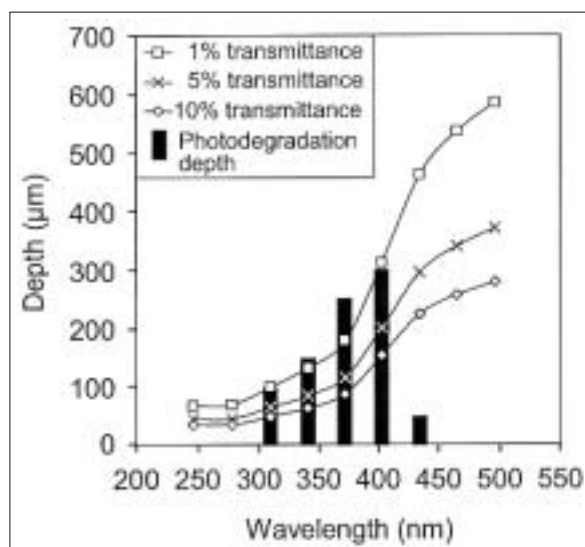
nantno pridonosi žućenju, zatim sivljenju i napokon kemijskom razlaganju površine. Ed Suttie iz britanskog Building Research Establishment Ltd. instituta pokazao je, podjelom vidljivog UV spektra filtrima na četiri velika područja, da i valne duljine vidljive svjetlosti (ako se filtrira svjetlost valne duljine kraće od 350 nm) pridonose promjeni boje, i to za svaku pojedinu vrstu drva različito. U četinjača bi čak 30 % ukupne promjene boje bilo uzrokovano svjetlošću duljina između 450 i 700 nm, ponajviše u smislu žućenja i tamnjenja, dok npr. meraniti izlaganjem najprije posvijetli, a naknadno posivi. Stoga bi premazima trebalo dodati i filtere za to svjetlosno područje, te utvrditi ulogu kombinacije UV apsorbera i HALS stabilizatora lignina kojim bi se zaštitila boja tamnijih vrsta drva koje sadržavaju više ekstrakata.



Slika 2. Jednostavan prikaz promjene boje borove bjeljike nakon 500 sati izlaganja ksenonskoj lampi. Vidi se koliko svjetlost dulja od naznačenih srednjih valnih duljina četiriju filtera mijenja boju drva u usporedbi s potpuno izloženim drvom(obruba).

Yutaka Kakaoka iz Forestry and Forest Products Research Instituta iz Japana čak je pokazao da vidljiva svjetlost uzrokuje posljedice u drvu dublje nego što prodire UV svjetlost. On je rabio FTIR mikroskopiju tankih odsječaka drva da prouči dubinske profile razgradnje, te je utvrdio da svjetlost do 500 nm prodire to dublje što joj je valna duljina veća. Dok se dubina UV

svjetlosti u literaturi najčešće ograničava na 75 – 100 μm , vidljiva svjetlost prodire do 200 μm u kasno drvo i čak do 650 (!) μm u rano drvo četinjača. Pri tome svjetlost dulja od 400 nm prouzrokuje relativno slabu razgradnju, ali se ona zbiva u dubljim slojevima nego što je tipično za UV svjetlost. Posljedice prodora svjetlosti, dakle, nisu proporcionalne povećanju valne duljine iznad približno 430 nm, jer energetska slabija vidljiva svjetlost slabije razara karbonilne i aromatske veze koje naznačuju razaranje lignina. Ta su istraživanja za nas značajna jer je i grupa oko Hrvoja Turkulina (V. Živković, V. Jirouš Rajković, M. Arnold i K. Richter), u sklopu hrvatsko-švicarskoga znanstvenog projekta, daleko odmakla u sličnim istraživanjima koja su u postupku objavljivanja.



Slika 3. Promjene dubine prodiranja svjetlosti različitih valnih duljina (na tri razine transmittancije) i odgovarajuća svjetlosna razgradnja, mjerena kao za lignin značajna promjena karbonilne frekvencije IR spektra. Vidi se da ljubičasta vidljiva svjetlost (do 450 nm) prouzrokuje dodatnu razgradnju uz ultraljubičastu svjetlost.

NANOTEHNOLOGIJA i njezina primjena za vanjsku obradu površine prikazana je nekolicinom izlaganja. Mandla Tshabalala iz madisonskog Forest Products Laboratory prikazao je istraživanje o primjeni procesa sol-gel za in situ (na mjestu izlaganja, tj. na površini drva) polimerizaciju tankih slojeva nanočestica silicijeva dioksida i aluminijske oksida. Metalni se oksidi natalože na površinu drva, a prekursori reakcije sprečavaju polimerizaciju filma prije nego se nanočestice vežu vodikovim vezama za drvo. Time bi se sačuvala prirodna boja drva i spriječilo starenje zbog vanjskog izlaganja. Iako su na taj način postignuta znatna poboljšanja vodoodbojnosti (upijanje vode smanji se čak 60 - 80 %), rezultat ipak nije spektakularan. Površinska postojanost i stabilnost boje samo se djelomično poboljšavaju, no bez trajnoga i potpunog rješenja, tako da ta istraživanja zahtijevaju još mnogo truda.

Osim vodoodbojnosti i filtriranja svjetlosti, nanočestice imaju i važno antibiotičko djelovanje, što se iskorištava i za antibakterijsku zaštitu tekstila. Tako je Robert Monticello iz laboratorija tvrtke AEGIS pri-

kazao svojstva komercijalnoga, ekološki prihvatljivog sustava organofunkcijskih silana (promjera 1 nm) koji na jednoj strani lanca imaju sposobnost da polimeriziraju s drvnim supstratom. Na površini drva stvori se prostorno organizirana molekularna struktura koja se ne ispire i trajno je antimikrobična. Drugi funkcijski kraj nano-čestica, naime, ima svojstvo ionske interakcije s bakterijskim i gljivičnim membranama, pa mikroorganizmi ugibaju čim se prihvate za takve površine. Prikazana je izvrsna učinkovitost sredstva protiv djelovanja gljiva, pa će se takvi tretmani sve češće primjenjivati u pločama i građevnim elementima da bi se smanjila uporaba konvencionalnih, toksičnih i ekološki problematičnih zaštitnih sredstava.

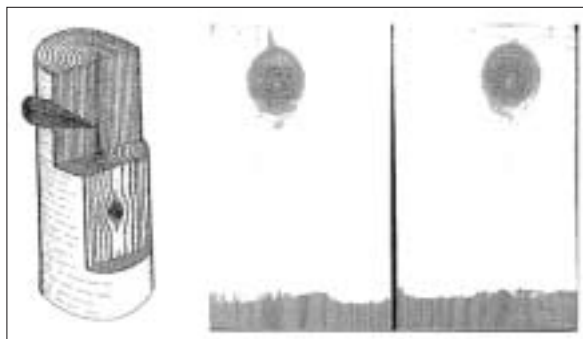
Mi smo izložili rezultate istraživanja u kojemu su upotrebljeni materijali s nanočesticama voskova, zajedno s HALS i UVA kemikalijama, da bi se površina drva zaštitila vodoodbojnim i svjetlozaštitnim sustavom. Bez stvaranja filma, tako natopljena površina mogla bi biti djelomično izložena (npr. na pročeljima ili kopcima), bez upijanja veće količine tekuće vode i s dugotrajnom odgodom, tj. umanjenoj posljedica razgradnje. Detaljniji prikaz tog istraživanja bit će zasebno objavljen u *Drвноj industriji*.

SVOJSTVA PREMAZA u uporabi i njihovo ispitivanje bili su predmetom nekolicine izlaganja, a Peter Svane iz danskog Coating Consultancy instituta iznio je opća iskustva stečena tijekom nekoliko godina primjene norme EN 927 (*Sustavi premaza za vanjsko drvo*). Prvih pet dijelova norme, osobito sustavi ispitivanja vodopropusnosti i postojanosti premaza na drvu, redovito se primjenjuju u laboratorijskoj praksi, no još su uvijek predmetom kontrole i revizije (npr. odnedavno su uvedene promjene dimenzija uzoraka, položaja godova i sl.).

Martin Arnold iz švicarskog EMPA instituta prikazao je vrlo složenu, ali i informativnu statističku analizu kojom je utvrdio preciznost testa prirodnim izlaganjem (EN 927-3), tj. značaj ponovljivosti i obnovljivosti (*repeatability and reproducibility*) rezultata na pouzdanost testa. Pet laboratorija izradilo je po pet skupina istovjetnih uzoraka, zatim ih međusobno razmijenilo za izlaganje i završno ispitivanje. Na taj su se način sve članice koristile istom normativnom procedurom za izlaganje i ispitivanje svačijih uzoraka, da bi se vidjelo koliki je utjecaj specifičnosti parametara metode u pojedinom laboratoriju na univerzalni rezultat. Pokazalo se da različiti laboratoriji proizvode uzorke na dosta sličan način te da slično ocjenjuju pojavu pukotina. Nakon jedne godine prirodnog izlaganja, međutim, pokazalo se da prirodni uvjeti izlaganja, a zatim i vizualno ocjenjivanje pojedinih obilježja (poglavito razvoj plijesni i opći izgled površine) znatno ovise o kriterijima ispitnog laboratorija. Najčudnije je da „fizikalno“ mjerenje sjaja i boje, iako se provodi preciznim instrumentima i točno kvantificira, ne pokazuje manju varijabilnost nego vizualno ocjenjivanje, pa je potrebno točnije odrediti vrstu uređaja i način mjerenja sjaja i boje da bi se dobili pouzdani rezultati.

U pripremi je i završni dio norme 927-7 koji se odnosi na ispitivanje pojave izbijanja mrlja od kvrga ili krvarenja (*knot staining* ili *bleeding*), pojave zanimljive na pigmentiranim (pogotovo svijetlim, bijelim) naličima predmeta od drva četinjača. Pojava nije tako jednostavna da bi se mogla riješiti pokrивnijim premazom, tj. povećanjem sadržaja pigmenta ili suhe tvari onih premaza na kojima se nakon nekog vremena u uporabi pojave mrlje na mjestima kvrga. Problem je u tome što obojene ekstraktivne tvari iz kvrga (npr. vodotopljive trijeslovine ili organski topljive smole i ulja) prodiru u još mokri premaz i ondje otvrdnu. Pri izlaganju svjetlosti te kromoforne tvari drugačije mijenjaju boju od okolnog laka pa se pojave tamnije mrlje. Jedna od predloženih metoda ispitivanja podrazumijevala bi izradu para uzoraka prepiljivanjem dasaka preko kvrga, pa premazivanje jedne dasčice referentnim, a druge ispitnim premazom. Nakon lakiranja i sušenja probe se kratkotrajno izlažu vlazi i svjetlosti te se mjeri jakost intenzitet boje okolnog drva i mrlje. Nedostatak te metode jest velika prirodna varijabilnost u kemijskom sastavu ekstrakata uzoraka.

Felix Baah iz nizozemske tvrtke predložio je dvije pouzdane metode. Prema jednoj, mjerila bi se apsorpcija svjetlosti otopine koja bi nastala kad se drvo tretira nekim polimerom i onda uroni u vodu: time bi se omogućio odabir između različitih polimera i njihovih

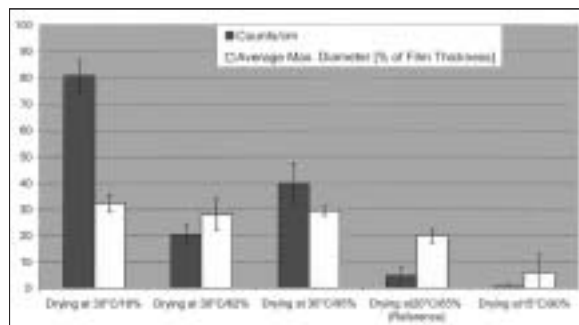


Slika 4. Probijanje mrlja od kvrga ili krvarenje na dasčicama borovine obrađene vodotopljivim naličjem

sposobnosti da blokiraju ispiranje vodotopljivih ekstrakata. Druga bi metoda podrazumijevala izradu uzoraka uz primjenu „umjetnih kvrga“: na bukovu bi se površinu lokalno nanosila otopina nastala kuhanjem sječke drva *merbau*, koje ima velik sadržaj ekstrakata. S obzirom na to da bi koncentraciju te otopine bilo relativno lako odrediti i mjeriti, tamna područja i njihovo probijanje kroz kasnije nanoseni film bilo bi moguće preciznije i pouzdanije mjeriti.

Gerhard Grüll iz instituta *Holzforschung Austria* obratio je pozornost na pojavu mikropjene pri otvrdnjavanju filmova premaza. Mjehurići koji pritom nastaju smanjuju efektivnu debljinu premaza, pridonose pucanju filma i mjesta su nakupljanja vode i razvijanja plijesni. Mikroskopskom metodom mjerenja i bilježenja učestalosti i veličine mjehurića Grüll i suradnici sustavno su proučavali razloge i njihovu važnost za nastanak greške te utvrdili da su to ponajprije formulacija i visok viskozitet vodotopljivih premaza. Neki parametre

tri načina nanošenja i otvrdnjavanja, međutim, uvelike pridonose toj pojavi. Tlak štrcanja, promjer sapnice, temperatura podloge i količina nanosa imaju zanemariv utjecaj na pojavu mjehurića u filmu. Vrlo je važno, međutim, da se oprema (pumpe, štrcaljke i sapnice) održava čistom i ispravnom, a razmak između sapnice i objekta treba biti veći od 30 cm. Sušenje treba provesti pri što nižim temperaturama i višim relativnim vlažnostima atmosfere.



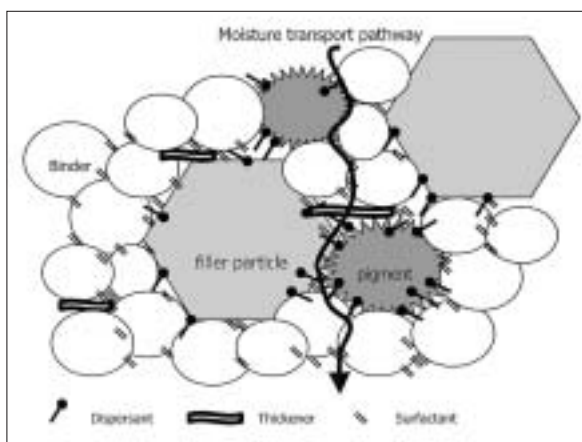
Slika 5. Učestalost i veličina mjehurića u vodotopljivoj, debelostjenoj pokrивnoj lazuri u ovisnosti o klimatskim uvjetima otvrdnjavanja

Jedno od svojstava filma koje već dugo zaokuplja pozornost istraživača jest permeabilnost, tj. propusnost za tekuću vodu i paru. O tom svojstvu najviše ovisi sadržaj vode građevnog drva u uporabi, a o dugotrajno povišenom sadržaju vode presudno ovisi stanje površine i biološka podložnost građevnog drva. Berit Lindegaard iz danskog Tehnološkog instituta pokazala je da se samo premazima male permeabilnosti i zapunjavanjem čelnih presjeka osigurava trajnost elemenata pročelja. Njezini zaključci upućuju na to da je svaki premaz potrebno ispitivati, i to u prirodnim uvjetima, jer se propusnost i trajnost premaza ne mogu pouzdano predviđati laboratorijskim metodama.

Mari de Meijer iz danske tvrtke *Drywood Coatings* detaljno je istraživao kako formulacije, tako i značenje uvjeta otvrdnjavanja vodotopljivih premaza, za koje je poznato da im propusnost (permeabilnost ili poroznost) s vremenom slabi, i to stoga što pri otvrdnjavanju isparavanje vode iz filma manje utječe na permeabilnost filma nego sposobnost čestica da se zbiju (koalescencija). Pri tome različiti sastojci pridonose složenosti i otporu prolasku vode kroz film (slika). Bez obzira na sastojke i kemijsku vrstu premaza, međutim, permeabilnost mnogo više ovisi o uvjetima otvrdnjavanja filma, kao što su dovoljno dugo vrijeme otvrdnjavanja te uvjeti sobne temperature i male brzine strujanja zraka.

POVRŠINSKA OBRADA UNUTARNJEG DRVA

Dr. Rico Emmler iz Dresdena (*Institut für Holztechnologie*) izložio je unutar sekcije 3 vrlo zanimljiv rad o razvoju metoda ispitivanja otpornosti drvenih i laminatnih podova prema mikroogrebotinama (*mar resistance*). U novoj metodi ispitivanja otpornosti podova prema mikroogrebotinama koristi se *MARTINDALE* uređaj, koji se inače upotrebljava za ispitivanje otpornosti na habanje u tekstilnoj industriji. Definirani se



Slika 6. Shematski prikaz strukture vodotopljivog pigmentiranog premaza i njegove poroznosti.

abrazivni materijal pod utjecajem određene sile (koja se može mijenjati) kreće po ispitnom uzorku prema tzv. Lissajousovu modelu linearno, kružno i eliptično u svim smjerovima. Ta je laboratorijska metoda dala dobru korelaciju s rezultatima dobivenima stvarnim trošenjem podova u praksi. Dr. Emmeler je predstavio i novorazvijeni uređaj za ispitivanje otpornosti podova prema tragovima crne kože s potplata cipela.

Magdalena Nowaczyk-Organista, asistentica u Institutu drvne tehnologije iz Poznańa, predstavila je rad o svjetlootpornosti elemenata namještaja mjerenoj vizualnom metodom i spektrofotometrijski. Ispitivana je promjena boje na furnirima brezovine, bukovine, trešnjevine, hrastovine, johovine i orahovine koji nisu bili površinski obrađeni i koji su bili obrađeni različitim sredstvima za površinsku obradu. Ispitivanje je provedeno prema nacrtu prEN 15187 Namještaj – procjena posljedica izlaganja svjetlosti. Uzorci su bili izloženi u SUNTEST CPS uređaju opremljenim ksenonskom lampom, kvarcnim filtrom i prozorskim staklom. Razlika u boji ocjenjivala se vizualno prema prEN 15187, i pomoću spektrofotometra. Podudaranje rezultata dobivenih različitim metodama ovisi o vrsti drva. Najmanja razlika u rezultatima mjerenja primjenom dviju različitih metoda pokazala se za brezovinu i johovinu.

Dirk Kruse iz WKI instituta iz Braunschweiga (Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut) izložio je vrlo zanimljiv rad o razvoju, svojstvima i nanošenju vatrozaštitnih prevlaka. Predstavio je rezultate dobivene ispitivanjem novorazvijenih vatrozaštitnih, tzv. pametnih prevlaka, iz kojih pri pojavi vatre izlazi karbonska pjena i stvara se keramička struktura u izolirajućem zaštitnom sloju. Takve neprozirne prevlake mogu štiti drvo od zapaljenja približno 40 minuta, a transparentnoga za sada štite manje od 30 minuta. Ti inovativni proizvodi otvaraju nova vrata primjeni drva u graditeljstvu.

Dr. Daniela Tesarova s Mendelova fakulteta poljoprivrede i šumarstva iz Brna predstavila je rad čiji je cilj bilo određivanje utjecaja različitih materijala za površinsku obradu i različitih podloga na bazi drva na kvalitetu i kvantitetu hlapljivih organskih otapala (*VOC-a, Volatile Organic Compounds*) osiguravajući

tako bazu za procjenu opasnosti za zdravlje. Mjerenja su pokazala da VOC emisije ovise o izboru laka i podloge te o vremenu skladištenja. Najmanje VOC emisije izmjerene su na uzorcima furnirane iverice lakiranim UV otvrdnjavajućim akrilatnim lakom.

Francisco Blasco, tehničar Odsjeka za zaštitu okoliša iz AIDMA instituta (Asociación de Investigación y Desarrollo en la Industria del Mueble y Afines) iz Španjolske, predstavio je napredni oksidacijski proces ($H_2O_2 / O_3 / UV$) koji se može primjenjivati za pročišćavanje otpadnih voda iz kabina s vodenom zavjesom što se rabe u industriji namještaja. Tim procesom količina uklanjanja organskog ugljika (*TOC-a, Total Organic Carbon*) može dosegnuti 82% za šest sati reakcije. Na taj je način od prljave, mutne otpadne vode neugodnog mirisa moguće dobiti čistu i prozirnu vodu koja se ponovno može rabiti za industrijsku upotrebu.

Dr. Franco Bulian, voditelj Kemijskog odsjeka CATAS instituta iz Italije iznio je zanimljiv rad o dekodiranju (dešifriranju) prevlaka. Osim zaštitne i estetske funkcije, prevlake mogu sadržavati i različite podatke koji mogu dobro doći u kontroli kvalitete proizvoda ili prilikom dokazivanja autentičnosti. Predstavio je projekt istraživanja vanjskih premaza s uklopljenim markerima (bilježiteljima), koji je CATAS proveo u suradnji s proizvođačem premaza ADLER.

Marie-Lise Roux iz Tehničkog centra za drvo i namještaj *CTBA (Centre Technique du Bois et de l'Ameublement)* iz Francuske predstavila je rad o primjeni vodenih lakova u industriji namještaja kao mogućem rješenju smanjenja emisije hlapljivih organskih tvari. Ustanovljeno je da jednokomponentni akrilni vodeni sustavi mogu zamijeniti tradicionalne nitrocelulozne lakove, vodotopljivi UV lakovi mogu zamijeniti UV lakove na bazi otapala, a novi vodotopljivi poliuretanski lakovi mogu zamijeniti tradicionalne poliuretanske lakove s organskim otapalima, iako u razvoju novih materijala još nisu zadovoljeni svi kriteriji. Slabost novih materijala još je uvijek njihova kemijska otpornost. Istraživanje je pokazalo da utrošak energije pri radu s vodenim materijalima nije toliko velik koliko se pretpostavljalo i da uvođenje novih materijala zahtijeva novu organizaciju rada u tvornici, ne samo u lakirnici nego i u fazama prije i nakon nje.

Dr. Roman I Flyunt iz Leipziga (Leibnitz-Institut für Oberflächenmodifizierung) predstavio je rezultate zajedničkog rada Instituta iz Leipziga i Instituta iz Dresdenu u razvoju nanokompozitnih lakova za drvo s malim udjelom otapala koji otvrdnjavaju UV zračenjem. UV nanolakovi, ojačani silika česticama nanometarskih veličina i česticama mikrokorunda, u usporedbi s industrijskim UV lakovima za parkete pokazali su značajno povećanje otpornosti na abraziju i mikrogrebotine. Ondje gdje je potrebna najveća otpornost na abraziju, preporučuju se nanokompozitni sustavi s korundom, no za proizvode za koje se traži lagana obnovljivost treba rabiti nanokompozitne sustave bez korunda.

Peter Kaczmar iz Engleske (*TRADA, Timber Research and Development Association*) predstavio je nastavak rada na razvoju i provjeri metode „nanoudub-

ljenja" za predviđanje otpornosti lakova za podove prema trošenju. Ako lak pokazuje visoko relativno puzanje, znači da je energija koju je lak apsorbirao dovoljna za razgradnju veza unutar polimerne matrice, što dovodi do slabljenja i pojava grešaka u laku. Relativno puzanje može se odrediti metodom „nanoudubljenja“. Metoda se sastoji u utiskivanju dijamantne igle poznate geometrije u polimer pod opterećenjem koje se stupnjevito povećava. Pri tome se mjeri dubina penetracije sve do postizanja potrebne dubine. Na tankim prevlakama ta dubina ne smije biti veća od 10% debljine prevlake. Kada je tražena dubina postignuta, opterećenje se 10 sekundi drži stalnim i za to vrijeme igla puže dublje u polimer. Nakon faze puzanja opterećenje se smanjuje na isti način kao što se povećavalo i pri tome se mjeri dubina penetracije. Kaczmar zaključuje da se koncept zaostalog puzanja može iskoristiti za predviđanje uporabne izdržljivosti podnih lakova koji su izloženi opterećenjima zbog koraćanja.

Aurélie Godan iz Francuske, iz tvrtke Akzo Nobel Powder Coatings, govorila je o praškastim materijalima za površinsku obradu ploča na bazi drva. Opisala je dvije različite tehnologije obrade MDF ploča praškastim materijalima: prahovima koji otvrdnjavaju pečenjem i praškastim materijalima koji otvrdnjavaju UV zračenjem. Istaknula je da se s novim formulacijama i površinskim tretmanima mogu postići i učinci koje je prije bilo teško postići praškastim materijalima poput glatkih površina ili visokog sjaja. MDF ploče nisu više jedina podloga koja se može na taj način obrađivati već su to i šperploče od bukovine ili brezovine te cjelovito bukovo drvo.

Lutke Schipholt iz tvrtke SHR Timber Research iz Nizozemske izložio je rad o činiteljima koji utječu na oživljavanje teksture prilikom obrade transparentnim lakovima. Najprije se osvrnuo na problem definiranja oživljenosti teksture, a zatim na mogućnosti objektivnog mjerenja. Iznio je rezultate vizualne procjene kontrasta i mjerenja boje na bukovini, hrastovini i trešnjevini lakiranoj s pet različitih transparentnih komercijalnih lakova i na svježe kvašenom drvu. Autor ističe da postoje razlike u vizualnim procjenama i vrijednostima dobivenim instrumentalnim mjerenjem kontrasta i boje.

Paul Swan iz Eastman Company iz Velike Britanije predstavio je rezultate ispitivanja utjecaja celuloznog acetobutirata (CAB) kao aditiva na svojstva dvokomponentnih akril-poliuretanskih lakova za namještaj. Na premazima s dodanim CAB aditivima nanesenima na tri različite vrste podloga ispitivani su adhezija, izgled, tvrdoća, sjaj i kemijska otpornost. Rezultati su potvrdili pozitivan utjecaj dodanih CAB smola na poboljšan izgled površine, lakoću nanošenja te na taktilna i tehnička svojstva.

Dr. Stefan Friebe predstavio je rezultate zajedničkog projekta WKI instituta iz Braunschweiga i tvrtke Remmers Baustofftechnik o transparentnim premazima za vanjsku primjenu na drvu koji otvrdnjavaju

UV zračenjem. Cilj projekta bio je razvoj transparentnih UV premaza s intervalom održavanja od najmanje osam godina. Razvijeni su novi tipovi UV otvrdnjavajućih vodotopljivih smola koji ispunjavaju potrebne zahtjeve za vanjske premaze za drvo. Predstavljeni su rezultati laboratorijskih i vanjskih ispitivanja tih novih proizvoda i prva praktična iskustva u radu s njima. Linija za industrijsko nanošenje sastoji se od štrcanja, mikrovalnog sušenja, sušionice sa sapnicama i UV sušionice. Mikrovalno sušenje skraćuje duljinu linije za 2-3 puta. Vrijeme sušenja pojedinog komada je 4-5 minuta.

Barbora Vymetalikova iz WKI instituta iz Njemačke govorila je o novim vodotopljivim vezivima na osnovi nanočestica koje potječu iz obnovljivih izvora. Budući da se akrilati mnogo koriste u industriji premaza, polisaharidi kao obnovljive sirovine mogu djelomično zamijeniti sirovine iz petrokemijske industrije. Tako premazi mogu biti na osnovi akrilata dobivenih iz polisaharida u obliku mikroemulzija.

Dr. Thomas Easton iz Engleske (Dow Corning Ltd) predstavio je rad o silikonskim smolama kao vezivima za premaze za drvo koji otvrdnjavaju na sobnoj temperaturi. Izneseni su preliminarni rezultati s metil-metoksi silikonskim smolama koje otvrdnjavaju uz dodatak titanat katalizatora (tetra-n-butil-titanat; TNBT) na sobnoj temperaturi i daju tvrde, transparentne prevlake dobre kemijske otpornosti. Daljnja istraživanja premaza s tim vezivima dat će informacije o njihovoj primjenjivosti za vanjsku upotrebu na drvu.

Dr. Michel Tielemans iz Belgije (Cytec Surface Specialties) predstavio je rad o novim poliuretanskim disperzijama koje otvrdnjavaju radijacijom. Ti novi proizvodi, namijenjeni vanjskoj primjeni na drvu, ujediniju prednosti poliuretanskog kemizma, tehnologije radijacijskog otvrdnjavanja i fizičko-kemijskih svojstava vodenih koloidnih disperzija. Autori su na različite načine modificirali poliuretanske strukture i dobili poliuretanske disperzije različitih obilježja koje su nanosili na drvo i laboratorijskim ubrzanim izlaganjima ispitivali otpornost prema vremenskim utjecajima. U formulacijama s poliesterskim polioliima upotreba fotoinicijatora smanjuje trajnost lakiranih proizvoda, a dodatak UV apsorbera i HALS spojeva ne pridonosi poboljšanju trajnosti.

Felix Baah iz Nizozemske (BASF Resins) govorio je o razvoju temeljnih premaza za drvo na osnovi nekonvencionalnih polimera koji potječu od prirodnih tanina, a trebali bi spriječiti pojavu krvarenja (proces difuzije obojene tvari iz podloge u film i kroza nj, što uzrokuje nastanak nepoželjnih mrlja i promjenu boje). Ustanovljeno je da emulzije tih nekonvencionalnih polimera uključene u temeljne premaze štite od pojave krvarenja.

Sljedeća konferencija o drvnim premazima očekuje se za dvije godine, vjerojatno opet u Pragu.

prof. dr. sc. Hrvoje Turkulin
izv. prof. dr. sc. Vlatka Jirouš-Rajković

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 drvnjoj industriji da svoje proizvode koje izvozi na zapadno tržište popratit 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 drvnjoj 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 drvnjoj 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.matosевич@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, na žalost, 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, nafto-

voda, 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 udrugama 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 tehničarskog 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 Vlodoj 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.




The screenshot shows a web browser window displaying the Hrcak portal. The page title is "Portal of scientific journals of Croatia" with the SRC logo. The main content area features the journal "Drvna industrija" with its cover image and a sidebar with navigation options. The journal's metadata is listed on the right, including ISSN, UDC, CODEN, and contact information for the publisher, the Faculty of Forestry at the University of Zagreb.

Portal of scientific journals of Croatia 

Drvna industrija

Home
Journals alphabetical
Journals by scientific areas
Natural sciences
Technical sciences
Biomedicine and health
Biotechnical sciences
Social sciences
Humanities



ISSN: 0013-6772
UDC: 630*6+674
CODEN: DRPIAT
Contact: ODRAŽAC I UREDNAŠTVO
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
10000 Zagreb, Svetobimunska 25, Hrvatska
Tel. (+385 1) 236 24 30; fax (+385 1) 236 25 84
E-mail: drind@sumfak.hr
GLAVNI ODGOVORNI UREDNIK: prof. dr. sc. Ruđica Bejo-Lučić
E-mail: editordr@sumfak.hr
Publisher: Forestry faculty of University of Zagreb
http://www.sumfak.hr
Guidelines for authors: 102-79-02

Contact
Articles search
search
Advanced search
Search instruct
My profile
Register
Username (en)
Password
login

The "Drvna industrija" (Wood industry) journal publishes original scientific and technical papers.

Portal of scientific Journals in Croatia

<http://hrcak.srce.hr/>

BANGKIRAI

NAZIVI I NALAZIŠTE

Bangkirai (*Shorea laevis* Rindl.; (Syn. *S. laevifolia*, (Parijs Endert) vrsta je drva koja pripada tzv. egzotama. Mnoge vrste iz roda *Shoreae* rastu na području Malezije i Indonezije. *Shorea laevis* najčešće se može naći u šumama istočnog Kalimantanana (Borneo), odakle se brodovima prevozi u cijeli svijet. Lokalni su nazivi za bangkirai *angelam*, *bangkirai*, *benuas*.

Drvo bangkirai često se zbog sličnog izgleda zamjenjuje s drvom balaua koje se brodovima također izvozi iz Malezije i Indonezije. Međutim, balau je sinonim za mnoge vrste iz roda *Shorea*, dok je bangkirai isključivo naziv za vrstu *Shorea laevis* Rindl

STABLO

Stablo doseže visinu do 60 m visine, a čisto deblo visoko je do 40 m i promjera od 1,2 m naviše. Kora drveta je siva, crvena i smeđa, katkad tamnocrvena, s brazdama, i ljušti se u malim tankim komadićima. Kora sadržava tamnožutu smolu.

DRVO

Makroskopska obilježja

Drvo je jedričavo. Razlika u boji bjeljike i srži je malena. Boja srži je blijedo zlatnosmeđa. Žica drva katkad je dvostruko usukana. Tekstura mu je srednje fina do fina. To je difuzno porozno drvo, a pore su mu raspoređene u malim skupinama i s kratkim radijalnim nizovima. Vodeni ekstrakt drva žute je boje.

Mikroskopska obilježja

Traheje su okupljene u malim skupinama i imaju kratke radijalne nizove od 2 – 3 pore u nizu, s jednostavnom pločom perforacije i bez spiralnih zadebljanja. Promjer im se kreće 95 do 160 ili 225 mikrometara, a gustoća im je 3 do 6 po mm² poprečnog presjeka. Članeci traheja često ispunjeni tankostjenim tilama. Aksijalni parenhim je apotrahealno difuzno zoniran ili paratrahealno vazicentričan, aliforman, konfluentan i unilateralan. U sklopu aksijalnog parenhima često postoje međustanični kanali ispunjeni sadržajem. U staniću drva nema silicija, a rijetko se nađu kristali. Drvni su traci homocelularni ili heterocelularni, s jednim nizom rubnih uspravnih stanica, širine jedne do tri stanice, gustoće 5 do 10 na mm, pokatkad ispunjeni smeđim sadržajem. Librififormska vlakanca izrazito su debelostjena. Traheide su vaskularne i vazicentrične.

Fizikalna i mehanička svojstva

Gustoća prosušenog drva varira od 720 do 850 ili 930 kg/m³. Drvo manje gustoće može se naći u sredini velikih, prezrelih stabala.

Drvo bangkiraija ima čvrstoću sličnu drvu jarrah (*Eucalyptus marginata* Sm.).

TEHNOLOŠKA SVOJSTVA

Obradivost

Premda je drvo tvrdo i teško, dobro se obrađuje, ali zatupljuje oštrice alata. Dodir sa željezom može proizročiti modrenje, pa se preporučuje da vijci i matice budu od nehrđajućeg materijala (inoksa).

Sušenje

Drvo se dosta teško suši. Pri prirodnom sušenju često se pojavljuju površinske pukotine i raspukline. Prije i nakon umjetnog sušenja posebnu pozornost treba pridati selekciji materijala. Naime, juvenilno se drvo, poglavito srčanice (engl. *boxwood*), zbog česte, vrlo izražene dvostruke usukanosti ne mogu i ne smiju upotrebljavati u vanjskim uvjetima (kao podne i zidne obloge) jer se drvo izvitoperuje i korita.

Trajnost i zaštita

Drvo bangkiraija prirodno je trajno i stoga pogodno za uporabu na otvorenome, i to bez kemijske zaštite.

Uporaba

Uporaba bangkiraija vrlo je velika. Služi za izradu marinskih pristanišnih konstrukcija, ulaznih vrata, stupova, pilota, bokobrana, mostovnih konstrukcija, podnih obloga i pješačkih staza, podova u industrijskim halama, parketa i sl. Drvo je vrlo otporno na kiseline i zato je prikladno i za podove u kemijskim laboratorijima.

Literatura

1. Richter, H.G., Dallwitz, M.J. 2000 onwards. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. Version: 16th April 2006. <http://delta-intkey.com>
2. The Timber Research and Development Association (TRADA), 1979: Timbers of the world, The Construction Press Ltd., Lancaster, England.
3. Wikipedia, the free encyclopedia.
4. ***EN 460:1994: Durability of wood and wood-based products – Natural durability of solid wood – Guide to the durability requirements for wood to be used in hazard classes.

izv. prof. dr. sc. Jelena Trajković
izv. prof. dr. sc. Radovan Despot

LABORATORIJ ZA ISPITIVANJE NAMJEŠTAJA I DIJELOVA ZA NAMJEŠTAJ



- ovlaštenu laboratorij za ispitivanje kvalitete namještaja i dijelova za namještaj
- istraživanje drvnih konstrukcija i ergonomije namještaja
- ispitivanje zapaljivosti i ekolozičnosti ojastučenog namještaja
- sudska stručna vještačenja
- ispitivanje materijala i postupaka površinske obrade

Kvaliteta namještaja se ispituje i istražuje, postavljaju se osnovne norme za kvalitetu, razvijaju se metode ispitivanja, a znanost i praksa, ruku pod ruku, kroče naprijed osiguravajući dobar i trajan namještaj s prepoznatljivim oznakama kvalitete. Kvalitete koja je temelj korisniku za izbor namještaja kakav želi. Taj pristup donio je Laboratoriju za ispitivanje namještaja pri Šumarskom fakultetu međunaradno priznavanje i nacionalno ovlaštenje te članstvo u domaćim i međunarodnim asocijacijama, kao i usku suradnju s njemačkim institutom LGA. Laboratorij je član udruge hrvatskih laboratorija CROLAB čiji je cilj udruživanje hrvatskih ispitnih, mjeriteljskih i analitičkih laboratorija u interesu unaprjeđenja 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, drvenoj industriji i industriji namještaja s naglaskom na povećanje konkurentnosti europske industrije.

Istraživanje kreveta i spavanja, istraživanja dječjih kreveta, optimalne konstrukcije stolova, stolica i korpurnog namještaja, zdravog i udobnog sjedenja u školi, uredu i kod kuće neka su od brojnih istraživanja provedena u Zavodu za namještaj i drvene proizvode, kojima je obogaćena riznica znanja o kvaliteti namještaja.

Dobra suradnja s proizvođačima, uvoznicima i distributerima namještaja čini nas prepoznatljivim.

Znanje je naš kapital



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET
ZAVOD ZA NAMJEŠTAJ I DRVNE PROIZVODE
HR-10002 ZAGREB

Svetošimunska 25, pp 422
Tel: 385 (0)1/235 2454
Fax: 385 (0)1/235 2431
e-mail: info@sumfak.hr
www.sumfak.hr

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 drvnih 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 prihvaćanju članka (prema preporukama recenzenata) donosi Urednički odbor.

Svi prilozi 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 obrojčuju 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 podcrтана.

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 premet. 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 obrojčavaju 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 obrojčene 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 zasebnom 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 poleđini treba imati svoj broj i naznaku orijentacije te ime (prvog) autora i skraćeni naslov članka. Originalne se ilustracije ne vraćaju autorima.

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

Zahvale se navode na kraju rukopisa.

Odgovarajuću **literaturu** treba citirati u tekstu i to prema harvardskom ("ime - godina") sustavu, npr. (Bađun, 1965). Nadalje, bibliografija mora biti navedena na kraju teksta, i to abecednim redom prezimena autora, s naslovima i potpunim navodima bibliografskih referenci. Nazive časopisa treba skratiti prema publikacijama Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Forestry Abstracts ili 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: *Bađun, S. 1965: Fizička i mehanička svojstva hrastovine iz šumskih predjela Ludbrenik, Lipovljani. Drvena ind. 16 (1/2): 2 - 8.*

Knjige: Prezime autora, inicijal(i) osobnog imena, godina: naslov. (ev. izdavač/izdavač): 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 primjeri

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.

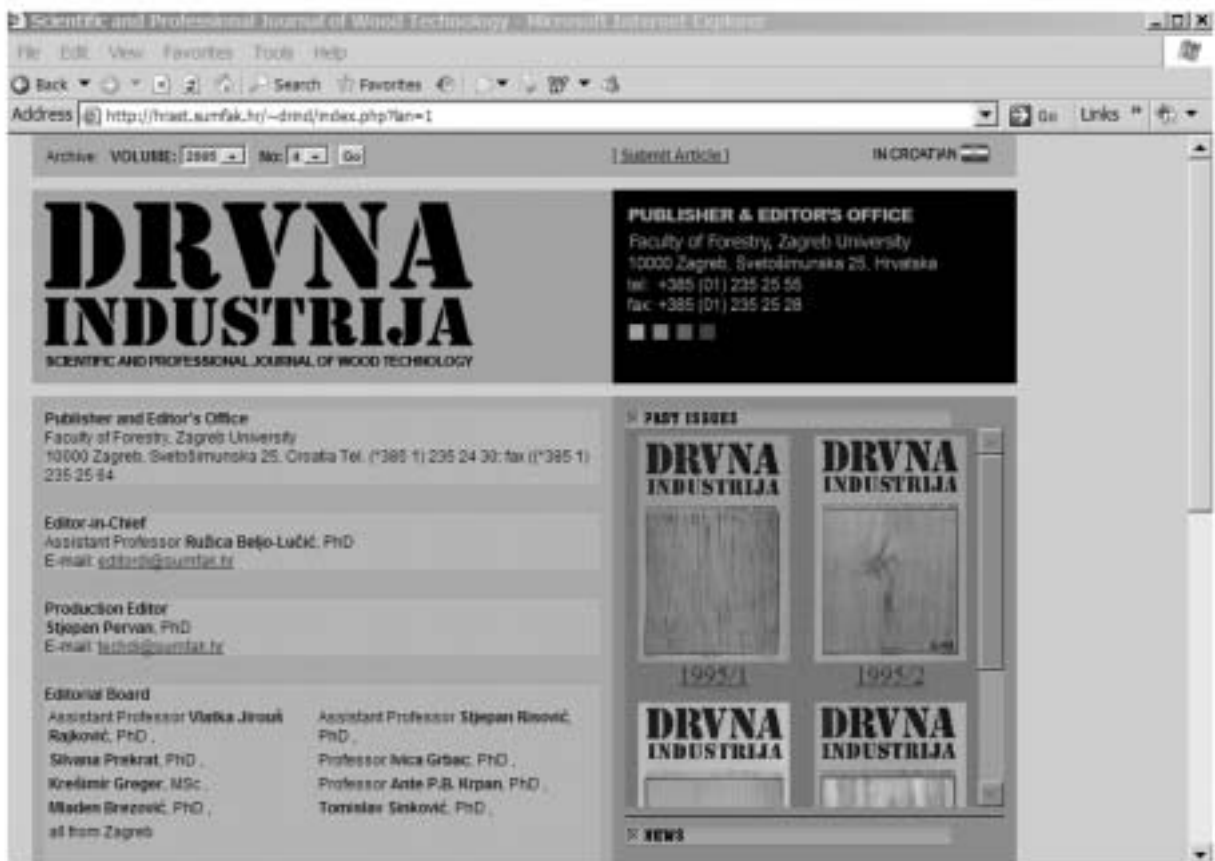
Other publications (brochures, reports etc.):

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.



Search wood technology science at

<http://drvnaindustrija.sumfak.hr/>



TRADICIJOM DO KVALITETE

BOR d.d. tvornica za proizvodnju namještaja
HR-42220 NOVI MAROF
Varaždinska 70

tel: +385 42 611 044, 611 143
fax: +385 42 611 134
e-mail: bor2@vz.t-com.hr
http://www.bor-nm.t-com.hr

BOR TRGOVINA d.o.o.

tel: +385 42 611 472



NOVI MAROF