

DRVNA INDUSTRIJA

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

IZDAVAČ I UREDNIŠTVO
Publisher and Editor's Office

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Faculty of Forestry, Zagreb University
10000 Zagreb, Svetošimunska 25
Hrvatska - Croatia
Tel. (*385 1) 235 24 30; fax (*385 1) 235 25 64

SUIZDAVAČI
Co-Publishers

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

OSNIVAČ
Founder

Institut za drvnoindustrijska istraživanja, Zagreb

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
Editor-in-Chief

Ružica Beljo Lučić

UREDNIČKI ODBOR
Editorial Board

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

IZDAVAČKI SAVJET
Publishing Council

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

TEHNIČKI UREDNIK
Production Editor

Stjepan Pervan

POMOĆNIK TEHNIČKOG UREDNIKA
Assistant to Production Editor

Zlatko Bihar

LEKTORICE
Linguistic Advisers

Zlata Babić, prof. (hrvatski - Croatian)
Maja Zajšek-Vrhovac, prof. (engleski - English)
Vitarnja Janković, prof. (njemački - German)

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

Časopis izlazi četiri puta u godini.

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

The journal is published quarterly.

OVAJ BROJ ČASOPISA SUFINANCIRA:



Sadržaj

Contents

NAKLADA (Circulation): 700 komada · **ČASOPIS JE REFERIRAN U (Indexed in):** Forestry abstracts, Forest products abstracts, CAB Abstracts, CA search · **PRILOGE** treba slati na adresu Uredništva. Znanstveni i stručni članci se recenziraju. Rukopisi se ne vraćaju. · **MANUSCRIPTS** are to be submitted to the editor's office. Scientific and professional papers are reviewed. Manuscripts will not be returned. · **KONTAKTI s uredništvom (Contacts with the Editor)** e-mail: editor-di@sumfak.hr · **PRETPLATA (Subscription):** godišnja pretplata (annual subscription) za sve pretplatnike 55 EUR. Pretplata u Hrvatskoj za sve pretplatnike iznosi 300 kn, a za đake, studente i umirovljenike 100 kn, plativo na žiro račun 2360000 - 1101340148 s naznakom "Drvena industrija" · **ČASOPIS SUFINANCIRA** Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske. · **TISAK (Printed by)** - DENONA d.o.o., Ivaničgradska 22, Zagreb, tel. 01/2361-777, fax. 01/2352-753, E-mail: denona@denona.hr; URL: www.denona.hr · **DESIGN** Aljoša Brajdić · **ČASOPIS JE DOSTUPAN NA INTERNETU:** <http://drvnaindustrija.sumfak.hr>

DRVNA INDUSTRIJA · Vol. 57, 1 · str. 1- 56 · proljeće 2006. · Zagreb
REDAKCIJA DOVRŠENA 14.7.2006.

IZVORNI ZNANSTVENI RADOVI

Original scientific papers 5-17

**INFLUENCE OF SPECIFIC PRESSURE ON CUTTING POWER AND WOOD REMOVAL BY DISC SANDER*
Utjecaj jediničnog tlaka na snagu rezanja i količinu izbruska pri brušenju brusnim diskom**

Anton Samolej, Štefan Barčík 5-11

INVESTIGATIONS OF CUTTING POWER VERSUS CLEARANCE OF A CIRCULAR SAW BLADE OVER THE WORKPIECE AND FEED SPEED

Istraživanje ovisnosti snage rezanja o isponu lista kružne pile i posmičnoj brzini

Mikuláš Siklienka, Ľuboš Mišura 13-17

PRETHODNO PRIOPĆENJE

Preliminary report..... 19-27

**3D GEOMETRIJSKO MODELIRANJE NAMJEŠTAJA
3D geometric modelling of furniture**

Budimir Mijović, Ivica Grbac, Danijela Domljan..... 19-27

STRUČNI RAD

Professional paper 29-32

**ASSESSING THE EFFECTS OF THICKNESS OF BEECH VENEERS ON COMPRESSIBILITY OF PLYWOODS
Procjena utjecaja debljine bukova furnira na uprešavanje furnirskih ploča**

Pavel Král 29-32

SAJMOVI I IZLOŽBE

Fairs and exhibitions 23-34

NOVOSTI IZ TEHNIKE

Novelties from technique 35

IN MEMORIAM 37-38

ZNANSTVENICI I NJIHOVE KARIJERE

Scientists and their careers..... 39-42

NAŠI SURADNICI

Our partners..... 43-45

UZ SLIKU S NASLOVNICE

Species on the cover..... 46

BIBLIOGRAFIJA ČLANAKA

Bibliography 47-51

Dragi čitatelji i suradnici!

Vjerujem da dijelite radost sa mnom što smo napokon, nakon nekoliko godina stalnog kašnjenja, uspješno objavili prva dva broja 57. godišta u tekućoj 2006. godini uz, možemo reći, prihvatljivo kašnjenje.

U ovim izuzetno toplim ljetnim danima uloženi su veliki trud Uredništva i zaposlenika tiskarske tvrtke Denona d.o.o. da bismo vas upoznali s vrlo vrijednim znanstvenim radovima i stručnim priložima koje povezuje isti cilj – opisati istraživanje svojstava, obrade i uporabe drva i rezultatima istraživanja pridonijeti izgradnji mozaika znanja o tom vrlo cijenjenom prirodnom materijalu i svemu što je vezano za nj. Kvaliteti radova dodali smo i višu tehničku razinu pripreme radova i samoga tiska.

Iako nastojimo ne činiti pogreške, one se ipak događaju. Jedne su manje, a druge veće. Za jednu takvu, veću, moram se, uz zasluženno poštovanje, ispričati profesoru emeritusu Borisu Ljuljki. Spletom okolnosti

u broju 3/05 napravljen je propust i uz stručni prilog *Mali leksikon pojmova s područja površinske obrade drva* nije navedeno ime profesora Borisa Ljuljke kao prvog autora. A zatim sam propust ponovila u uvodniku broja 4/05. Uzrečica “tko radi, taj i griješi” ne opravdava tu pogrešku te se i na ovaj način ispričavam profesoru Ljuljki, a njegov doprinos i potporu časopisu izuzetno cijenim.

Očekujem i ubuduće plodnu suradnju znanstvenika iz zemlje i inozemstva (posebno pozivam mlade kolege znanstvenike da svoje znanstvene radove objavljuju u našem časopisu) da bismo ostvarili zajednički cilj – kontinuirano izlaženje Drvne industrije, objavljivanje kvalitetnih znanstvenih radova i citiranje časopisa u relevantnim bazama podataka.

Glavna urednica

Scientific and Professional Journal of Wood Technology - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Print Mail W

Address <http://hrast.sumfak.hr/~drind/index.php?lan=1> Go Links

Archive: VOLUME: 2005 No: 4 Go [Submit Article] IN CROATIAN

DRVNA INDUSTRIJA

SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL JOURNAL OF WOOD TECHNOLOGY

PUBLISHER & EDITOR'S OFFICE
Faculty of Forestry, Zagreb University
10000 Zagreb, Svetošimunska 25, Hrvatska
tel: +385 (01) 235 25 55
fax: +385 (01) 235 25 28

Publisher and Editor's Office
Faculty of Forestry, Zagreb University
10000 Zagreb, Svetošimunska 25, Croatia Tel. (*385 1) 235 24 30; fax ((*385 1) 235 25 64

Editor-in-Chief
Assistant Professor **Ružica Beljo-Lučić**, PhD
E-mail: editordi@sumfak.hr

Production Editor
Stjepan Pervan, PhD
E-mail: techdi@sumfak.hr

Editorial Board

Assistant Professor Vlatka Jirouš Rajković , PhD ,	Assistant Professor Stjepan Risović , PhD ,
Silvana Prekrat , PhD ,	Professor Ivica Grbac , PhD ,
Krešimir Greger , MSc ,	Professor Ante P.B. Krpan , PhD ,
Mladen Brezović , PhD ,	Tomislav Sinković , PhD ,
all from Zagreb	

PAST ISSUES

DRVNA INDUSTRIJA 1995/1

DRVNA INDUSTRIJA 1995/2

DRVNA INDUSTRIJA

DRVNA INDUSTRIJA

NEWS

Search wood technology science at

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

Anton Samolej, Štefan Barcik¹

Influence of specific pressure on cutting power and wood removal by disc sander*

Utjecaj jediničnog tlaka na snagu rezanja i količinu izbruska pri brušenju brusnim diskom

Original scientific paper • Izvorni znanstveni rad

Received - prispjelo: 13. 10. 2005.

Accepted - prihvaćeno: 14. 7. 2006.

UDK: 630*823.21

ABSTRACT • This paper presents the testing results of experimental measurements of cutting power during sanding of natural and modified beech wood depending on the value of specific pressure of 0.66; 0.84; 1.04; 1.47 N·cm⁻². The sand discs with a diameter of 150 mm and grit size of 40, 80 and 120 made by the firm SIAFAST (Germany) were used in this experiment. The measurement was carried out on experimental equipment designed by the Department of Woodworking at the Technical University in Zvolen. The highest values of wood removal at the cutting speed $v_c = 4.57 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ in transverse direction were at the grit size 120 and the lowest at 40 for natural beech wood, as well as for hydrothermally treated wood. The influence of hydrothermally treated wood on the value of wood removal is the least important in terms of significance (unit pressure, grit size, hydrothermally treated wood).

Key words: sand disc, specific pressure, wood removal, cutting power, grit size, grain direction

SAŽETAK • Rad predočuje rezultate eksperimentalnih mjerenja snage rezanja za vrijeme brušenja neobrađene i modificirane bukovine u ovisnosti o vrijednosti specifičnog tlaka (0,66; 0,84; 1,04; 1,47 N·cm⁻²). U eksperimentu su upotrebljavani brusni diskovi promjera 150 mm, granulacije 40, 80 i 120, tvrtke SLAFAST (Njemačka). Mjerenje je obavljeno eksperimentalnom opremom konstruiranom na Odjelu za obradu drva na Tehničkom sveučilištu u Zvolenu. Najveće vrijednosti rezanja drva pri brzini rezanja $v_c = 4,57 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ u poprečnom smjeru, uz granulaciju brusnog diska 120, a najmanje pri granulaciji 40 za neobrađenu, kao i za hidrotermički obrađenu bukovinu. Utjecaj hidrotermičke obrade drva na vrijednost količine izbruska pri brušenju manje je značajan nego na utjecaj jediničnog tlaka i granulacije.

Ključne riječi: brusni disk, jedinični tlak, količina izbruska, snaga rezanja, granulacija, smjer vlaknaca

1 INTRODUCTION

1. UVOD

Sanding is characterised as a special case of cutting, where a certain layer of workpiece surface is re-

moved by sanding agent. In woodworking and furniture industry, the process of surface working of wood material by sanding is often used for increasing the surface quality of a product and enhancing its aesthetic appearance, which increases its aesthetic value. It is also used

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

¹ Autori su asistent i docent na Drvnotehnološkom odsjeku, Fakultet za znanost o drvu i tehnologiju Tehničkog Sveučilišta u Zvolenu, Slovačka.

* The paper was prepared for meeting Interkatedra 2005 „Woodworking technique”.

* Rad je pripremljen za sastanak Interkatedra 2005 „Woodworking technique”.

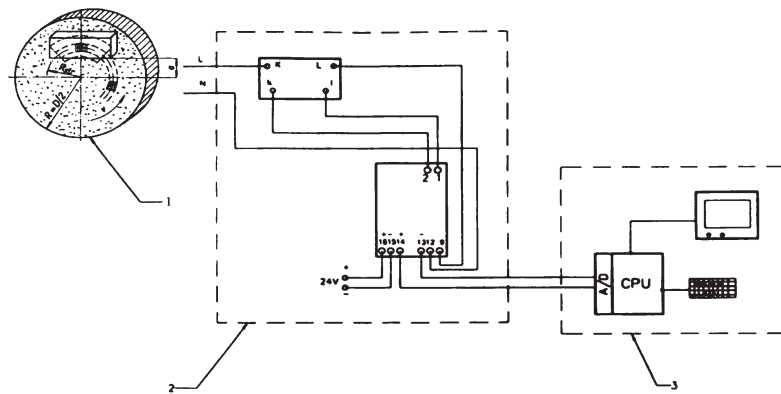


Figure 1 Layout chart of monitoring equipment and its mechanical part: 1 – Sander, 2 – Measuring equipment, 3 – Evaluation equipment

Slika 1. Shema opreme za eksperiment i njezini sastavni dijelovi: 1 – brusilica, 2 – oprema za mjerenje, 3 – oprema za obradu rezultata

for roughening the surface of wood material in various techniques of bonding for ensuring the outer or inner dimensions of a workpiece.

The proper choice of technical and technological parameters of sanding in practice helps to achieve higher efficiency and quality of working and leads to significant economic savings (Očkajová, 1999; Siklienka, 2000; Nemeč et al, 1986; Ratnasingam et al, 2002). The Problems of sanding of wood and wood materials is very wide and complex. At the same time it is an issue, which is permanently developing from the viewpoint of tool, machine and wood materials. Theoretically, this field of science has been investigated in many ways and there are many basic relations for the determination of individual parameters (Mayer, 1968; Barcik and Vacek, 1999; Pahlitzsch, 1970; Krakovský, 1978; Siklienka and Očkajová, 2001).

The main goal of investigation was based on the measurement of the influence of unit pressure on cutting power (energy demand and wood removal) as well as the grit size and the cutting speed of sanding process of natural and modified beech wood (BK) in sanding on a disc sander. Consequently, the experimental goal was to compare the results with previous results achieved on a belt sander under the same conditions, and to evaluate the influence of cutting speed vector depending on sanding direction.

Cutting power was evaluated on the basis of electric power consumption (W) of the sander.

2 METHODS AND MATERIAL

2. METODE I MATERIJAL

2.1 Machinery and abradant

2.1. Stroj i alat

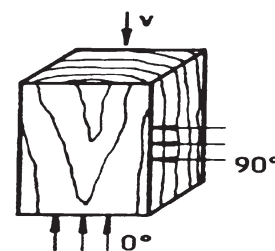
The experiments were carried out on the mechanical part of monitoring equipment (Siklienka et al, 1999) showed in Figure 1, whose basis was formed by manual disc sander by BOSCH, type GWS-14-125 CE with parameters $P_M = 1400$ W, $n_{em} = 2800-1100$ min⁻¹.

The monitoring equipment was tested with the control of setting accuracy of individual motion mechanisms. The tool – abradant was the conditioned sand disc ($T = 20$ °C; $\varphi = 65$ %), with the diameter of 150 mm and grit sizes of 40, 80, and 120 made by the firm SIA-FAST. In the experiment, medium cutting speed $v_c = 7.65$ m·s⁻¹ was used in sanding parallel and perpendicular to grain and $v_c = 4.57$ m·s⁻¹ for sanding transverse to grains. The experiments were performed at four reference pressures 0.66; 0.84; 1.04; and 1.47 N·cm⁻².

2.2 Characteristic of raw material

2.2. Obilježja obrađivanog materijala

The basic experimental raw material consisted of beech samples (*Fagus silvatica*) with the dimensions 50 x 50 x 50 mm, natural and hydrothermally treated (HTU) with grain inclination 0°; 90° and transverse to grains (Figure 2). Hydrothermal treatment was carried out by steaming in autoclave at parameters $p_{max} = 0.35$ MPa, $T = 112-120$ °C with the period of steam application $t = 5.5$ h. The samples were climatized at conditions = 65 %, $T = 20$ °C $w_{kon} = 12$ % with determination of their density, according to STN 490108 ($\rho_{OBK} = 0.684$ g·cm⁻³). The dimensions of samples were limited by technical possibilities of the equipment with the sanding area 50 x 50 mm.



0°- sanding parallel to grains, 90°- sanding perpendicular to grains, V – sanding transverse to grains
0°- brušenje paralelno s vlakancima, 90° - brušenje okomito na smjer vlakancima, V – brušenje poprečno na vlakanca

Figure 2 Tested sample
Slika 2. Istraživani uzorak

2.3 Measurement of cutting power and wood removal

2.3. Mjerenje snage rezanja i količine izbruska

In experimental measurement, the engine output in idle run P_1 was recorded, required by a non-working machine exclusively for overcoming the losses of engine or woodworking machine as well as the output at load – sanding P_2 . The cutting power P_r (W) is the output required by a tool for ensuring its cutting power and in this case for its calculation the following equation is used:

$$P_r = P_2 - P_1 \quad (1)$$

Measuring of cutting power was performed by means of automatic measuring system of converter W/and PS.

For the measurement of the sanding agent efficiency wood removal was chosen ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{m}^{-1}$) expressed in grams of abraded mater per minute from an area of 1 cm^2 , which was determined by the quotient of minute abrasion acquired by weighing on laboratory scales and sanding area of the sample.

2.4 Experimental measurements

2.4. Eksperimentalna mjerenja

5 samples were chosen from the total number of prepared samples for each case of investigation i.e. natural and hydrothermal beech, with grain direction 0° , 90° and transverse to grains, with abradant grit size of 40, 80, and 120, unit pressure 0.66; 0.84; 1.04 and 1.47 $\text{N}\cdot\text{cm}^{-2}$, and cutting speed $v_c = 7.65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ and $v_c = 4.57 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ with initial weighing.

Individual testing samples were sanded under given conditions, and the engine output of disc sander was recorded every ten seconds during one minute

$$P_r = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ri}}{n} \quad (2)$$

where $n = 30$ is the number of measured values.

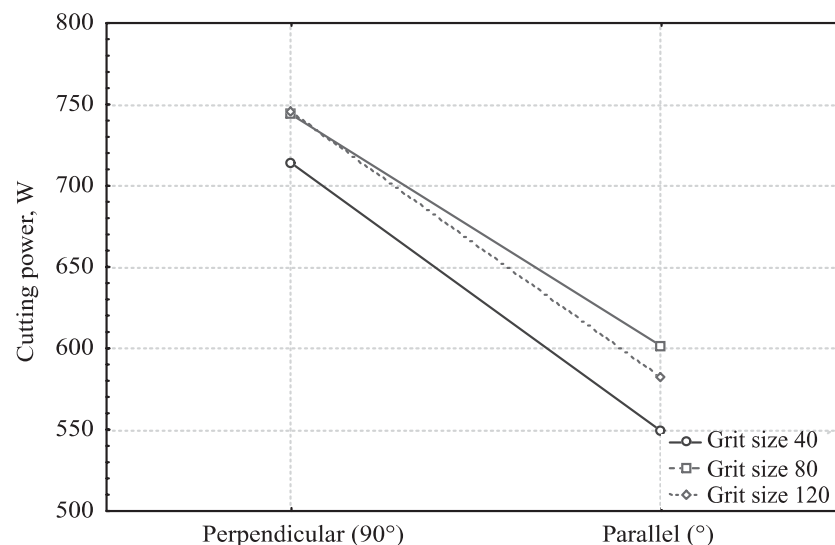


Figure 3 Dependence of cutting power on observed parameters for $v_c = 7.65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Slika 3. Ovisnost snage rezanja o promatranim parametrima za $v_c = 7,65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

After repeated sanding in one-minute intervals, with minimum number $n = 30$, the samples were weighed, and after recalculation we have got the values of wood removal which were subsequently statistically evaluated.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3. REZULTATI I DISKUSIJA

For objective approach, the results are presented in the form of graphs, mean values of cutting power and wood removal depending upon observed factors or their reciprocal interactions (chosen). Theoretical assumption of individual parameters (their interactions – important influence) as a factor influencing the cutting power and wood removal has been partly confirmed.

Based on the obtained results, it can be concluded that all observed parameters of cutting power influence its rate, although in some cases no significant differences were recorded among some levels.

With increasing unit pressure, the cutting power of sanding increases, and the highest values were reached at the highest unit pressure and the lowest at $0.66 \text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$. This is true for both natural hydrothermally treated wood. In natural beech, the increase of these values is lower than in hydrothermally treated wood, as a result of wood plastification (Fig. 3).

In general, it can be said that with the increase of grit size of the sanding agent, the cutting power also increases; at higher grit size and at the same unit pressure, there is a higher number of active grains, which increases the cutting power.

Hydrothermal treatment (HTU) of wood has proved as one of the factors significantly influencing the cutting power in sanding. Considering the grain direction to the vector v and in hydrothermally treated wood the cutting power decreases at perpendicular and parallel direction at all unit pressures and grit sizes (figure 3, 4).

The obtained results were compared with Siklienka, Očkajová (2001), Siklienka (2001), Očkajová

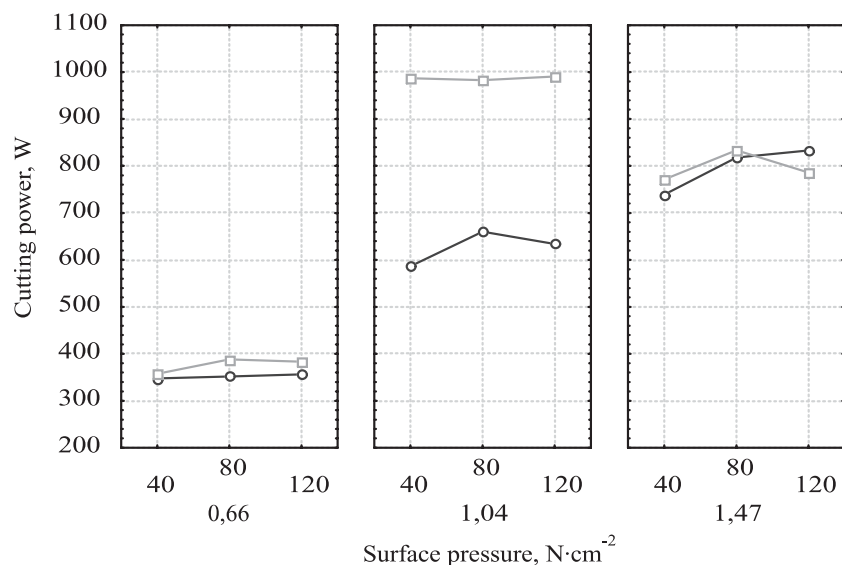


Figure 4 Dependence of cutting power on interaction between observed parameters for natural beech and hydrothermally treated beech at $v_c = 7.65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Slika 4. Ovisnost snage rezanja o interakciji promatranih parametara za neobrađenu i hidrotermički obrađenu bukovinu pri $v_c = 7,65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

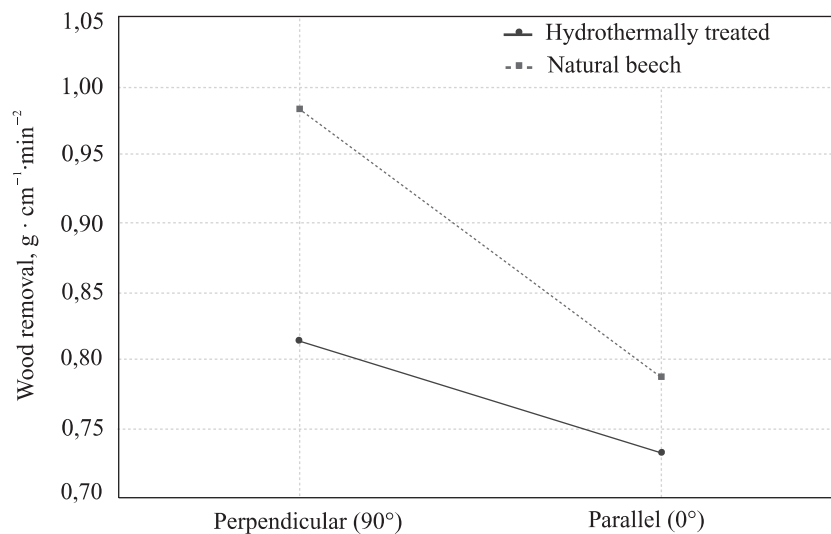
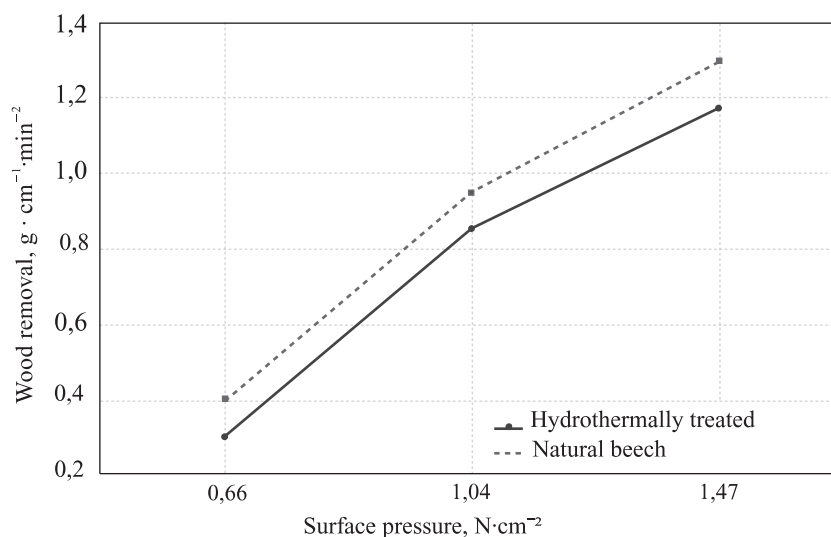


Figure 5 Dependence of wood removal on unit pressure and sanding direction for natural beech and hydrothermally treated beech at $v_c = 7.65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Slika 5. Ovisnost količine izbruska drva o jediničnom tlaku i smjeru brušenja za neobrađenu i hidrotermički obrađenu bukovinu $v_c = 7,65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

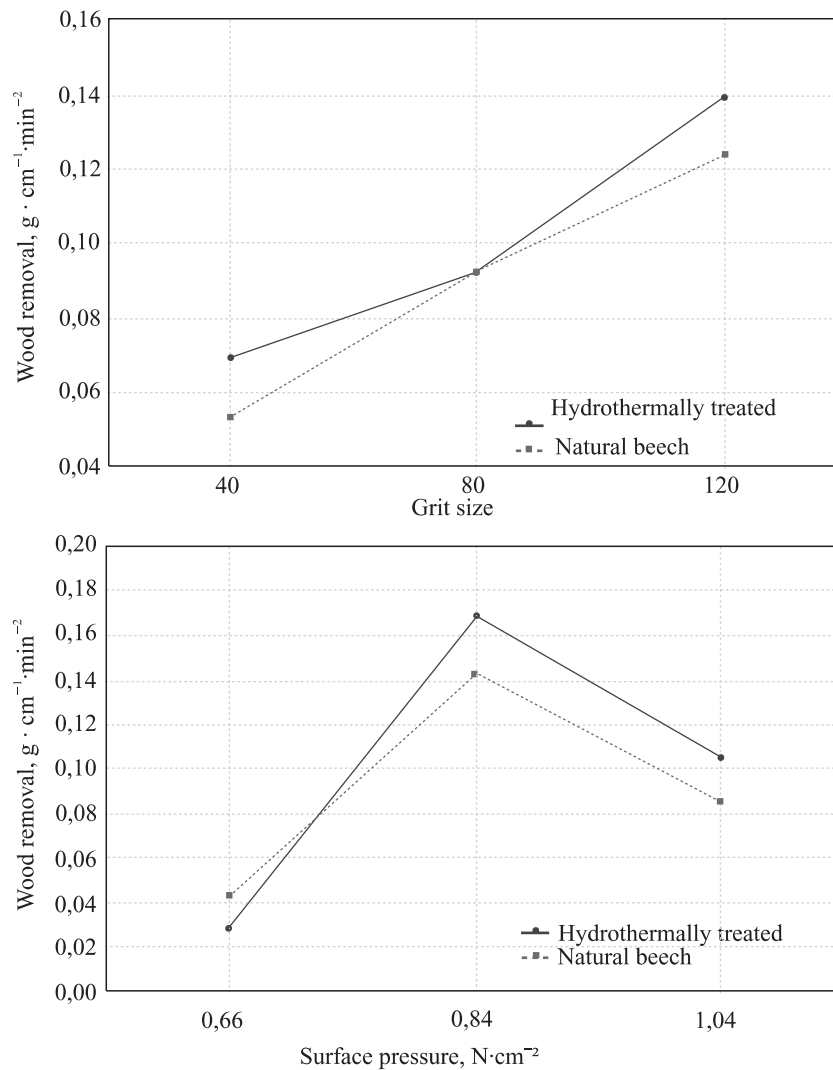


Figure 6 Dependence of wood removal on unit pressure and grit size for natural beech and hydrothermally treated beech in sanding transverse to grains for $v_c = 4.57 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Slika 6. Ovisnost količine izbruska drva o jediničnom tlaku i granulaciji brusnog sredstva za neobrađenu i hidrotermički obrađenu bukovinu pri poprečnom smjeru brušenja za $v_c = 4,57 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

(1999), and it can be concluded that most values are comparable with sanding on belt sander.

The amount of wood removal increases with the increase of the value of unit pressure. This course of values of wood removal is valid for all used grit sizes both with natural wood and hydrothermally treated wood, Figure 5.

The highest values of abrasion at cutting speed $v_c = 4.57 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ in the direction transverse to grains were recorded at the pressure of $0.84 \text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$ and the lowest at $0.66 \text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$. The fact that at the pressure of $1.04 \text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$, a lower value of wood removal was recorded than at $0.84 \text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$ may be explained by insufficient cleaning of abrasant due to too high pressure, Figure 6.

The value of wood removal depending on the grit size increases with its growth (40, 80, 120). The highest values of abrasion at the cutting speed $v_c = 7.65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ in the direction parallel and perpendicular to grains were recorded at the grit size 80, except the pressure $0.66 \text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$ in natural and hydrothermally treated wood, where the highest value of wood removal is at the grit

size 120 and the lowest at 40. The differences in wood removal at the pressure of 1.04 and $1.47 \text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$ and the grit size 80 and 120, where the abrasion at the grit size 120 is lower than at 80, can be explained by quicker choking of abrasant and its insufficient self-cleaning on the small sanding radius, Figure 7.

The highest values of wood removal at the cutting speed $v_c = 4.57 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ in transverse direction were at the grit size 120 and the lowest at 40 for natural beech wood as well as for hydrothermally treated one. The influence of hydrothermally treated wood on the value of wood removal is the least important from the viewpoint of significance (unit pressure, grit size, hydrothermally treated wood).

4 CONCLUSION 4. ZAKLJUČAK

The problems of sanding, as outlined in the introduction, are demanding and comprehensive. There are many parameters, whose proper choice and adjustment

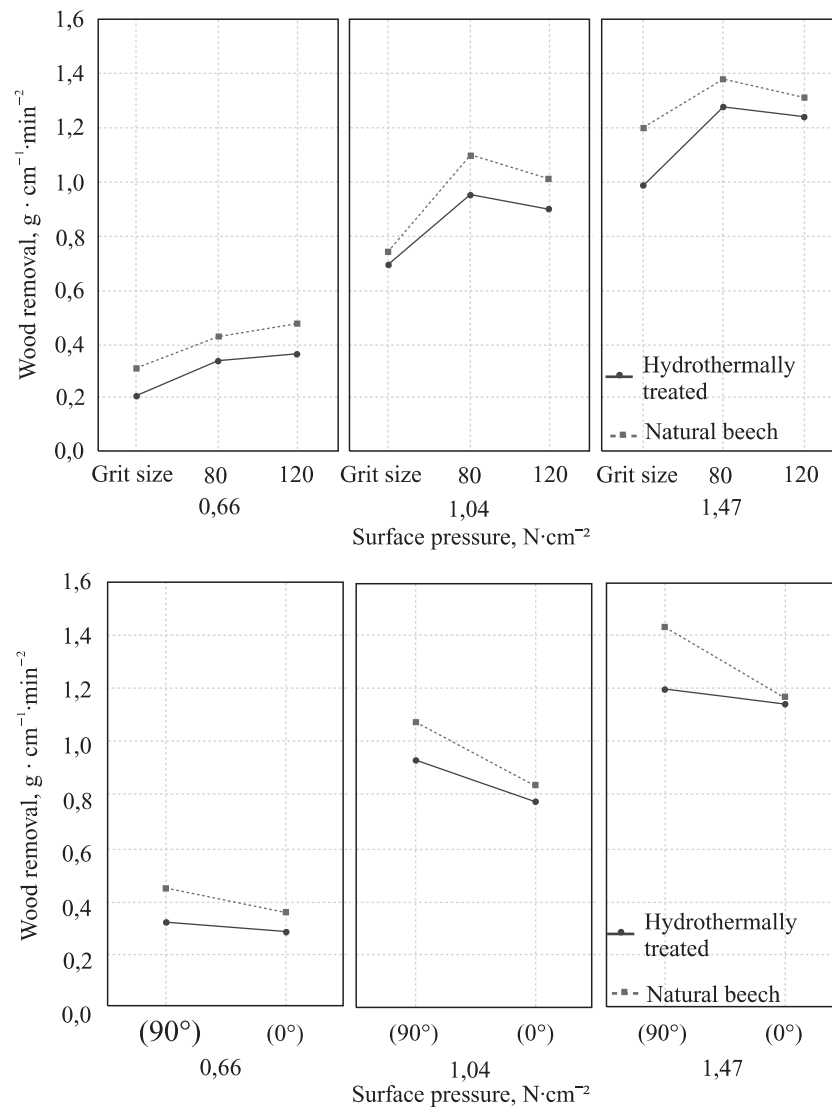


Figure 7 Dependence of wood removal on interaction of individual factors for natural beech and hydrothermally treated beech at $v_c = 7.65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Slika 7. Ovisnost količine izbruska drva o interakciji individualnih činitelja za neo-bradenu i hidrotermički obradenu bukovinu pri $v_c = 7,65 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

influence not only the quality of machining but also energy and economic demand of sanding as well as the efficiency of the sanding agent.

The results obtained by the experiments can be used for the choice of a unit pressure using the given sanding grit size in connection with the direction of wood grain for disc sanders and given conditions.

The experiments unambiguously confirmed an order of importance of individually investigated factors as well as their reciprocal interactions i.e. grit size, direction angle of wood grain with cutting vector, as well as the unit pressure and hydrothermal treatment. Verification experiments covered only a part of the above mentioned parameters, so they do not represent a comprehensive solution of the problem of sanding on the disc sander under given conditions.

The obtained results of these investigations will give a deeper insight into the area of experimental wood sanding on disc sander by comparison with well known results of other authors, which can serve as the

framework of further research into the problems of sanding.

In conclusion it should be impasised that only very little attention has been given to the problems of sanding on disc sanders so far, and therefore it was only partly possible to compare these results with the results of sanding on belt sanders as given by Siklienka (2001) and Barčík (2002).

5 REFERENCES

5. LITERATURA

1. Barčík, Š., Samolej, A. 2002: Vplyv veľkosti merného tlaku na rezný výkon pri brúsení bukoveho dreva na kotúčovej brúske. In : Zborník prednášok III. Medzinárodná vedecká konferencia „Triekové a beztrieskové obrábanie dreva 2002“, 37-44.
2. Barčík, Š., Vacek, V. 1999: Experimentálne sledovanie vplyvu brúsenia dreva na energetickú spotrebu a vzťazný odbrus. In : Acta Facultatis Xylogiae. Zborník vedeckých prác. DF TU vo Zvolene XXXXI, 27-35.

3. Krakovský, A. 1978: Kandidátska dizertačná práca. VŠLD. Zvolen.
4. Mayer. H. 1968: Über das Schleifverhalten von Schleifbändern von Ho technickej univerzity Braunschweig.
5. Očkajová, A. 1999: Sanding process in the dependence on wood grain direction. In : referátov z 2. MVK „Stroj-nástroj-obrobok 1999“, Nitra, 88-93.
6. Pahlitzch, G. 1970: Internationaler Stand der Forschung aut dem Gebiet des Schleifens.. Holz als Roh –und Werkstoff, 28(9): 299-343.
7. Siklienka, M., Očkajová, A. 2001: The study od selected parameters in wood in the industry in the dependence on sanding pressure. In : Proceednigs od the 151th International Wood Machining Seminar. Los Angeles, California, USA, 485-490.
8. Siklienka, M. 2000: Vplyv veľkosti merného tlaku na rezný výkon a reznú silu pri brúsení dreva. In. Acta Facultatis Xylogologiae. Zvolen, ES TU. XXXXII, 109-115.
9. Nemeč, Ľ., Šulán, E., Zemiari, J. 1985: Technológia výroby nábytku, Bratislava: ALFA, 520.
10. Siklienka, M., Naščák, Ľ., Banskí, A. 1999: Monitorovacie zariadenie pre sledovanie javov pri brúsení. In : Zborník referátov z 2. MVK „Stroj-nástroj-obrobok 1999“. Nitra, 117-121.
11. Siklienka, M. 2001: The influence of specific pressure on cutting force per unit area of during cut of wood. In. Kształtowanie materialow niemetalowych. Zbiór prac 4 Konferencji Naukowo – Technicznej. Zakopane, 267 – 273.
12. Ratnasingam, J., Reid, H.F., Perkins, M.C. 2002: The abrasive sanding of Rubberwood an industrial perspective, Holz als Roh-und Werstoff 60: 191-196
13. Norm: STN 490108

Corresponding address:

Assist. Prof. ŠTEFAN BARCÍK, PhD

Department of Woodworking
The Faculty of Wood Sciences and Technology
Technical University in Zvolen
960 53 Zvolen
Slovak Republic
barcik@vsld.tuzvo.sk

DRVNA INDUSTRIJA

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

Izdavač: Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet

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

Adresa: Svetošimunska 25, HR-10000 ZAGREB

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

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

Drvna industrija je jedini hrvatski znanstveno-stručni časopis za pitanja drvne tehnologije. Već 57 godina objavljuje izvorne znanstvene, stručne i pregledne radove, prethodna priopćenja, izlaganja sa savjetovanja, stručne obavijesti, bibliografske radove, preglede te ostale priloge s područja iskorištavanja šuma, biologije, kemije, fizike i tehnologije drva, pulpe i papira te drvnih proizvoda, uključivši i proizvodnu, upravljačku i tržišnu problematiku u drvnoj industriji.

Časopis izlazi kvartalno.

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

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

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

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

Mikuláš Siklienka, Ľuboš Mišura¹

Investigations of cutting power versus clearance of a circular saw blade over the workpiece and feed speed*

Istraživanje ovisnosti snage rezanja o isponu lista kružne pile i posmičnoj brzini

Original scientific paper • Izvorni znanstveni rad

Received - prispjelo: 13. 10. 2005.

Accepted - prihvaćeno: 14. 7. 2006.

*UDK: 630*822.02; 630*822.332.4*

ABSTRACT • *This paper presents the results of experimental measurement of cutting power in sawing spruce wood (soft wood) by circular saw as a function of clearance and feed speed. Two kinds of circular saw blades made by the company Pilana (CZ) were used for the experiment. The measurement was carried out on the test stand designed at the Department of Woodworking of the Technical University in Zvolen. The results have shown that the feed speed proved to be the most significant factor having impact on energy demand in the process of cutting, the second most significant factor was the clearance of circular saw over the workpiece, while the saw blade type (with the same geometry) had the lowest impact on the cutting power.*

Key words: *circular saw, power cutting, clearance, feed speed*

SAŽETAK • *Rad donosi rezultate eksperimentalnih mjerenja snage rezanja u procesu piljenja obične smreke (mekog drva) kružnom pilom uz promjenjivi ispon lista pile iznad obratka te uz različitu posmičnu brzinu. Za eksperiment su upotrebljavane dvije vrste kružnih pila proizvedenih u tvrtki Pilana (CZ). Mjerenje je obavljeno na stroju za provođenje eksperimenata konstruiranom u Odjelu za obradu drva na Tehničkom sveučilištu u Zvolenu. Rezultati su pokazali da se posmična brzina pokazala kao najutjecajniji činitelj na energetske zahtjeve u procesu rezanja, a drugi po redu utjecajni činitelj bio je ispon kružne pile iznad obratka. Vrsta kružne pile (s istom geometrijom) imala je najmanji utjecaj na snagu rezanja.*

Ključne riječi: *kružna pila, snaga rezanja, ispon, posmična brzina*

1 INTRODUCTION

1. UVOD

The use of circular blades in developing wood-working industry is very frequent and important.

It is mainly the question of carrying out the operations of wood processing: shortening, sawing up, trimming to size, edging, re-sawing, mortise tenoning, grooving etc. (Lisičan, 1996). All these operations are realized by means of mechanical machinery, whose cutting tool is a

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

¹ Autori su profesor i asistent na Drvnotehničkom odsjeku, Fakultet za znanost o drvu i tehnologiju Tehničkog Sveučilišta u Zvolenu, Slovačka.

* Rad je pripremljen za sastanak Interkatedra 2005 „Woodworking technique“.

* The paper was prepared for meeting Interkatedra 2005 „Woodworking technique“.

circular blade. In practice the statement of G. Schlesinger comes true: "Rentability of production process is hidden in the tool cutting edge". The decisive factors for the quality and economy of the process of mechanical working of material are precision, effectiveness, and durability of the used tools. The reason for an unsatisfactory machine performance can be the incorrect preparation of the tool in the grinding room, its incorrect installation into machine or the wrong working regime. Using circular blade with unsuitable technical and technological parameters in given conditions of work manifests itself simultaneously in several imperfections, and namely in fast wear of teeth with the effect of bad quality of cutting, increasing energy demand, and increased consumption of raw material with respect to the scheduled volume of production, as large allowances are required for machining. This paper deals with the influence of selected cutting parameters (feed speed v_p , size clearance and type of circular blade) on the energy demand (cutting power P_c) of machinery.

These problems have not been thoroughly studied in the scientific area yet. The influence of clearance of circular blade and the resulting changes of fibre cutting angle on cutting process was studied by Lisičan and Goglia (Lisičan, 1996; Goglia et al, 2003).

2 MATERIAL AND METHOD

2. MATERIJA I METODA

The measurement was carried out on the experimental test stand designed at the Department of Woodworking (Siklienka, 1999; Hájnik, 2005).

Experimental test stand consisted of four independent parts:

- joiner circular saw
- feeding device
- test stand
- data acquisition DAQ system.

Test stand consisted of the main switch, converter and potential transformers.

Data acquisition DAQ system consisted of the complete personal computer and card with AD converter.

Experimental tests were carried out on spruce test samples (*Picea abies*). The samples were handled so as to contain the least possible number of knots, resin canals, and have approximately the same structure of wood (annual rings). The sawn wood was dried and seasoned to 12 ± 1 % of moisture content. After drying, the species with dimensions 20 mm x 150 mm x 1000 mm were handled out and thus they were prepared for the experimental process of cutting.

Technical parameters of joiner circular saw - Tehnički parametri stolarske kružne pile

Type – Tip	lateral – longitudinal circular saw (joiner) <i>Lateralna – longitudinalna kružna pila (stolarska)</i>
Main motor power – Snaga glavnog motora	5 kW,
Voltage – Napon	380 / 220 V,
Frequency – Frekvencija	50 Hz,
Rotational speed of spindle – Frekvencija vrtnje vratila	2800 rpm
Made in – Proizvedeno	1989
Producer – Proizvođač	Rema SA Woodworking Machinery in Reszel (PL) <i>Rema SA strojevi za obradu drva – Reszel (PL)</i>

Parameters of circular saw blade of tool steel - Parametri kružne pile od alatnog čelika

Diameter – Promjer	400 mm
Saw blade thickness – Debljina kružne pile	2,0 mm
Tooth number – Broj zubi	36
Width of cut – Širina propiljka	3,6 mm
Permissible rotational speed – Dopuštena frekvencija vrtnje	4800 rpm
Producer – Proizvođač	Pilana (CZ)
Clearance angle (<i>leđni kut</i>), $\alpha = 14^\circ$, wedge angle (<i>kut oštrice</i>), $\beta = 40^\circ$, rake angle (<i>prednji kut</i>), $\gamma = 36^\circ$	

Parameters of circular saw blade with carbide - Parametri kružne pile s tvrdim metalom

Diameter – Promjer	400 mm
Saw blade thickness – Debljina kružne pile	2,5 mm
Number tooth – Broj zubi	36
Width of cut – Širina propiljka	3,6 mm
Permissible rotational speed – Dopuštena frekvencija vrtnje	2800 rpm
Made in – Proizvedeno	1989
Producer – Proizvođač	Pilana (CZ)
Clearance angle (<i>leđni kut</i>), $\alpha = 14^\circ$, wedge angle (<i>kut oštrice</i>), $\beta = 40^\circ$, rake angle (<i>prednji kut</i>), $\gamma = 36^\circ$	

Technical parameters of feeding equipment Frommia – Tehnički parametri posmične opreme Frommia

Type – Tip	850 ZMD 252 / 137
Voltage – Napon	380 V
Feed range – Raspon brzina	0.5 / 1 / 2 / 5 / 10 / 15 / 20 / 30 [m·min ⁻¹]
Main motor power – Snaga glavnog motora	0.55 kW
Nominal rotational motor speed – Nominalna frekvencija vrtnje	2 800 rpm
Made in – Proizvedeno	1972
Producer – Proizvođač	Maschinenfabrik Ferdinand Fromm

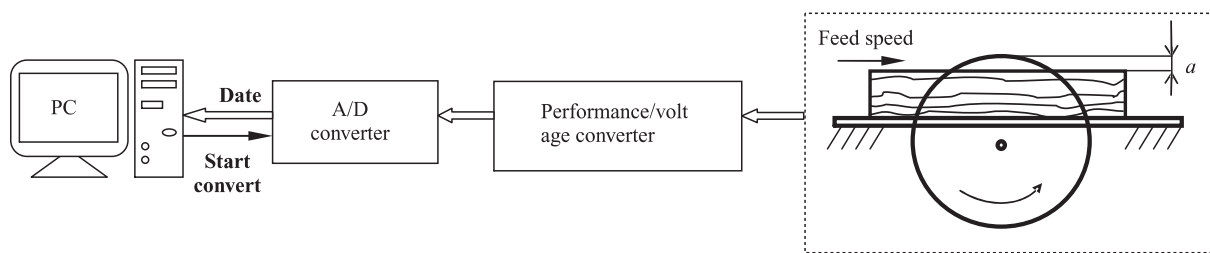


Figure 1 Block diagram of the experimental test stand
Slika 1. Blok-dijagram opreme za provođenje eksperimenta

In the cutting process the following clearances of saw blades were used $a = 20, 35, 50, 65$ and 80 mm and feed speed $v_f = 5, 10, 15, 20$ and 30 m·min⁻¹. Two kinds of saw blades (the saw blade from tool steel and the saw blade with carbide) were used for the cutting process.

Individual species were longitudinally cut on circular saw in the given changing cutting conditions. At major cutting edge, perpendicular-longitudinal cutting model was carried out and at minor cutting edge transverse-longitudinal cutting conditions prevailed. The cutting power P_c (after subtraction of an idle-run output) was recorded by personal computer with the use of converter and Suchomel software. At each clearance and feed speed 50 values of the cutting power P_c were registered. The principle of measurement is based on the change of electric current drawn by electromotor of the circular saw from electric network. This change is

the converter of real power (converter performance/voltage) scanning the fluctuation of current φ , voltage and power factor converted on the output current, which is transformed by AD converter into digital models. Values of the cutting power were recorded each half second. The measured data of the cutting power were saved in the data files and adapted (filtered) from values, which were extremely high or low. Measured data were further processed by the Microsoft Excel software.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Based on the changing input factors in the cutting process (feed speed v_f , clearance of circular saw a , type of saw blade) we can conclude as follows:

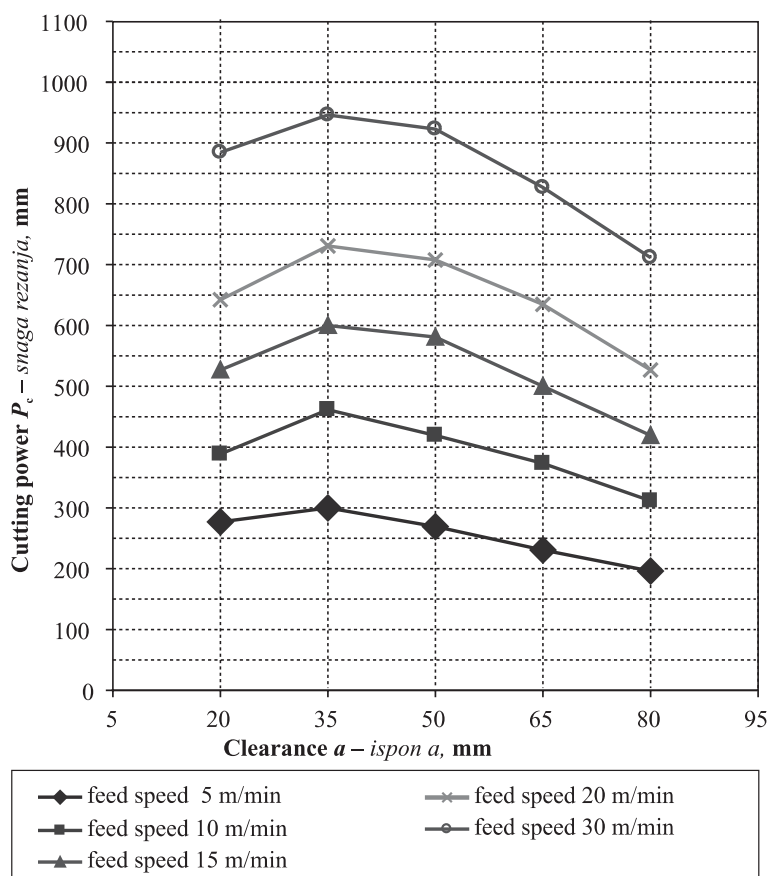


Figure 2 The influence of the clearance of saw blade over the workpiece on the cutting power with individual feed speed for saw blade with carbide

Slika 2. Utjecaj ispona kružne pile iznad obratka na snagu rezanja pri različitim posmičnim brzinama za kružnu pilu s tvrdim metalom

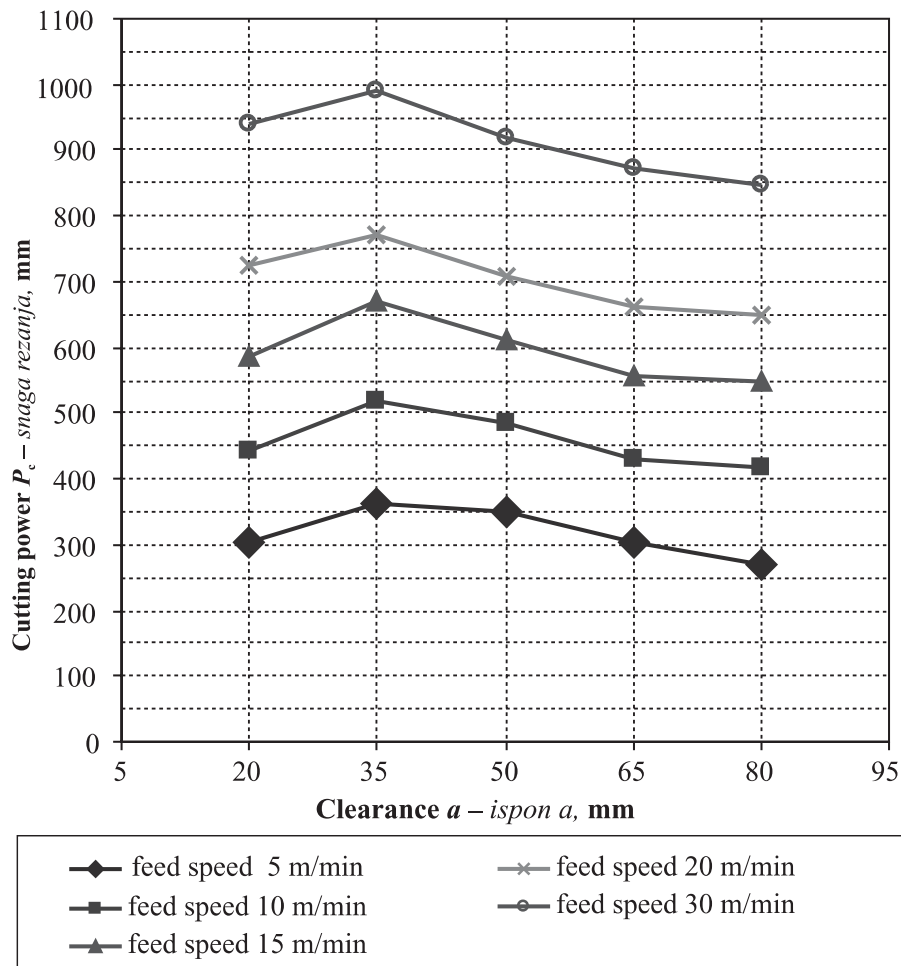


Figure 3 The influence of the clearance of saw blade over the workpiece on the cutting power at individual feed speed for the saw blade from steel tool

Slika 3. Utjecaj ispona kružne pile iznad obratka na snagu rezanja pri različitim posmičnim brzinama za kružnu pilu od alatnog čelika

- the feed speed v_f manifested itself as the most significant factor having impact on energy demand in the process of cutting, i.e. on the cutting power,
- the second most significant factor having impact on the cutting power P_c was clearance of the circular saw over the workpiece a ,
- the change of the saw blade type (with the same geometry) had the lowest impact on the cutting power out of these three factors.

The influence of the clearance of saw blade over the workpiece and feed speed on the cutting power of the circular saw depending on the saw blade type is summarized into two graphs by Microsoft Excel software.

During the experiment, an increase of the cutting power was recorded with the rise of the feed speed. We cannot state the same with the changing clearance of the saw blade over the workpiece. As shown in the graph, the cutting power rises with increasing clearance of the saw blade from the value of 20 mm to 35 mm with the same feed speed. With rising clearance of the saw blade over the workpiece from 35 mm the cutting power decreases. This fact can be explained by aniso-

tropy of wood and by the change of the cutting angle trough fibres i.e. the change of the cutting model from longitudinal to perpendicular one.

4 CONCLUSION 4. ZAKLJUČAK

The measurement was carried out on the test stand designed by the Department of Woodworking. The test stand consisted of four independent parts. During the cutting process the following clearances of saw blade over the workpiece were applied $a = 20, 35, 50, 65$ and 80 mm and feed speed $v_f = 5, 10, 15, 20$ and $30 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$.

The cutting process was carried out with two types of saw blades (the saw blade from tool steel and the saw blade with carbide). The experimental tests were carried out on spruce wood samples.

Based on the changing input factors in the cutting process (feed speed v_f , clearance of circular saw a , type of saw blade) we can conclude as follows:

- the feed speed v_f manifested itself as the most significant factor having impact on energy demand in the process of cutting, i.e. on the cutting power,

- the second most significant factor having impact on the cutting power P_c was clearance of the circular saw over the workpiece a ,
- the change of the saw blade type (with the same geometry) had the lowest impact on the cutting power out of these three factors.

5 REFERENCES

5. LITERATURA

1. Lisičan, J. 1996: Teória a technika spracovania dreva (Theory and technique of woodworking), Matcentrum, p. 625.
2. Hájnik, I. 2005: Vplyv presahu pílového kotúča na rezný výkon pri pílení reziva. Diplomová práca. DF TU Zvolen.
3. Goglia, V., Risović, S., Beljo Lučić, R., Đukić, I. 2003: Mehanika kružnih pila, II. dio: Piljenje hrastovine – utjecaj položaja lista pile (Circular saw mechanics. Part 2: Oak-wood cutting – influence of saw blade position). Drvna industrija 54 (3): 141 – 145.
4. Siklienka, M., Naščák, L., Banský, A. 1999: Monitorovacie zariadenie per sledovanie kontaktných javov pri obrá-

baní dreva. In: Zborník prednášok „stroj-nástroj-obrobok“. 2 medzinárodná vedecká konferencia.

Acknowledgement

This paper was made within the grant project „Research influence of interaction phenomena in wood cutting process on contingency factors of the work environment“, number 1/1355/04, VEGA SR.

Corresponding address:



Prof. MIKULÁŠ SIKLIENKA, PhD

Department of Woodworking
The Faculty of Wood Sciences and Technology
Technical University in Zvolen
960 53 Zvolen, Slovak Republic
miki@vsld.tuzvo.sk

Hrčak - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Print Mail W Address http://hrcak.srce.hr/index.php?lang=en&show=casopis&id_casopis=14 Go Links

 Portal of scientific journals of Croatia 


101010101001101000011110010010110010101010101010101010011010000

Home


Journals alphabetically

Journals by scientific areas

- Natural sciences
- Technical sciences
- Biomedicine and health
- Biotechnical sciences
- Social sciences
- Humanities

 OPEN ARCHIVES

Drvena industrija



ISSN: 0012-6772
UDC: 630*8+674
CODEN: DRINAT
Contact: IZDAVAČ I UREDNIŠTVO

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

10000 Zagreb, Svetošimunska 25, Hrvatska
Tel. (*385 1) 235 24 30; fax ((*385 1) 235 25 64

E-mail: drind@sumfak.hr

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
Izv. prof. dr. sc. Ružica Beljo-Lučić
E-mail: editordi@sumfak.hr

Publisher: Forestry faculty of University of Zagreb
<http://www.sumfak.hr/>

Guidelines for authors 103.76 KB

Contact

Articles search

search

Advanced search

Search instructions

My profile

Register

Username (email)

Password

login

The "Drvena industrija" ("Wood Industry") journal publishes original scientific and review papers, short

Portal of scientific Journals in Croatia

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

3D geometrijsko modeliranje namještaja

3D geometric modelling of furniture

Prethodno priopćenje • Preliminary report

Prispjelo - received: 7. 3. 2006.

Prihvaćeno - accepted: 14. 7. 2006.

UDK: 630*836.1; 674.23

SAŽETAK • U radu je prikazan opis računalne grafike u dizajnu namještaja. Uvođenje računalne grafike u dizajn namještaja mora biti koncipirano na bazi podataka pomoću kojih se mogu proučiti elementi modela ili cijeli model. Za tu je svrhu opisan način 3D geometrijskog modeliranja namještaja. Računalnom vizualizacijom virtualnog 3D postupka u interakciji s digitaliziranim realno izvedenim namještajem i okolinom uvedeno je optimalno i ergonomsko oblikovanje i određivanje dimenzija namještaja. Radi što boljeg uvida u sve komponente i redoslijede njihova sklapanja, izveden je rasčlanjeni prikaz stolice te ispitane mogućnosti vizualizacije modela.

Ključne riječi: namještaj, okoliš ljudskog tijela, računalni dizajn, baze podataka

ABSTRACT • This paper gives a brief review of computer visualization applied in furniture design. Introduction of this technique should be based on the data base allowing study of the model elements and of the whole model. Virtual 3D computer visualization in the interaction with digitalized, realistically made furniture and environment can help install the optimal and ergonomic design of furniture and determine its dimensions. Virtual simulation enables designing of optimal constructional solutions which provide active and dynamic sitting. The result is a relaxing bodily posture in sitting and compliance with all ergonomic, anthropometric, functional and technical requirements of furniture users. Purpose of the 3D simulation model is comfortable and safe sitting that incorporates all biomechanical characteristics and interactions between the body and available new materials used to make this furniture. This is also a supplement to design and construction of the sitting furniture which help reduce the occurrence of poor-quality designs and the problems of physical diseases, conditions and pains.

Key words: furniture, human environment, computer-aided design, data bases

1. UVOD 1 INTRODUCTION

Viši standard življenja, novi materijali, tehnologije, svjetski razvoj i konkurencija postavljaju dizajnerima sve veće zahtjeve u procesu konceptualnog kreiranja, projektiranja, oblikovanja i konstruiranja namještaja. Dizajn namještaja osim estetskih, tehničkih, tehnoloških, ekonomskih, ekoloških, medicinskih i ergonomskih, mora zadovoljiti i druge, ponajprije funkcionalne kriterije (Domljan i dr., 2004). Namještaj treba dizajnirati s ciljem ostvarenja tehnološkičnosti, racionalne upotre-

be materijala, trajnosti, čvrstoće, pouzdanosti i sigurnosti u primjeni (Schischka, 1973; Jackson, 2000; Grbac, 2005). Namještaj treba funkcionirati u području za koje je dizajniran, tj. odražavati uvjete života, običaje i ukuse ljudi. Pažljivo oblikovan namještaj prilagođen je potrebama pojedinca i zajednice te zadovoljava korisnikove potrebe za funkcionalnim, spoznajnim ili estetskim vrednotama (Grbac, 2003; Domljan i Grbac, 2004). Različiti standardi različitih regija svijeta i kultura življenja nameću različite preporuke glede kvalitete namještaja (Asensio Cerver, 2000). Estetika namještaja ogleda se u harmonijskom skladu komponenata proizvoda, pojed-

¹ Autor je profesor na Tekstilno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

² Autori su profesor i asistentica na Drvnotehnološkom odsjeku Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

¹ Author is professor at Faculty of textile technology, Zagreb University.

² Authors are professor and assistant at Wood technology department of Faculty of Forestry, Zagreb University.

nih proizvoda i grupa, te u njihovu odnosu s arhitekturom i projektiranjem interijera (Diffrient i dr., 1978; Burgess, 1986). U dizajnu namještaja dizajner stalno mora imati na umu da namještaj za većinu populacije treba biti udoban. Antropometrija je glavni izvor informacija za utvrđivanje prikladnosti namještaja čovjeku (Dreyfuss, 1993; Linton i dr., 1994). Poželjno je da se u dizajnu okoliša namještaja uklopi prilagodba stola, stolica, polica i ostalih vrsta i dijelova namještaja. Pri analizi dodira ljudskog tijela i namještaja uzimaju se u obzir fizičke i vizualne odrednice. Područje fizičke prirode obuhvaća pitanja prostora i dohvata ruke. Vizualno područje obuhvaća područje vida u horizontalnoj i vertikalnoj ravnini. Dimenzije tijela u fizičkom smislu samo su jedan od velikog broja ljudskih činitelja koji utječu na dimenzije namještaja i opreme (Berry, 1975; Balzulat, 2000; Beynon i Reilly, 2001). Uz poznavanje antropometrijskih mjera, vidnih polja i zona dosega pri dizajnu namještaja mogu se utvrditi točni položaji ljudskog tijela i namještaja. Optimalnom vezom ljudskog tijela i pojedinih elemenata ili grupa elemenata namještaja utječe se na pravilan položaj ljudskog tijela. Uspješan dizajn namještaja zahtijeva realizaciju nekoliko koraka. Na primjer, proces oblikovanja i konstruiranja proizvoda, u sprezi s osiguranjem kakvoće proizvoda i sagledavanjem krajnjih potreba kupca formuliraju se kao jedan dizajn model. Nadalje, može rezultirati dekompozicijama velikog modela u zadane veličine kojima je moguće lakše upravljati. Dodjelom pojedinih zahtjevnih zadataka aktivnim sudionicima u svakom zadatku postiže se prihvatljivost tih proizvoda.

2. ANTROPOMETRIJSKE ZNAČAJKE LJUDSKOG TIJELA

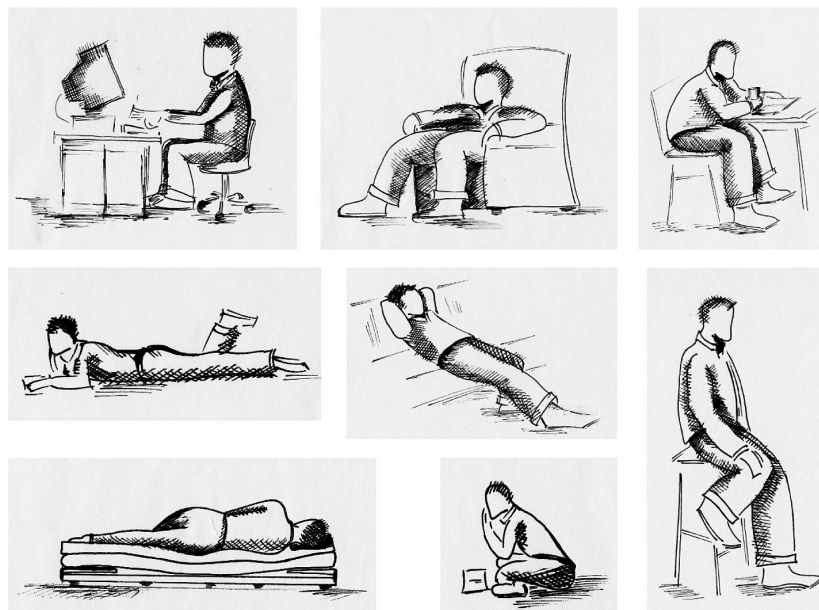
2 ANTHROPOMETRIC DIMENSIONS OF HUMANS

Namještaj kojim se koristi čovjek treba zadovoljiti određene njegove potrebe i treba biti prilagođen nje-

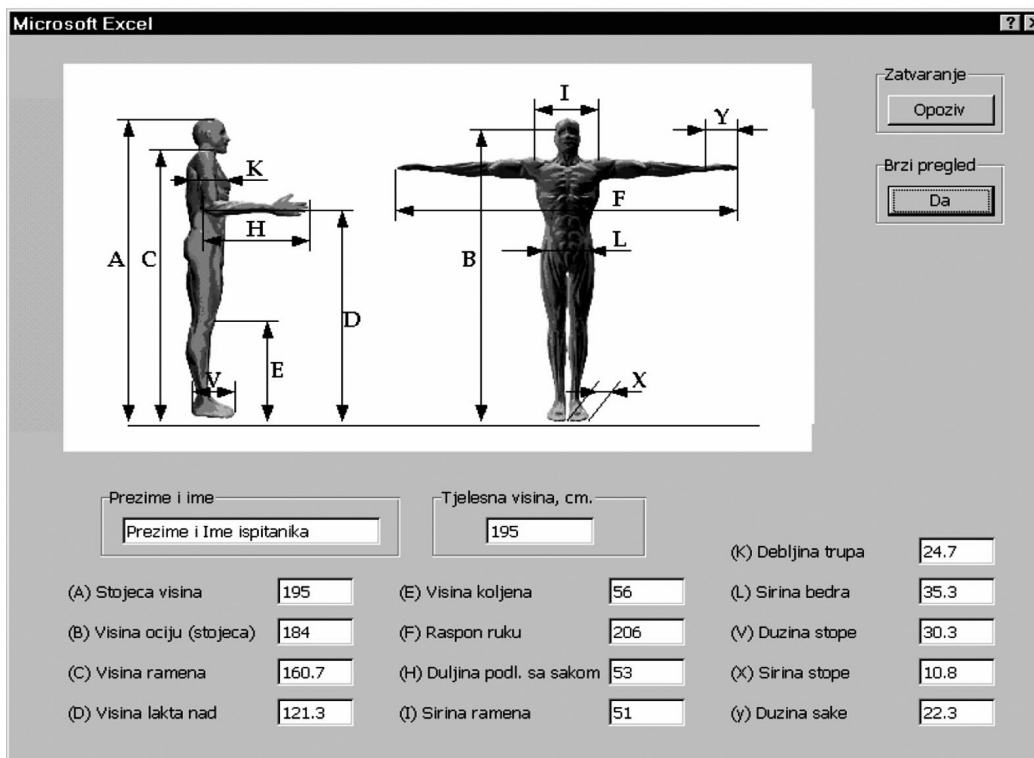
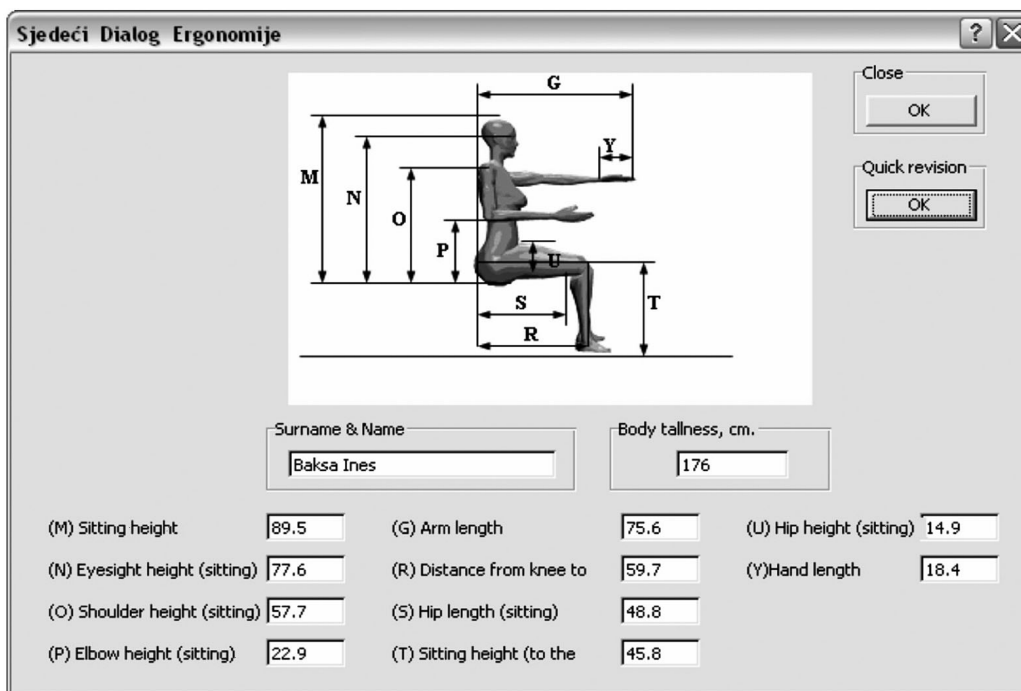
govoj građi. U tom smislu namještaj ima dimenzije prema namjeni, pri čemu npr. stolac ima dimenzije usklađene s dimenzijama određenih dijelova korisnikova tijela. Da bi čovjek određenih antropometrijskih mjera nesmetano mogao rabiti namještaj, pri oblikovanju namještaja potrebno je uskladiti dimenzije tih proizvoda s pokretnim dijelovima ljudskog tijela i mnogobrojnim položajima koje čovjek pri korištenju namještaja može zauzimati (sl. 1).

Dimenzije ljudskog tijela koje utječu na dizajn radnog prostora dijelimo u dva tipa: strukturne i funkcionalne. Strukturne su dimenzije statičke dimenzije glave, trupa i udova u standardnim položajima. Funkcionalne ili dinamičke dimenzije obuhvaćaju mjerenja u radnim položajima, za vrijeme gibanja tijela pri izvršavanju nekoga tjelesnog pokreta. Korištenjem antropometrijskih podataka za uvrđivanje odnosa ljudskog tijela i radnog prostora povećava se kvaliteta, udobnost i sigurnost radnog prostora (Spenkelić, 1998; Mijović i dr., 2004; Vlaović, 2005).

Za dizajniranje virtualnog lika čovjeka primjenom računalnih tehnika potrebno je najprije upoznati antropometrijske karakteristike ljudskog tijela. Izbor antropometrijskih mjera varira ovisno o nizu čimbenika – taj izbor ponajprije ovisi o obliku namještaja i njegovu zadatku (Domljan i dr., 2004). Postoje brojni i različiti izvori antropometrijskih podataka koji se načelno dijele na statičke, kinematičke i dinamičke antropometrije (Panero i Zelnik, 1979; Norris i Wilson, 1995; Mijović i dr., 2001). Velik broj dimenzijskih različitosti pojedinca rezultat su raspodjele prema spolu, i prema rasi, pa stoga nije dovoljno dizajnirati namještaj prema tzv. prosječnoj osobi. Teškoće koje se pojavljuju pri složenom i mukotrpnom konvencionalnom određivanju antropometrijskih veličina ljudskog tijela bile su razlogom zbog kojega je izrađen novi računalni program (Mijović i dr., 2001). Primjenom računalnih programskih paketa mogu se odrediti 22 karakteristične antro-



Slika 1. Prikaz karakterističnih položaja tijela
Figure 1 Characteristic body postures



Slika 2. Računalni prikaz karakterističnih antropometrijskih vrijednosti stvarnog modela:

a) žena visoka 170 u sjedećem položaju, b) muškarac visok 195 cm u stojećem položaju

Figure 2 A computerized image of characteristic anthropometric dimensions of a real model:

a) a male 195 cm tall in the standing position; b) a female 170 cm tall in the sitting position

pometrijske vrijednosti nužne za konvencionalno računalo modeliranje digitalnih virtualnih likova. Ulazni su podaci uzastopne visine muškaraca od 160 do 200 cm i žena od 150 do 190 cm. Program automatski utvrđuje sve njihove karakteristične mjere. Na slici 2. dani su 3D prikazi karakterističnih antropometrijskih mjera za stojeći i sjedeći položaj ispitanika.

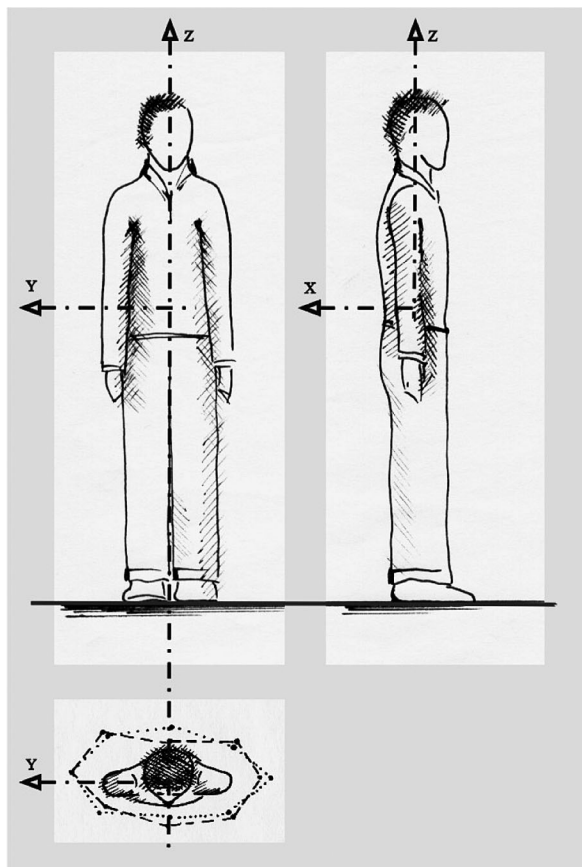
Umjesto konvencionalnih mjerenja mjernom trakom i opremom za određivanje dimenzija i obujma

ljudskog tijela primjenjuje se digitalni skener. Pomoću 3D skenera u roku od petnaestak sekundi može se skenirati tijelo prosječne odrasle osobe u tri dimenzije te zabilježiti više od 200000 mjernih točaka definiranih koordinata (Bubb, 1999; Zhang i dr., 2004; Muftić i Baksa, 2005). Upotrijebljeni sustav mjerenja poboljšava točnost i učinkovitost u usporedbi s konvencionalnim metodama. Za digitalno snimanje manjih predmeta u sklopu programa CAD upotrebljavaju se mali stolni

3D skeneri (Gilad i Nilson, 1985). Manji se modeli skenera upotrebljavaju za snimanje namještaja srednje veličine, pri čemu su mjerna točnost i preciznost važni čimbenici. Ti modeli, dobiveni primjenom 3D skenera, idealni su za dizajnere namještaja kojima je potreban točan i pouzdan trodimenzionalni model.

3. 3D MODELI NAMJEŠTAJA I PROSTORA 3 3-DIMENSIONAL MODELS OF FURNITURE AND SPACE

Fizički dodir namještaja s čovjekom ostavlja na čovjeku različite "tragove". Kvaliteta dodira koji povezuje čovjeka s namještajem često određuje sposobnost i krajnja obilježja sprege čovjek-namještaj. Čovjek dodiruje namještaj pri radu, u hodu, pri sjedenju ili ležanju, čime je njegovo tijelo izloženo djelovanju namještaja, što stvara različite osjećaje. Početak bilo koje veze čovjeka s namještajem jest objektivno poznavanje cijelog opsega veličina ljudskog tijela, kao i geometrije namještaja. Pri dizajniranju namještaja i opreme, uz sve kriterije položaja tijela, potrebno je uzeti u obzir činjenicu da svako tijelo ima unutarnju projekciju prostora koja se nalazi neposredno oko tijela (Panero i Zelnik., 1979; Flor i Turk, 1989; Figgins, 2002). Veličina, oblik i probojnost prostora oko tijela (sl. 3) povezani su s neposrednim događajima među ljudima kao i s čovjekovim psihološkim i kulturološkim razvojem.



Slika 3. Zona osobne udobnosti; oblik i probojnost prostora oko čovjekova tijela

Figure 3 The zone of personal comfort and penetrability of space surrounding human body

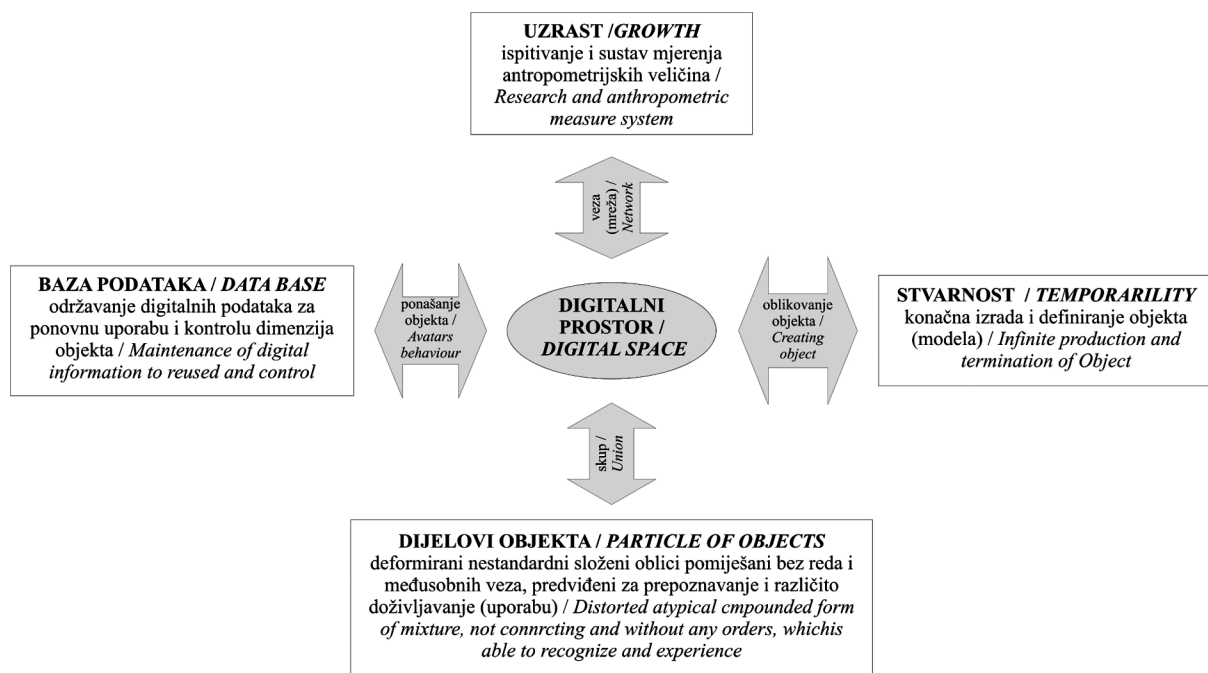
Cilj geometrijskog modeliranja, koje proučava mogućnost razvoja potpunih geometrijskih prikaza realnih tijela (*Solid Modeling*) jest razvoj računalnog modela tijela koji bi bio osnova za daljnje programske aplikacije. Zbog podataka o fizičkim i geometrijskim karakteristikama što ih sadržava, model tijela ima prednost pred ostalim modelima. Model tijela može se oblikovati uz pomoć konstruktivne geometrije tijela (*CSG – Constructive Solid Geometry*) ili uz pomoć rubnih prikaza (*BR – Boundary Representation*). Gledajući neki objekt u 3D prostoru i koristeći se rotacijama tijela, skrivanjem nevidljivih površina i linija, sjenčanjem, radom s kamerom i sl., može se postaviti bolji koncept projektiranja, što dovodi i boljem dizajnu. Glavna komponenta tog procesa jest vizualna sastavnica interaktivnosti (Bedford i dr., 1991). Geometrijsko modeliranje ponajprije ovisi o mogućnosti računala da matematički opiše geometriju objekta. Za funkciju geometrijskog modeliranja potrebno je računalo određenih karakteristika, kao i programer za rad na takvoj vrsti softvera. Pri navedenom modeliranju kreira se prikaz objekta na grafičkom terminalu unošenjem triju tipova naredbi. Prvim tipom naredbi generiraju se osnovni geometrijski oblici kao što su točke, crte i kružnice. Drugi tip naredbi obuhvaća povezivanje osnovnih elemenata radi oblikovanja zadanih objekata. Treći tip naredbi služi za promjenu i transformaciju pojedinih elemenata i ukupnog crteža. Izrada grafičkog modela omogućena je upotrebom osnovnih geometrijskih elemenata i oblika, tzv. primitiva, koji se koriste tijekom izrade crteža. Ti se elementi ugrađuju u model koji u osnovi čini matematički zapis realnog predmeta. Korisnik vrlo jednostavno može izabrati određene geometrijske elemente iz baze podataka te ih na više različitih načina pozicionirati na geometrijskome modelu.

3D digitalni prostor u kojemu se ostvaruje virtualni dizajn namještaja omogućuje izradu elemenata s visokom točnošću i sa svim detaljima. Povezanost baze podataka zadanih objekata, dijelova objekata (odnosno modela), antropometrijskih podataka korisnika i samog oblikovanja, koji se povezuju u 3D digitalnom prostoru, stvaraju temelje za daljnji proces proizvodnje. Dakle, interaktivna grafika, na kojoj su zasnovani ti sustavi, uvelike omogućuje interakciju i povezivanje procesa projektiranja i proizvodnje, čiji je rezultat povećanje efikasnosti u boljoj kontroli i planiranju troškova (sl. 4).

Koncept kreće od ideje koja se prebacuje u virtualno okruženje u računalnom 3D programu i sagledava zajedno sa svim zadanim parametrima. Slika 5. prikazuje primjer koncepta sjedenja, u kojemu se uzimaju u obzir karakteristike čovjeka, parametri sjedenja, obilježja predmeta (stolice), kao i interakcija čovjek – predmet.

Koristeći se 3D sustavima za modeliranje, dizajnira se namještaj koji se konstruira, što ostavlja više mogućnosti za njegovu integraciju u proces konstruiranja s obzirom na 2D geometrijske modele.

Potrebe za preciznim predstavljanjem procesa i sustava sve su veće zahvaljujući razvoju modernih i inteligentnih obradnih sustava (CNC), računalne tehnike i informatičkih tehnologija (CAD, CAPP, CAM). Osim standardnih znanja, sve se više zahtijevaju i druga znanja



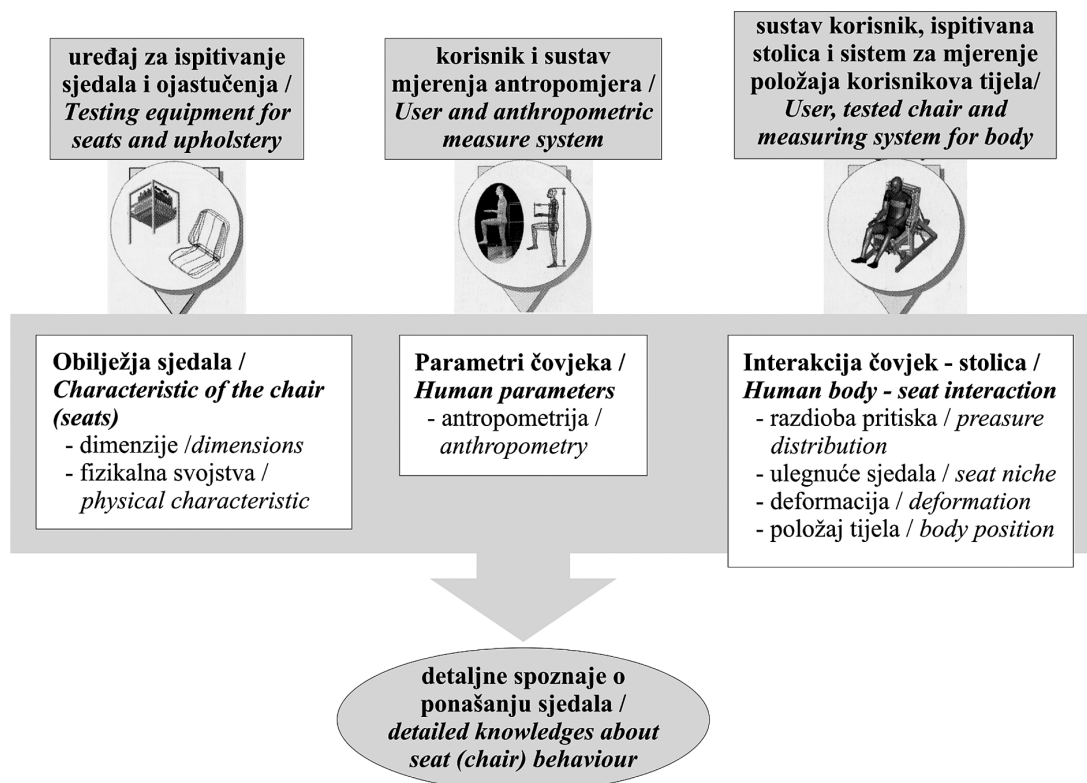
Slika 4. Interakcija parametara u 3D digitalnom prostoru
 Figure 4 Interaction between the parameters in 3D digital space

s područja modeliranja, simulacije, računalne tehnike i drugih bliskih područja, a sve radi povećanja proizvodnosti, ekonomičnosti, ukupne kvalitete proizvoda te smanjenja potrošnje materijala, energije, te vremena i troškova obrade po jedinici proizvoda. Ti uvjeti modernog poslovanja potaknuli su razvoj CAD/CAM i srodnih tehnologija, te dizajniranje i konstruiranje rješenja uz pomoć CAD baze podataka. Slika 6. prikazuje vezu

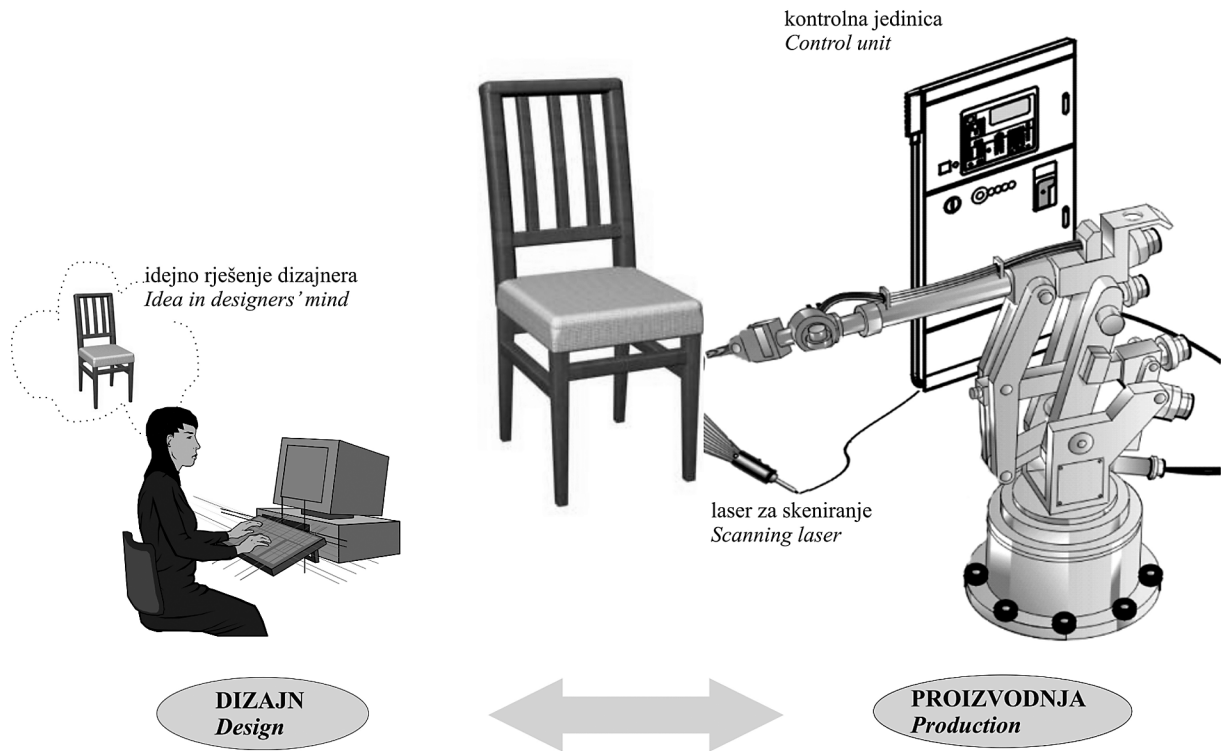
između dizajna i proizvodnje uz pomoć virtualnih okruženja i 3D modeliranja.

4. VIZUALIZACIJA NAMJEŠTAJA 4 FURNITURE VISUALISATION

Radi određivanja načina modeliranja, provedena je analiza sastavnih dijelova namještaja. Ako je riječ o



Slika 5. Zajednički koncept sjedenja postignut stvaranjem virtualnog 3D sustava čovjeka, namještaja i okoliša
 Figure 5 A joint concept of sitting realized by the virtual 3D system of humans, furniture and environment

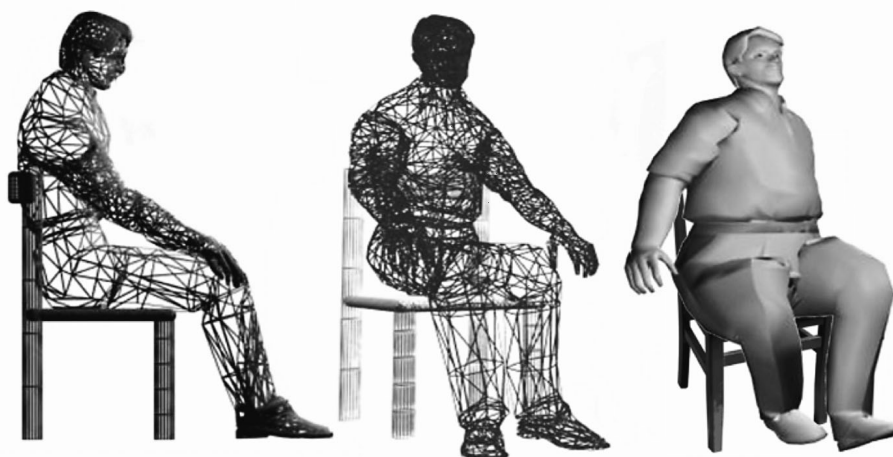


Slika 6. Veza između dizajna i proizvodnje
 Figure 6 The connection between design and production

konstrukcijski oblikovanom namještaju za koji postoji 2D računalni model, može se odmah analizirati geometrija dijelova. Raspoloživi 2D računalni model donekle olakšava zadatak jer služi kao podloga na kojoj će se provesti oblikovanje 3D modela. Žičani modeli namještaja i čovjeka osnova su za oblikovanje površinskog modela namještaja (sl. 7). Dijelovi namještaja također su modelirani kao kombinacija površinskog modela i modela tijela (volumenskog) namještaja (Kelsey, 1999).

Vizualna, tj. grafička komunikacija ima prednost pred ostalim oblicima komunikacije. Vizualizirani crtež daje više informacija o modelu, pa je time i lakše razumljiv. Fotorealističnost slike omogućuje kvalitetnije prenošenje informacija. Potencijalni kupci često se ne snalaze u tehničkim crtežima pa bili oni i trodimenzionalni.

Zato je potrebno voditi brigu o vizualizaciji modela odnosno o slikovnom prikazu podataka radi jasne i brze komunikacije informacijama. Uvođenjem računala i računalnih 3D programskih rješenja dobiva se virtualni okoliš i modeli. U ovom je primjeru zapravo moguće zavarati ljudski osjećaj percepcije i stvoriti dojam o nekom drugom "vanjskom" svijetu u kojemu se čovjek nalazi. Na taj je način objektivnu stvarnost koju doživljavamo moguće zamijeniti virtualnom "stvarnošću". Dizajn namještaja i opreme za objekte treba biti baziran na osnovnim čovjekovim potrebama u prostoru. Dizajner za modeliranje uzima preporučljive standardne dimenzije, ali da bi se odlučio za točne dimenzije i oblik, treba izraditi virtualni model. Računalna 3D animacija virtualnih modela i računalno načinjeno okruženje definiraju se nizovi-



Slika 7. Žičani i puni modeli čovjeka i namještaja.
 Figure 7 Frame and solid models of man and furniture

ma površina omeđenih trodimenzionalnim koordinatnim točkama koje se ostvaruju trodimenzionalnim skenerima (Mijović i dr, 2001). Time se stvaraju karakteristični modeli istovjetni objektu ili subjektu koji odgovaraju specifičnom točkastom području i opisuju samo mjere segmenata stvarnog modela.



Slika 8. Puni 3D model stola i stolica
Figure 8 Solid model of the table and chairs

Osnovna zadaća pri formiranju sklopa svodi se na precizno pozicioniranje dijelova. Taj se postupak može znatno pojednostavniti blokovskim grupiranjem. Blokovi omogućuju višestruko umetanje dijelova u crtež, a da se pritom datoteka neznatno poveća te se ubrza rad (sl. 8). Prednost blokova očituje se u mogućnosti da se izmjenom na izvornom bloku mijenjaju svi umetnuti blokovi. Organizacija cijelog sklopa provedena je i na razini slojeva: svakoj komponenti sklopa pridružen je

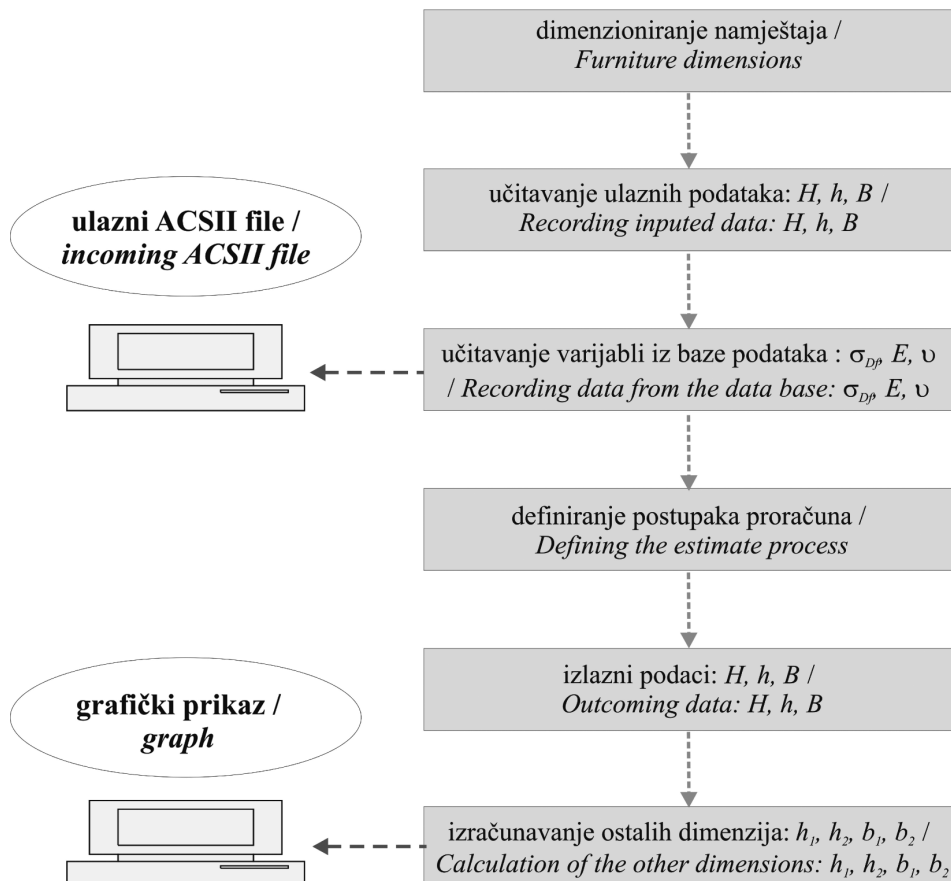
istoimeni sloj. Slojevi se mogu selektivno prikazivati na zaslonu pa je time olakšan pristup svakom dijelu sklopa, kao i razmještaj dijelova.

5. 3D MODELIRANJE I BAZE PODATAKA 5 3-DIMENSIONAL MODELLING AND DATA BASES

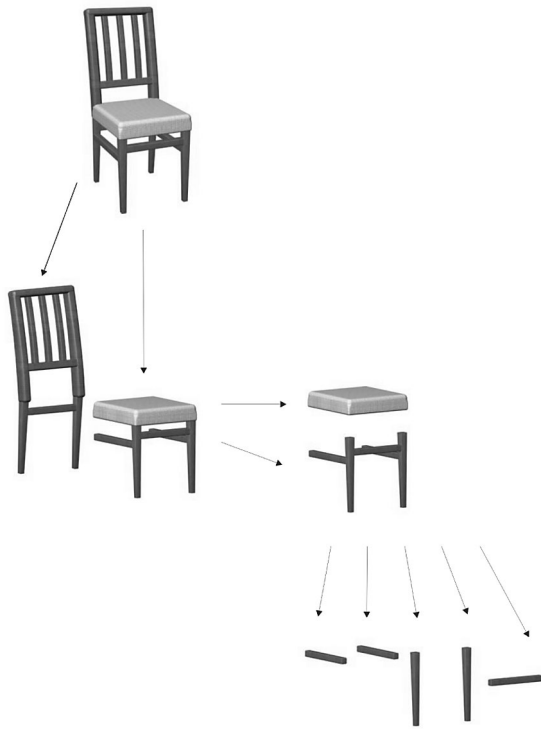
Vizualna baza podataka jest skup zapisa podataka logički organiziranih u obliku stabla ili lanca, mreže ili relacije smještenih na neki od medija s izravnim pristupom, tako da se njima mogu koristiti jedan ili više programa ili jedna ili više aplikacija (Bon-Chun i dr, 2002). Sustav za upravljanje bazom podataka složeni je softverski sustav koji omogućuje:

- spremanje podataka s minimumom višestrukog pamćenja istih podataka
- mogućnost da se korisnici služe zajedničkim podacima
- logičnu i fizičku neovisnost programa o podacima.

Dizajnersko rješenje namještaja dobiva se na temelju CAD baza podataka standardnih drvnih dijelova. Važno je ispitivanje i analiza dobivene konstrukcije, određivanje omjera volumena dijelova, provjera estetske vrijednosti oblikovanog modela te stimulacija obrade danog elementa. Uvođenjem baza podataka u proces proračuna namještaja, a samim time i tehnologije izrade namještaja, smanjuje se vrijeme biranja koeficijentata nužnih za izračunavanje glavnih geometrijskih dimenzija namještaja. Na slici 9. prikazan je algoritam za auto-



Slika 9. Automatsko dimenzioniranje namještaja
Figure 9 Automatic dimensioning of furniture



Slika 10. Odnos sklopa, podsklopa, dijela
Figure 10 Assembly-subset-element relation

matsko izračunavanje elemenata namještaja. U postupku modeliranja rabe se i parametri iz baze podataka. Rezultat modeliranja je datoteka o dimenzijama namještaja u kojemu se dobiva konstrukcijsko rješenje. Cilj tako stvorene baze podataka jest velik broj ulaznih informacija potrebnih za izračunavanje elemenata namještaja.

Ako se pojave neki nedostaci ili budu potrebne korekcije, jednostavnom uporabom već gotovih baza podataka moguće je provesti izmjene. Na taj se način smanjuje vrijeme te ukupni troškovi projektiranja i automatiziranja postupka izrade namještaja. Slika 10. prikazuje raščlanjeni model stolice. Za svaki je dio predviđen pozicijski broj, a prema položaju dijelova određen je redoslijed sklapanja. Sa slike se izostavljaju vezni elementi da se ne naruši preglednost crteža. Za stolicu se oblikuje baza podataka, i to za osnovne tablične veličine koje se koriste u proračunu. Cilj tako stvorene baze podataka sastoji se od velikog broja ulaznih informacija potrebnih za oblikovanje programa za izračun elemenata stolice.

6. ZAKLJUČAK 6 CONCLUSION

Na temelju rezultata istraživanja 3D karaktera i 3D modela namještaja primjenom 3D grafičkih programa može se zaključiti da se antropometrijskom analizom pokreta 3D karaktera dobivaju dimenzije zahvatnog prostora tijela. Primjenom takvih istraživanja cjelovitog oblikovanja mjesta za rad ili odmor može se odrediti sklad dimenzija namještaja i ljudskog tijela te pravilan tjelesni položaj pri uporabi određene vrste namještaja. Koristeći se računalno izvedenim mapama, materijalom na modelima i obradom parametara modela, renderiranjem je moguće dobiti foto-realistične re-

zultate modela čovjeka i virtualnog okoliša. Time se mogu odrediti optimalne dimenzije namještaja i okoliša radi optimalnog iskorištenja.

Virtualno je okruženje učinkovitije, brže, ekonomičnije i znatno skraćuje proces od idejnoga do izvedbenog rješenja i prototipa, pa je zato danas u razvijenim svjetskim tvrtkama koje se bave izradom proizvoda od drva, posebice namještaja, ili opremanjem unutrašnjih prostora (interijera) 3D način oblikovanja i projektiranja proizvoda uobičajeni način razvojnog dijela poslovanja.

Stvorene u virtualnom okruženju, mogućnosti 3D geometrijskog modeliranja namještaja i ostalih proizvoda od drva primjenjuju se u radu razvojnih timova, radi postizanja optimalnog proizvoda dobrog dizajna, konstrukcije, ergonomije, funkcije i tehnologije izrade te ukupne kvalitete.

7. LITERATURA 7 REFERENCES

1. Asensio Cerver, F. 2000: *Modernes wohndesign*, Köln: Könemann.
2. Balzulat, J. 2000: *Ein holistischer Versuchsansatz zum Sitzverhalten*. Dissertation an der Technischen Universität München, Utz-Verlag Wissenschaft.
3. Bedford, D.D.; Henderson, P.M.; Wolfe, P.M. 1991: *Computer-integrated design and manufacturing*, New York: McGraw-Hill.
4. Berry, A.C. 1975: Factor affecting the incidence of non-metrical skeletal variants, *J. Anat.* 120: 519 – 535.
5. Beynon, C.; Reilly, T. 2001: Spinal Shrinkage during a seated break and standing break during simulated nursing tasks, *Appl. Ergonomics*, 32(6): 617-622.
6. Bon-Chun, K.; Yong-Seong, K.; Byong-Chan, L. 2002: Digital space design with the applicable database of interactive avatar behavior, *Proceedings of International Design Conference – DESIGN 2002*, Marjanović, D. (Ed.) Dubrovnik, May 14–17, Zagreb: FMENA, Design society, Glasgow, pp. 509-514.
7. Bubb, H. 1999: Human modeling in the past and future. In: *SAE International (Ed.): SAE Conference on Human Modeling in The Hague*, May 18–20, SAE International, Warrendale.
8. Burgess, J. H. 1986: *Designing for humans: The human factors in engineering*, Princeton, New York: Petrocelli Books.
9. Diffrient, N.; Tilley, A.R.; Bardagy, J.C. 1978: *Human-scale 1/2/3*, Cambridge, Massachusetts: The MIT press.
10. Domljan, D.; Grbac, I.; Bogner, A. 2004: Uloga dizajna u procesu razvoja školskog namještaja. *Drvna industrija* 55 (2):77-90.
11. Domljan, D.; Grbac, I. 2004: Designing of a living space – trends and directives, *International conference Trends in design, construction and technology of wooden products*, October 15th 2004, Grbac, I. (Ed.), Zagreb, Croatia: University of Zagreb, Faculty of Forestry, UFI-Paris, pp. 23-32.
12. Dreyfuss, H. 1993: *The measure of man and women*. New York: Whitney Library in Design.
13. Figgins, S. 2002: Biomechanics and the cyberhuman, *IEEE Computer Graphics and Applications*, November/December: 14-20.
14. Flor, H.; Turk, D.C. 1989: Psychophysiology of chronic pain: Do chronic pain patients exhibit symptom-specific

- psychophysiological responses? Psychological Bulletin, 105: 215-259.
15. Gilad, I.; Nilson, M. 1985: Sagittal evaluation of elementary geometrical dimensions of human vertebrae, J. Anat. 143: 115-120.
 16. Grbac, I., 2003: Zdrav život – zdravo stanovanje, prvi priručnik iz područja namještaja u funkciji zdravlja. Prvo izdanje. Zagreb: Spektar media.
 17. Grbac, I.; Ivelić, Ž., 2005: Ojastučeni namještaj, sveučilišni udžbenik. Prvo izdanje. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
 18. Jackson, A. 2000: The complete manual of wood working. Knopf. Inc., New York.
 19. Kelsey, J. 1999: Fine wood working on chairs and beds. The Taunton Press Inc., Newtown, USA.
 20. Linton, S.J.; Hellsing, A.L.; Halme, T.; Åkerstedt, K. 1994: The effects of ergonomically designed furniture on pupils' attitudes, symptoms and behaviour, Applied Ergonomics 25 (5): 299-304.
 21. Mijović, B.; Ujević, D.; Baksa, S. 2001: Visualization of anthropometric measures of workers in computer 3D modelling of work place, Collegium antropologicum 25 (56): 639-650.
 22. Mijović, B.; Grbac, I.; Domljan, D. 2004: Furniture design by means of digital anthropometry. International conference Trends in design, construction and technology of wooden products, October 15th 2004. Grbac, I. (Ed.): Zagreb: University of Zagreb, Faculty of Forestry, UFI-Paris, pp. 1-5.
 23. Mučić, O.; Baksa, S. 2005: Virtualna stvarnost i njezina primjena u ergonomiji, Sigurnost 43 (3): 197-204.
 24. Norris, B.; Wilson, J.R. 1995: Childdata, the handbook of child measurements and capabilities – data for design safety, Consumer safety unit, University of Nottingham, DTI, U.K.
 25. Panero, J.; Zelnik, M. 1979: Human dimensions and interior space, a source book of design reference standards. First edition. New York: Watson-Guptill Publications.
 26. Schischka, E. 1973: Das Holz als Bau und Konstruktionsmaterial in der Gegenwart als Gestalter unseres Lebensraumes, Holzforschung und Holzwertung, Berlin 5/6: p. 130.
 27. Spenkeliik, G.P.J. 1998: The office of tomorrow: Design for the future, Tijdschrift voor Ergonomie, NVVE, Eindhoven 23(1): 6-10.
 28. Vlaović, Z. 2005: Istraživanje udobnosti uredskih radnih stolica, magistarski rad, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
 29. Zhang, B.; Molenbroek, J.F.M.; Horvath, I. & Snijders, C. 2004: Automatic Landmarks Prediction Using the Artificial Neural-Network-Based Technique on 3D Anthropometric Data, Proceedings of International Design Conference - DESIGN 2004, Marjanović, D. (Ed.) Dubrovnik, Dubrovnik, Croatia, May 18–21, Zagreb: FMENA, Design society, Glasgow, pp. 817 - 826.

Corresponding address:

Prof. BUDIMIR MIJOVIĆ, PhD

Zagreb University, Faculty of textile technology
Ulica baruna Filipovića 30
10000 Zagreb, Croatia
e-mail: mijovic@hotmail.com

JEDANAEST GODINA IZDAVANJE STRUČI

drvo

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

Izdavač:

TILIA'CO d.o.o.

Rujanska 3

10000 Zagreb

tel./fax:

01/3873-402,

01/3873-934

e-mail:

tiliaco@zg.htnet.hr

www.drvo.hr



Pavel Král¹

Assessing the effects of thickness of beech veneers on compressibility of plywoods*

Procjena utjecaja debljine bukova furnira na uprešavanje furnirskih ploča

Professional paper • Stručni rad

Received - prispjelo: 29. 9. 2005.

Accepted - prihvaćeno: 14. 7. 2006.

UDK: 630*812.72; 630*832.281.2; 630*832.282

ABSTRACT • The assessment of the effect of thickness and thickness tolerances of beech veneers on the value of compressibility in relation to production parameters was carried out on a series of plywood whole-beech sheets of the nominal veneer thickness of 1.5 mm. The plywood sheets were manufactured as seven-ply sheets, and urea-formaldehyde resin DUKOL S was used in their manufacture. The following characteristics were assessed: thickness differences, size of shrinkage and compressibility of veneers. The sheets were pressed using a pressure of 1.5 N·mm⁻² and 1.7 N·mm⁻². Values of changes in the thickness of veneers in pressed veneer sheets were then statistically analysed, as well as coefficients of compressibility of particular properties. The basic economic evaluation was made of the effect of compressibility on the level of production costs.

Keywords: plywood, density of plywood, beech veneer, compressibility, shrinking

SAŽETAK • Procjena utjecaja debljine i tolerancije debljina bukova furnira na vrijednosti uprešavanja ploča uzimanjem u obzir parametara proizvodnje obavljena je na skupini uzoraka bukova furnirskih ploča izrađenih od furnira nominalne debljine 1,5 mm. Furnirske ploče proizvedene su kao sedmoslojne, a prilikom proizvodnje korištena je ureaformaldehidna smola DUKOL S. Praćene su ove veličine: razlike u debljini furnira, veličine utezanja, uprešavanje furnira. Furnirske su ploče prešane tlakom 1,5 N·mm⁻² i 1,7 N·mm⁻². Vrijednosti promjene debljine furnira u prešanim furnirskim pločama i koeficijenti uprešavanja statistički su analizirani. Osnovna ekonomska procjena obavljena je na temelju utjecaja gubitka debljine ploča na troškove proizvodnje.

Ključne riječi: furnirska ploča, gustoća furnirske ploče, bukova furnir, uprešavanje, utezanje

1 INTRODUCTION

1. UVOD

Plywood materials are manufactured by pressing sets of veneers glued with a synthetic resin in hot presses under pressure.

The strength of plywood is determined by the thickness of veneers. The length and width of plywood can be arbitrarily changed during the design phase (through cutting, setting and special joints). The plywood thickness is of considerable importance for the construction strength. For example, in dealing with

¹ Author is assistant professor at Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Czech Republic.

¹ Autor je docent na fakultetu šumarstva i drvne tehnologije, Mendelovo poljoprivredno i šumarsko sveučilište u Brnu, Češka.

* Rad je pripremljen za sastanak Interkatedra 2005 „Woodworking technique”.

* The paper was prepared for meeting Interkatedra 2005 „Woodworking technique”.

strength properties of structures or constructions, the thickness of sheets is solved first and only then plans are made related to cutting, placing and forming the sheets. To influence the thickness means to affect physical and mechanical properties of a sheet and thus also a building or other construction.

The effects of thickness loss (compressibility) do not only change density and strength but also other properties related indirectly to the change in density. The preservation of residual stress in wood is a problem occurring after pressing plywood sheets. The stress is the cause of unevenness in these sheets.

In pressing plywood sheets compression of the set of veneers occurs due to the combined effect of pressure, temperature and other factors. Generally, it refers to the compression stress across the wood fibre. Two types of deformations occur during pressing: elastic deformations and permanent deformations (compressibility). The effect of total deformation (i.e. elastic and permanent) is the decrease of thickness of the set of veneers after pressing. With respect to the elastic behaviour of wood, partial spring mounting (cushioning) occurs after pressing, the so-called elastic deformation. Thus, compressibility is the difference between total deformation and elastic deformation of wood.

2 MATERIAL AND METHODS

2. MATERIJAL I METODE

Assessing the effect of production parameters on changes in compressibility and physical and mechanical properties was carried out on the set of plywood whole-beech sheets of veneer thickness of 1.5 mm and dimensions 10×2575×1335 mm. The plywood sheets were manufactured as 7-ply sheets with the use of urea-formaldehyde resin. Thickness differences, shrinkage and compressibility of veneers were assessed.

Within the study, twelve plywood pabels were pressed of specific thickness and of specific physical and mechanical properties. The sheets were pressed using a pressure of 1.5 N·mm⁻² and 1.7 N·mm⁻². For the manufacture of experimental plywood sheets, veneers were selected according to special methods. This method of selection was based on measuring the thickness of particular veneers in pre-determined places. The results were statistically ordered from the smallest to the greatest average thickness. Veneers were assembled in such a way as to provide that the first plywood sheet be made of veneers with the smallest thickness tolerance, and veneers with gradually higher thickness tolerances (of higher serial number) were to be used in other plywoods. Thickness measurements were then carried out in these plywoods. The aim of the measurement of veneer thickness was to establish the effects of different thickness of veneers on the tolerance of a pressed plywood sheet.

The measurement of thickness was carried out both in wet newly peeled veneers and in veneers after drying. Within the study, the shrinkage of veneers was determined during the technological flow. Differences in the thickness of veneers represent the radial shrinkage of beech wood. The thickness of a plywoods was measured in total at seven points of measurement (Fig. 1).

3 RESULTS AND DISCUSSION

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Mean changes in the thickness of veneers for particular pressed plywoods and mean values of coefficients of compressibility are given in Tab. 1. Fig. 2 presents mean coefficients of compressibility of pressed plywood sheets.

Plywood sheets Nos. 1, 2 and 3 (set A) and plywood sheets 7, 8 and 9 (set C) were pressed using a pressure of 1.5 N·mm⁻². Plywood sheets 4, 5 and 6 (set B) and plywood sheets 10, 11 and 12 (set D) were pressed using

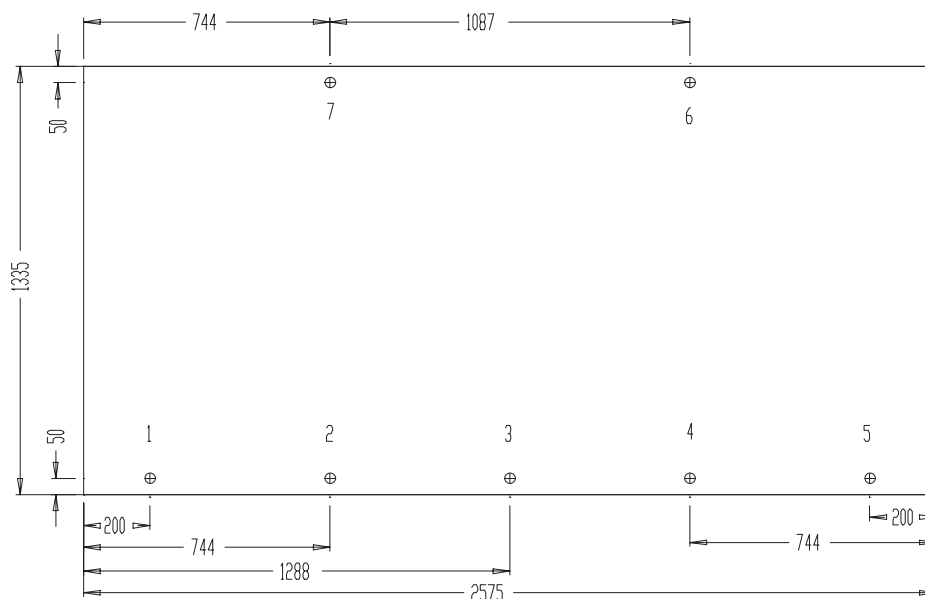


Figure 1 Points of measurement of veneer thickness
Slika 1. Mjesta mjerenja debljine furnira

Table 1. Mean values of coefficients of compressibility and mean changes in the thickness of veneers for particular pressed plywoods

Tablica 1. Srednje vrijednosti koeficijenata uprešavanja i srednje promjene debljine furnira za pojedine prešane furnirske ploče

Plywood sheet No. <i>Broj furnirske ploče</i>	Pressing pressure <i>Tlak prešanja N·mm⁻²</i>	Mean change in thickness <i>Srednja promjena u debljini mm</i>	Mean values of coefficients of compressibility <i>Srednje vrijednosti koeficijenata uprešavanja %</i>
1	1.5	0.112	7.15
Set A 2	1.5	0.120	7.57
3	1.5	0.129	8.12
Mean value <i>Srednja vrijednost</i>		0.120	7.61
4	1.7	0.140	8.79
Set B 5	1.7	0.145	9.04
6	1.7	0.136	8.44
Mean value <i>Srednja vrijednost</i>		0.140	8.76
7	1.5	0.138	8.52
Set C 8	1.5	0.151	9.24
9	1.5	0.160	9.77
Mean value <i>Srednja vrijednost</i>		0.150	9.24
10	1.7	0.182	11.09
Set D 11	1.7	0.176	10.70
12	1.7	0.186	11.21
Mean value <i>Srednja vrijednost</i>		0.181	11.00

a pressure of 1.7 N.mm-2. Plywood sheets of the set A show identical tolerances as plywood sheets of the set B.

The mean value of shrinkage of peeled beech veneers amounted to 6.99 %, minimum 4.61 % and maximum 10.42 %. Fig. 3 presents the values of shrinkage of particular beech veneers.

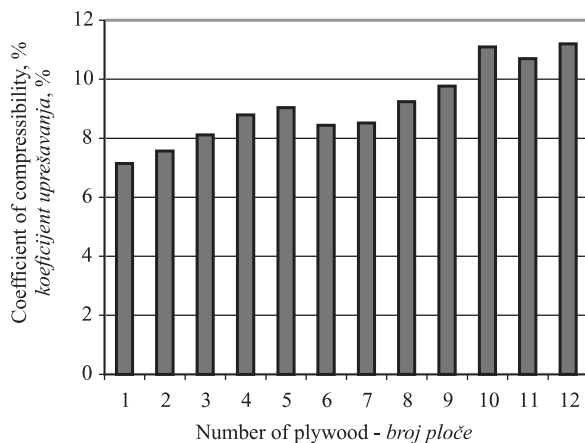


Figure 2 Mean coefficients of compressibility of plywoods Nos. 1 – 12

Slika 2. Srednje vrijednosti koeficijenata uprešavanja furnirskih ploča 1 – 12

4 CONCLUSION

4. ZAKLJUČAK

This paper summarizes the results of the institutional research in the field of evaluation of properties of wood-based composite materials. The objective of the paper was to analyse the thickness of rotary-cut beech veneers in wet condition and after drying, thickness tolerances and the rate of their dimensional reduction expressed as the coefficient of compressibility after their pressing to plywood sheets as well as the extent of shrinkage of particular veneers. For this purpose, twelve plywood sheets of specific composition and thickness were manufactured under operational conditions. Sets of veneers were assembled in such a way as to provide that the first plywood sheet be manufactured from the thinnest veneers and the last one from the thickest veneers. Thus, the thickness-variable set was analysed and statistically evaluated.

Compressibility is made possible by free cell spaces, which are filled with air. Due to the effect of pressure, cell walls recede into these spaces. The space changed in this way shows higher density and strength. Effects of pressure do not only change density and strength but also other properties related indirectly to the change in density. The preservation of residual stress in wood is a problem occurring after pressing

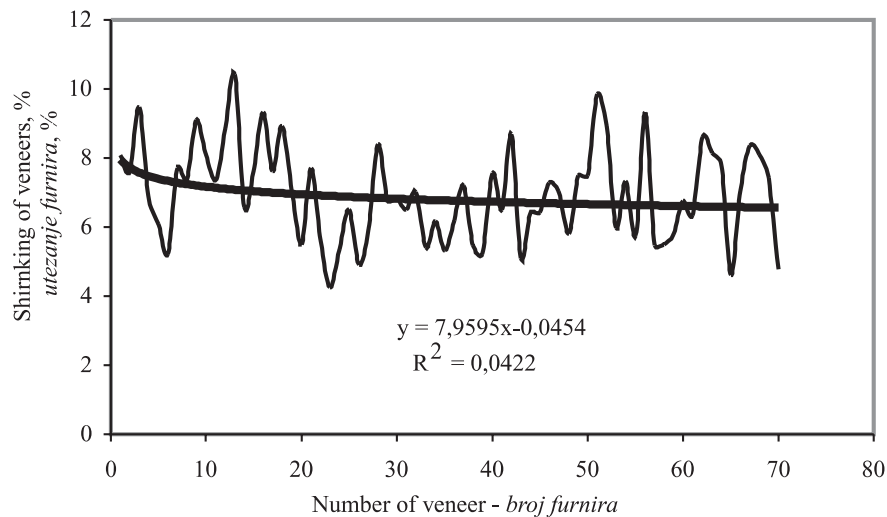


Figure 3 Extent of shrinkage of peeled beech veneers
Slika 3. Utezanje ljuštenog bukova furnira

plywood sheets. The stress is the cause of additional unevenness in these sheets. Based on properties of analysed plywoods, it was established that they showed various behaviour under various types of stress.

Tests proved that the coefficient of compressibility increased with decreasing thickness of veneers in a plywood sheet. Using the higher pressing pressures of $1.7 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$, the coefficient of compressibility increased by 6.29 %, as compared with standard pressing pressures of $1.5 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$. The coefficient of compressibility ranges from 7.15 to 11.21 %. The thickness of particular veneers was reduced on average by 0.112 - 0.186 mm (Tab. 1). Among particular sheets, an average difference in thickness amounted to 0.095 mm. Veneers of the smallest thickness were used in sheet No 1 and those of the highest thickness in sheet No 12. Thus, the smallest mean thickness is in sheet No 1, viz 1.56 mm and the greatest one in sheet No 12, viz 1.66 mm.

5 REFERENCES

5. LITERATURA

1. Král, P.; Hrázský, J. 2005a: Assessing the bending strength and modulus of elasticity in bending of exterior foiled plywoods in relation to their construction. *Journal of Forest Science* 51(2): 77-94.
2. Král, P.; Hrázský, J. 2005b: Effects of the thickness of rotary-cut veneers on properties of plywood sheets. Part 1.

Compressibility of plywood materials, *Journal of Forest Science* 51(9): 403-411.

3. Král, P.; Hrázský, J. 2006: Effects of the thickness of rotary-cut veneers on properties of plywood sheets. Part 2. Physical and mechanical properties of plywood materials, *Journal of Forest Science* 52(3): 118-129.
4. Šteller Š., 1995: Koeficient zlisovatelnosti preglejok, *Drevo*, 7, 246 – 248
5. Sedliačik, M. 1995: *Technológia spracovania dreva II, Lepidlá a pomocné látkky*, TU Zvolen
6. **** ČSN EN 325 Dosky z dreva. Stanovenie rozmerov skúšobných telies. Český normalizační institut. 1995: 8.
7. **** ČSN EN 326-1 Desky ze dřeva. Odběr vzorků, nařezávání a kontrola. Část 1: Odběr vzorků, nařezávání zkušebních těles a vyjádření výsledků zkoušky. Český normalizační institut. 1997: 12.
8. **** ČSN EN 315 Desky ze dřeva. Rozměrová tolerance. Český normalizační institut. 1995: 8.

Corresponding address:

Dr. Ing. Pavel KRÁL

Mendel University of Agriculture and Forestry
 Faculty of Forestry and Wood Technology
 Lesnická 37, 613 00 Brno, Czech Republic
 e-mail: kral@mendelu.cz

Sajam EUROPARKET 2006 Maastricht, Nizozemska 23 – 25. travnja 2006.

Tržište Nizozemske površinom je vrlo malo tržište, ali je jedno od zanimljivijih i propulzivnijih tržišta Europe i svijeta, u osnovi orijentirano prema američkim tržištu, kako u trgovini proizvodima visoke razine obrade, tako i u trgovini sirovinama. Unatoč tome, hrvatski su drveni proizvodi putem Exportdrva već niz godina zastupljeni na tržištu zemalja Beneluksa, a posljednjih smo se nekoliko godina uz pojačane marketinške aktivnosti uspjeli čvršće pozicionirati i s podnim oblogama i drvnim pločama.

Europarket je jedan od manjih sajmova podnih obloga, orijentiran struci - više proizvođačima i srodnoj pratećoj drvenoj industriji. Prije dvije godine prvi smo put sudjelovali kao izlagači, kada se sajam održavao u Kortrijkju (Belgija). Izlaganje je rezultiralo vrijednim kontaktima i dobrim zanimanjem za hrvatske podne obloge, što smo prepoznali kao smjernicu za buduće poslovanje. Izlaganje na Europarketu ocjenjujemo kao izvrstan marketinški potez, pa smo na ovogodišnjem sajmu u Maastrichtu (Nizozemska), predstavili proizvodni program podnih većih hrvatskih proizvođača. Uz

nekoliko izvedbi klasičnog parketa, izložili smo se-ljačke podove od hrastovine, bukovine i jasenovine, multipleks pod, lamel-parket u različitim izvedbama i od različitih vrsta drva, klasični parket 14 mm i 22 mm troslojni, trolinijski gotovi parket. Također smo izložili i dužinsko-širinski lijepljene ploče, koje su se pokazale vrlo zanimljivima za nizozemskom tržištu.

Nastupom na sajmu možemo biti zadovoljni jer je zanimanje za hrvatske drvene proizvode bilo veće od očekivanoga. S poznatim kupcima, s kojima smo već uspostavili korektan poslovni odnos, suradnja je učvršćena i proširena novim narudžbama. Uz zemlje Beneluksa, i šira regija gravitira tom sajmu, pa smo imali dobre susrete i upite iz Engleske, Skandinavije, Francuske i, nešto manje, iz Njemačke. Naš je cilj uspostaviti mehanizam konkurentnosti hrvatskog proizvoda na tržištu Beneluksa. A strateška namjera: svakako povećati razinu zastupljenosti, te diferencijacijom proizvoda i usluga udovoljiti sadašnjim i budućim poslovnim partnerima.

Za Exportdrvo
Jadranka Vovk Jakovac

20. XYLEXPO/SASMIL: Rekordan broj posjetitelja



Broj od 93 266 posjetitelja, od čega 51,5 % inozemnih (tj. 48 008 iz 113 zemalja) - to je kratka priča o velikom uspjehu 20. sajma Xylexpo/Sasmila, međunarodne izložbe tehnologija za obradu drva i pratećih industrija koja se održava u Milanu svake druge godine, a ove je godine održana od 16. do 20. svibnja.

Predvidivi uspjeh rezultat je činjenice što je više od tisuću izlagača imalo priliku predstaviti svoje proizvode ekskluzivnim izlaganjem u novom *fieramilano-Rhou* za vrijeme petodnevnog izložbe.

Taj impresivan dojam potkrepljuju i brojke. Prvo, ostvaren je apsolutni rekord u broju posjetitelja, s tim što je broj talijanskih posjetitelja (45 258) porastao za oko 4,6 % u usporedbi s 2004. godinom te broj posjetitelja iz ostatka svijeta koji je dosegnuo udio od oko 51,5 % (u usporedbi s udjelom od 50,3 % iz 2004. godine).

Xylexpo/Sasmil je ponovno naglasio vodeću ulogu u međunarodnim događanjima vezanim za industriju drvne tehnologije, te uspio u proširenju svog međunarodnog ugleda - čak i nakon sajma iz 2004. - zahvaljujući novom izložbenom centru.

Xylexpo, tehnološko područje, bilo je vrlo uspješno: 807 izlagača (od toga 256 izvan Italije) nije imalo mnogo slobodnog vremena jer su se morali suočiti s doslovnim poplavom zainteresiranih posjetitelja, što po-

kazuju i prve brojke iz ankete koju je *Eurisko* proveo za vrijeme izložbe.

Mnogi izložbu 2006. smatraju „...izložbom koja je u cijeloj povijesti milanskog izlaganja bila najuspješnija i najviše zadovoljila“. Izložbena područja novog *fieramilano-Rhoa* važnih logističkih mogućnosti, novi plan, futuristički izložbeni centar, visoka kvaliteta događaja, pažnja i trud organizatora te velik broj posjetitelja - to su bili elementi koje su izlagači najviše cijenili.

Sasmil je također pobudio veliko zanimanje: potpuno nova hrabra formula za poduzeća koja žele predstaviti inovaciju, kreativnost i dizajn međunarodnoj javnosti namamili su velik broj posjetitelja u dvoranu 14. Organizatori su sigurni da je to važan korak za izlagače jer taj uspjeh vodi novoj sezoni u izlaganju poluproizvoda i proizvoda važnih za industriju namještaja.

Puni uspjeh te međunarodne izložbe postignut je i bogatstvom sporednih događanja, angažiranošću grada Milana, u suradnji s Museo della Scienza e della Tecnologia, slobodan ulaz te točna i intenzivna reklamna kampanja koja je nagradila organizatore, što su potvrdile i brojke.

Danijel Konjarik
izv. prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić



The Metal World S.p.a. proslavio svoj trideseti rođendan!



Zdravica na sajmu Xylexpo/Sasmil - samo jednostavna proslava kojom se predstavlja ono što Metal World zapravo jest: pouzdana tvrtka koja je uvijek imala vodeću ulogu na međunarodnoj razini zahvaljujući mogućnostima proizvodnje inovativnih alata od kvalitetnog materijala za sve vrste obrade. Tu vrlo dobro poznatu kvalitetu vodstvo tvrtke smještene u Percotu (Ud) zaslužio je svojom težnjom jednostavnosti i brigom u potrazi za visoko učinkovitom tehnikom, na zadovoljstvo krajnjih korisnika. Rješenja koja tvrtka nudi koriste se bez komplikacija, a jedini im je cilj pridonijeti boljem upravljanju proizvodnjom.

To je filozofija koju je Metal World slijedio prvih trideset godina.

Metal World su osnovale četiri osobe koje su dale otkaz na svom stalnom poslu da bi postale samostalni trgovci, svjesne spoznaje da bi im njihovo profesionalno iskustvo moglo pomoći da uspiju: danas Metal World ima katalog od 16 000 alata za piljenje, rezanje, dubljenje, bušenje te izradu utora i obradu rubova drva i njegovih proizvoda; tvrtka ima oko 150 podružnica, izvozi više od 65 % svoje proizvodnje u 50 zemalja te ima godišnji obrtaj novca od oko 10 milijuna eura. Tvrtka ima agente i ogranke u Rumunjskoj, Mađarskoj, Poljskoj, Češkoj, Sloveniji, Hrvatskoj, Francuskoj, Italiji i Argentini.

Izvršni rezultati bili su mogući ne samo zbog iskustva i znanja u rješavanju problema, nego i zbog važnih i čestih ulaganja u strojeve i tehnologiju da bi se proizveli inovativni materijali. Metal World jedan je od prvih koji je uhvatio korak s promjenama u napretku in-

dustrijske obrade i prerade drva te jedan od prvih koji je počeo proizvoditi alate upotrebljavajući polikristalinski dijamant, nužno rješenje za svakoga tko kani pokrenuti industrijsku proizvodnju. Kao primjer Metal World je patentirao specijalni alat za obradu rubova i izradu utora, s prilagodljivim dijamantnim izmjenjivim oštricama, kojima se može obraditi više od milijun metara ploča iverica, u kojima također može biti kamena, metala i ostalih nečistoća.

Uspjeh je također postignut zahvaljujući pozornosti koja se pridaje promjenama što su se pojavljivale na svim tržištima vezanima za drvenu industriju. Uspjehu su pridonijele i mogućnosti planiranja i proizvodnje ne samo alata nego i mehanizama za stezanje alata kao što je Top System, inovativni i jednostavni držač alata kojim se može točno prilagoditi alat na strojevima s rotirajućim vratilom, bez vibracija, oscilacija ili nekih drugih nepogodnosti tradicionalnih držača alata.

Trideset godina povijesti povezuju Metal World s najvažnijim tvrtkama *made in Italy* koje mogu dati svojim kupcima ne samo standardna nego i napredna rješenja. *Ovaj najvažniji cilj* - kao što je rekao Franco Paviotti, direktor i predsjednik Eumabois Tools Group – *omogućen je prije svega velikim zalaganjem svih članova tvrtke, kao i odlukom da se kupcima ponudi ne samo standardna rješenja nego da im se ponude alati koji mogu zadovoljiti njihove potrebe i očekivanja. Samo na taj način kupci mogu ulagati u tehnologiju i dobiti najbolji rezultat, stvarajući proizvode čija je kvaliteta izvrsna i čiji troškovi i vrijeme proizvodnje mogu biti lako i precizno utvrđeni.*

Danijel Konjarik
izv. prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić

Vedeći informativni časopis u sektoru prerade drva i proizvodnje namještaja

Distribucija na 2000 stručnih adresa u Hrvatskoj i zemljama Regije

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

Tjedne elektronske vijesti s pregledom najnovijih informacija



TJEDNO BESPLATNO DOSTAVLJAMO SEKTORSKE VIJESTI NA VAŠ E-MAIL

REGISTRIRAJTE SE: newsletter@drvo-namjestaj.hr

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

Tel.: + 385 (0)51 / 458-622, 218 430, int. 213
Faks.: + 385 (0)51 / 218 270
E-mail: mail@drvo-namjestaj.hr

www.drvo-namjestaj.hr

STRUČNI ČASOPIS



TEMATSKI PRILOZI

Akademik prof. dr. sc. DUŠAN KLEPAC

U petak 21. travnja 2006. na Samoborskom groblju pokopan je velikan šumarske struke – akademik Dušan Klepac i njegova supruga Ljiljana, rođena Bernt.

Njihov zajednički život počeo je prije 65 godina, a završio je smrću gospođe Ljiljane 16. travnja ove godine. Taj skladni život, pun međusobnog poštovanja, ljubavi i sloge odlučili su nastaviti za vječna vremena, a njihovoj je dobroti i harmoniji življenja udovoljeno time što je Svemogući uslišao molitve i želju supruga te ga samo dva dana nakon smrti njegove voljene i pouzdane životne družice pozvao k sebi da zajedno s njom ode na vječni počinak dana 18. travnja 2006. godine.

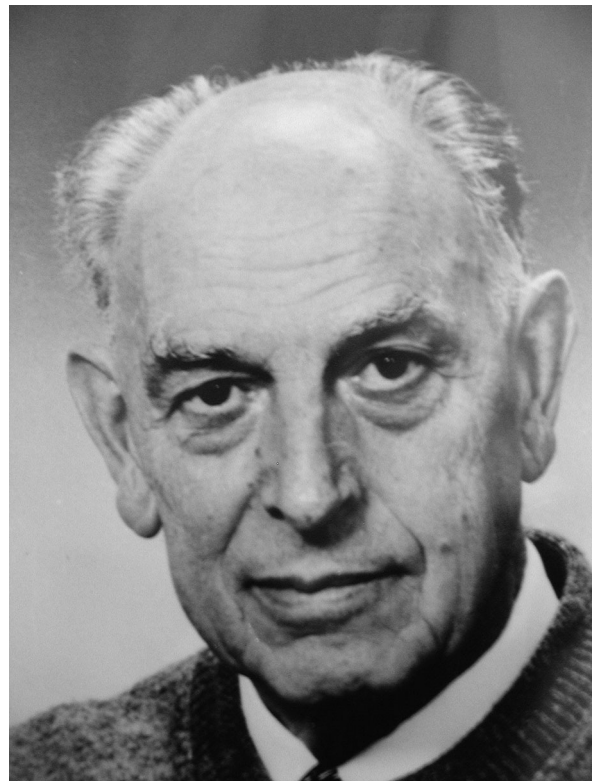
Akademik Dušan Klepac, čovjek krša iz Gorskog kotara, rođen je u Čabru 17. svibnja 1917. godine, u učiteljskoj obitelji. Kao maturant zagrebačke gimnazije, u mladosti predodređen za studij književnosti, ipak upisuje šumarstvo, jer šuma je za Goranina zakon. Koristeći se svojim predispozicijama, širokom naobrazbom u mladosti i povoljnim uvjetima za stvaranje, brzo napreduje. Godine 1939. diplomirao je na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. U šumarskoj struci radi od 1940. do 1947, i to u Zagrebu, a onda dolazi na Poljoprivredno-šumarski fakultet za asistenta predmeta *Uređivanje šuma*. To je bio veliki dobitak za Fakultet i, općenito, za šumarsku struku, a i sam je akademik Klepac u tome našao svoj pravi razvojni put. Doktorirao je 1951. godine te habilitirao 1953., kada su mu povjerena i predavanja predmeta *Uređivanje šuma*. Za izvanrednog profesora istog predmeta izabran je 1956. godine, a za redovitog profesora 1959. godine.

Školske godine 1951/52. bio je na specijalizaciji u Francuskoj, na Sveučilištu u Nancyju.

Školske godine 1959/60. Poljoprivredno-šumarski fakultet dijeli se na dva samostalna fakulteta, a tada najmlađi redoviti profesor Dušan Klepac izabran je za prvog dekana samostalnog Šumarskog fakulteta. To povjerenje kolektiva ne samo da nije iznevjerio, već ga je i te kako opravdao, a njegovom velikom zaslugom u tom vremenu Šumarski fakultet dobiva objekte za nastavu i znanstvenoistraživački rad.

Svoj osjećaj za šume i poznavanje problematike svih šuma, a posebno prebornih pretočio je u svoj rad *Nova metoda uređivanja prebornih šuma*. Ta je metoda od 1961. godine propisana u Hrvatskoj, te se od tada primjenjuje u našoj šumarskoj praksi. Priznanja za znanstveni rad akademiku Klepcu ubrzo su počela stizati, ne samo iz Europe, nego i iz cijelog svijeta. Bio je izaslanik na europskim i svjetskim konferencijama za šume FAO u Rimu, gdje je izabran je za dopredsjednika Europske komisije u dva mandata.

Godine 1966. i 1967. kao ekspert Ujedinjenih naroda predaje na Sveučilištu Chapingo u Mexicu predmet *Rast i prirast šumskog drveća i sastojina* na engleskome i španjolskom jeziku, te predmet *Uređivanje šuma* na poslijediplomskoj nastavi. Priznanje njegova



rada i postignuća cjelovit je prijevod knjige *Rast i prirast šumskih vrsta drveća i sastojina*, objavljene u Zagrebu 1963. godine, a prevedene 1976. godine na španjolski u izdanju Sveučilišta Chapingo, Mexico.

Godine 1976. postaje počasni član osnivač Meksičke akademije šumarskih znanosti, te dopisni član Akademije šumarskih znanosti Italije u Firenci. Godine 1977. izabran je za izvanrednog člana JAZU u Zagrebu. Za redovitog člana Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti izabran je 1991. godine. Bio je dvije godine predsjednik Savjeta za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju JAZU (1983. i 1984), a od 1977. do 2005. voditelj je Centra za znanstveni rad JAZU, odnosno HAZU u Vinkovcima. Od 1997. redoviti je član osnivač Akademije šumarskih znanosti u Zagrebu.

Akademik Dušan Klepac bio je aktivan član Međunarodne organizacije šumarskih istraživačkih organizacija (IUFRO), a 1981 – 1986. godine član Izvršnog odbora te organizacije. Godine 1960. boravi u SAD-u u sklopu programa tehničke pomoći te aktivno sudjeluje na 5. svjetskom šumarskom kongresu u Seattleu – SAD.

Od 1970. do 1990. godine održao je mnoga pozivna predavanja kao gost profesor na dodiplomskom i poslijediplomskom studiju na šumarskim fakultetima u Padovi, Potenzi, Göttingenu i drugim gradovima. Kao član Međunarodnog centra za poslijediplomski studij poljoprivrede i šumarstva iz Pariza (CIHEAM), na poslijediplomskom studiju u Channi (Kreta) 1987, 1988. i 1989. godine vodi nastavu područja *Uređivanje šuma*.

Dušan Klepac surađivao je na više projekata u svijetu, kao što je Bir-Ayad projekt za plantaže eukalip-tusa u Libiji 1974. godine, te višenamjenski projekt za zaštitu okoliša na šest sveučilišta u SAD-u 1978. godi-ne i na drugim studijima i projektima.

Aktivnost akademika Klepca kao znanstvenika i profesora Šumarskog fakulteta u Zagrebu vrlo je široka i značajna. Od 1953. godine do umirovljenja 1987. go-dine vodi redovitu dodiplomsku nastavu predmeta *Ure-đivanje šuma*, a od 1961. vodi poslijediplomsku nastavu znanstvenog područja *Uređivanje šuma*, na kojem predaje dva kolegija. U svom pedagoškom radu posti-gao je posebno zapažene rezultate. Poznat je i cijenjen kao odličan predavač u vremenu kada su priručna teh-nička pomagala bila oskudna. Studenti su ga poštovali kao strogog, ali susretljivog i dobronamjernog profeso-ra. Među studentima poslijediplomskog studija bio je također vrlo dobro prihvaćen, o čemu svjedoči i 14 ma-gistara te 6 doktora šumarskih znanosti kojima je bio mentor.

Na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu akademik Klepac bio je uz redovitu nastavu u dva man-data prodekan (1960/61. i 1968/70), te dva mandata de-kan, i to 1959/60. te 1972/73. i 1973/74. godine. Osim toga, voditelj je znanstvenoistraživačkih projekata, za-dataka i tema, predstojnik Zavoda za uređivanje šuma, predstojnik Zavoda za istraživanje u šumarstvu i pred-stojnik Izvršnog odbora za šume u više mandata. Svojim specifičnim načinom upravljanja, autoritativnim i do-sljednim te vrlo korektnim prema suradnicima i drugim sugovornicima, ulijevao je povjerenje i bio vrlo cijenjen.

Napisao je velik broj znanstvenih i stručnih rado-va s područja šumarstva, posebno o uređivanju šuma, te o rastu i prirastu šumskih vrsta drveća. Objavio je ukup-no 211 radova, od čega 101 izvorni znanstveni rad, 4 knjige, priručnik i veći broj priopćenja, prikaza, recen-

zija i sl. Rezultati znanstvenih radova Dušana Klepca našli su svoju široku primjenu u šumarskoj praksi u svi-jetu i u našoj zemlji.

Akademik Dušan Klepac primio je više odliko-vanja, priznanja i nagrada, među kojima:

- srebrnu plaketu Udruženja inženjera šumarstva u Mexicu (1968.)
- zlatnu plaketu i povelju Saveza inženjere i tehničara šumarstva i drvne industrije SR Hrvatske (Zagreb, 1976)
- republičku nagradu *Ruđer Bošković* za znanstvenu djelatnost u području prirodnih znanosti (Zagreb, 1980)
- Republičku nagradu za životno dijelo (Zagreb, 1986)
- povelju Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za osobiti doprinos razvoju i promicanju šumarske nastave i znanosti (Zagreb, 1998)
- čovjekom godine proglašen je 1997. – 1998. u izboru Međunarodnoga bibliografskog centra Cambridge, Engleska, 1998.,
- počasnim doktorom Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku proglašen je 2000. godine

Iz opisa znanstvenoga, nastavnog i javnog rada akademika Dušana Klepca razvidno je da je riječ o vrhunskom sveučilišnom profesoru i akademiku koji je svoj dugogodišnji i plodonosni rad ravnomjerno usmje-rio u sve aktivnosti na pedagoškom i znanstvenom po-dručju. Njegovi rezultati istraživanja, njegova preda-vanja, udžbenici i javni istupi na sveučilištima diljem Hrvatske, Europe i Amerike imali su znanstvenu, obra-zovnu, pedagošku, javnu i društvenu ulogu. Širio je znanja, prije svega o Hrvatskoj, a potom i o njezinoj više od 240 godina staroj šumarskoj struci, o njezinu šumarstvu i šumama, za koje se zna da su najprirodnije i najstabilnije u cijeloj Europi, čemu je i on dao veliki doprinos.

Prof. dr. sc. Šime Meštrović

Mr. sc. Jaroslav Kljak, dipl. ing. drvne industrije obranio doktorsku disertaciju

Mr. sc. Jaroslav Kljak obranio je 23. veljače 2006. godine na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu disertaciju s naslovom *Utjecaj ortotropnosti na implementaciju strukturnih materijala kompozitnog uslojenog drva* pred povjerenstvom u sastavu doc. dr. sc. Vladimir Jambrečić (Šumarski fakultet), doc. dr. sc. Mladen Brezović (Šumarski fakultet) i prof. dr. sc. Jože Resnik (Biotehniška fakulteta u Ljubljani) te time stekao pravo na akademski naziv doktora znanosti s područja biotehničkih znanosti, polja drvne tehnologije. Mentor rada bio je doc. dr. sc. Mladen Brezović. Članovi povjerenstva za ocjenu izrađene disertacije i članovi pred kojima je disertacija obranjena bili su isti.

PODACI IZ ŽIVOTOPISA

Jaroslav Kljak rođen je 1972. g. u Osijeku, gdje je završio i srednju matematičko-informatičku školu. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu završio je 1997. g. te je stekao naziv diplomiranog inženjera drvne industrije.

Odmah nakon završetka studija uključuje se u znanstveni rad Fakulteta i 1998. godine, odobrenjem Ministarstva znanosti i tehnologije te ugovorom o radu s Šumarskim fakultetom, postaje znanstveni novak na projektu *Istraživanje sirovina, procesa izrade, kakvoće i uporabe ploča*. Nakon raspisivanja javnog natječaja Fakultetsko vijeće Šumarskog fakulteta 1998. g. izabire ga u suradničko zvanje mlađeg asistenta za predmet *Tehnologija furnira, furnirskih i stolarskih ploča*.

Magistarski rad *Utjecaj sintetskih vlakana na promjenu mehaničkih svojstava furnirske ploče s područja biotehničkih znanosti, polja šumarstvo, grane drvna tehnologija* obranio je 2002. g.

Asistent je za predmet *Tehnologija furnira i uslojenog drva*, te za predmet *Specijalno uslojeno drvo*. Također je istraživač na znanstvenoistraživačkom projektu *Drvne ploče sa smanjenim udjelom slobodnog formaldehida*.

Godine 2004/2005. bio je član Stručnog kolegija Zavoda za istraživanje u drvnoj industriji, a tijekom proteklih godina bio je i član ispitnih povjerenstava za obranu diplomskih radova.

U Laboratoriju za drvne ploče Šumarskog fakulteta više godina radi kao stručni suradnik na poslovima vezanim za certificiranje ploča iverica te izdavanja uvjerenja o kvaliteti za druge vrste drvnih ploča.

Osim poslova vezanih za realizaciju postupka certificiranja također se usavršava i na edukativnim seminarima, od kojih je završio Ustrojstvo laboratorija prema EN 45001 i Ustrojstvo laboratorija prema HRN EN ISO/IEC 17025.

Aktivno sudjeluje u poslovima Hrvatskog zavoda za norme kao član Tehničkog odbora TO 89 - Furniri i drvne ploče, odnosno pododbora PO 3 - Uslojeno drvo,



u sklopu kojih radi na prihvaćanju europskih kao službenih hrvatskih normi pri čemu je ujedno i autor prijevoda norme ISO 2074 Uslojeno drvo - Rječnik na hrvatski jezik a koja je ujedno izdana kao trojezični prijevod.

Do sada je objavio 12 znanstvenih i stručnih radova.

PRIKAZ DISERTACIJE

Disertacija mr. sc. Jaroslava Kljaka ima 156 stranica pisanog teksta, u koji je uključeno 78 tablica, 46 grafikona, crteža i fotografija, uz 11 stranica literature sa 126 navoda, te s prilogom s rezultatima ispitivanja.

Disertacija je podijeljena na osam osnovnih poglavlja:

1. *Uvod*, 9 stranica
2. *Teorijsko-matematička analiza strukturnih materijala*, 22 stranice
3. *Analiza relevantnih svojstava strukturnih materijala kompozitnog uslojenog drva*, 24 stranice
4. *Eksperimentalna istraživanja i postavljanje numeričkog modela*, 11 stranica
5. *Rezultati istraživanja i diskusija*, 41 stranica
6. *Zaključci*, 2 stranice
7. *Literatura*, 11 stranica
8. *Prilozi*, 26 stranica.

1. Uvod

U uvodu autor navodi problem i predmet istraživanja, postavlja znanstvenu hipotezu, određuje cilje-

ve istraživanja, donosi pregled dosadašnjih istraživanja te navodi najvažnije znanstvene metode korištene pri izradi disertacije.

Osnovni problem istraživanja očituje se u kompleksnosti implementacije pojedinih materijala u kompozitnu cjelinu, s osvrtom na njihovu interakciju. U sklopu kompozitnog uslojenog drva sendvič strukture izražen je problem selektivne manipulativnosti ortotropnim svojstvima vanjskih segmenata, koji su najčešće sastavljeni od unakrsno orijentiranih slojeva furnira, što je posljedica njihove specifične anatomske građe. Problem se dodatno potencira zbog stanovite limitiranosti konstrukcijsko - projektnih solucija kao posljedice minimizacije debljine vanjskih slojeva sendvič strukture.

Utjecaj srednjice na fizičko-mehanička svojstva kompozitnog uslojenog drva također je kompleksno područje, poglavito sa stajališta odabira adekvatne vrste srednjice te izbora odgovarajućeg materijala.

Optimizacija takvog sustava osim problematike izbora adekvatnih materijala obuhvaća i problematiku odabira različitih strukturnih konstrukcijskih rješenja te promjene prioriteta željenih svojstva kompozitnog uslojenog drva s obzirom na različite vrste opterećenja. U tako širokom aspektu mogućih rješenja nužno je provoditi analize interakcija pojedinih slojeva kako bi se takav sustav bazirao na optimalnoj distribuciji promatranih veličina.

Sukladno navedenoj problematici, autor je postavio znanstvenu hipotezu koja se temelji na pretpostavci da je selektivnom promjenom prostorne orijentacije te debljinskih udjela pojedinih slojeva ortotropnih svojstava moguće optimizirati cjelokupni sustav kompozitnog uslojenog drva, promatranoga na osnovi veličine prostorne razdiobe naprezanja i deformacija u trodimenzionalnom sustavu pri zadanom statičkom opterećenju.

Radi testiranja postavljene znanstvene hipoteze, autor postavlja sljedeće ciljeve istraživanja.

- Istražiti utjecaj varijacije kuta drvnih vlakana pojedinih slojeva homogene furnirske ploče na optimizaciju naprezanja vanjskih elemenata kompozitnog uslojenog drva te polimerne celularne srednjice.
- Istražiti utjecaj varijacije debljinskog udjela pojedinih slojeva homogene furnirske ploče na optimizaciju naprezanja vanjskih elemenata kompozitnog uslojenog drva te polimerne srednjice.
- Istražiti utjecaj varijacije kuta drvnih vlakana te debljinskog udjela pojedinih slojeva homogene furnirske ploče na savojnu krutost kompozitnog uslojenog drva.
- Istražiti veličinu pojedinih komponenata naprezanja u trodimenzionalnom sustavu, s posebnim osvrtom na veličinu transverzalnih naprezanja, te na njihove promjene u ovisnosti o različitim strukturnim konstrukcijama vanjskih slojeva kompozitnoga uslojenog drva.

2. Teorijsko-matematička analiza strukturnih materijala

U drugom dijelu, tj. u teorijsko-matematičkoj analizi strukturnih materijala, autor navodi postavke

mehanike krutih tijela, teorije laminata te teorije ploča sendvič strukture. Obrađen je koncept mehanike krutih tijela, obavljeno je definiranje materijala, tj. prikazana je podjela materijala s obzirom na njihove pojedine elastične konstante, prikazane su relacije koje povezuju naprezanje i deformacije materijala, kao i njihova prostorna transformacija s obzirom na osnovni i globalni koordinatni sustav. Definirana je matrica krutosti i podatljivosti materijala te njihova prostorna transformacija. U teoriji laminata obavljena je analiza laminata promatranih kao tanke ploče, prikazano je djelovanje pojedinih sila i momenata te su prikazane konstitutivne jednadžbe za analizu laminata odnosno matrice krutosti. Pri analizi ploča sendvič strukture također su prikazane konstitutivne jednadžbe na kojima se temelji njihova analiza. Ovisnosti i spoznaje prikazane analizom matematičkih postavki imaju važnu ulogu u analizi rezultata istraživanja, diskusiji i donošenju konačnih zaključaka.

3. Analiza relevantnih svojstava strukturnih materijala kompozitnog uslojenog drva

U trećem dijelu provedena je komparativna analiza relevantnih svojstva pojedinih materijala te analiziran utjecaj njihove specifične građe na optimizaciju strukturne konstrukcije ploče sendvič strukture. Pod materijalima za izradu vanjskih slojeva obrađena su relevantna svojstva najčešćih vrsta drvnih ploča, a ukratko su prikazana i svojstva nedrvenih materijala odnosno metala i kompozita od sintetičkih vlakana. Prikazani su osnovni tipovi srednjica, njihova strukturna konzistencija, navedena su njihova relevantna svojstva a provedena je i analiza s obzirom na interakciju s vanjskim slojevima radi određivanja tehnoloških kriterija za izradu kompozitnoga uslojenog drva. Razmatrana su i svojstva pojedinih vrsta ljepila sa stajališta kompatibilnosti pri povezivanju raznovrsnih materijala, kao i prikladnosti za ostvarivanje željenih parametara prešanja. Podacima dobivenim na osnovi navedene literaturne analize autor se koristio za određivanje smjernica pri odabiru i optimizaciji strukturne konstrukcije kompozitnoga uslojenoga drva te za određivanje tehnoloških parametara pri laboratorijskoj izradi kompozitnoga uslojenog drva.

4. Eksperimentalna istraživanja i postavljenje numeričkog modela

U tom poglavlju obrađuje se eksperimentalni dio istraživanja te se navode svojstva odabranih materijala, detaljno se obrađuje laboratorijski postupak izrade eksperimentalnih homogenih furnirskih ploča, kao i eksperimentalnoga kompozitnog uslojenog drva, pri čemu se navode tehnološki parametri prešanja za pojedinu vrstu ploča. Navode se i metode ispitivanja pojedinih mehaničkih i fizičkih svojstva koje se temelje na primjeni službenih hrvatskih, odnosno europskih normi i pojedinih ASTM normi. Također se specificiraju i norme za obradu i izražavanje rezultata mjerenja. Na temelju rezultata ostvarenih laboratorijskim mjerenjem savojnih svojstava postavljeni su i simulacijski modeli koji su identične strukturne i dimenzionalne građe kao i eksperimen-

mentalno-laboratorijski uzorci, pri čemu je ukupno primjenom metode konačnih elemenata postavljeno 20 modela. Za izradu simulacijskih modela i za analizu rezultata korišten je softverski paket Cosmos/M 2.6.

5. Rezultati istraživanja i diskusija

Analizu rezultata istraživanja autor zasniva na objašnjavanju pojava i zakonitosti ostvarenih laboratorijskim mjerenjima te simulacijskim modelima, kao i njihovom međusobnom komparacijom.

Iz rezultata eksperimentalnih mjerenja homogene furnirske ploče vidljiv je velik utjecaj varijacije strukturne konstrukcije na savojna svojstva, kako pri promjeni debljinskog udjela pojedinih listova furnira, tako i pri međusobnoj promjeni kuta njihovih vlakana. U eksperimentalnim rezultatima kompozitnoga uslojenog drva također je jasno izražena ovisnost veličine naprezanja u vanjskim slojevima i srednjici s obzirom na promjenu konstrukcije vanjskih slojeva, što jasno upućuje na približno jednako ponašanje kompozitne ploče prema zakonitostima savojnih svojstava homogene furnirske ploče. Međutim, navedenim se rezultatima ne ostvaruje uvid u naprezanja u pojedinim slojevima vanjskih strukturnih elemenata, jer se oni tretiraju kao monolitni homogeni materijal, a ne ostvaruje se uvid u razdiobu koncentracije s obzirom na vrstu opterećenja. Zbog toga su pomoću metode konačnih elemenata postavljeni simulacijski modeli kako bi se provela analiza prostorne razdiobe naprezanja i deformacija. Pritom je obuhvaćeno svih šest komponenata u svakom pojedinom sloju, odnosno strukturnome materijalu. Rezultati dobiveni na osnovi analize metodom konačnih elemenata sukladni su rezultatima eksperimentalnih mjerenja i u potpunosti daju odgovore na postavljene ciljeve u doktorskoj disertaciji. Tako je objašnjen utjecaj varijacije kuta drvnih vlakana i debljinskog udjela pojedinih slojeva homogene furnirske ploče na promjenu naprezanja i deformacija u vanjskim slojevima kompozitnoga uslojenog drva te polimerne celularne srednjice, a ustanovljen je i udio pojedinih komponenata naprezanja u trodimenzionalnom sustavu, kao i njihova promjena s promjenom strukturnih konstrukcija.

6. Zaključci

Na temelju rezultata dobivenih eksperimentalnim mjerenjem te rezultata dobivenih 3D numeričkom analizom ortotropnih svojstava kompozitnoga uslojenog drva, autor je naveo sljedeće zaključke.

- Analizom svih šest komponenata naprezanja u 3D sustavu ustanovljen je znatan udio apsolutnih vrijednosti transverzalnih naprezanja, normalnih i posmičnih, pri čemu se udio pojedinih komponenata naprezanja u furnirskim listovima izrazito mijenja s promjenom strukturne konstrukcije, dok se udio pojedinih naprezanja u srednjici ne mijenja značajno s promjenom strukturne konstrukcije vanjskih slojeva kompozitnoga uslojenog drva.
- Varijacija debljinskog udjela pojedinih slojeva homogene furnirske ploče ima znatan utjecaj na prom-

jenu savojnih svojstava kompozitnoga uslojenog drva, s tim da su promjene po pravilu definirane kao krivulje polinoma drugog stupnja. Najveći iznosi Von Mises naprezanja pojavljuju se pri najmanjem debljinskom udjelu pojedinih furnira u kojih je smjer dužine vlakanca paralelan sa smjerom djelovanja sile.

- Varijacija kuta drvnih vlakana pojedinih slojeva homogene furnirske ploče ima velik utjecaj na promjenu savojnih svojstava kompozitnoga uslojenog drva te se pri varijaciji kuta promjene po pravilu zbivaju prema krivuljama polinoma drugog stupnja. Najveći iznosi Von Mises naprezanja pojavljuju se u slojevima furnira u kojima je smjer dužine vlakanca pod kutom od 45° na smjer djelovanja sile.
- Varijacijom debljinskog udjela furnira vrijednosti naprezanja protežu se u znatno širem rasponu od varijacije kuta vlakana.
- Varijacijom debljinskog udjela furnira ili kuta drvnih vlakana mijenja se krutost kompozitnoga uslojenog drva iskazana veličinom progiba, i to prema krivuljama oblika polinoma drugog stupnja. Povećanje krutosti ostvaruje se povećanjem debljinskog udjela paralelno orijentiranih listova furnira, a smanjuje se povećanjem kuta između smjera dužine drvnih vlakanca i smjera djelovanja sile.

OCJENA DISERTACIJE

Autor je uočio znanstveni problem te ga formulirao u obliku cjelovitog i preciznog iznošenja nepoznanica koje se odnose na analizu promjene naprezanja i deformacija u trodimenzionalnom sustavu zbog varijacije ortotropnih svojstava kompozitnoga uslojenog drva pomoću ostvarivih solucija strukturnih konstrukcija. U traženju odgovora na postavljenu problematiku autor je postavio znanstvenu i valjanu hipotezu koju je provjerio i potvrdio teorijsko-praktičnim postupcima provedenim prema zadanim ciljevima doktorske disertacije. Na temelju provedenih istraživanja postavljena je hipoteza prihvaćena.

Sve znanstvene spoznaje kao i primijenjene znanstvene metode utemeljene su na objektivnosti, pouzdanosti, sustavnosti i općenitosti.

U znanstvenoistraživačkom radu disertacije mr. sc. Jaroslav Kljak koristio se odgovarajućim kombinacijama brojnih znanstvenih metoda kao što su induktivno-deduktivna metoda, metoda analize i sinteze, metoda apstrakcije i konkretizacije, metoda generalizacije i specifikacije, metoda dokazivanja, metoda deskripcije, komparativna metoda, statistička metoda, matematička metoda, tj. metoda simulacije, metoda modeliranja, eksperimentalna metoda i metoda mjerenja.

Cijela struktura disertacije koncipirana je prema načelima induktivno-deduktivne metode, odnosno u početnoj su fazi prikupljene činjenice na osnovi prethodnih istraživanja koja su ujedno obrađena u poglavljima *Problem istraživanja* i *Ocjena dosadašnjih istraživanja*, nakon čega je postavljena znanstvena i valjana hipoteza koja proizlazi iz navedenih činjenica. Na kraju je zaključno oblikovao nove spoznaje na temelju rezul-

tata eksperimentalnih mjerenja te rezultata ostvarenih numeričkim simulacijskim modelima.

Eksperimentalna metoda korištena je pri laboratorijskoj izradi homogenoga i kompozitnoga uslojenog drva u kontroliranim uvjetima koji su detaljno opisani u poglavlju *Eksperimentalna izrada furnirskih ploča* te u poglavlju *Eksperimentalna izrada kompozitnog uslojenog drva*. Pri eksperimentalnom radu primijenjena je i metoda promatranja, kojom je obuhvaćen tehnološki postupak izrade eksperimentalnih ploča, kao i postupak određivanja mehaničkih svojstava na ispitnim uzorcima. Metoda mjerenja korištena je za izražavanje rezultata eksperimentalnog rada te za određivanje pojedinih veličina dobivenih primjenom analitičkih simulacijskih modela. Statističkom metodom obrađeni su rezultati eksperimentalnih mjerenja prema propisima navedenim u službenim hrvatskim, odnosno europskim normama s područja drvnih ploča.

Pri postavljanju analitičkih simulacijskih modela korištena je metoda modeliranja.

Metoda simulacije korištena je za otkrivanje novih zakonitosti vezanih za veličinu prostornih naprezanja i deformacija, u ovisnosti o ostvarivim solucijama strukturnih konstrukcija. Analiza naprezanja i deformacija zasnovana je na temelju praćenja promjena nastalih u sve tri prostorne ravnine, pri čemu autor svih šest komponenata naprezanja te svih šest komponenata deformacija.

Metodom komparacije autor se služio pri analizi rezultata ostvarenih uporabom metode konačnih elemenata te eksperimentalnih mjerenja, pri čemu je dokazano međusobno potvrđivanje rezultata.

Metoda apstrakcije i konkretizacije, generalizacije i specijalizacije, deskripcije, kao i metode analize i sinteze korištene su pri definiranju pojedinih materijala, odnosno svojstava kompozitnoga uslojenog drva, u razmatranju tehnoloških parametara prešanja, te pri obradi i usustavljanju dobivenih rezultata.

Cjelokupni postupak istraživačkog rada ujedno je podlijegao i metodi dokazivanja, kojom je autor dokazao istinitost postavljene znanstvene hipoteze.

Na temelju rezultata provedenih znanstvenih metoda autor je donio valjane zaključke kojima su definirane promjene unutarnjih naprezanja i deformacija u ovisnosti o varijaciji ostvarivih strukturnih konstrukcija kompozitnoga uslojenog drva, pri čemu je ujedno ustanovljen i utjecaj transverzalnih naprezanja na veličinu prostorne distribucije pojedinih komponenti naprezanja. Takvom sveobuhvatnom analizom pojedinih komponenti naprezanja i pripadajućih deformacija u trodimenzionalnom sustavu razjašnjene su zakonitosti interakcije pojedinih strukturnih materijala kompozitnoga uslojenog drva, iz čega se očituje i značajan znanstveni doprinos disertacije području biotehničkih znanosti.

Doc. dr. sc. Mladen Brezović

FSC CERTIFIKACIJA ŠUMA I DRVNIH PROIZVODA

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

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

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

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

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

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

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

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

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



HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO (HŠD)

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

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

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

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

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

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

ŠUMARSKI LIST

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

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


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

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

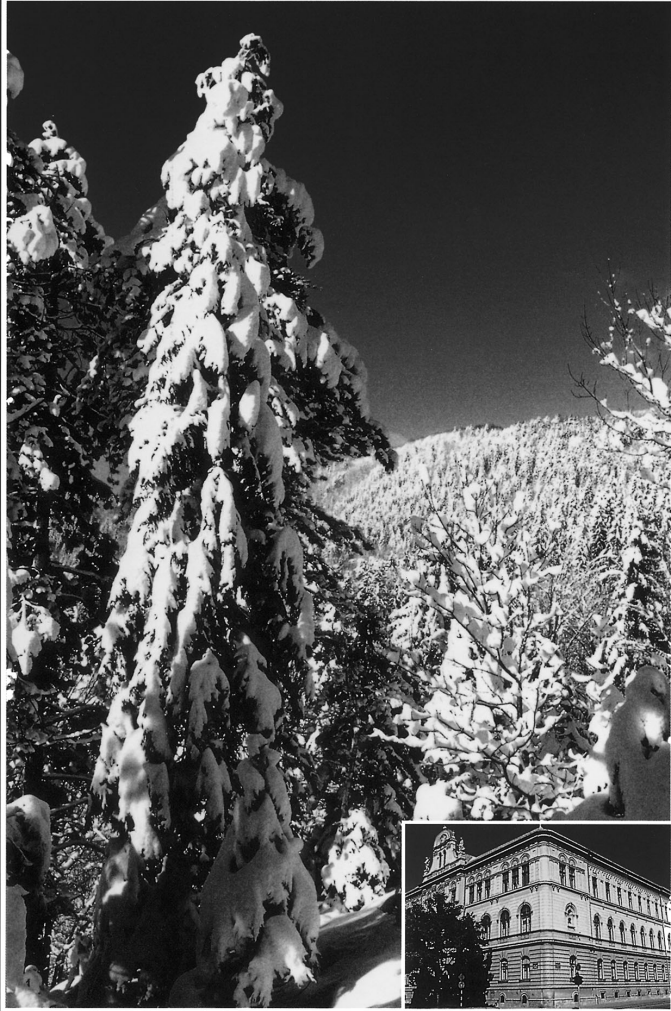
Časopis je referiran u Forestry abstracts, CAB abstracts, Agricola, Pascal, Geobase (IM) i dr.

ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630*
ISSN
0373-1332
CODEN
SULIAB



1-2
GODINA CXXX
Zagreb
2006

Castanospermum australe A. Cunn.

NAZIVI I NALAZIŠTE

Vrsta *Castanospermum australe* A. Cunn. iz porodice *Leguminosae* - *Papilionaceae* (syn. *Fabaceae-Faboideae*) u trgovinu dolazi pod imenom black bean, beantree, Moreton Bay bean i Moreton Bay chestnut. Rijetka je u području New South Walesa i Queenslanda u Australiji. Uspijeva u područjima s velikom količinom padalina tijekom godine. Drvna je građa u Australiji dostupna u malim količinama i vrlo je skupa.

STABLO

Stablo u povoljnim uvjetima naraste do 37 m, s prsnim promjerom 1 - 1,2 m i čistim deblom do dvije trećine visine stabla.

DRVO

Makroskopska obilježja

Prevladavajuća boja srži je zlatnosmeđa do tamnosmeđa, s uskim, gotovo crnim trakama koje označavaju godove. Žica je obično ravna, no katkad je dvosmjerno usukana ili valovita, što zajedno s prirodnim sjajem daje vrlo dekorativan izgled. Tekstura je srednje gruba i nejednolična. Prosječna gustoća prosušenog drva je oko 660 kg/m³.

Pore kao kratki radijalni nizovi su vidljive bez povećala. U srži su ispunjene gumastim tvarima. Drvni su traci uži od pora. Aksijalni paratrahealano vazicentrični krilasti parenhim vidljiv je i bez povećala na poprečnom presjeku.

Mikroskopska obilježja

Drvo je rastresito porozno s neodređenim rasporedom pora u skupinama, obično u kratkim radijalnim nizovima od 4 ili više pora. Pore su na poprečnom presjeku zaobljene, a promjer im se kreće oko 80-180-280 mikrometara. Gustoća pora je 3-6 po mm² poprečnog presjeka. Ploče perforacija su jednostavne, intervaskularne jažice naizmjenične, prosječnog promjera 7-9 mm. Traheje su bez spiralnih zadebljanja i tila, a u srži su ispunjene smeđim gumastim tvarima. Librifomska vlakanca imaju stijenke srednje debljine, bez spiralnih zadebljanja i nisu septirana. Aksijalni je parenhim apotrahealan i difuzno raspoređen i paratrahealan aliforman i konfluentan. Pojedini nizovi stanica apotrahealnog parenhima sadržavaju stanice s kristalima.

Drvni su traci heterogeni, dvoredni do troidni, gustoće 8-11 po mm, s jednim nizom rubnih uspravnih ili kvadratnih stanica. Raspoređeni su etažno.

Tehnološka svojstva

Obradivost

Drvo se dobro pili, uz osrednje zatupljivanje oštrica alata, ali minerali koje sadržava otežavaju piljenje običnim alatima. Blanjanjem koje je teže izvedivo običnim alatima postiže se glatka površina. Tokari se

vrlo dobro. Dobro se oblikuje i rezbari. Dobro se buši. Sposobnost lijepljenja ovisi o količini masnih tvari što ih to drvo redovito sadržava. Zadovoljavajuće drži čavle i vijke. Dobro se brusi i politira do visokoga prirodnog sjaja. Završno obrađeno drvo zbog boje i izrazitih linija pora ima vrlo lijep izgled. Drvo nije pogodno za savijanje jer je krto. Dobro se obrađuje ručnim alatima.

Sušenje

Materijal se prilično teško suši i zahtijeva posebnu pažnju. Za najbolji učinak potrebno ga je prije sušenja blagim režimom u sušionici te rekondicioniranjem, najprije polako prirodno prosušiti natkrivenoga na zraku. Greške u obliku unutarnjih pukotina i kolapsa mogu se smanjiti ili spriječiti ako se za vrijeme sušenja pazi da razmaci u složaju budu održani malim letvicama i da čela budu zaštićena. Stabilnost dimenzija prosušenog drva u upotrebi je srednja.

Trajnost i zaštita

Izvjestaji pokazuju da je drvo srži prirodno trajno i da je otporno na napade termita, drvotočaca i ostalih tercijarnih ksilofagnih insekata. Srž se ne da impregnirati jer je nepropusna, dok je bjeljika umjereno nepropusna, pa se umjereno teško impregnira zaštitnim sredstvima.

Uporaba

U Australiji je drvo *Castanospermum australe* jedna od najcjenjenijih vrsta za unutrašnju stolariju. To zapravo ukrasno drvo uglavnom se rabi za izradu skupocjenog namještaja, obloga i rezbarija. Zbog dobrih svojstava električnog izolatora pogodno je za kontrolne ploče i električne uređaje.

Napomena

Svježe sirovo sjeme je otrovno, no nakon ispiranja i toplinske obrade postaje jestivo i ima okus sličan kestenu. Alkaloid castanospermin izoliran iz sjemena djeluje antikancerogeno i inhibitor je HIV-a.

Drvna prašina koja nastaje pri strojnoj obradi u nekih ljudi može izazvati upalu kože i sluzokože.

Reference

1. http://www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr_html?Castanospermum+australe (US)
2. Rendle B.J. 1970: World timbers, London: Ernest Benn limited University of Toronto press, str: 110.
3. Richter, H.G., and Dallwitz, M.J. 2000: Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. Version: 16th April 2006. <http://delta-in-tkey.com>
4. Wood dictionary, Elsevier publishing company, Amsterdam, 1964
5. Woods of the world, 1994, Tree talk, Inc., 431 Pine Street, Burlington, VT 05402
6. *** (1960): Identification of Hardwoods - A lens key, FPR Bulletin No. 25, HMSO, London

Doc. dr. sc. Jelena Trajković
Doc. dr. sc. Radovan Despot

BIBLIOGRAFIJA ČLANAKA, STRUČNIH INFORMACIJA I IZVJEŠTAJA OBJAVLJENIH U “DRVNOJ INDUSTRIJI” U VOLUMENU 56 (2005 GODINA), UDK I ODK

630*79 Ekonomska i organizacijska pitanja drvne industrije; Metode upravljanja; Radni planovi

Domac, J., Krajnc, N.: Nove metode za procjenu socijalno-ekonomskih učinaka iskorištenja energije biomase, br. 1, str. 3 – 10.

Hitka, M., Sedmak, R., Alač, P., Grladinović, T.: Uspostavljanje poticajnog programa za radnike u proizvodnim tvrtkama primjenom klsterske analize, br. 1, str. 21 – 28.

Potkány, M.: Sustav za utvrđivanje cijena među odjelima slovačke industrije za preradu drva, br. 4, str. 177 – 188.

630*81 Drvo i kora, struktura i svojstva

Trajković, J., Despot, R.: Uz sliku s naslovnice (Golema tuja), br. 1; str. 43 – 44

Trajković, J., Despot, R.: Uz sliku s naslovnice (Jelutong), br. 2; str. 97.

Trajković, J., Despot, R.: Uz sliku s naslovnice (Australsko crno drvo), br. 3; str. 153.

Trajković, J., Despot, R.: Uz sliku s naslovnice (Kokko), br. 4; str. 212 – 213.

630*815.321 Juvenilno drvo

Barcik, Š., Pivolusková, E., Kotlinová, M.: Utjecaj promatranih činitelja na granulometrijski sastav strugotine nastale pri glodanju juvenilne borovine, br. 3, str. 107 – 114.

630*822.02 Osnovna načela, sile rezanja, utrošak snage pri piljenju

Wasielewski, R., Walkowiak, T.: Površina strugotine pri piljenju kružnom pilom različitih ispona zubi, br. 4, str. 161 – 163.

Kopecký, Z., Rousek, M.: Određivanje sila rezanja pri obradi drvnih materijala, br. 4, str. 171 – 176.

630*822.04 Težina, fizička svojstva i vrijednost pil- jevine

Beljo Lučić, R., Čavlović, A., Antonović, A., Vujasinović, E., Šimičić, I.: Svojstva usitnjenog materijala nastalog pri mehaničkoj obradi drva, br. 1, str. 11 – 19.

Dzurenda, L., Orłowski, K., Wasielewski, R.: Granulometrijska analiza suhe piljevine odisane s uskolisnih pila jarmača i izbor odvajanja čestica, br. 2, str. 55 – 60.

630*822.332.4 Geometrija zuba, sile rezanja, zatup- ljivanje, utrošak snage

Wasielewski, R., Walkowiak, T.: Površina strugotine pri piljenju kružnom pilom različitih ispona zubi, br. 4, str. 161 – 163.

Kopecký, Z., Rousek, M.: Određivanje sila rezanja pri obradi drvnih materijala, br. 4, str. 171 – 176.

630*822.332.6 Vibracijske karakteristike i buka

Orłowski, K. A.: Određivanje kritičnih frekvencija vrtnje kružnih pila pričvršćenih prirubicama, br. 3, str. 103 – 106.

630*823.11 Osnovna istraživanja u rezanju nožem

Roustek, M., Kopecký, Z.: Mjerenje snage pri blanjanju velikim brzinama, br. 3, str. 121 – 126.

630*823.121 Struganje (glodanje)

Barcik, Š., Pivolusková, E., Kotlinová, M.: Utjecaj promatranih činitelja na granulometrijski sastav strugotine nastale pri glodanju juvenilne borovine, br. 3, str. 107 – 114.

630*823.126 Bušenje

Wieloch, G., Osajda, M.: Projekt opremanja viševretene bušilice radi povećanja njezina učinka, br. 3, str. 115 – 119.

630*824.42 Postupci lijepljenja

Mihulja, G., Bogner, A.: Čvrstoća i trajnost lijepljenog drva. Dio I: Činitelji čvrstoće lijepljenog drva, br. 2, str. 69 – 78.

630*824.51 Svojstva adhezije

Mihulja, G., Bogner, A.: Čvrstoća i trajnost lijepljenog drva. Dio I: Činitelji čvrstoće lijepljenog drva, br. 2, str. 69 – 78.

630*824.52 Spajanja i svojstva spojeva

Mihulja, G., Bogner, A.: Čvrstoća i trajnost lijepljenog drva. Dio I: Činitelji čvrstoće lijepljenog drva, br. 2, str. 69 – 78.

630*832.10 Sirovina, pilanski trupci [prema referencama 832.181.04 i 832.182]

Janak, K.: Razlike u vrijednostima obujma trupca kao posljedica različitih metoda njihova određivanja, br. 4, str. 165 – 170.

630*832.155 Računalni sustavi, linearno programiranje i druge metode optimizacije

Janak, K.: Razlike u vrijednostima obujma trupca kao posljedica različitih metoda njihova određivanja, br. 4, str. 165 – 170.

30* 839.81 Uporaba drva kao goriva

Domać, J., Krnjac, N.: Nove metode za procjenu socijalno-ekonomskih učinaka iskorištenja energije biomase, br. 1, str. 3 – 10.

630*844.1 Gljive uzročnice promjene boje i plijesni

Hasan, M., Glavaš, M., Despot, R.: Promjene boje drva prouzročene ksilofagnim gljivama i plijesnima, br. 2, str. 61 – 68.

630*945 Informativna i savjetodavna služba

Vovk Jakovac, J.: S Exportdrvom – polufinalni drvni proizvodi na Interzumu, br. 1, str. 29.

Grbac, I., Župčić, I.: Nove tehnologije i dizajn – potpuni oblik namještaja, međunarodni sajam (31. svibnja – 3. lipnja 2005), Poznan, br. 1, str. 29 – 32.

Grbac, I.: Peto zasjedanje Foruma o šumama Ujedinjenih naroda, br. 1, str. 33 – 34.

Pejzl, J.: Drvarska struka razvija međunarodnu suradnju, br. 1, str. 35 – 37.

Dimitrov, T.: Osvrt na stručni rad *Promjene sadržaja vode tijekom prirodnog sušenja bukovine*, br. 1, str. 38 – 39.

Matošević, R.: FSC certifikacija šuma i drvnih proizvoda, br. 1, str. 40.

***: Hrvatsko šumarsko društvo (HŠD), br. 1; str. 41.

***: Šumarski list, br. 1, str. 42.

Bihar, Z., Despot, R.: Bibliografija članaka, stručnih informacija i izvještaja objavljenih u “Drвноj industriji”, u volumenu 55 (2004. godina), UDK i ODK, br. 1; str. 45 – 49.

Vovk Jakovac, J.: Kind & Junged Köln, 16 – 18. rujna 2005, br. 2, str. 79.

Grbac, I., Ojrović, R.: Međunarodni kongres XXII IUFRO WORLD KONGRESS 2005, br. 2, str. 80 – 83.

Grčanić, S., Novak, M.: Integralni poslovni informacijski sustav drvoprerađivače, br. 2, str. 84 – 88.

Čavlović, A., Ištvančić, J., Greger, K., Antonović, A.: Studenti Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u posjetu Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije u Brnu, br. 2, str. 89 – 92.

Matošević, R.: FSC Certifikacija šuma i drvnih proizvoda, br. 2, str. 94.

***: Hrvatsko šumarsko društvo (HŠD), br. 2, str. 95.

***: Šumarski list, br. 2, str. 96.

Vovk Jakovac, J.: Exportdrvo na sajmovima 2006., no. 3, pp. 127 – 129.

Jirouš Rajković, V., Prekrat, S.: IMM Köln 2006, br. 3, str. 130 – 135.

Grbac, I., Ojrović, R.: Međunarodni znanstveni skup (IV generalna skupština *Innovawooda*) Rim, Italija, br. 3, str. 136 – 139.

Ljulkja, B., Jirouš Rajković, V.: Mali leksikon pojmova s područja površinske obrade drva, br. 3, str. 141 – 148.

Matošević, R.: FSC Certifikacija šuma i drvnih proizvoda, br. 3, str. 150.

***: Hrvatsko šumarsko društvo (HŠD), br. 3, str. 151.

***: Šumarski list, br. 3, str. 152.

Glavni urednik: Uvodnik, br. 4, str. 159–160.

Grbac, I., Domljan, D.: Novi dizajnerski trendovi *Imm cologne*, Köln, 2006, br. 4, str. 189–204.

Brežnjak, M.: Mr. sc. Josip Ištvančić, dipl. ing. drvne industrije obranio doktorsku disertaciju, br. 4, str. 205–207.

Tkalec, S.: Sveučilišni udžbenik *Ojastučeni namještaj*, br. 4, str. 208.

Matošević, R.: FSC Certifikacija šuma i drvnih proizvoda, br. 4, str. 209.

***: Hrvatsko šumarsko društvo (HŠD), br. 4, str. 210.

***: Šumarski list, br. 4, str. 211.

674.021 Označavanje, mjerenje

Janak, K.: Razlike u vrijednostima obujma trupca kao posljedica različitih metoda njihova određivanja, br. 4, str. 165–170.

674.055 Alat za struganje, turpijanje i bušenje

Wieloch, G., Osajda, M.: Projekt opremanja viševretene bušilice radi povećanja njezina učinka, br. 3, str. 115–119.

674.093 Pilane, piljenje

Potkány, M.: Sustav za utvrđivanje cijena među odjelima slovačke industrije za preradu drva, br. 4, str. 177–188.

674. 823 Piljevina

Beljo Lučić, R., Čavlović, A., Antonović, A., Vujasinović, E., Šimičić, I.: Svojstva usitnjenog materijala nastalog pri mehaničkoj obradi drva, br. 1, str. 11–19.

Dzurenda, L., Orłowski, K., Wasielewski, R.: Granulometrijska analiza suhe piljevine odsisane s uskolisnih pila jarmača i izbor odvajanja čestica, br. 2, str. 55–60.

BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES, REVIEWS, TECHNICAL INFORMATION AND REPORTS PUBLISHED IN THE "DRVNA INDUSTRIJA" JOURNAL IN VOLUME 56 (2005), UDC AND ODC

630*79 Economics of the forest products industries

Domac, J., Krajnc, N.: New methodology for assessment of socio-economic aspects of bioenergy systems, No. 1, pp. 3–10.

Hitka, M., Sedmak, R., Alač, P., Grladinović, T.: Establishment of motivation programs for workers in manufacturing companies using cluster analysis, No. 1, pp. 21–28.

Potkány, M.: System for establishing intradepartmental prices in Slovak wood processing industry, No. 4, pp. 177–188.

630*81 Wood and bark, structure and properties

Trajković, J., Despot, R.: Species on the cover (Western red cedar), No. 1, pp. 43–44.

Trajković, J., Despot, R.: Species on the cover (Jelutong), No. 2, p. 97.

Trajković, J., Despot, R.: Species on the cover (Acacia melanoxylon), No. 3, p. 153.

Trajković, J., Despot, R.: Species on the cover (Kokko), No. 4, pp. 212–213.

630*815.321 Juvenile wood (core wood)

Barcik, Š., Pivolusková, E., Kotlinová, M.: Influence of selected factors on granulometric composition of chips in plane milling of juvenile pine wood, No. 3, pp. 107–114.

630*822.02 Fundamental principles, cutting forces, and power consumption in sawing

Wasielewski, R., Walkowiak, T.: Cut layer of a circular saw with radial run-out of cutting edges, No. 4, pp. 161–163.

Kopecký, Z., Rousek, M.: Determination of cutting forces in cutting wood materials, No. 4, pp. 171–176.

630*822.04 Weight, physical properties and value of sawdust

Beljo Lučić, R., Čavlović, A., Antonović, A., Vujasinović, E., Šimičić, I.: Properties of

chipped wood generated during mechanical wood processing, No. 1, pp. 11 – 19.

Dzurenda, L., Orłowski, K., Wasielewski, R.: Granulometric analysis and separation options of dry sawdust exhausted from narrow-kerf frame sawing machines, No. 2, pp. 55 – 60.

630*822.332.4 Tooth geometry, cutting forces, dulling, and power consumption

Wasielewski, R., Walkowiak, T.: Cut layer of a circular saw with radial run-out of cutting edges, No. 4, pp. 161 – 163.

Kopecký, Z., Rousek, M.: Determination of cutting forces in cutting wood materials, No. 4, pp. 171 – 176.

630*822.332.6 Vibrational characteristics and noise

Orłowski, K. A.: Identification of critical speeds of clamped circular saws, No. 3, pp. 103 – 106.

630*823.11 Basic research on knife cutting

Roustek, M., Kopecký, Z.: Monitoring of power consumption in high speed milling, No. 3, pp. 121 – 126.

630*823.121 Planing

Barcik, Š., Pivolusková, E., Kotlinová, M.: Influence of selected factors on granulometric composition of chips in plane milling of juvenile pine wood, No. 3, pp. 107 – 114.

630*823.126 Boring

Wieloch, G., Osajda, M.: Project of instrumentation of cyclic multiple-spindle driller aimed at improving its machining efficiency, No. 3, pp. 115 – 119.

30*824.42 Gluing processes

Mihulja, G., Bogner, A.: Strength and durability of glued wood Part one: Factors of glued joint strength, No. 2, pp. 69 – 78.

630*824.51 Adhesive properties

Mihulja, G., Bogner, A.: Strength and durability of glued wood Part one: Factors of glued joint strength, No. 2, pp. 69 – 78.

630*824.52 Joint properties

Mihulja, G., Bogner, A.: Strength and durability of glued wood. Part one: Factors of glued joint strength, No. 2, pp. 69 – 78.

630*832.10 Raw materials etc. sawlogs. [cross-reference to 832.181.04 and 832.182]

Janáček, K.: Differences in volume of round timber caused by different determination methods, No. 4, pp. 165 – 170.

630*832.155 Computer systems, linear programming and other optimisation methods

Janáček, K.: Differences in volume of round timber caused by different determination methods, No. 4, pp. 165 – 170.

630* 839.81 Utilization as fuel

Domac, J., Krajnc, N.: New methodology for assessment of socio-economic aspects of bioenergy systems, No. 1, pp. 3 – 10.

630*844.1 Sap-staining and mould fungi

Hasan, M., Glavaš, M., Despot, R.: Wood discolouration caused by staining fungi and moulds, No. 2, pp. 61 – 68.

630*945 Advisory services: publicity, propaganda

Vovk J, Jakovac J.: With Exportdrvo - wooden semi-products on the Interzum, No. 1, p. 29.

Grbac, I., Župčić, I.: New technologies and design – complete shape of the furniture, International Fair Poznan (31st May – 03rd June 2005), No. 1, pp. 30 – 32.

Grbac, I.: The 5th session of the UN Forests Forum, No. 1, pp. 33 – 34.

Pejzl, J.: Woodtechnology profession develop international cooperation, No. 1, pp. 35 – 37.

Dimitrov, T.: Review on the professional article *The changes of the beech moisture content during air seasoning*, No. 1, pp. 38 – 39.

Matošević, R.: FSC Certification of forests and wooden products, No. 1, p. 40.

-
- ***: Croatian forestry society (HŠD), No. 1, p. 41.
- ***: Forestry journal (Šumarski list), No. 1, p. 42.
- Bihar, Z., Despot, R.: Bibliography of articles, reviews, technical information and reports published in the "Drvna industrija" Journal in Volume 55 (2004), No. 1, pp. 45 – 49.
- Vovk Jakovac, J.: Kind & Junged Köln, 16 – 18. September 2005, No. 2, p. 79.
- Grbac, I., Ojurović, R.: XXII IUFRO WORLD KONGRESS 2005, No. 2, pp. 80 – 83.
- Gračanin, S., Novak, M.: The integrall business information system of wood producers, No. 2, pp. 84 – 88.
- Čavlović, A., Ištvančić, J., Greger, K., Antonović, A.: Students of the Faculty of Forestry University of Zagreb on the visit to the Faculty of Forestry and wood technology of Brno, No. 2, pp. 89 – 92.
- Matošević, R.: FSC Certification of forests and wooden products, No. 2, p. 94.
- ***: Croatian forestry society (HŠD), No. 2, p. 95.
- ***: Forestry journal (Šumarski list), No. 2, p. 96.
- Vovk Jakovac, J.: Exportdrvo in the fairs in 2006, No. 3, pp. 127 – 129.
- Jirouš Rajković, V., Prekrat, S.: IMM Köln 2006, No. 3, pp. 130 – 135.
- Grbac, I., Ojurović, R.: International scientific conference (IV general parlament *Innovawooda*) Rome, Italija, No. 3, pp. 136 – 139.
- Ljuljka, B., Jirouš Rajković, V.: Smal thesaurus of terms in the field of wood finishing, No. 3, pp. 141 – 148.
- Matošević, R.: FSC Certification of forests and wooden products, No. 3, pp. 150.
- ***: Croatian forestry society (HŠD), No. 3, p. 151.
- ***: Forestry journal (Šumarski list), No. 3, p. 152.
- Editor – In – Chief: Introduction, No. 4, pp. 159 – 160.
- Grbac, I., Domljan, D.: New designers trends *Imm cologne*, Köln, 2006, No. 4, pp. 189 – 204.
- Brežnjak, M.: MSc. Josip Ištvančić, dipl. ing. of wood industry has defended his dissertation, No. 4, pp. 205 – 207.
- Tkalec, S.: University book "Ojastučeni namještaj" by Grbac, I. and Ivelić, Ž., No. 4, p. 208.
- Matošević, R.: FSC Certification of the forests and of the wooden products, No. 4, p. 209.
- ***: Croatian Forestry Society (HŠD), No. 4, p. 210.
- ***: Forestry journal (Šumarski list), No. 4, p. 211.

674.021 Marking, measuring

Janák, K.: Differences in volume of round timber caused by different determination methods, No. 4, pp. 165 – 170.

674.055 Tools for rasping, filing and boring

Wieloch, G., Osajda, M.: Project of instrumentation of cyclic multiple-spindle driller aimed at improving ist machining efficiency, No. 3, pp. 115 – 119.

674.093 Sawmills, sawmilling

Potkány, M.: System for establishing intradepartmental prices in Slovak wood processing industry, No. 4, pp. 177 – 188.

674.823 Sawdust

Beljo Lučić, R., Čavlović, A., Antonović, A., Vujasinović, E., Šimičić, I.: Properties of chipped wood generated during mechanical wood processing, No. 1, pp. 11 – 19.

Dzurenda, L., Orłowski K., Wasielewski, R.: Granulometric analysis and separation options of dry sawdust exhausted from narrow-kerf frame sawing machines, No. 2, pp. 55 – 60.

Doc. dr. sc. Radovan Despot
Zlatko Bihar



LABORATORIJ ZA ISPITIVANJE NAMJEŠTAJA I DIJELOVA ZA NAMJEŠTAJ

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

ovlaštenu
laboratorij za
ispitivanje
kvalitete
namještaja
i dijelova za
namještaj

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



istraživanje drvnih
konstrukcija i
ergonomije
namještaja

ispitivanje
zapaljivosti i
ekološkiosti
ojastučenog
namještaja

sudska
stručna
vještačenja

ispitivanje
materijala i
postupaka
površinske
obrade

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

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

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

Upute autorima

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

Opće odredbe

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

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

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

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

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

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

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

Rukopisi

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

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

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

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

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

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

Latinska imena pisana kosim slovima trebaju biti podcrtana.

U uvodu treba definirati problem i, koliko je moguće, predočiti granice postojećih spoznaja, tako da se čitateljima koji se ne bave područjem o kojemu je riječ omogući razumijevanje namjera autora.

Materijal i metode trebaju biti što preciznije opisane da omoguće drugim znanstvenicima obnavljanje pokusa. Glavni eksperimentalni podaci trebaju biti dvojezično navedeni.

Rezultati trebaju obuhvatiti samo materijal koji se izravno odnosi na predmet. Obvezatna je primjena metričkog sustava. Preporučuju se SI jedinice. Rjeđe rabljene fizikalne vrijednosti, simboli i jedinice trebaju biti objašnjeni pri prvom spominjanju u tekstu. Za pisanje formula koristiti Equation Editor (program za pisanje formula unutar MS Worda). Jedinice se pišu normalnim (uspravnim) slovima, a fizikalni simboli i faktori kosim slovima. Formule se susljedno obročavaju arapskim brojkama u zagradama, npr. (1) na kraju retka.

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

Slike i tablice trebaju biti potpune i jasno razumljive bez pozivanja na tekst priloga. Naslove slika i crteža ne pisati velikim tiskanim slovima. Uputno je da crteži odgovaraju stilu časopisa i da budu tiskani na laserskom printeru. Tekstu treba priložiti izvorne crteže ili fotografske kopije. Slova i brojke moraju biti dovoljno veliki da budu lako čitljivi nakon smanjenja širine slike ili tablice na 160 ili 75 mm. Fotografije trebaju biti crno-bijele; one u boji tiskaju se samo na poseban zahtjev, a trošak tiskanja u boji podmiruje autor. Fotografije i fotomikrografije moraju biti izvedene na sjajnom papiru s jakim kontrastom. Fotomikrografije trebaju imati naznaku uvećanja, poželjno u mikrometrima. Uvećanje može biti dodatno naznačeno na kraju naslova slike, npr. "uvećanje 7500 : 1".

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

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

Zahvale se navode na kraju rukopisa.

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

Članci u časopisima: Prezime autora, inicijal(i) osobnog imena, godina: naslov. Skraćeni naziv časopisa, godište (ev. broj): stranice (od - do). Primjer: *Badun, S. 1965: Fizička i mehanička svojstva hrastovine iz šumskih predjela Ludbrenik, Lipovljani. Drvena ind. 16 (1/2): 2 - 8.*

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

Primjeri:

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

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

Ostale publikacije (brošure, studije itd.):

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

Tiskani slog i primjerci

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

Instructions for authors

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

General

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

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

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

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

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

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

The contributions are to be submitted in duplicate printout and an electronic version to the following address:

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

Manuscripts

Submitted manuscripts must consist of no more than 15 single-sided DIN A-4 sheets of 30 double-spaced lines, including tables, figures and references, appendices and other supplements. It is advised that longer manuscripts be divided into two or more continuing series.

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

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

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

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

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

ters in alphabetical order. Latin names to be printed in italic should be underlined.

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

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

Results: only material pertinent to the subject can be included. The metric system must be used. SI units are recommended. Rarely used physical values, symbols and units should be explained at their first appearance in the text. Formulas should be written by using Equation Editor in MS Word. Units are written in normal (upright) letters, physical symbols and factors are written in italics. Formulas are consecutively numbered with arabic numerals in parenthesis (e.g. (1)) at the end of the line.

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

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

Line drawings should, if possible conform to the style of the journal and be printed on the laser printer. Original drawings or photographic copies should be submitted with the manuscript. Letters and numbers must be sufficiently large to be readily legible after reduction of the width of a figure/table to either 160 mm or 75 mm. Photographs should be black/white. Colour photographs will be printed only on special request; the author will be charged for multicolour printing.

Photographs and photomicrographs must be printed on highgloss paper and be rich in contrast. Photomicrographs should have a mark indicating magnification, preferably in micrometers. Magnification can be additionally indicated at the end of the figure title (e.g. Mag. 7500:1). Each illustration should carry on its reverse side its number and indication of its orientation, along with the name of (principal) author and a shortened title of the article. Original illustrations will not be returned to the author.

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

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

Journal articles: Author, initial(s) of the first name, year: Title. Abbreviated journal name, volume (ev. issue): pages (from - to). Example;

Porter, A.W. 1964: *On the mechanics of fracture in wood*. *For. Prod. J.* 14 (8):325 - 331.

Books: Author, first name(s), year: Title. (ev. editor): edition, (ev. volume), place of edition, publisher (ev. pages from - to). Examples:

Kollmann, F. 1951: *Technologie des Holzes und der Holzerzeugnisse*. 2nd edition, Vol. 1. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer

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

Other publications (brochures, reports etc.):

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

Proofs and journal copies

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

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

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

ŠUMARSKI FAKULTET

Svetošimunska cesta 25, Zagreb - ž.r. 2360000 - 1101340148 MB 3281485

tel: 00385(0)1/235 - 2478 fax:00385(0) 1/ 235- 2528

PRETPLATNI LIST

Pozivamo Vas da obnovite svoju pretplatu ili se pretplatite, ako do sada još niste, na časopis za volumen 57, te na taj način pomognete njegovo izlaženje. Cijena sva četiri broja jednog godišta (volumena) je 300,00 kn u Hrvatskoj, odnosno 55 EURA u inozemstvu. Ukoliko ste suglasni s uvjetima i cijenom pretplate na cjelokupno godište časopisa molimo Vas da popunite obrazac na poledini i pošaljete ga na fax broj: +385/1/235 2 528 ili na adresu:

ČASOPIS DRVNA INDUSTRIJA

Šumarski fakultet Zagreb, Svetošimunska cesta 25

HR-10000 Zagreb

Hrvatska

Predsjednik Izdavačkog savjeta
časopisa Drvna industrija

Glavni i odgovorni urednik
časopisa Drvna industrija

prof. dr. sc. Ivica Grbac v.r.

izv. prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić

ČASOPIS "DRVNA INDUSTRIJA"

Cjenik oglašavanja za 2005. godinu

ADVERTISING PRICE LIST FOR 2005

1/1 A4 stranica na drugoj, trećoj i četvrtoj strani ovitka	4.550,00 kn
1/1 A4 stranica na prvim i zadnjim stranicama do ovitka	4.300,00 kn
1/1 A4 stranica na drugim mjestima	3.800,00 kn
1/2 A4 stranice na drugim mjestima	2.700,00 kn
1/4 A4 stranice na drugim mjestima	2.050,00 kn

Ovitak, kao i prve i zadnje stranice do ovitka tiskaju se u boji. Za oglas tiskan u dva ili više susjednih brojeva odobravamo popust 20%.

1/1 A4 Page on the second, third and fourth cover pages	910 EUR
1/1 A4 Page on two first inner pages.....	860 EUR
1/1 A4 Page on other places	760 EUR
1 A4 Page on other places	540 EUR
1/4 A4 Page on other places	540 EUR

Cover and first inner pages are printed in colour. For 2 advertisements published in successive issues a discount of 20 % is granted.

The bill for advertisements is payable in international currency by equivalent change (please contact the Editorial office for details).

Glavna i odgovorna urednica
časopisa Drvna industrija

Predsjednik Izdavačkog savjeta
časopisa Drvna industrija

Editor-in-Chief

President of Publishing Council

Associate Prof. Ružica Beljo Lučić, PhD

Prof. Ivica Grbac, PhD

PRETPLATA NA ČASOPIS DRVNA INDUSTRIJA

za volumen 57

Želimo se pretplatiti na časopis Drvna industrija, volumen 57 i želimo primati _____ primjeraka svakog broja. Cijena jednog volumena (godišta) iznosi 300,00 kn u Hrvatskoj ili 55 EURA u inozemstvu.

Obvezujemo se uplatiti iznos od _____ kn (EURA) na žiro račun broj:

2360000-1101340148

ili

devizni račun:

2100061795

(plaćanje SWIFTOM: ZABA HR 2X2500 - 03281485)

s naznakom "Za časopis Drvna industrija, poziv na broj 3 02 03"

Tvrtka: _____

Matični broj tvrtke: _____ tel: _____ fax: _____

M.P.

Potpis odgovorne osobe

WOOD INDUSTRY SUBSCRIPTION

We wish to subscribe for the WOOD INDUSTRY journal for Vol. 57 and wish to receive _____ copies of each issue. We shall pay an amount of 55 EUR by bank draft in EUR funds or international money order by SWIFT to ZAGREBACKA BANKA d. d. - code ZABHR2X 2500-03281485

Name _____

Company/organization _____

Tax number _____ Phone _____ Fax _____

Address (street, city) _____

Postal code, region, country _____

Signature _____

