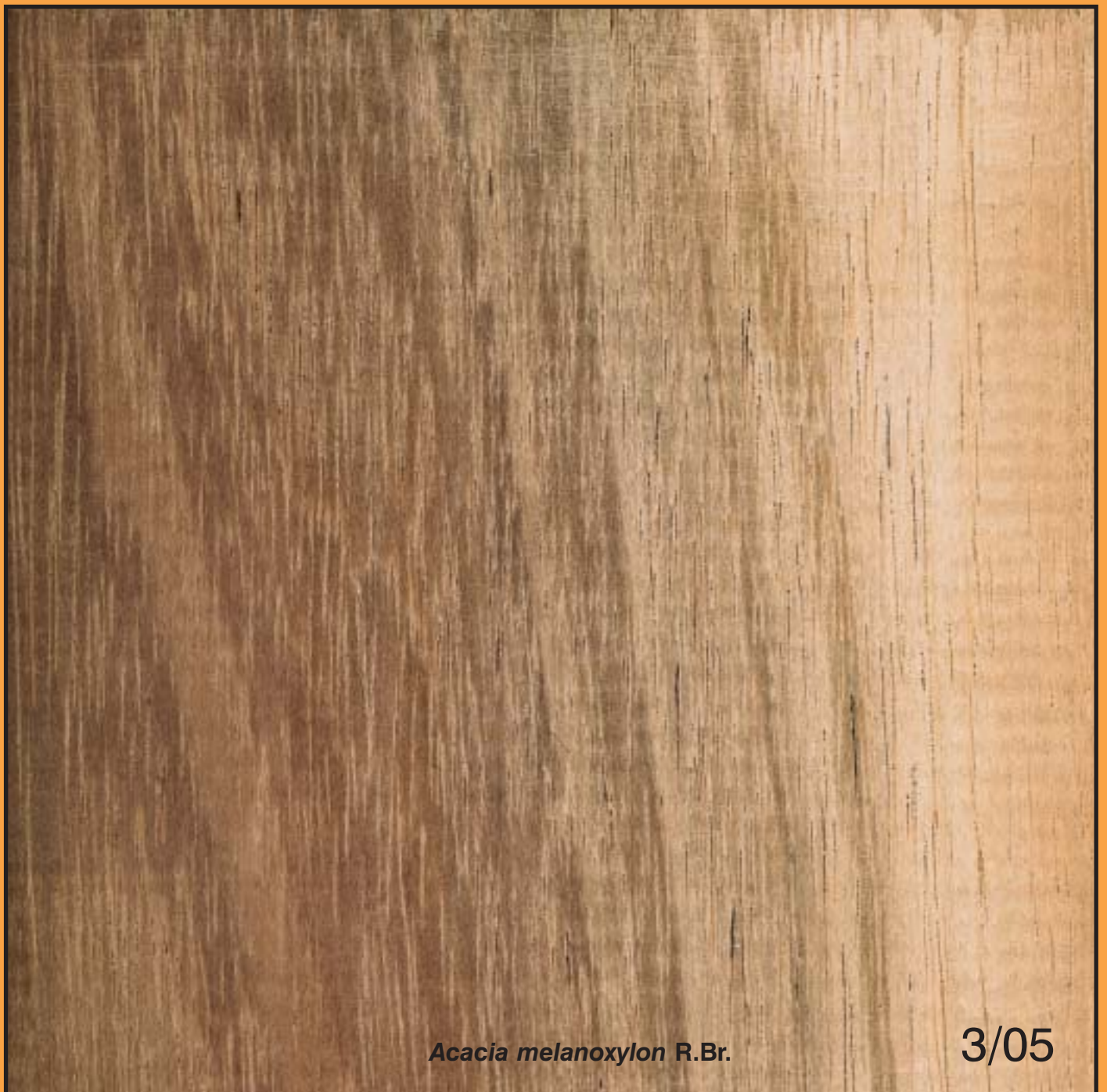


DRVNA INDUSTRIJA

ZNANSTVENO STRUČNI ČASOPIS ZA PITANJA DRVNE TEHNOLOGIJE • ZAGREB • VOLUMEN 56 • BROJ 3
SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL JOURNAL OF WOOD TECHNOLOGY • ZAGREB • VOLUME 56 • NUMBER 3



Acacia melanoxylon R.Br.

3/05

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:

ŠUMARSKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU



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 čake, 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. 56, 3 · str. 101- 156 · jesen 2005. · Zagreb
REDAKCIJA DOVRŠENA 4.5.2006.

IZVORNI ZNANSTVENI RADOVI

Original scientific papers 103-114

IDENTIFICATION OF CRITICAL SPEEDS OF CLAMPED CIRCULAR SAWS

Određivanje kritičnih frekvencija vrtnje kružnih pila pričvršćenih prirubnicama

Kazimierz A. Orłowski..... 103-106

INFLUENCE OF SELECTED FACTORS ON GRANULOMETRIC COMPOSITION OF CHIPS IN PLANE MILLING OF JUVENILE PINE WOOD

Utjecaj promatranih činitelja na granulometrijski sastav strugotine nastale pri glodanju juvenilne borovine

Štefan Barčík, Eva Pivolusková, Mária Kotlíková 107-114

STRUČNI RADOVI

Professional papers 115-126

PROJECT OF INSTRUMENTATION OF CYCLIC MULTIPLE-SPINDLE DRILLER AIMED AT IMPROVING ITS MACHINING EFFICIENCY

Projekt opremanja viševretene bušilice radi povećanja njezina učinka

Grzegorz Wieloch, Marcin Osajda..... 115-119

MONITORING OF POWER CONSUMPTION IN HIGH-SPEED MILLING

Mjerenje snage pri blanjanju velikim brzinama

Rousek Miroslav, Kopecký Zdeněk..... 121-126

SAJMOVI I IZLOŽBE

Fairs and exhibitions..... 127-135

KONFERENCIJE I SKUPOVI

Conferences and meetings..... 136-139

STRUČNI PRILOG

Professional contribution 141-148

NAŠI SURADNICI

Our partners..... 150-152

UZ SLIKU S NASLOVNICE

Species on the cover 153

Kazimierz A. Orłowski¹

Identification of critical speeds of clamped circular saws*

Određivanje kritičnih frekvencija vrtnje kružnih pila pričvršćenih prirubnicama*

Original scientific paper • Izvorni znanstveni rad

Prispjelo - received: 29. 9. 2005. • Prihvaćeno - accepted: 25. 4. 2006.

UDK: 630*822.332.6

ABSTRACT • This paper presents a simple experimental methodology of determination of critical rotational speeds of circular saw blades. Both producers and users should be interested in getting information on the actual values of critical (permissible) speeds because very often rotational speeds recommended by producers (sometimes also marked on saw blades) are larger than the values obtained experimentally.

Key words: circular saw, critical rotational speed, methodology of determination

SAŽETAK • U radu se prikazuje jednostavna metodologija utvrđivanja kritičnih frekvencija vrtnje kružnih pila. I proizvođači i korisnici trebali bi biti zainteresirani za informacije o stvarnim vrijednostima kritičnih (dopuštenih) frekvencija vrtnje. Naime, vrlo su često frekvencije vrtnje koje preporučuju proizvođači pila (katkad su naznačene na listovima pila) veće od vrijednosti dobivenih eksperimentalnim putem.

Ključne riječi: kružna pila, kritična frekvencija vrtnje, metodologija utvrđivanja

1 INTRODUCTION

1. UVOD

Improvement in sawing accuracy and sawn surface quality (roughness), operating noise level, tool life and reduction of kerf losses during cutting with circular saws are inseparably connected with circular saw dynamic features such as: circular saw blade accuracy, workpiece characteristic, static and dynamic properties of the machine tool.

The effect of circular saw dynamics may be considerably amplified if the saw rotational speed is close to the critical rotational speed due to the resonance phenomenon as exemplified by Stakhiev² (Stakhiev, 1989; Stakhiev, 2000). The effect of the rotation speed on transverse displacements of the idling circular saw during gradual increase of the rpm is shown in Figure 1.

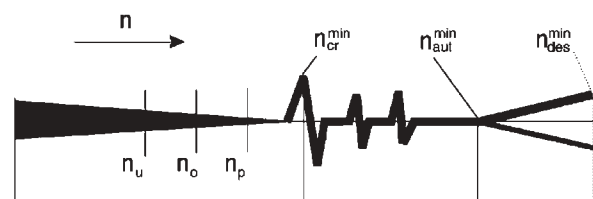


Figure 1 Circular saw blade transverse displacements as a function of rotational speed during idling (saw diameter: 510 mm, clamping diameter: 125 mm), (reprinted from Stakhiev², 2000)

Slika 1. Lateralno gibanje lista pile kao funkcija frekvencije vrtnje u praznom hodu (promjer pile 510 mm, promjer prirubnica 125 mm) (Stakhiev², 2000)

Speed consists of the following distinguished components:

¹ Author is associate professor at the Mechanical Engineering Faculty, Gdansk University of Technology, Poland.

¹ Autor je profesor na Strojarskom fakultetu Tehnološkog sveučilišta u Gdanjsku, Poljska.

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

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

² Dr. Yury M. Stakhiev (1934 – 2004) was an acknowledged expert in the field of circular saws and a pioneer in the development of the critical speed theory (Schajer, 2004).

1. universal rotational speed (*univerzalna frekvencija vrtnje*) n_u ,
2. optimal rotational speed (*optimalna frekvencija vrtnje*) n_o ,
3. permissible rotational speed (*dopuštena frekvencija vrtnje*) n_p ,
4. lowest critical rotational speed (*najniža kritična frekvencija vrtnje*) n_{cr}^{\min} ,
5. lowest self-excited rotational speed (*najniža samouzbudna frekvencija vrtnje*) n_{aut}^{\min} ,
6. destructive rotational speed (*destruktivna frekvencija vrtnje*) n_{des}^{\min} .

The mechanism of saw blade instability was studied by many scientific publications (Mote and Szymani, 1977; Li et al, 2000; Nishio and Marui, 2000; Schajer, 1986; Schajer, 1989; Siklienka and Svoreň, 1997; Stakhiev, 1989; Stakhiev 2000; Stakhiev 2004) where interest was focused on the theory of critical rotational speed of circular saws. Although this theory seems to be well acceptable by the scientific community, its practical implementation is rather limited. Moreover, the critical speed depends on some additional factors such as: internal stresses, tensioning level (Chabrier and Martin, 1999; Mote and Szymani, 1977; Li et al, 2000; Schajer, 1985; Siklienka and Svoreň, 1997; Stakhiev, 1989; Stakhiev 1989) temperature gradient (Mote and Szymani, 1977; Stakhiev, 1989; Siklienka and Svoreň), and saw design, i.e. the presence of slots (Nishio and Marui, 1996; Stakhiev, 1989; Svoreň, 2004).

It is crucial for users to be well acquainted with the critical rotational speed because in case the rotation speed reaches its critical speed range, the clamped saw blade cannot resist transversal forces and becomes unstable. Furthermore, it was confirmed that the maximum (or permissible) rotational speed marked by tool producers on the saw blade was occasionally higher than the computed critical rotational speed of these investigated saws (Stakhiev, 2004). For example, the mark on the saw indicates 1500 rpm, where the calculated speed was only 1173 rpm! As a result, in the speed range between 1173rpm and 1500rpm, the circular saw would easily become unstable (Stakhiev, 2004).

Methodologies of critical speed determination found in the reference literature are too specific to be applied in industry (Nishio and Marui, 1996; Szymani, 1984) and they mainly deal with computer aided designing of solid saws. An alternative way for identifying the value of critical speeds is through an experiment.

The aim of this paper is to present a simple experimental methodology for identifying critical rotational speeds of circular saw blades.

2 THEORETICAL BACKGROUND

2. TEORIJSKE OSNOVE

According to the theory of critical rotational speed, the vibration of each sawblade is a superposition of two traveling waves moving in opposite directions around

and the sawblade (the forward traveling wave and the backward traveling wave, respectively). The natural frequency f_n , for the nodal diameter number n , of the running circular saw blade is influenced by the rotational speed of the saw blade. Thus, the frequency f_n is a function of the plate (blade) rotation speed N and it may be expressed as $f_{nf}(N)$. So, the frequencies of the forward and backward traveling waves may be expressed as follows (Mote and Szymani, 1977; Nishio and Marui, 1996; Schajer, 1985; Stakhiev, 1989):

- forward traveling wave (*val koji putuje prema naprijed*):

$$f_{nf}(N) = f_n(N) + \frac{nN}{60} \quad (1)$$

- backward travelling wave (*val koji putuje unatrag*):

$$f_{nb}(N) = f_n(N) - \frac{nN}{60} \quad (2)$$

When the rotational speed of the circular saw increased, the frequency of the backward travelling wave becomes zero at a definite rotational speed, which is called the critical (lowest) rotational speed n_{cr}^{\min} (Mote and Szymani, 1977; Stakhiev, 1989). This is the resonance point where a small lateral force causes a large lateral deflection of the saw blade (Stakhiev, 1989; Stakhiev, 2004). There is no critical rotational speed in cases where $n = 0$ and $n = 1$. In most cases the lowest critical speed is for the nodal diameter $n = 2$ (Stakhiev, 1989). Schajer (1986), however, reports that the mode when the lowest critical speed is observed depends also on the collar diameter and sawblade outside diameter ratio.

The lowest critical speed may be calculated by the following equation (Nishio and Marui, 1996; Schajer, 1986; Siklienka and Svoreň, 1997; Stakhiev, 1989):

$$n_{cr}^{\min} = \frac{60 f_n(0)}{\sqrt{n^2 - K}} \quad (3)$$

where:

- $f_n(0)$ [Hz] is the function of natural frequency of saw blade at rest for the nodal diameter n (i.e. obtained from the impulse excitation test) $f_n(0)$ [Hz] *funkcija je vlastite frekvencije kružne pile koja miruje za broj čvornih promjera n (dobiven iz testa impulsne pobude lista)*
- K is a constant independent of rotational speed. *K konstanta je neovisna o frekvenciji vrtnje.*

Parameter K is a dimensionless value and it is called centrifugal force coefficient (Nishio and Marui, 1996; Schajer, 1986; Siklienka and Svoreň, 1997; Stakhiev, 1989). Theoretical and experimental values of K for solid saw blades can be found in the reference literature (Nishio and Marui, 1996; Stakhiev, 1989). Unfortunately, there is a lack of K parameter data for some more complex circular saws (such as saws with larger number of slots).

It should be emphasized that in the reference literature (Stakhiev, 1989) data are given of $f_n(0)$ for most

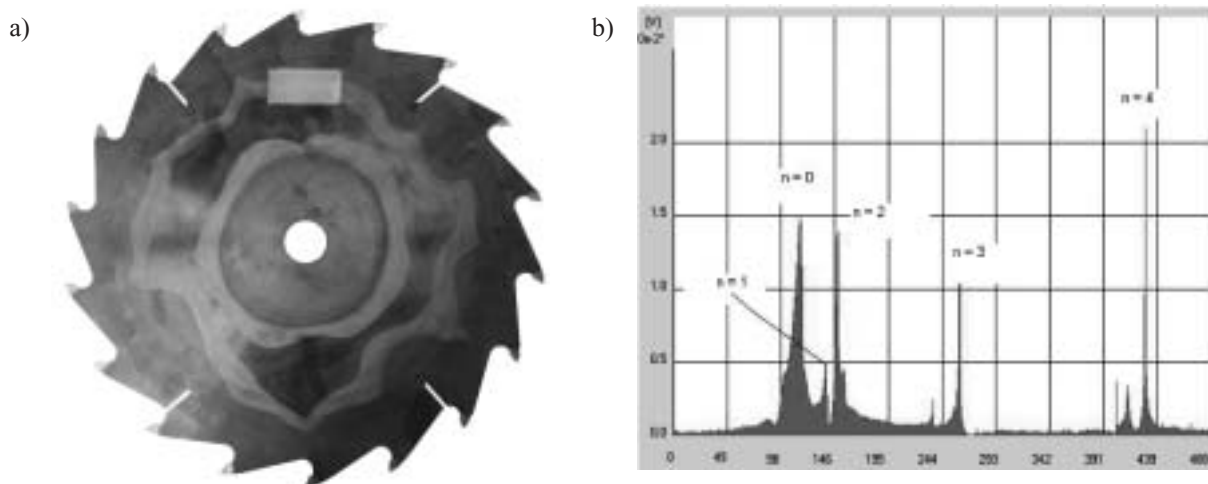


Figure 2 (a) Circular saw general view and (b) Fast Fourier Transform (FFT) of the time data (Saw data: $D = 350$ mm, $d = 30$ mm, $s = 2,5$ mm, $z = 18$, $SL = 4$, $A/D = 0,35$)

Slika 2. (a) Prikaz lista kružne pile i (b) Fast Fourierova transformacija (FFT) podataka o gibanju lista u vremenu (podaci o kružnoj pili: $D = 350$ mm, $d = 30$ mm, $s = 2,5$ mm, $z = 18$, $SL = 4$, $A/D = 0,35$)

commonly used dimensions of circular saws, which are also the subject of the Russian Standards. Thus, critical rotational speeds of solid circular saws may be easily determined.

3 MATERIAL AND METHODS 3. MATERIJAL I METODE

Experimental determination of the critical rotational speed was carried out for a brand new circular saw, delivered by the GASS Company, with the following characteristics: outside diameter $D = 350$ mm, hole diameter $d = 30$ mm, saw blade thickness $s = 2.5$ mm, number of teeth $z = 18$, number of external slots 4, collar diameter $A = 125$ mm, clamping ratio $A/D = 0.35$ (Figure 2a). The transverse displacements of the non-rotating saw were measured with an eddy-current displacement sensor mounted close the saw surface at the radius close to gullets. The saw blade was excited by hitting with a small hammer. Then, the Fourier transform of the obtained signal was computed with “AnalizaDAQ.exe” software application.

Additionally for comparison, natural frequencies were evaluated of the solid saw of the same dimensions as the tested saw, according to the data presented in Stakhiev’s paper (Stakhiev, 1989).

4 RESULTS AND DISCUSSION 4. REZULTATI I DISKUSIJA

The critical rotational speeds of the examined saw were determined by the Equation 3 based on the results of computed Fourier transform (Figure 2b) of the obtained time signal for the saw with slots (number of slots $SL = 4$). Furthermore, for the solid saw (number of slots $SL = 0$) values of frequencies were taken from the Stakhiev’s paper (Stakhiev, 1989). The mentioned speeds were calculated for the nodal diameters $n = 2$ and $n = 3$ because of the value of the clamping ratio $A/D = 0.35$

(Schajer, 1986). The constants K have values equal to $K = 2.05$ ($n = 2$, $SL = 4$, (Nishio and Marui, 1996)) and $K = 2.42$ ($n = 2$, $SL = 0$ (Stakhiev, 1989)), and $K = 2.80$ ($n = 3$, $SL = 4$, (Nishio and Marui, 1996)) and $K = 3.59$ ($n = 3$, $SL = 0$, (Stakhiev, 1989)). Additionally, permissible rotational speeds were calculated according to Stakhiev (Stakhiev, 1989; Stakhiev, 2004):

$$n_p = 0.85 \cdot n_{cr}^{min} \quad (4)$$

The discussed results are presented in the bar graph (Figure 3).

For both types of circular saw, with and without slots, minimum critical speeds have been observed for nodal diameter $n = 3$. The obtained minimum permissible rotational speed $n_p(min) = 5441$ rpm (of the circular saw with slots $SL = 4$) is slightly lower than the value of rotational speed recommended by saw producers $n_r(v_c = 100 \text{ m/s}) = 5450$ rpm (the latter is an example of the usual way to determine maximum rotational saw speed

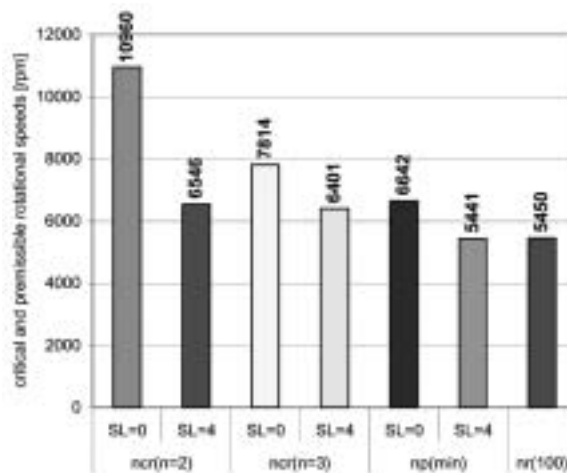


Figure 3 Critical rotational speeds n_{cr} , minimum permissible rotational speeds $n_p(min)$ and rotational speeds recommended by saw producers $n_r(v_c = 100 \text{ m/s})$

Slika 3. Kritične frekvencije vrtnje n_{cr} , minimalno dopuštene frekvencije vrtnje $n_p(min.)$ i frekvencija vrtnje koju preporučuje proizvođač kružne pile $n_r(v_c = 100 \text{ m/s})$

based on the value of maximum rim speed). It should be emphasized that inappropriate tensioning, hitting of the saw during cutting and shrinking of the clamping ratio may reduce the critical speed even more. Therefore, working with such a saw at the maximum rotational speed recommended by the producer might affect the product quality or, even worst, it could be dangerous for the user.

5 CONCLUSIONS

5. ZAKLJUČCI

Based on the results of this study following conclusive remarks can be drawn:

1. The presented methodology may be efficiently used by producers and users for identifying permissible rotational speeds of circular saw blades.
2. Values of minimum critical rotational speeds of saws with external slots are lower than values of solid circular saws. Hence, in case of saw design with slots, the reduction in the constant K value should be taken into account.
3. The minimum permissible rotational speed $n_p(\text{min}) = 5441 \text{ rpm}$ (of the circular saw with slots $SL = 4$) is slightly lower than the value of the rotational speed recommended by the saw producers $n_r(v_c = 100 \text{ m/s}) = 5450 \text{ rpm}$.

6 REFERENCES

6. LITERATURA

1. Chabrier P., Martin P. 1999: An overview of methods for monitoring circular saw blade preparation. *Holz als Roh- und Werkstoff* 57:157-163.
2. Mote C.D., Szymani R. 1977: A review report on Principal Development in Thin Circular Saw Vibration and Control Research. Part 1: Vibration of Circular Saws. *Holz als Roh- und Werkstoff* 35:189-196.
3. Li L., Chao S., Baotian X. 2000: The restricting factors on the limiting rotary speed of the circular saw. *Forestry Studies in China* 2(2).
4. Nishio S., Marui E. 1996: Effects of slots on the lateral vibration of a circular saw blade. *Int. J. Mach. Tools Manufact.* 36 (7): 771-787.
5. Schajer G. S. 1985: Understanding saw tensioning. *Holz als Roh- und Werkstoff* 42, 11:425-430.
6. Schajer G. S. 1986: Simple formulas for natural frequencies and critical speeds of circular saws. *Forest Product J.* 36 (2): 37-43.

7. Schajer G. S. 1989: Guided circular saw critical speed theory. *Proceedings of SawTech'89, Oakland, California, USA, October 2-3, 7-1 – 7-14.*
8. Schajer G. S. 2004: In Memoriam Dr. Yury M. Stakhiev (1934 – 2004). *Wood Machining News, November/December, S3.*
9. Siklienka M., Svoreň J. 1997: Frekvencie vlastných tvarov kmitov pílových kotoúčov pri statickom kmitaní. (Saw blade natural frequencies in conditions of static vibrations. *In Slovak*). *Vedecké štúdie, 10/1997/A. Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen, p. 51.*
10. Stakhiev Y. M. 1989: Flat circular saws serviceability (*In Russian*). *Forest Industry Publications, Moscow, p. 384.*
11. Stakhiev Y. M. 2000: Today and tomorrow circular sawblades – Russian version. *Holz als Roh- und Werkstoff* 58: 229-240.
12. Stakhiev Y. M. 2004: Coordination of saw blade tensioning with rotation speed: myth or reality? *Holz als Roh- und Werkstoff* 62: 313-315.
13. Svoreň J. 2004: Vplyv kompenzačných dražok a nerovnomerného rozstupu zubov pílového kotoúča na hladinu hluku v procese rezania. (The influence of compensation slots and unbalance of tooth pitch of circular saw blade on noise level in cutting process. *In Slovak*). *Trieskové a beztrieskové obrábanie dreva '04. Zborník prednášok. 14-16.10. Starý Smokovec. Technická univerzita vo Zvolene, Drev. Fakulta, Katedra Obrábania dreva, Zvolen, 237-242.*
14. Szymani R. 1984: Using computers to design, operate and maintain saws. *World Wood, August, p. 4.*

Acknowledgement:

Special thanks to *GASS Company, Suwalki* (Poland) for providing the circular saw used in the experiment.

Corresponding address:

Assoc. Prof. KAZIMIERZ A. ORLOWSKI, PhD.

Department of Manufacturing Engineering and Automation
 Mechanical Engineering Faculty
 Gdansk University of Technology
 Narutowicza 11/12, 80-952 Gdansk, Poland
 e-mail: korlowsk@pg.gda.pl

Štefan Barčík, Eva Pivolusková, Mária Kotlíňová¹

Influence of selected factors on granulometric composition of chips in plane milling of juvenile pine wood*

Utjecaj promatranih činitelja na granulometrijski sastav strugotine nastale pri glodanju juvenilne borovine*

Original scientific paper • Izvorni znanstveni rad

Prispjelo - received: 29. 9. 2005. • Prihvaćeno - accepted: 25. 4. 2006.

*UDK: 630*815.321;630*823.121*

ABSTRACT • *The use of juvenile wood has become quite frequent today. Juvenile wood differs from mature wood in its physical, mechanical and technological properties. Different properties of juvenile wood can have a further effect on processing and manufacturing of products. Therefore it is important to investigate all aspects of processing juvenile wood. The aim of this paper was to establish the influence of physical, mechanical and technological properties on granulometric composition and dimension analysis of juvenile pine wood chips in plane milling.*

Key words: *pine wood, juvenile wood, mature wood, plane milling, granulometric analysis*

SAŽETAK • *Uporaba juvenilnog drva danas je vrlo česta. To se drvo svojim mehaničkim, fizikalnim i tehnološkim svojstvima razlikuje od adultnog drva. Različita svojstva juvenilnog drva mogu imati značajan utjecaj na preradu drva i proizvodnju drvnih proizvoda. Zato je vrlo važno ispitati sve aspekte prerade juvenilnog drva. Cilj je ovog rada istražiti utjecaj fizikalnih, mehaničkih i tehnoloških svojstava juvenilnog drva na granulometrijski sastav i dimenzije čestica nastalih pri glodanju.*

Ključne riječi: *borovina, juvenilno drvo, adultno drvo, glodanje, granulometrijska analiza*

1 INTRODUCTION

1. UVOD

It is taken for granted that juvenile wood will become much more significant in future by increasing the share of its processing. Changes can be expected in agricultural and forestry policy, mainly by afforestation

of unused agricultural land by fast plantation growing tree species. Therefore different properties of juvenile wood, compared to mature wood, must be taken into account, mainly with respect to its further processing.

In the process of milling, chips are generated whose shape, dimensions and quantity depends not only on physical and mechanical properties of milled

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

¹Autori su docent i asistenti na Drvnotehnološkom 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”

wood, but also on the shape, dimensions and sharpness of the cutting tool and technical and technological factors of the milling process.

In many studies, the properties of chips have been evaluated according to individual tree species and individual woodworking and cutting machines. No information can be found in the reference literature related exclusively to the properties of juvenile wood chips. Similarly, there is no comparison between juvenile wood and mature wood depending on specific technological conditions of cutting the wood.

In wood-processing industry, the transport of chips from the place of their origin is usually affected by an air-driven system. From the viewpoint of environmental criteria the air-driven system must be adapted to the changes of milled material as well as to the changes of technical and technological parameters. That is why it is important to specify the properties of disintegrated wood substance formed under particular conditions.

The paper aims at analysis of granularity of juvenile pine wood chips taken from the process of plane milling on conventional spindle moulding machine. The study also shows the differences between the chips generated from juvenile and mature pinewood. This analysis is followed by the experimental study of interactive relations between energy demands, wear of tool and quality of processing juvenile and mature pine wood in milling.

2 THEORETICAL ANALYSES

2. TEORIJSKE OSNOVE

2.1 Juvenile wood

2.1.1. Juvenilno drvo

Juvenile wood is defined as wood produced in the early growth of trees and found around the pith marked by physical, mechanical and technological properties, different from the properties of wood that is formed later.

2.1.1 Physical properties of juvenile wood

2.1.1. Fizikalna svojstva juvenilnog drva

The density of juvenile wood, compared to mature wood, is lower by approximately 5-15 %. Lower densities of juvenile wood were measured in the fast-growing pines grown in plantations whose density is lower by as much as 50 kg·m⁻³ (Thörnqvist, 1993).

Swelling and shrinking of wood is proportional to the orientation of cellulose fibrils in the cell wall. Considering the above mentioned prevailing orientation of fibrils in the cell wall of normal wood, under an angle of 5°-15° wood swelling in longitudinal direction is very low, this value is practically negligible. The angle of the cellulose fibril arrangement in juvenile wood is considerably higher, which is manifested in substantial increase of longitudinal swelling of this wood. That is why the values of longitudinal shrinkage of juvenile wood often exceed these values by more than 1 %. The sawn-wood from juvenile wood is as a result of changed shrinkage strained by drying stresses, which is often manifested by shape instability connected with longitudinal and also transversal deformation of the given sawn-wood assortment (Thörnqvist, 1993).

Wood moisture content of freshly cut raw material with high portion of juvenile wood (young trees, tree tops and branches) is higher as a result of physiologically active sapwood, which includes the entire portion of wood in young stems. High portion of spring, porous wood is not negligible either. This fact could affect the acceptance of wood by weight method in pulp mills.

Pivolusková and Kotlínová (2004) present the comparison of physical properties of juvenile wood and older pine wood with data found in reference literature (Table 1).

2.1.2 Mechanical properties of juvenile wood

2.1.2. Mehanička svojstva juvenilnog drva

Mechanical properties of juvenile wood are mainly influenced by lower density of wood, caused by its chemical, sub-microscopic and microscopic structure.

Table 1 Survey of physical properties of juvenile pinewood (Pivolusková and Kotlínová, 2004)

Tablica 1. Pregled fizikalnih svojstava juvenilnog drva borovine (Pivolusková and Kotlínová, 2004)

Property <i>Svojstvo</i>	Measured values <i>Mjerene vrijednosti</i>		Požgaj et al. (1997)	Wagenführ (1985)	Wood-Processing Manual (1970)
	Juvenile wood <i>Juvenilno drvo</i>	Mature wood <i>Adultno drvo</i>			
Tangential swelling, % <i>tangencijalno bubrenje, %</i>	4.5	6.9	10.2	8.1 – 8.7	7.7.
Radial swelling, % <i>radijalno bubrenje, %</i>	3.3	5.7	Not given <i>nije dano</i>	3.4 – 4.2	4.0
Longitudinal swelling, % <i>longitudinalno bubrenje, %</i>	0.5	0.2	Not given <i>nije dano</i>	0.4	0.4
Density in oven-dry state, kg·m ⁻³ <i>gustoća u apsolutno suhom stanju, kg·m⁻³</i>	460	530	500	300...490...860	490
Reduced density, kg·m ⁻³ <i>smanjena gustoća, kg·m⁻³</i>	403	470	440	Not given <i>nije dano</i>	440

Table 2 Survey of mechanical properties of juvenile pine wood (Pivolusková and Kotlíňová, 2004)

Tablica 2. Pregled mehaničkih svojstava juvenilne borovine (Pivolusková and Kotlíňová, 2004)

Property <i>Svojstvo</i>	Measured values <i>Mjerene vrijednosti</i>		Požgaj at al. (1997)	Wagenführ (1985)	Wood-processing manual (1970)
	Juvenile wood <i>Juvenilno drvo</i>	Mature wood <i>Adultno drvo</i>			
Modulus of elasticity in bending, MPa <i>modul elastičnosti savijanja, MPa</i>	7815	10341	10620	6900...12000...	12000
Ultimate bending strength, MPa <i>najveća čvrstoća savijanja, MPa</i>	60	81	100.1	41...100...205	100
Impact strength, J·cm ⁻² <i>čvrstoća na udarac, J·cm⁻²</i>	2.9	6.4	4.6	1.5...4...13	4
Front hardness, MPa <i>tvrdća, MPa</i>	35	43	Not given <i>nije dano</i>	25...40...72	40

Mechanical properties are influenced by the amount of chemical substances such as lignin, cellulose of hemicelluloses and extractive matters. The tilt angle of the cellulose fibrils with respect to the walls of fibrous cells is also very important.

Mechanical properties of juvenile wood are practically changed in all tree species in comparison with mature, normal wood. It could not be generally said which properties of juvenile wood are worse and which ones are better for a manufacturer. Zobel&Sprague (1998) state the greatest decrease in tensile strength. The tensile strength in American pine decreased to approximately 70 % from the value of normal wood. The tensile strength in Douglas fir of juvenile wood decreased to as much as 50 %. Similarly, although not to such an extent, the modulus of elasticity in juvenile wood decreased to approximately 90 % in pinewood and to approximately 70 % in Douglas fir.

The decreased mechanical properties of juvenile pinewood are also presented by Pivolusková and Kotlíňová, 2004 (Table 2).

2.2 Size and shape of chips

2.2. Veličina i oblik čestica

Size and shape of disintegrated particles of wood substance are the basic data characterizing loose wood substance. The above characteristics have an influence on physical properties of loose substance such as: apparent density, granulometric structure, angle of slip, angle of discharge. They also affect particles motion properties in the pipeline of the suction system and conditions of separation or filtration in the separation device.

The dimensions of particles are defined by dimensions of a rectangular parallelepiped circumscribed to a given particle, where length is the largest dimension of the particle, thickness is the smallest dimension of the particle, and width is the third dimension of the particle. The size of the particle is determined by the largest dimension of rectangular parallelepiped circumscribed around the particle i.e. length of a chip.

Dzurenda (2002) specifies that geometrical shapes of chips produced in cutting or wood processing are

of various shapes. This is indirectly proved by the particles of disintegrated wood substance shown in Figure 2. In spite of this fact, effort has been made to classify the grains of loose substances into one of the three basic groups:

- Isometric grains – chips having approximately the same dimension in all three directions (fine fraction of chips and very fine fractions of saw dust) Dzurenda (2002).
- Flat grains (laminar) – the dimension of length and width in these grains are considerably larger than the third dimension, i.e. thickness of chips Dzurenda (2002).
- Threadlike grains (fibrous) – chips with pronounced elongation in one dimension (fibre, medium coarse and coarse fractions of saw dust, needle-like chips, and medium coarse fractions of wood dust Dzurenda (2002).

2.3 Granulometric analysis

2.3. Granulometrijska analiza

Granularity (granulometric composition) is an information characterising representation of individual particles (group of particles) of certain size in the whole set of loose substance. The most common method for the determination of granulometric composition is sieving i.e. screening of the sample of loose substance through a sieve set with specific mesh sizes usually arranged from the largest to the smallest. The results of sieve analysis are presented in the form of a table or graphically in the form of a distribution curve D_a , or integral curve of granularity (the curve of oversizes P_a , or the curve of screen residue Z_a).

The curve of screen residue Z_a (Figure 1) expresses the dependence of relative weight of grains bigger than the particle size in the analysed sample Z_i (%) on the particle size a (μm). The curve from screen residue is formed analogically as the curve of oversizes, i.e. by gradual plotting of dimensions of individual fractions f_i on the vertical axis. The difference in plotting screen residue curves compared with plotting oversizes curve is

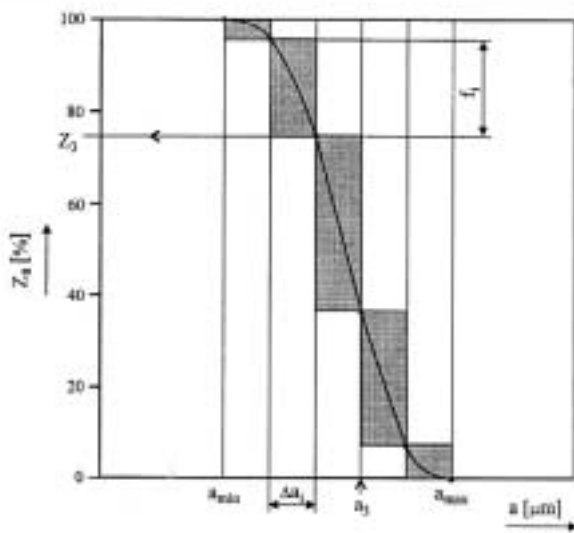


Figure 1 Curve of screen residue Z_a
Slika 1. Krivulja raspodjele veličina čestica Z_a

that the projection of fraction of values is made from the fraction of the biggest particles (Dzurenda, 2002).

The curve of screen residue or oversizes is often displayed in logarithmic-normal grid (Figure 2). In this grid the values of particle sizes a_i are projected on logarithmic scale (horizontal axis), and the quotients of fractions f_i are projected on linear scale. Considerable part of the curve of oversizes or the curve of screen residues is in this scale displayed by straight line, which is the main advantage of this form of screen analysis presentation.

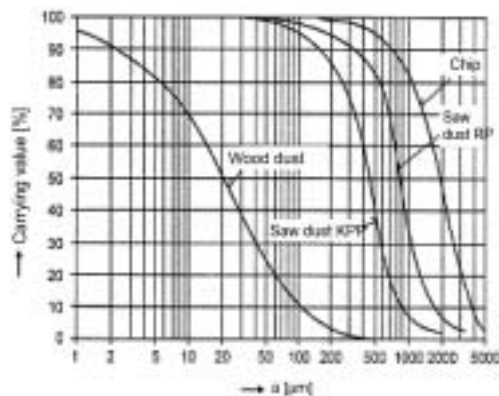


Figure 2 Curves of screen residue in logarithmic-normal grid
Slika 2. Krivulja raspodjele čestica (logaritamska skala)

3 MATERIAL AND METHODS 3. MATERIJAL I METODE

Experimental tests were carried out on samples of pine (*Pinus sylvestris*), coming from the region of Zubačková bučina, cadastral zone - Podzámčok (School Forest Enterprise), 450 m above sea level. Logs were used for cutting two quarter sawn boards, mostly consisting of juvenile wood. Subsequently they were both cut through the pith, cut to 1 m length, dried and air-conditioned at $\varphi=65\%$ and $t=20^\circ\text{C}$ to $w=12\%$ of moisture content, mechanically dried, and processed to the thickness of 35 mm. These samples contained a large number of defects, which could not be neglected, as these defects are a natural part of juvenile wood and

hence, they cannot be ignored when determining its properties. Considered defects are mainly knots, which are the remnants of the first branches of a young tree.

All practical tests were carried out in VDL-TU (Development Workshops and Laboratories-Technical University Zvolen). The monitoring device consisted of a spindle moulding machine, feeding device, measuring apparatus and evaluation equipment designed for monitoring the cutting power. Individual samples (boards) were milled by standard milling under the following cutting conditions: feed rate $v_f=2.5\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ and $v_f=15\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, cutting speed $v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ and $v_c=30\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, angular geometry of the milling machine: $\beta_f=55^\circ$ (cutting edge angle), $\gamma_f=15^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$ (cutting face angle). During the measurement of the cutting power, in the framework of individual interactive influences, chips were removed at the same time (cca 200 g), removal of 1 mm by one cutting edge of the tool.

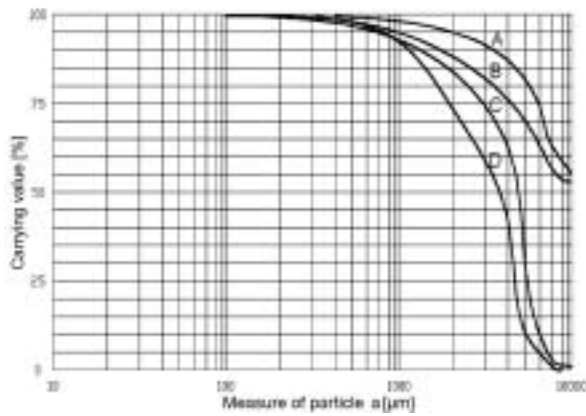
3.1 Process of granulometric analysis 3.1. Granulometrijska analiza

The screen analysis was carried out with the use of a Fritsch vibration screen machine by a testing sieve set in accordance with STN (Slovak Technical Norm) 15 3105 (STN ISO 3310-1). The standard does not define the exact time of sieving, nor the size or number of sieve meshes (Horák, 1996). On the basis of previous experiments, the sieves with the following mesh sizes were determined: 8; 6.3; 5; 4; 2 and 1 mm, as well as the time of sieving of 5 minutes. The measurements were carried out at average chips moisture of 12 %. The sieve set was mounted on the Fritsch vibration machine. The necessary amount of sample (100 g) was weighed on a laboratory scale and put to the upper sieve of the sieving machine. The set was then closed by a glass lid and continually sieved for 5 minutes. Upon sieving, individual sieving residues were weighed on a Bosch digital laboratory scale with the weighing accuracy to the nearest 0.001 g. After that the weight portions of individual sieves calculated in percentages were recorded in the form of a table and evaluated graphically. The procedure was repeated 3 times for each measured sample, to eliminate possible measurement error.

3.2 Process of dimensional analysis 3.2. Analiza veličine čestica

In order to carry out dimensional analysis, the evaluation was made of chips produced with angular parameters of the milling machine $\gamma_f / \beta_f=15^\circ/55^\circ$ (cutting face angle/cutting edge angle) and both feeding speed ($v_f=2.5\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ and $v_f=15\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$) and cutting speed ($v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) were derived from the cutting parameters.

The analysis of chip dimensions was carried out by the Department of Wood Sciences. The CCD Mitsubishi scanned each combination of chips ten times. In the analysis of the biggest fraction exceeding 8 mm, 4.5 x magnification was used, and in the analysis of the smallest fraction under 1 mm - 125 x magnification was used. By means of Lucia G/Comet programme, dimensional picture analysis was made of each photo, namely



A – Juvenile wood, $v_f = 2.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ B – Mature wood, $v_f = 2.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$
 C – Juvenile wood $v_f = 15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ D – Mature wood, $v_f = 15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$
 A – juvenilno drvo, $v_f = 2,5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ B – adultno drvo, $v_f = 2,5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$
 C – juvenilno drvo $v_f = 15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ D – adultno drvo, $v_f = 15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Figure 3 Screen residue curves of pine chips at cutting speed $v_c = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Slika 3. Krivulja raspodjele veličina čestica borove strugotine pri brzini rezanja $v_c = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

the length and width in mm, and the obtained values were statistically processed.

4 RESULTS AND DISCUSSIONS

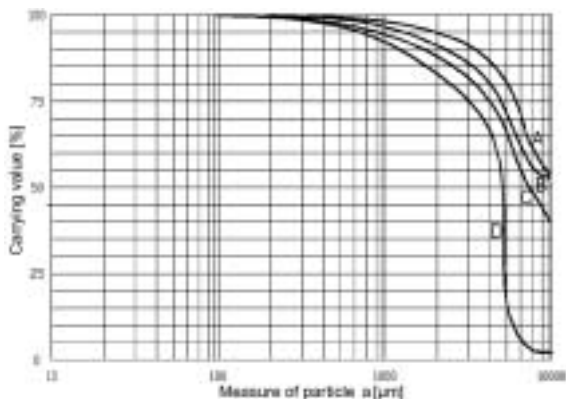
4. REZULTATI I DISKUSIJA

4.1 Granulometric analysis

4.1. Granulometrijska analiza

The curves of granulometric composition of pine chips produced in plane milling with the combination of specific parameters and angular geometry $\gamma_f / \beta_f = 15^\circ / 55^\circ$ are shown in Figures 3-6 by means of screen residue curves.

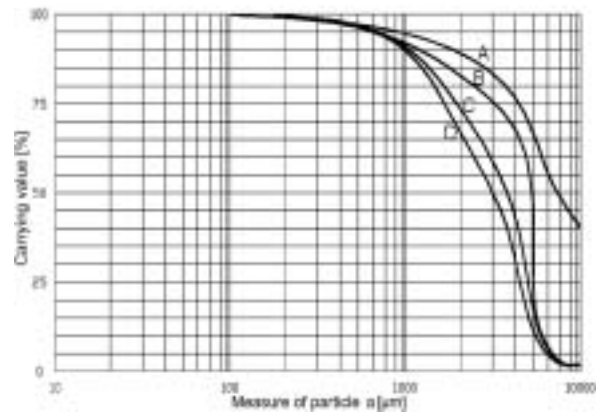
The results with combinations of angular geometry $\gamma_f / \beta_f = 20^\circ / 55^\circ, 25^\circ / 55^\circ$ and $30^\circ / 55^\circ$ are not presented, because granulometric composition of chips is



A – Juvenile wood, $v_c = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ B – Mature wood, $v_c = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 C – Juvenile wood, $v_c = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ D – Mature wood, $v_c = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 A – juvenilno drvo, $v_c = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ B – adultno drvo, $v_c = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 C – juvenilno drvo, $v_c = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ D – adultno drvo, $v_c = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Figure 5 Screen residue curves of pine chips at feeding speed $v_f = 2.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Slika 5. Krivulja raspodjele veličina čestica borove strugotine pri posmičnoj brzini $v_f = 2,5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$



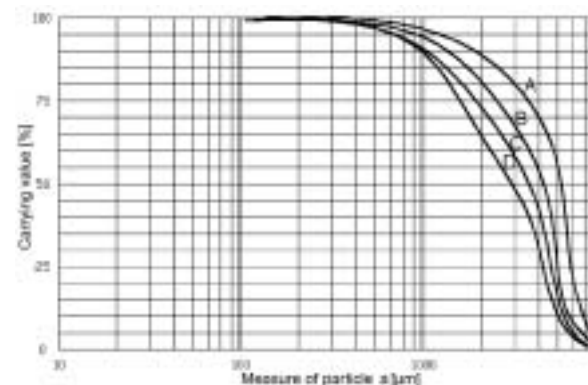
A – Juvenile wood, $v_f = 2.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ B – Mature wood, $v_f = 2.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$
 C – Juvenile wood, $v_f = 15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ D – Mature wood, $v_f = 15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$
 A – juvenilno drvo, $v_f = 2,5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ B – adultno drvo, $v_f = 2,5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$
 C – juvenilno drvo, $v_f = 15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ D – adultno drvo, $v_f = 15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Figure 4 Screen residue curves of pine chips at cutting speed $v_c = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Slika 4. Krivulja raspodjele veličina čestica borove strugotine pri brzini rezanja $v_c = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

similar to all types of angular geometry both in juvenile and mature wood.

Significant difference in granulometric composition of pine chips was found by the change of feeding speed from $v_f = 2.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ to $v_f = 15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, as well as by the change of cutting speed from ($v_c = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) to $v_c = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, but only in combination with feeding speed $v_f = 2.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$. In combination with the feeding speed $v_f = 15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ the influence of cutting speed was not significant. With regard to the percentage ratio of individual fractions, no significant difference was recorded between juvenile and mature wood. The only significant difference was recorded in the combination of cutting speed $v_c = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ and feeding speed $v_f = 2.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, where juvenile wood had the most numerous fraction over 8 mm and mature wood over 4 mm. Small differences (mainly various changes - increase or decrease with



A – Juvenile wood, $v_c = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ B – Mature wood, $v_c = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 C – Juvenile wood, $v_c = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ D – Mature wood, $v_c = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 A – juvenilno drvo, $v_c = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ B – adultno drvo, $v_c = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 C – juvenilno drvo, $v_c = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ D – adultno drvo, $v_c = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Figure 6 Screen residue curves of pine chips at feeding speed $v_f = 15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Slika 6. Krivulja raspodjele veličina čestica borove strugotine pri posmičnoj brzini $v_f = 15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

different cutting parameters) in percentage ratio between juvenile and mature wood were probably caused by heterogeneity of juvenile wood, by numbers of knots, imperfect parallelism of wood fibres with regard to cutting line, inaccuracy of working, cutting conditions, and by intensity of blunting the cutting edge of the tool.

Based on all combinations of cutting parameters it can be concluded that the highest share of the smallest fraction of chips was created in using the highest cutting speed $v_c=30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ and the highest feeding speed $v_f=15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$. The reason lies in the fact that the contact between the cutting tool and working piece is shorter, by which smaller chips are produced. In this case, a lower proportion of the biggest fraction was also produced. The lower proportion of the smallest fraction of chips was produced by using the highest cutting speed $v_c=30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ and the lowest feeding speed $v_f=2.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, because the cutting tool rotates quickly, and the material moves slowly. As a result the cutting edge bites into the wood for the longest time, by which the longest chips are produced. So it means that in this combination of cutting and feeding speed, the highest share of the biggest fraction was produced. At lower cutting speed $v_c=20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ chips were produced in a similar process. However, in combination with a lower feeding speed, a lower proportion of the biggest fraction was produced.

The impact of the cutting speed was crucial in the percentage share of the largest fraction while the fee-

ding speed was crucial in the percentage share of the smallest fraction.

4.2 Dimensional analysis

4.2. Analiza veličine čestica

Within dimensional analysis of particle sizes, the basic dimensions were determined of the biggest particles of the coarse fraction of pine chips exceeding 8 mm (Table 3-4), Figures 7 and 8, and the dimensions of the smallest particles of fraction with dimensions under 1 mm (Table 5-6), Figures 9 and 10.

Based on the results of dimensional analysis of individual particles it can be concluded that most of disintegrated wood substance produced in the process of plane milling of pine wood can be classified into the group of flat grains – where the dimension of length and width is markedly larger than the third dimension, i.e. the thickness of chip. A small percentage of produced chips can be classified into the group of fibrous loose materials of stick-shaped form with pronounced elongation in one direction (smaller fractions created mainly in feeding speed $v_f=2.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$). Fine dust makes the last group (the smallest dust particles with dimensions $29.2 \mu\text{m}$ in length and $13.1 \mu\text{m}$ in width).

In dimensional analysis the difference of fractions between juvenile and mature wood is not pronounced. The maximum and minimum values of dimen-

Table 3 Basic dimensions of the biggest particles of pine chip wood fractions exceeding 8 mm in plane milling, angular geometry of milling machine $\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$ and cutting parameters $v_c=20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=2.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Tablica 3. Osnovne dimenzije najvećih čestica borove strugotine, frakcija čestica većih od 8 mm, nastalih pri glodanju drva ($\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$, $v_c=20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=2.5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$)

		Average value <i>Prosječna vrijednost</i>	Minimum value <i>Najmanja vrijednost</i>	Maximum value <i>Najveća vrijednost</i>
Juvenile wood <i>juvenilno drvo</i>	Length of particle, mm <i>duljina čestice, mm</i>	24.72	13.51	36.77
	Width of particle, mm <i>širina čestice, mm</i>	3.56	1.82	5.24
Mature wood <i>adultno drvo</i>	Length of particle, mm <i>duljina čestice, mm</i>	24.74	8.94	39.18
	Width of particle, mm <i>širina čestice, mm</i>	2.21	1.25	4.55

Table 4 Basic dimensions of the biggest particles of pine chip wood fractions exceeding 8 mm in plane milling, angular geometry of milling machine $\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$ and cutting parameters $v_c=20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Tablica 4. Osnovne dimenzije najvećih čestica borove strugotine, frakcija čestica većih od 8 mm, nastalih pri glodanju drva ($\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$, $v_c=20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=15 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$)

		Average value <i>Prosječna vrijednost</i>	Minimum value <i>Najmanja vrijednost</i>	Maximum value <i>Najveća vrijednost</i>
Juvenile wood <i>juvenilno drvo</i>	Length of particle, mm <i>duljina čestice, mm</i>	21.54	9.37	38.13
	Width of particle, mm <i>širina čestice, mm</i>	7.17	2.33	10.11
Mature wood <i>adultno drvo</i>	Length of particle, mm <i>duljina čestice, mm</i>	21.14	9.57	37.13
	Width of particle, mm <i>širina čestice, mm</i>	6.28	2.19	9.87

Table 5 Basic dimensions of the smallest particles of pine wood fraction under 1 mm in plane milling, and angular geometry of the milling machine $\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$ and cutting $v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=2.5\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Tablica 5. Osnovne dimenzije najmanjih čestica borove strugotine, frakcija čestica manjih od 1 mm, nastalih pri glodanju drva ($\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$, $v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=2,5\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$)

		Average value <i>Prosječna vrijednost</i>	Minimum value <i>Najmanja vrijednost</i>	Maximum value <i>Najveća vrijednost</i>
Juvenile wood <i>juvenilno drvo</i>	Length of particle, μm <i>duljina čestice, μm</i>	216.5	29.2	1956.3
	Width of particle, μm <i>širina čestice, μm</i>	49.2	13.1	414.7
Mature wood <i>adultno drvo</i>	Length of particle, μm <i>duljina čestice, μm</i>	223.6	29,2	1781,3
	Width of particle, μm <i>širina čestice, μm</i>	42.1	13.1	350.4

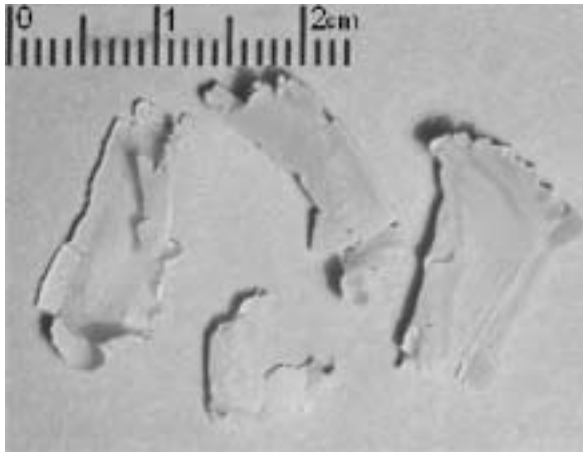


Figure 7 The biggest fraction (above 8 mm) of chips from juvenile pine wood with angular geometry of the milling machine $\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$ and cutting parameters $v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=2.5\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Slika 7. Prikaz čestica borovine većih od 8 mm nastalih pri glodanju juvenilnog drva ($\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$, $v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=2,5\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$)

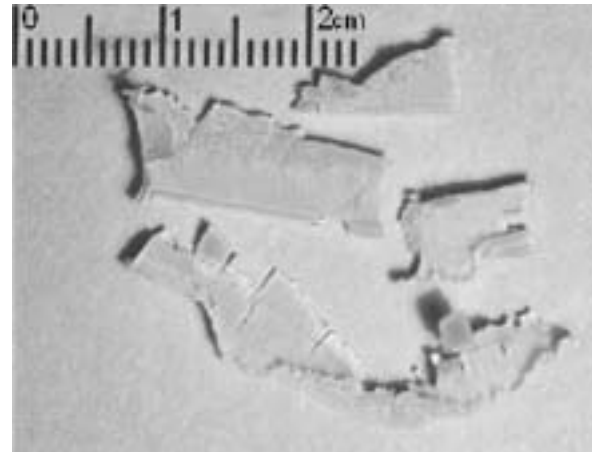


Figure 8 The biggest fraction (above 8 mm) of chips from mature pine wood with angular geometry of the milling machine $\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$ and cutting parameters $v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=2.5\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Slika 8. Prikaz čestica borovine većih od 8 mm nastalih pri glodanju adultnog drva ($\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$, $v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=2,5\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$)

Table 6 Basic dimensions of the smallest particles of pine wood fraction under 1 mm in plane milling, and angular geometry of the milling machine $\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$ and cutting parameters $v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=15\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Tablica 6. Osnovne dimenzije najmanjih čestica borove strugotine, frakcija čestica manjih od 1 mm nastalih pri glodanju drva ($\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$, $v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=15\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$)

		Average value <i>Prosječna vrijednost</i>	Minimum value <i>Najmanja vrijednost</i>	Maximum value <i>Najveća vrijednost</i>
Juvenile wood <i>juvenilno drvo</i>	Length of particle, μm <i>duljina čestice, μm</i>	97.5	29.2	1624.6
	Width of particle, μm <i>širina čestice, μm</i>	62.3	13.1	284.2
Mature wood <i>adultno drvo</i>	Length of particle, μm <i>duljina čestice, μm</i>	141.2	29.2	1755.3
	Width of particle, μm <i>širina čestice, μm</i>	53.4	13.1	303.9

sions (length, width) of juvenile and mature wood are similar. The difference between juvenile and mature wood is recorded in their average values of dimensions. With mature wood lower average values were measured of width in the biggest and smallest fraction. With regard to length, lower average values were recorded in

juvenile wood (with the feeding speed $v_f=15\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ and the smallest fraction – lower by 31 % compared to mature wood). It can be concluded that in milling juvenile wood, shorter and wider fractions are more frequent than in milling mature wood. This is caused by lower hardness and higher fragility of wood; regarding

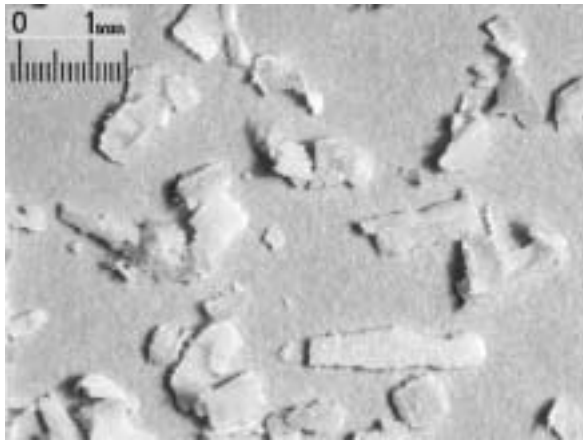


Figure 9 The smallest fraction (under 1 mm) of chips from juvenile pine wood with angular geometry of the milling machine $\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$ and cutting parameters $v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=2.5\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Slika 9. Prikaz čestica borovine manjih od 1 mm nastalih pri glodanju juvenilnog drva ($\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$, $v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=2.5\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$)

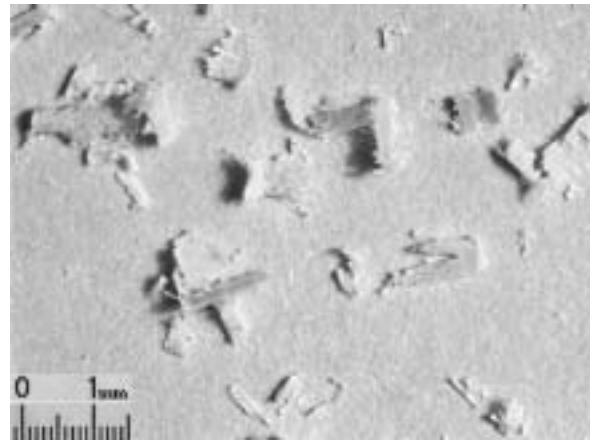


Figure 10 The smallest fraction (under 1 mm) of chips from mature pine wood with angular geometry of the milling machine $\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$ and cutting parameters $v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=2.5\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$

Slika 10. Prikaz čestica borovine manjih od 1 mm nastalih pri glodanju adultnog drva ($\gamma_f/\beta_f=15^\circ/55^\circ$, $v_c=20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $v_f=2.5\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$)

physical properties, density has the greatest influence on technological properties of wood. All these characteristics result from different anatomical and chemical structure of wood (thinner cell walls, shorter cells, lower proportion of summerwood and higher proportion of lignin, which increase the fragility of wood).

5 CONCLUSIONS

5. ZAKLJUČCI

The main aim of this paper was to research the influence of technological parameters (feeding speed, cutting speed, angular geometry of the milling machine) and the influence of wood (juvenile and mature wood) on the production of chips in plane milling; its granulometric composition and dimensions of the biggest particles (above 8 mm) and the smallest particles (under 1 mm). These data are important for designing the suction system and even more for adjusting the construction and type of the dust separator.

On the basis of the obtained results, it can be stated that the differences recorded between chips produced from juvenile and mature wood are not significant. Consequently there is no need to adapt the design of the sucking system and adjust the construction and type of the dust separator depending on the share and type of chip fractions, as the smallest and biggest chip fraction in juvenile and mature wood is similar. It means that it is not necessary to use another type of separating device in milling juvenile wood but the one commonly used in suction of chips produced in processing mature wood.

6 REFERENCES

6. LITERATURA

1. Dzurenda, L. 2002: Vzduchotechnická doprava a separácia dezintegrovanej drevnej hmoty. Zvolen: Vydavateľstvo TU vo Zvolene, p. 14 - 23, 65, 78.

2. Horák, M. 1996: Technika ochrany ovzdušia I. Bratislava: STU Bratislava, p. 170.
3. Pivolusková, E.; Kotlínová, M. 2004: Vybrané fyzikálne, mechanické a technologické vlastnosti borovicového juvenilného dreva. ŠVOČ, 2004, Zvolen.
4. Thörngvist, T. 1993: Juvenile wood in conifers. Swedish Council for Building Research Stockholm, 4 Edition, 1993, p. 110.
5. Zobel, B. J.; Sprague, J. R. 1998: Juvenile Wood in Forest Trees. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

Acknowledgement

The authors would like to thank the Grant Agency of Slovak Republic. Our paper makes part of the Grant Project 1/2403/05 entitled: Research on Relevant Properties of Juvenile Wood in its Processing and Identification of its Technological Objectives.

Corresponding address:

Doc. Ing. ŠTEFAN BARCÍK, PhD.

Department of Woodworking
Faculty of Wood Sciences and Technology
Technical University in Zvolen
T. G. Masaryka 24
960 53 Zvolen
Slovak Republic
e-mail: barcik@vsld.tuzvo.sk

Grzegorz Wieloch, Marcin Osajda¹

Project of instrumentation of cyclic multiple-spindle driller aimed at improving its machining efficiency*

Projekt opremanja viševretene bušilice radi povećanja njezina učinka*

Professional paper • Stručni rad

Prispjelo - received: 7. 11. 2005. • Prihvaćeno - accepted: 25. 4. 2006.

UDK: 630*823.126; 674.055:621.95

ABSTRACT • *The basic element of each multiple-spindle driller is its working unit also called drilling head. The use of multi-spindle drill heads enables simultaneous drilling of holes arranged in rows, which makes such drillers much more efficient than one-spindle drillers. However their defect is the lack of possibility to make holes in stud elements. Passage drillers are particularly affected by this problem and this is why research on this machine-tooling was undertaken. The project enables widening technological possibilities of multiple-spindle /gang/ drilling machines. This paper deals with the presentation of some types of tooling.*

Key words: multiple-spindle drilling machine, instrumentation, effectiveness

SAŽETAK • *Osnovni dio svake viševretene bušilice jest njezina radna jedinica koja se naziva glava za bušenje. Uporaba viševretenih bušilica omogućuje simultano bušenje rupa u redovima, što čini takve bušilice učinkovitijima od jednovretenih bušilica. No njihov je nedostatak nemogućnost bušenja rupa u četvrtastim drvnim elementima. To je osobito velik problem kad je riječ o bušilicama za prolazne provrte, što je razlog da se u području te vrste obrade provode intenzivna istraživanja. Projekt pridonosi proširenju tehnoloških mogućnosti viševretenih bušilica, a u radu se razrađuju neke mogućnosti njihova opremanja.*

Ključne riječi: viševretena bušilica, opremanje, učinak

1 INTRODUCTION

1. UVOD

Multiple-spindle drillers can be included into basic woodworking machines used in furniture industry; however their machining range is limited to making holes and most frequently for dowel or screw connections (Kien, 2003; Lisican et al, 1996; Siklienka and Sajbanova, 2002).

Drilling of holes' sockets is still one of the basic technological operations performed in furniture in-

dustry. Dowel joints, commonly used in furniture constructions, and different kinds of fittings, which require performing of various sockets and holes, basically can be divided into:

- constructional (e.g. dowel connections, Confirmat screw connections)
- for fitting (e.g. holders, locks, hinges (fig.1))

Speaking of drilling, in a considerable number of cases of standard machining, the so called series drill-

¹ Authors are assistant professor and assistant at the Agricultural University in Poznan, Poland.

¹ Autori su docent i asistent na Poljoprivrednom sveučilištu u Poznanju, Poljska.

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

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

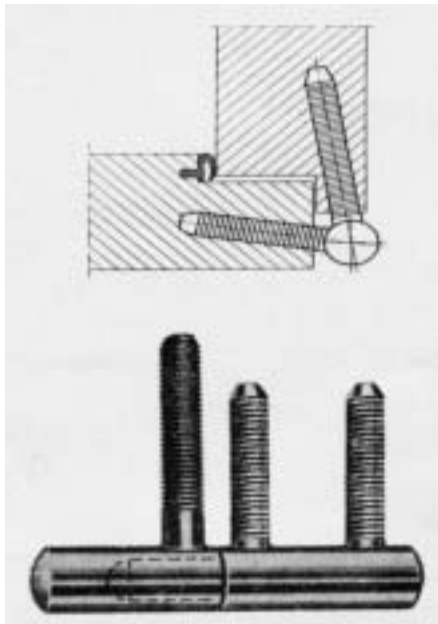


Figure 1 An example of door hinges
Slika 1. Primjer vratnih šarki

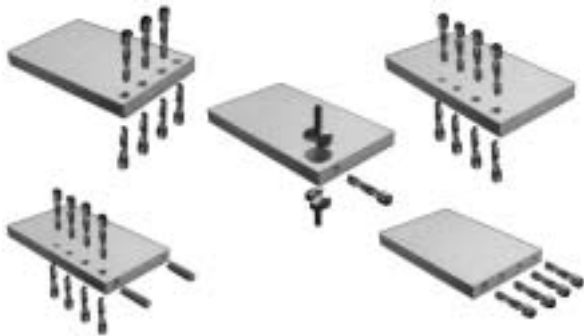


Figure 2 Examples of drillings in furniture units
Slika 2. Primjer bušenja dijelova namještaja

ling can be encountered. In such cases holes are arranged in rows, usually in straight line.

Wide application of wood product boards especially in constructions of cabinet furniture resulted in a wide use of joint hinges (e.g. eccentric joints). Such joints require many series drillings and compound drillings (Fig. 2). All the above mentioned aspects have resulted in a dynamic development of multi-spindle drilling machines.



Figure 3 Cyclic multiple-spindle drillers (Vitap- Italy)
Slika 3. Ciklične viševretene bušilice (Vitap- Italija)



Figure 4 Passage multiple-spindle drillers (Biesse- Italy)
Slika 4. Viševretene bušilice za prolazne rupe (Biesse- Italija)

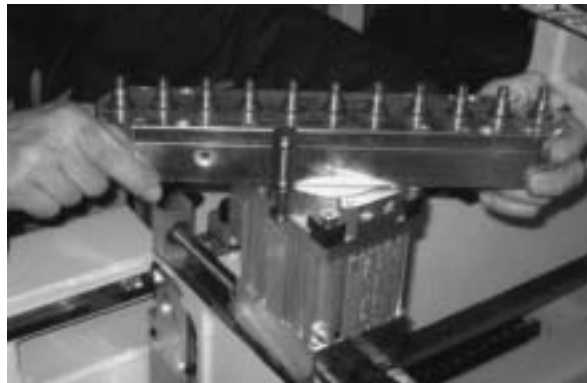


Figure 5 Example of head passage of multiple-spindle driller
Slika 5. Glava viševretene bušilice za prolazne rupe

Multiple-spindle drillers can be divided into two groups (Lisičan et al, 1996; Siemiński, 1991):

- passage – used in production lines
- cyclic – used for small series; flexible approach to furniture production.

The most important part of each multi-spindle driller is its working unit - the driller head (Fig. 5). The efficiency of this type of heads in such machines has been considerably improved and the machining time shortened in comparison to one-spindle drillers (Fig. 6).

Increasing application of dowel and metal joints (e.g. Conformat screws) in skeleton constructions made impossible the use of one-spindle drillers with conventional equipment. This can be illustrated by drilling in



Figure 6 One-spindle driller
Slika 6. Jednovretena bušilica

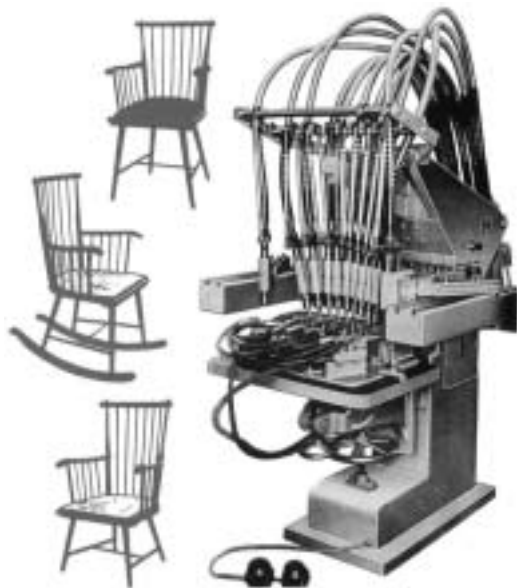


Figure 7 Specialised cyclic multiple-spindle machine (Knoevenagel - Germany)

Slika 7. Specijalizirana ciklična viševretna bušilica (Knoevenagel - Njemačka)



Figure 8 Examples of holes drilled in scantlings - square timber
Slika 8. Primjer rupa izbušenih u četvrtacima

narrow units especially in the fronts (Kien, 1996; Kien, 2003; Kien, 2000; Osajda and Wieloch, 2005).

Sometimes there are situations when holes are drilled in ++ areas lying at an angle to other surfaces of the machined object (e.g. when units are connected by splayed joints). Although there is a possibility of head adjustment to different angles (e.g. 45°), difficulties arise in positioning and fixing the machined objects. It enables a wider use of standard cyclic multi-spindle driller instead of an expensive specialised one (Fig. 7).

Further to the above reasons, in a furniture factory which has no specialised cyclic multi-spindle driller (e.g. Fig. 7) at its disposal, the holes in units are drilled one by one by a one-spindle driller (Fig. 6) or by a horizontal drill-moulder. However, this is a labour consuming method with low efficiency, and what is more it often requires the use of special equipment.

Arrangement and number of heads and spindles in these heads in majority of multi-spindle drillers encourage their use in atypical machining operations especially in drilling holes in scantling units with the use of additional equipment.

Based on the above considerations, a project of special instrumentation was elaborated in the Department of Woodworking Machinery and Basis of Machine Construction at the Agricultural University in Poznań aimed at improving technological possibilities of holes drilling in scantling units.

The aim of this paper was to design machining instrumentation (two handlings) that would enable the use of a cyclic multi-spindle driller with the performance efficiency, which cannot be obtained with the standard equipment. Such performance mainly consists of simultaneous drilling of several holes in side surfaces of scantling units like sill or table legs as well as drilling holes with skew axis to the unit surface.

2 CONCEPT AND DESIGN OF INSTRUMENTATION

2. KONCEPT I RAZVOJ OPREME

Before developing the design, the following fore-designs were made (Dobrzański, 1981; Kien, 2003; Osajda and Wieloch, 2005):

- Adjustment of the design of DCWGW - 19 multi-spindle driller (Polish product).
- Enabling drilling of holes with skew axes (angle range from 30° to 75°), situated on the surface of square timbers usually at the axis distance smaller than module "32".
- Machining of several units simultaneously.
- Adding instrumentation consisting of one or several components. The application of suggested solutions provides no adaptation of the drilling machine.
- Adjustment of drilling to work with instrumentation depends on limited disassembly, or change of location of its components. Quick return to the basic version of the machine should be possible any time.
- Utilization of the existing fixing system (Osajda and Wieloch, 2005).

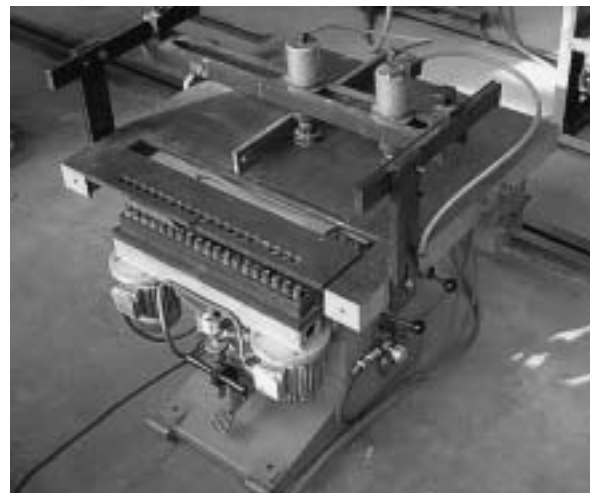


Figure 9 Cyclic multi-spindle drilling machine - type DCWGW-19

Slika 9. Ciklična viševretna bušilica, tip DCWGW-19

3 PROJECT RESULTS

3. REZULTATI PROJEKTA

3.1 Holder of cyclic multi-spindle driller

3.1. Držać ciklične viševretna bušilice

The most important element of instrumentation shown in Figure 10 is a movable system of two boards consisting of the footing (Dobrzański, 1981) and upper

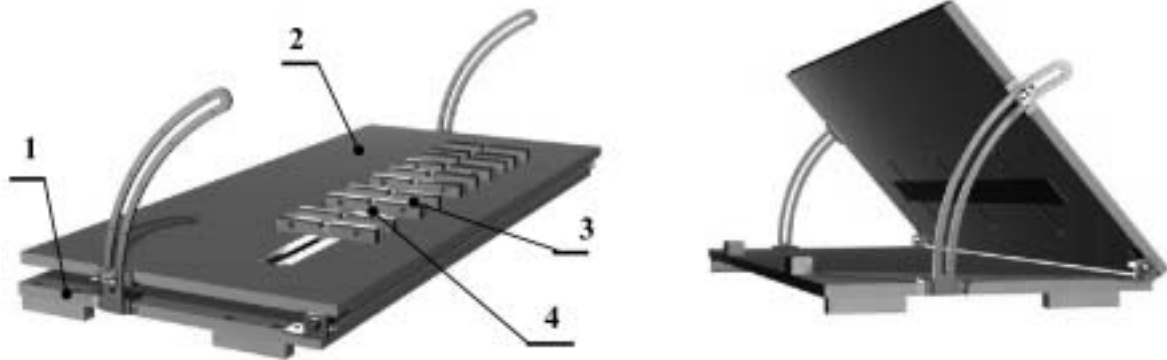


Figure 10 Prototype instrumentation of cyclic multi-spindle drilling machine
Slika 10. Prototip opreme za ciklične viševretene bušilice

board (Kien, 1996). The footing of the holder, made of MDF board, is used for fastening the holder to the work table of the drilling machine. The upper board - also made of MDF board - is equipped with support blades (Kien, 2003) and blade clamps (Kien, 2000) that can be regulated.

After fixing tightly the holder to the machine body and providing appropriate deflection of the upper board, depending on machining conditions, machined units have to be put in the right place. The instrumentation enables simultaneous drilling of five units. The machined objects are inserted from the top between the support blades and blade clumps. The spring situated in the clamp body causes pressure on pressure blade, which enables its movement in a pre-set range and its constant contact with the machined unit. The heads of machined units have to be adequately pushed to the resistance blade of the machine as shown in Figure 10. After fixing the units, the drilling operation of all units starts simultaneously. During the drilling cycle, the units are immobilized by pneumatic clamps of the drilling machine with pressure blades.

After having performed the sockets, the driller heads withdraw to the initial position after which ma-

chined units are removed and the next units are inserted into the holder. The following drilling cycles are performed in the same way as described above.

4 CONCLUSION 4. ZAKLJUČAK

1. The designed holder of DCWGW- 19 cyclic multi-spindle driller enables drilling of holes at angles from 30° to 75° to surface areas of square timber units.
2. Taking into consideration the vertical movement of the working unit in the range of 60 mm, there is a possibility - after having used the holder - of drilling holes in skew surfaces at optional distances.
3. The holder enables drilling of non-square timber units of the following dimensions: (20-100) x (20-100) x (200-500); the drilling operation of all (5) units starts simultaneously.

5 REFERENCES 5. LITERATURA

1. Dobrzański, T. 1981: Uchwyty obróbkowe. Poradnik konstruktora. WNT, Warszawa.

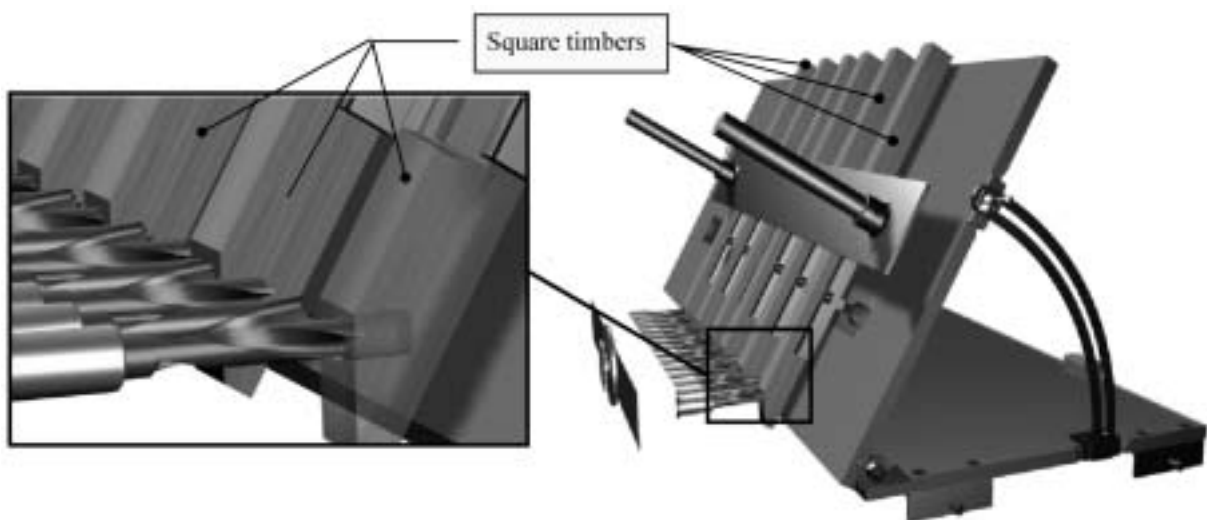


Figure 11 Simulation of use of instrumentation of cyclic multi-spindle drilling machine
Slika 11. Simulacija uporabe opreme cikličnih viševretenih bušilica

2. Kien, W. 1996: Atlas konstrukcji przyrządów i uchwytów obróbkowych w przemyśle drzewnym. Wyd. AR Poznań.
3. Kien, W. 2003: Oprzyrządowanie obróbkowe. Meble i Technika nr 3/2003.
4. Kien, W. 2000: Przyrządy, uchwyty i sprawdziany specjalne w przemyśle drzewnym. Wyd., AR Poznań.
5. Kien, W. 2003: Wiertarki wielowrzecionowe. Meble i Technika nr 3/2003.
6. Informative materials and folders of firms: Alberti, Biese, Homag, Gomad, Weeke, Morbidelli, Vitap, SCM, Nottmeyer, Knoevenagel, Festo.
7. Lisican et al. 1996: Teoria a technika spracovania dreva. Mat –Centrum, Zvolen
8. Meier, G. 1997: Spanabhebende Maschinen in der Holzverarbeitung.
9. Osajda, M., Wieloch, G. 2005: Adaptations of multiple-spindle drillers resulting in expanding their machining possibilities. 3. International PhD Conference on Mechanical Engineering. PhD 2005, Westbochemia Technical University, Pilzno
10. Siemiński, R. 1991: Obrabiarki do drewna. PWN, Warszawa.
11. Siklienka, M., Sajbanova, D. 2002: The influence of chosen factors on torque and trust during boring of some kinds of woods. In Proceedings Intern. Science Conference: "Chip and Chipless woodworking processes "02", 231-234.

Corresponding address:

Assist. Prof. GRZEGORZ WIELOCH, PhD.

Agricultural University in Poznan
Chair of Machining and Basis of Machine Construction
ul. Wojska Polskiego 38/42
60-627 Poznań, Poland
e-mail: obrawiel@au.poznan.pl

DRVNA INDUSTRIJA

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

Izdavač: Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet

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

Adresa: Svetošimunska 25, HR-10000 ZAGREB

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

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

Drvena industrija je jedini hrvatski znanstveno-stručni časopis za pitanja drvne tehnologije. Već 56 godine 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 "Drvena industrija" iznosi 300 kn,
a 100 kn za đake, studente i obrazovne institucije.

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

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

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

Monitoring of power consumption in high-speed milling*

Mjerenje snage pri blanjanju velikim brzinama*

Stručni rad • Professional paper

Prispjelo - received: 29. 9. 2005. • Prihvaćeno - accepted: 25. 4. 2006.

*UDK: 630*823.11*

ABSTRACT • This paper presents the current condition of research in the field of high-speed milling at the Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno. The arrangement of a trial stand is described, as well as the development of methods for measuring passive and aerodynamic resistances, characterization of the basic parameters and accuracy of repeated measurements in open milling. The results are documented by means of selected diagrams.

Keywords: wood machining, milling, high-speed, measurement, measuring stand

SAŽETAK • U radu se opisuju istraživanja blanjanja velikim brzinama u laboratoriju Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije Mendelova sveučilišta agronomije i šumarstva u Brnu. Opisan je stroj za blanjanje, mjerna oprema i razvoj metoda za mjerenje pasivnoga i aerodinamičnog otpora, osnovni mjerni parametri te točnost ponavljanih mjerenja u otvorenom rezu. Rezultati istraživanja predloženi su dijagramima.

Ključne riječi: obrada drva, blanjanje, velike brzine, mjerenje, mjerna oprema i stroj

1 INTRODUCTION

1. UVOD

At present, milling is carried out at constant rotation speed amounting to about 4500 – 6000 rpm and relatively small feed speed of a workpiece. We speak about high-speed milling if the rotation speed of a cutting tool exceeds 9000 rpm. Thus, the cutting speed $v_c=70 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ is nowadays considered as a high-speed rate of wood milling.

In high-speed milling, increased milling speed is tried to be achieved maintaining the determined quality of the machined wood surface. At present, it refers to the study of surface milling at high cutting speeds in a

testing stand (Fig. 1). Regarding the stand, tests and measurements are carried out for the purpose of comparing the data of various authors published so far, determining the limit values of high-speed machining and the optimum way of research and development of woodworking machines and tools in future.

Within the EUREKA programme and in co-operation with TOS Svitavy Co., the prototype was manufactured of a measuring stand and our Department took part in its development. The stand provides the possibility to experiment in the field of milling with the cutting speed exceeding $v_c = 70 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ and feed speed $v_f \leq 100 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$. It refers particularly to the measurement of passive resistance, especially aerodynamic resistance

¹Authors are assistant professor and assistant at Department of Forestry and Forest Product Technology, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Czech Republic

¹Autori su docent i asistent na Odsjeku za šumarstvo i tehnologiju šumskih proizvoda, Fakultet 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”



Figure 1 A testing stand for high-speed milling
Slika 1. Stroj za blanjanje drva velikim brzinama pripremljen za istraživanje

and cutting resistance. The results of these characteristics of milling (Kolektiv, 2003) obtained so far show a number of problems related to the methods of measurement and evaluation of results.

They have to be studied using the method of analysis of arising problems. Theoretical problems of milling, which are the subject of our research, were presented by Lisičan in 1996 and the actual measurements carried out in 2002 were published by Kolařík in 2003. This paper is a follow-up of the evaluation of tests of high-speed machining of wood and measurements and evaluation of dissipated power and aerodynamic resistances published by Rousek and Kolařík in 2004. The aim of these papers is to show that the used method of sensing and assessing parameters leads to the achievement of consistent results even in repeated trials.

2 MATERIAL AND METHODS

2. MATERIJAL I METODE

The measuring stand is devised for surface milling of machined wood under continuously changeable speed of the cutting tool and continuously changeable feed speed of a workpiece independently from each ot-

her and thus setting an arbitrarily large draught per a tooth. It refers to the trial prototype of a CNC machine for high-speed milling of wood.

The measuring stand (Fig. 2) consists of a basic supporting part, ie a stand. Construction changes were also carried out of the stand, for example, the replacement of the main engine of 5.5 kW by a 12 kW engine. The speed of the drive unit can be continuously changed in the whole range of engine speed (4000 - 14 200 rpm). The transmission of torque between the drive unit and the milling cutter shaft is carried out by a belt transmission 1:1. The shaft and the drive unit are placed on a support, which is continuously vertically adjustable by means of a separate servo-motor. The stand also consists of a fixed table designed for the movement of the workpiece. On the upper part of the stand, three groups of feed rollers are placed. Each group of rollers has got a separate drive unit and the units are mutually synchronized. Two groups of feed rollers are placed in front of the shaft (front rollers) and one group is behind the shaft (back rollers). Back rollers are rubberized so as not to damage the machined surfaces during milling. The pressure of feed rollers is implemented through a pneumatic device of Festo Co. The units can continuously change feed speeds ranging between $v_f = 4$ and $100 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ by means of a frequency converter of Lenze Co.

The stand is operated from a control board (Fig. 3) installed on a swinging arm of the machine. Unit control buttons used to switch on/off drive units, rotary potentiometers used to set their speed, central STOP button and a touch display used for entering all necessary data (tool, workpiece, machine setting) are placed on the control board.

Various dimensions of cylindrical milling heads of two types of tools differing also by their position on the shaft are used for the experiments (Fig. 4):

- milling cutter A, 161 mm in diameter, 60 mm in width, four knives KARNED (Fig. 4 a),
- milling cutter, B 124.5 mm in diameter, 130 mm in width, 6 knives PILANA (Fig. 4 b).

Problems were studied of the measurement and evaluation of dissipated power and aerodynamic resistance using a point method followed by the measure-



Figure 2 Drive units and machining space of the experimental stand
Slika 2. Pogonski motori i prostor za obradu na eksperimentalnom stroju

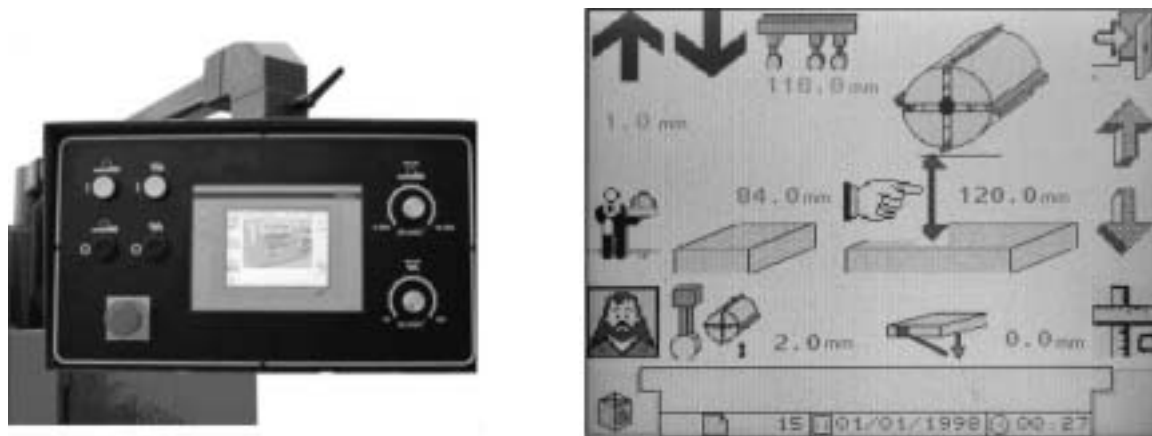


Figure 3 Main control board and a detail of the touch display
Slika 3. Glavna kontrolna ploča i detalj touchscreen sučelja



a) Milling cutter A b) Milling cutter B
a) glava za blanjanje A b) glava za blanjanje B

Figure 4 Milling cutters used
Slika 4. Glave za blanjanje upotrebljavane u istraživanju

ment of cutting resistance using a continuous method and then the problem was studied of repeated measurements and their resolution. The basic problem is to show the effects of resistances under conditions of va-

riable power in the main stand engine and comparison of resistance properties under conditions when drive units use engines of both powers.

2.1 Dissipated power and aerodynamic resistance

2.1. Gubitak snage i aerodinamični otpor

Dissipated power was first measured in a dismantled milling cutter and dismantled spindle used for mounting the cutter. In measuring the dissipated power and aerodynamic resistance (generally stable processes) of particular tools, values were visually read from the stand display after reaching the required speed and stabilization.

The dissipated power is the power of an engine used to overcome various resistances (in bearings, belt transmission losses), which are different for every machine and very probably affected by the engine speed. Aerodynamic resistance is the resistance of air countering the tool rotation being particularly affected by the tool speed and its geometry. The dissipated power

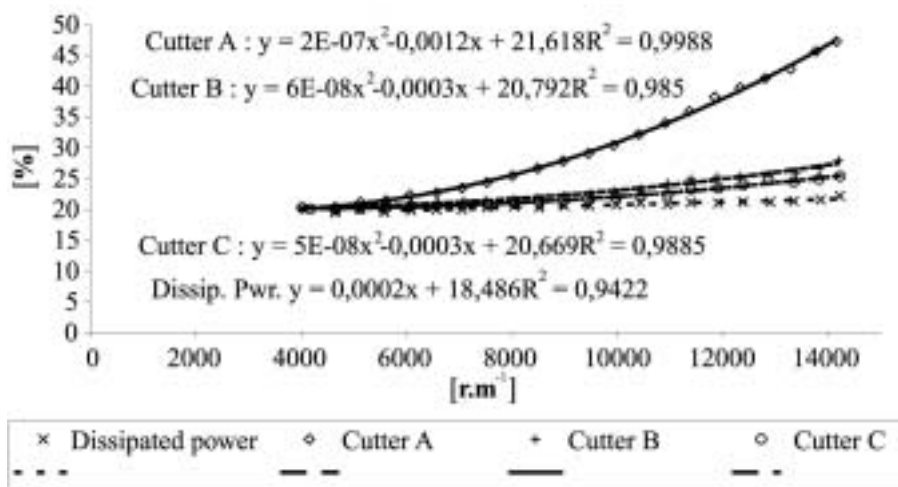
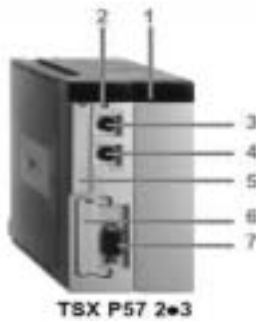


Figure 5 Comparison of the dissipated power and aerodynamic resistances in milling cutters A and B, 12 kW engine

Slika 5. Usporedba gubitka snage i aerodinamičnog otpora noževa za blanjanje A i B; motor snage 12 kW



Modicon description - Opis Modicona:

1. LED diode board (ploča s LED diodama)
2. Reset button (tipka za resetiranje)
3. Connector for data output / PC connection (konektor za izlaz podataka / veza za računalu)
4. Connector for data input (konektor za unos podataka)
5. Position for an expansion memory card (mjesto za dodatnu memorijsku karticu)
6. Position for a special card (pozicija za posebnu karticu)
7. Special connector for data output (specijalni konektor za izlaz podataka)

Figure 6 Modicon control unit
Slika 6. Kontrolna jedinica Modicon

increases proportionally with the tool speed and the growth rate of aerodynamic resistances is significantly higher than the growth of dissipated power as shown in Fig. 5. After determining the dissipated power and aerodynamic resistances, it is possible to determine more exactly how much power was actually consumed to overcome the cutting resistances in milling.

2.2 Measurement of cutting resistances – measurement and control system of the stand

2.2. Mjerenje otpora rezanja – mjerenje i sustav kontrole eksperimenta

The measurement of cutting resistances is a dynamic process and, therefore, values and records were determined in the control unit memory. Rotation speed and power input of the main drive unit and of feed rollers are read by electronic sensors and recorded in the strand memory (sampling 10 ms, time of sensing 15 s). For the machine control and data management, Modicon TSX P57-203 control system is installed in the stand with a separate processor and possibilities of extension of Schneider-Electric Co. (Fig. 6). As the stand memory shows low capacity it is always necessary to transfer data to a PC (where the data are backed up) after two measurements.

The measured data are transferred through the LPT interface and stored in the processor code format. For further processing, it was necessary to transform them by a single-purpose conversion program “Modicon to Excel Converter” and then to adapt them to a table form, e.g. in Excel.

For all measurements, 1 mm chip draught was used in setting the milling parameters. Further on, an example is given of the experimental milling on a trial stand using a milling cutter with six knives of a diameter of $D = 125$ mm. Spruce sawn timber was milled with the moisture content $w = 10\%$, 60 mm wide and 2000 mm long.

Test parameters were set as follows:

- tool speed $n = 10\ 300$ rpm
- height of the milled layer $a_c = 1$ mm
- feed speed $v_f = 40, 36, 32, 24$ and 16 m·min⁻¹

2.3 Determination of the measurement reproducibility

2.3. Određivanje ponovljivosti mjerenja

Within test measurements, the problem was elaborated of the measurement reproducibility and its resolution in milling two pieces of spruce wood of the same length, width and unified parameters of moisture, temperature and cutter knives sharpness. Differences between SM1 and SM2 samples were given by the occurrence of knots in SM1 sample. The aim was to show the possibility of the measuring method to record changes in cutting resistances when running against knots and also to achieve consistent results in repeated experiments. Gradually, six layers were milled and data were processed and presented in diagrams according to methods described by Kolektiv, 2003; Kolařík, 2003; Rousek – Kolařík, 2004.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Within the measurement of aerodynamic resistances, the relationship was shown between the quickly growing power requirement and increasing rotation speed, both significantly affected by the geometrical structure of tools.

To compare data obtained at various feed speeds, it was necessary to determine a suitable parameter for graphical comparisons. The machined board length proved to be a suitable parameter (Fig. 7).

The problem of the measurement process stabilization lies in the increasing feed speed. In the feed speed $v_f = 16$ m·min⁻¹, a curve stabilizes at the value $I = 8.7$ A. In higher feed speeds, the curve is not stabilized and in feed speeds 36 and 40 m·min⁻¹, current peaks are very probably truncated at a value of $I = 10.4$ A. For feed speeds exceeding 16 m·min⁻¹, it is necessary to use longer sawn timber to stabilize the process of milling. Drawbacks mentioned above were removed after the installation of a 12 kW motor.

To determine the reproducibility of measurements, 2 pieces of spruce wood were used for the experiment (hereafter SM1 a SM2) showing virtually identical properties. In SM1, a knot appeared in the milling zone (see Fig. 8).

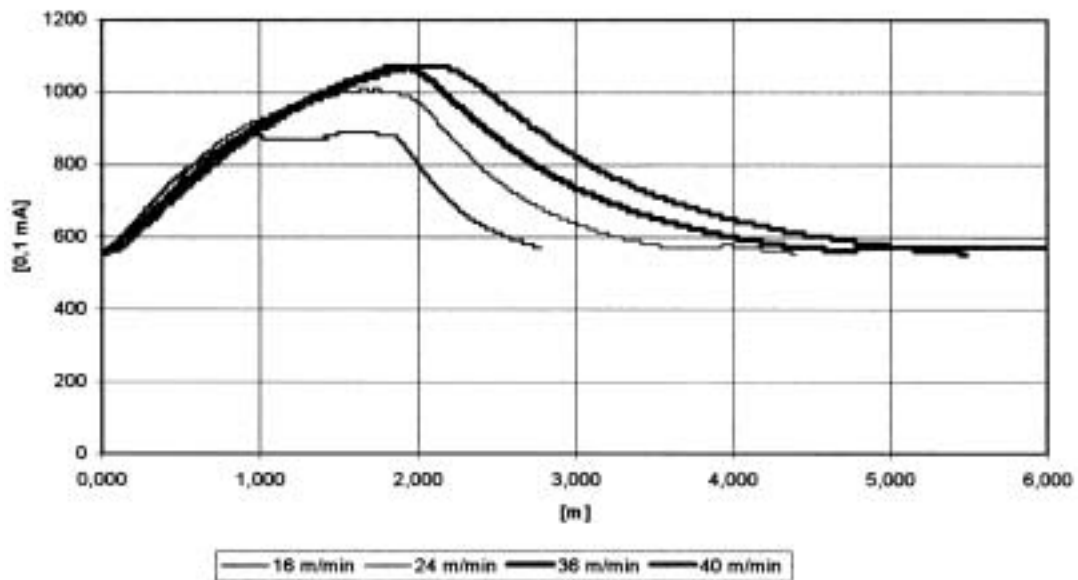


Figure 7 Comparison of various feed speeds at 10 300 rpm in milling spruce (engine 5.5 kW)

Slika 7. Utjecaj posmične brzine na mjereni napon pri piljenju smreke uz frekvenciju vrtnje alata od 10 300 okr./min (snaga motora 5,5 kW)

As an example, a diagram is presented of measurements with a knot. In each of the diagrams, six courses are plotted of the dependence of the main engine power consumption on time not giving the time sequence of specific measurements.

Based on the results obtained, it is evident that the used method of measurement and evaluation of milling parameters gives consistent results, the variance of values not exceeding $\pm 10\%$ in SM1 and in SM 2, the variance is $\pm 5\%$, which deemed good enough from the viewpoint of obtaining sufficiently accurate data. Even the changes in wood structure, specifically the appearance of knots, do not have a considerable effect on the parameters of milling (increase in power consumption ranging between 2.5 and 3 s).

4 CONCLUSION 4. ZAKLJUČAK

The objective of the authors was to inform professional public on results obtained in the study of

high-speed milling of wood. These results show a relatively good quality of the method for recording and evaluating the parameters of study. It has been shown that the developed measuring system and methods are suitable for the research.

It has been proved that in high-speed milling a marked increase occurs in aerodynamic resistances with the increase of rotation speed. This can be a limiting factor for power consumption required in high-speed machining. It has been shown that, in addition to tool geometry and rotation speed, the construction design and manner of installation of the tool also affect aerodynamic resistances.

In the field of measurement of the cutting resistance in milling, measurements have been developed for 5.5 and 12 kW engines and a procedure has been prepared for faster conversion of data expressed in amperes to data expressed in kW. This provides the possibility to compare experimental results with theoretically calculated results according to technological/statistical methods, volume and analytical methods and methods of table force.

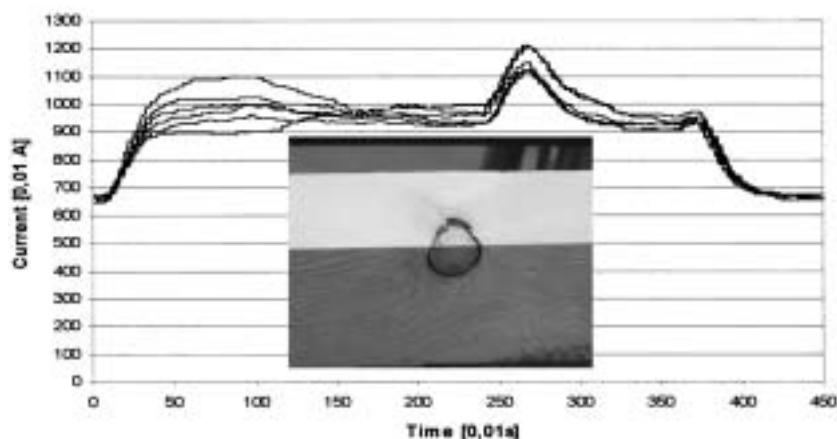


Figure 8 Diagram showing comparison of the main motor loads in milling the SM1 sample with knot

Slika 8. Opterećenje glavnog motora pri blanjanju uzorka SM1 s kvrgom

5 REFERENCES

5. LITERATURA

1. Kolektiv 2003: Závěrečná zpráva úkolu EUREKA č. E!2379™. MZLU, Fakulta lesnická a dřevařská v Brně, p.147.
2. Lisičan, J. a kol. 1996: Teoria a technika zpracovania dreva. Zvolen, Matcentrum, p. 626.
3. Kolařík, J. 2003: Parameters of a measuring stand for high-speed machining. Proceedings of the 2nd International Scientific Conference Fortechenvi, MZLU Brno 26-30 May 2003, ISBN 80-7157-665-4.
4. Rousek, M., Kolařík, J. 2004: Problems of repeatability of the measurement of parameters of milling on a measuring stand for high-speed milling of wood. Zborník prednášok IV. Medzinárodná vedecká konferencia Triskové a beztrieskové obrábánie dreva '04, Starý Smokovec-Tatry, 14. – 16.10. 2004, pp. 215-219, ISBN 80-228-1385-0, MSM 434100004.
5. Novák, V. 2004: Vliv změn parametrů frézování na kvalitu povrchu dřeva. Diplomová práce, MZLU v Brně, p. 67.

Acknowledgment

This paper was prepared in relation with a partial project within the MŠM 6215648902 research plan. Authors highly acknowledge the financial support of the project.

Corresponding address:

Assoc. Prof. MIROSLAV ROUSEK, PhD.

Department of Forestry and Forest Product Technology
Faculty of Forestry and Wood Technology
Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno
Zemědělská 3
613 00 BRNO
CZECH REPUBLIC
e-mail: rousek@mendelu.cz

Exportdrvo na sajmovima 2006.

Radi jačanja postojećih i stjecanja novih poslovnih veza te radi otvaranja novih tržišta za plasman hrvatskih drvnih proizvoda, Exportdrvo je i ove godine u siječnju nastupilo na europskim sajmovima namještaja i graditeljstva. Namještaj smo izlagali na sajmu Salon du meuble de Paris i Imm u Kölnu, a polufinalne drvene proizvode na specijaliziranom sajmu podova Domotex u Hannoveru. U 2006. planiramo nastupiti na sajmu Kind&Jugend s dječjim namještajem, a polufinalne proizvode prezentirat ćemo na Europarketu i sajmu Carrefour de bois. Na Europarketu ćemo izlagati samo parket, a na sajmu Carrefour de bois naglasak će biti uglavnom na masivnim pločama.

Nastupajući na jedinstvenim forumima prezentacije, informacije i komunikacije, Exportdrvo nastoji definirati proizvode hrvatske drvne industrije kao prepoznatljivu robnu marku te uspostaviti mehanizam konkurentnosti domaćeg proizvoda za zahtjevna tržišta EU.



Salon du meuble de Paris 5. - 9. siječnja 2006.

Na sajmu Salon du meuble de Paris Exportdrvo izlaže gotovo 40 godina, uvijek s istim ciljem: da u snažnoj međunarodnoj konkurenciji prezentira finalne i polufinalne drvene proizvode, a s njima i tehnološke mogućnosti hrvatske drvne industrije. I ove je godine Exportdrvo bilo jedini izlagač iz zemlje.

Već prije najavljivani termin pariškog sajma, od 5. - 9. siječnja 2006. dao je naslutiti da bi učinak sajma mogao biti manji od uobičajenoga. Nažalost, ta je sumnja bila opravdana jer je termin preklapljen s blagdanima (6. siječnja) i s paralelno najavljenim sajmom Planet (26. - 29. siječnja) Kada se tome doda opća restrikcija na području namještaja, jasno je da rezultati nisu očekivani.

Naš je cilj bio dati presjek drvnih proizvoda i tehnoloških mogućnosti hrvatske drvne industrije. Težište



je svakako bilo na namještaju. Uz blagovaonice (stolove, stolce, komode) od hrastovine (100-postotni masiv) izložili smo i dječju sobu (krevet i komodu za previjanje), izradenu od bukovine, kao i tapecirani namještaj u kombinaciji: trosjed, naslonjač i niski stolić. Od polufinalnih proizvoda izložili smo: kuhinjske fronte, tokarene elemente, vrata, parkete, lijepljene ploče i mehanizme za tapeciranje.

Kako učinke izložbe uvijek ocjenjujemo s dva stajališta, možemo reći da su kontakti i rezultati među već postojećim kupcima bili zadovoljavajući i da su dogovoreni poslovi ostali na razini prošlogodišnjih ili su prošireni novim proizvodima, dok je broj novih kontakata bio znatno ispod uobičajenoga, i to je ono što zabrinjava. Razlozi izostanka novih kontakata već su spomenuti. Potpuno su izostali Talijani, Španjolci, i Portugalci. Ocjenjujemo da je bilo 20-25 % manje izlagača, poglavito zbog paralelnog sajma PLANET, na koji su se neki izlagači prebacili, a drugi su smanjili prostor da bi se pojavili na oba sajma.

Bez obzira na slabiji učinak izložbe, smatramo da na francuskom tržištu svakako treba izlagati, samo je pitanje koji sajam odabrati. Za hrvatsku drvnu industriju francusko je tržište vrlo važno, posebice zbog naših prednosti s obzirom na konkurenciju. Samo neke od njih jesu: raspolaganje potrebnim sirovinama (hrastovina i danas ima velik udio u namještaju za to tržište), Francuska tradicionalno preferira rustikalni stil, za što imamo tehnologiju i kapacitete, relativno nam je blizu, a ne treba zanemariti naše poznatije načine rada i mentalitet tog tržišta, što sigurno jamči našu opstojnost na francuskom tržištu.

Godine 2005. preko Exportdrva na francusko je tržište izvezeno namještaja ili dijelova namještaja više od 40 % hrvatskih proizvođača. Protekle je godine Exportdrvo aktivno surađivalo s osamdesetak kupaca, pa zaista možemo reći da je hrvatski drveni proizvod pu-



tem Exportdrva bio široko zastupljen na francuskom tržištu i u ponudi domicilnih trgovaca.

IMM - KÖLN 16. - 22. siječnja 2006.

O međunarodnom sajmu namještaja u Kölnu još se uvijek može govoriti kao o najvećemu i najznačajnijem u Europi, a time i vrlo značajnom za Exportdrvo. Nažalost, ne raspoložemo podacima o točnom broju izlagača i površini izložbenog prostora (ove je godine izmijenjena), ali se navodi broj od približno 125 000 posjetitelja, od kojih 40 % iz inozemstva. Na sajmu su izlagali svi koji nešto znače u ponudi namještaja. Naravno, najzastupljeniji su bili izlagači iz Njemačke i EU, slijede ih izlagači s Dalekog istoka (Azije), posebno iz Kine, Indonezije, i Tajlanda.

Exportdrvo je izlagalo u paviljonu 4.1. (proteklih godina br. 10), u kojemu su izlagali i najpoznatiji njemački grosisti (Vierhaus, Tacke, Venjakob...), Calligaris Italija, De Zetel Belgija, Ton Češka, većina slovenskih izlagača itd. Pozicioniranost štanda bila je izvrsna s obzirom na značaj ostalih izlagača i proizvoda. Na izložbenom prostoru Exportdrva zaista su bili zastupljeni gotovo svi veći proizvođači namještaja RH, s najnovijim grupama proizvoda. Predstavili smo: hrastovu blagovaonicu Idu DK Brestovac, kutnu grupu Toronto, izvedenu od bukovine, tvornice Bor - Novi Marof, hrastov regal Fantasy living, proizvod TVIN-a, hrastovu garnituru za sjedenje Floridu s kožnim jastucima i trosjed sa stolićem Concorde Spin Valisa (jedina grupa koja se proizvodi već nekoliko godina), hrastov stol Fani s masivnom pločom (s dužinsko-širinski spajanim lamelama), također Spin Valisa, s hrastovim stolicama Stat i Bomi proizvođača Madrija, stolce Amore Spin Valisa, bukove stolce Vesuvio 1 i 2, proizvod ITC-a, te Mundusove bukove stolce A-800/18, A-351, A-550/2 i Tony. Također smo izložili masivne lijepljene ploče nekoliko hrvatskih proizvođača izrađene od bukovine, hrastovine, javorovine, trešnjevine, orahovine, kruškova drva i jelovine/smrekovine.

Poslovnim kontaktima ostvarenim na kölnskom sajmu možemo biti zadovoljni. Osim sastanaka s našim već poznatim kupcima, s kojima godinama surađujemo, ostvareno je nekoliko vrlo obećavajućih novih veza. Kupci najviše traže proizvode od hrastovine, koje im mi možemo ponuditi, ali nas ograničava nepostojanje

nje pravog tuzemnog tržišta elemenata i ploča, pa su nam problem npr. stolovi s masivnom pločom od samo širinski lijepljenih lamela, pogotovo ako se traže oni većih širina. Zato nemamo adekvatne zamjene na hrastov namještaj od kvalitetne građe sa sraslim, zdravim kvrgama. Traži se i namještaj od orahove i bukove smeđe srčanice (tzv. kerna), te trešnje, ali u tome naše mogućnosti i cijene ne mogu odgovoriti zahtjevima kupaca. Svjetski trendovi (dizajn) uvijek idu ukorak s najnovijim tehnološkim mogućnostima, kako glede konstrukcije i izgleda, tako i glede površinske obrade. Osim mogućnosti nabave odgovarajuće građe, naš je najveći problem zastarjela oprema u tvornicama, uz malobrojne izuzetke. Cjenovno smo nešto skuplji, ali to nadoknađujemo boljim servisom od jeftinije konkurencije. Treba nas brinuti „invazija“ jeftinog a relativno kvalitetnog namještaja iz Kine, ali i iz nekih europskih zemalja (Ukrajine, Rumunjske, Estonije, Litve, Turske...). Moramo biti svjesni da nam tako konkurentnost pada te da je budućnost u specijalizaciji za pojedine dijelove ili sklopove odnosno za finalne proizvode čiji se dijelovi nabavljaju na tržištu, a samo se doraduju i finiširaju u tvornicama namještaja. Te specijalizirane tvornice (manji pogoni) trebale bi biti opremljene najmodernijom tehnologijom koja može izraditi gotovo sve što tržište traži, uz konkurentnu cijenu.

Ukratko, najviše je zanimanja bilo za hrastove stolce i stolove s masivnom pločom, zatim za bukove stolce namijenjene opremi javnih prostora (kao izloženi model Tony), te za masivne lijepljene ploče. Vrlo se zanimljivom pokazala hrastova blagovaonica, a bilo je dosta upita za izvedbu sličnih garnitura vlastitog dizajna.



Domotex – Hannover 14. - 17. siječnja 2006.

Domotex je najveći europski sajam parketa i podnih obloga na kojem se izlažu najnovije inovacije u materijalima i tehnologiji, te trendovska i ekološka kretanja u segmentu podnih obloga. Sastav i struktura izlagača po definiciji su internacionalni. U usporedbi s prijašnjim godinama procjenjujemo da je sajam bio malo slabije posjećen. Kao i do sada, najviše je posjetitelja došlo iz Njemačke, zemalja Beneluksa, Francuske, Španjolske, Britanije, Skandinavije.

Na izložbenom prostoru Exportdrva izlagali smo seljački pod, troslojni trolinijski gotovi parket, dvoslojni parket raznih dimenzija, mozaik-parket te kant-par-

ket. Ovisno o kojem je tržištu riječ i zanimanje za pojedinim parketom bilo je veće ili manje. Seljački pod i ove se godine malo istaknuo brojem pitanja i interesom kupaca sa svih tržišta. Pogotovo se tražio kvadrat više u rustikalnoj kvaliteti bilo u sirovom stanju bilo u finiširanoj verziji. Naravno, sve u hrastu. Od ostalih naših autohtonih vrsta drva interes je pobudio jasen, dok se bukov seljački pod ove godine pokazao nezanimljivim. S troslojnim i dvoslojnim parketom situacija je drugačija. Hrast se, naravno, traži i u izradi parketa ali i bukva, jasen te ostala drva koja možemo ponuditi.

Ništa manje nije bio zanimljiv ni „multipleks“ - dvoslojni, izduženi parket od različitih vrsta drva (gornji sloj zalijepljen na šperploču, kant zalijepljen na šperploču, troslojni parket s jednom lamelom, te dvoslojni i dvolinijski pod ili tzv. blok-parket). Dvoslojni i troslojni parketi, sa šest premaza visokokvalitetnog laka, gotovi su proizvodi iznimne kakvoće. Uz bukvu, trešnju, jasen i javor, naš euroadut je i dalje hrast. Jasne

i bogate strukture, imperativ je suvremenog stanovanja. U sirovom stanju ili površinski obrađeni, visokih estetskih svojstava, lagani i brzi za postavljanje, land haus i multipleks parket danas su nezamjenjiv materijal u opremi objekata i stambenih površina.

Kako je ove godine na Domotexu bilo dosta proizvođača iz Hrvatske koji su izlagali u paviljonu 9, iskoristili smo priliku za konkretne dogovore o dosadašnjoj suradnji te o planovima i mogućnostima buduće suradnje s proizvođačima. S obzirom na to da za sada nismo zadovoljni stečenom pozicijom na njemačkom tržištu, izlaganje na Domotexu korak je bliže plasmanu hrvatskih proizvoda na zahtjevno njemačko tržište, kojemu gravitira cijela Istočna Europa. Agresivna konkurencija u kvalitativnom i cjenovnom smislu prepreka je koju treba svladati, i uspostaviti mehanizam konkurentnosti za hrvatski drveni proizvod.

Jadranka Vovk Jakovac

IMM Köln 2006.

Od 16. do 22. siječnja 2006. održan je sajam namještaja u Kölnu (imm cologne 2006) na kojemu su prikazani trendovi u proizvodnji namještaja i opremanju prostora za tekuću godinu.

S početkom sajma otvorena su i četiri nova sjeverna paviljona koji, zajedno s obnovljenim južnim paviljonima, čine jedno od najmodernijih i najatraktivnijih sajamskih područja u Europi.

Nova koncepcija prostora predviđa podjelu tako da se posjetitelj u različitim segmentima ponude informira o aktualnim trendovima i strujama u dizajnu, pri čemu novi nazivi pridonose lakšoj orijentaciji posjetitelja.

U paviljonu 1, s nazivom **Basic**, azijski i istočnoeuropski izlagači pokazali su svoju internacionalnu ponudu.

Pod nazivom **Pure** u paviljonu 11. osim moderno dizajniranog namještaja, pribora za stanovanje, tekstila i rasvjete prikazana je i moderna filozofija stanovanja. Tu su u jednom segmentu povezani Avantgarde Design Centre i Interior Lifestyle Centre. U dijelu **Pure** prikazana je i idealna kölnska kuća. Inspiriran japanskim minimalističkim stilom dizajnerski stručnjak Dieter Rams ovogodišnji je koncept idealne kuće izložio



Slika 1. i 2. Azijski i istočnoeuropski izlagači



Slika 3. Detalj koncepcije idealne kuće Dietera Ramsa



Slika 4. Detalj koncepcije idealne kuće Jorisa Laarmana



Slika 5. Detalj koncepcije idealne kuće Astrid Krogh

pod motom “manje, ali bolje”. Osim njega, ideju idealne kuće prezentirali su i Stefan Diez, Joris Laarman i Astrid Krogh.

Naziv **Prime** obuhvatio je paviljone 2, 3, 4.2. i 10.1, s namještajem za dnevne i spavaće sobe srednjega i višeg cjenovnog razreda.

Ponuda u paviljonu 4.1. pod nazivom **Sittable** obuhvatila je stolove, stolce i blagovaonički namještaj. Izlagače u paviljonima 5, 6, 10. i 2. međusobno je povezivala udobnost pa se ta skupina i predstavila pod nazivom **Comfort**. Izložili su garniture za sjedenje, stolce,



Slika 6. Detalj koncepcije idealne kuće Stefana Dieza

naslonjače i ležaljke. U paviljonu 9, pod nazivom **Sleep**, izlagali su proizvođači kreveta, ležajeva, krevetnih sustava, posteljine i pribora. Naziv **Smart**, koji je obuhvatio paviljone 7. i 8, ciljano je odabran za mlađu populaciju. Tu su svoje proizvode i inovacije predstavili proizvođači komadnog namještaja namijenjenog samoposluživoj prodaji i samostalnom sklapanju što te proizvode svrstava u namještaj niskoga cijenskoga razreda. Segment IT, usluga i logistike prikazan je pod nazivom **Support** u paviljonu 4.1. Tu su bili izloženi računalni programi za oblikovanje namještaja i trodimenzionalnu prezentaciju namještaja i uređenja prostora.

Na sajmu su izlagale 1 333 tvrtke iz 50 zemalja. Iz Njemačke su sudjelovale 463 tvrtke, a iz ostalih zemalja 870 tvrtki ili 65,3%. Najveći broj izlagača, osim Njemačke, imala je Italija (144), Danska (80), Kina (75), Nizozemska (57), Švicarska (49) itd. Našu su zemlju zastu-



Slika 7. Spavaća soba s dijelovima kreveta segmentno prilagodljivim u svim smjerovima



Slika 8. Exportdrvo je i ove godine predstavljalo proizvođače iz Hrvatske



Slika 9. Voluminozni ojastučeni namještaj s predimenzioniranim sjedištem i naslonima za ruke

pala samo dva izlagača, a susjednu Sloveniju osam. U sedam dana sajam je razgledalo 116 000 posjetitelja.

Direktor kölnskog sajma Wolfgang Kranza na završnoj je tiskovnoj konferenciji održanoj u subotu 21. siječnja izjavio: "Tko je bio u Kölnu, zna trendove za 2006."

Renomirani internacionalni dizajnerski eksperti bili su zaduženi za određivanje trendova u dizajnu namještaja i opremanju prostora za imm cologne 2006. Odbor za trend (*trendboard*) ovogodišnjeg kölnskog sajma činili su **Tom Dixon**, kreativni direktor Habitata, koji je bio zadužen za trendove u oblikovanju; londonska stručnjakinja za materijale **Marie O'Mahoney**; **Ilse Crawford**, glavna urednica "Elle Decoration" u Velikoj Britaniji, francuska novinarka **Chantal Hamade**; glavna urednica internacionalnog časopisa "Intramuros"; **Eero Koivisto**, umjetnički voditelj Stocholmer College of Arts, Crafts and Design i Japanka **Reiko Miyamoto**, koja zajedno s francuskim kolegom Gwenaelom Nicolasom ima dizajnerski studio u Tokiju. Boje, materijale, oblike i uzorke u tekućoj sezoni navedeni je odbor određivao pod ovim geslima.

Storytelling. Svijet je poput dječana tete Eme koji se ogleda u šarenim regalima. Iza kulisa je svijet koji treba otkriti a koji nas odmalena općinjava. Namještaj za pohranu sastavljen je od jednostavnih elemenata, a takav je i ojastučeni namještaj koji je obilježen voluminoznošću, predimenzioniranih površina sjedišta i s naslonima za ruke. Usprkos pretežno ortogonalnim, kubičnim formama, ojastučeni namještaj djeluje mekano i organski.



Slika 10. Naglašeno vidljivi načini sastavljanja



Slika 11. Organske i pravocrtne oblikovane forme ojastučenog namještaja



Slika 12: Ekspoziti sarajevske Umjetničke akademije



Slika 13. Namještaj inspiriran južnoameričkom kulturom

New Rituals. Uporišta dizajneri nalaze u ritualima prošlosti. Ojastučeni je namještaj obilježen klasično oblikovanim kubičnim formama. Voluminozni komadi namještaja postavljeni su na gracioznim nogama koje potječu od baroka do bidermajera. Konstrukcijski elementi i načini sastavljanja nisu skriveni već se posebno naglašavaju.

The New New. Svijet je poput velike robne kuće koju pokreće hedonizam. Organski volumeni i pravocrtne oblikovana tijela u središtu su pozornosti. Dizajnerske forme podsjećaju na 1970-e godine i blob-arhitekturu. U pojedinim primjerima nogu stolaca i vije-



Slika 14. Masivni namještaj od bukvine i hrastovine



Slika 15. Namještaj izrađen od drvnih ploča oplemenjen šarenim folijama

naca ormara vidljivi su dekorativni elementi inspirirani prošlošću.

Technique Nature. Računalo je univerzalni alat koji svojim virtualnim obilježjima omogućuje novi pristup stvarnom prirodnom svijetu. Ostaje trend raščlanjivanja svake forme. Ta polazišta biti će predstavljena u knjizi "Interior Trends 2006", koja će izići u rujnu.

Dizajnerski program ovogodišnjeg sajma osim idealne kuće (koja je uvijek magnet za publiku) i nagrade za inovacije u interijeru, ponudio je i nešto sasvim



Slika 16. Šarenilo boja postignuto slijepljenim letvicama različitih vrsta drva u širinsko - dužinske ploče

novo. Prvi je put mladom naraštaju dizajnera dan cijeli paviljon. Pod motom " [d³] design talents – one location, one spirit, three events" (d³ dizajnerski talenti – jedno mjesto, jedan duh, tri događaja) održane su tri priredbe za mlade naraštaje dizajnera pod istim krovom. Dizajnerski talenti pokazali su posjetiteljima tri uzbudljiva dizajnerska svijeta u koja mogu kročiti pod parolom "jump ahead into design" (skoči ravno u dizajn).

NRG (energy) – novi je forum za neovisne dizajnere s područja dizajna interijera, mode, grafičkog dizajna i dizajna nakita, **future point** prezentacijska je platforma za visoke škole i države koje obrazuju dizajnere, a **inspired by cologne** svjetsko je natjecanje mladih dizajnera. Riječ je o internacionalnom natjecanju u prototipovima s područja interijera. Zanimljiv je bio izložbeni prostor sarajevske Umjetničke akademije, koja je izložila eksponate s održane petodnevne radionice na zadanu temu - *Kultura objedovanja*, pri čemu su dizajnirani i izrađeni uporabni predmeti za kruh, voće i začine.

Koje su novosti i trendovi na ovogodišnjem sajmu?

Ne možemo govoriti o jedinstvenom trendu. Ponuda je tako obilna da se za svačiji ukus može pronaći nešto. Činjenica je da interes za dizajnom sve više raste. Uređenje doma postaje odraz kvalitete življenja. Život s obitelji i prijateljima u prostoru namještenom prema vlastitom ukusu – **homing**, trend je koji se nastavlja.

Glavna tema je tzv. global stil. Riječ je umjetno nastala od riječi *globalno* i *lokalno*. Osnova tog stila je povezivanje tradicije s posebnim mjestima u svijetu koja upoznajemo putem televizije ili Interneta. Specifični stilovi drugih kultura (Kube, Maroka, Orijenta, Indije) imaju specifične oblike, boje i dekoracije i inspiracija su za proizvođače namještaja.

Svaki komad namještaja ima svoju priču. Mogli bismo reći da je na ovogodišnjem sajmu najzastupljeniji bio namještaj od masivnog drva. Zbog svoje ekološke kvalitete i jedinstvene površine taj će namještaj i dalje imati svoje mjesto. Na drugome mjestu po zastupljenosti je furnirani namještaj, a tiskani uzorci folija ne oponašaju teksturu drva već imaju specifično dizajnirane linije, te točke u višebojnim izvedbama, a najčešće su mogle vidjeti na komadnom namještaju i namještaju za mladež.



Slika 17. Ploče od vlaknatica lakirane bijelim pigmentiranim lakom visokog sjaja u kombinaciji s pločom ivericom furniranom zebrano furnirom, također lakirane prozirnim



Slika 18. Mliječno staklo u kombinaciji s drvom

U površinskoj obradi najzastupljenija su ulja i voskovi za masivni namještaj, ali je zamjetan dosta velik udio lakiranih površina vlaknatica pigmentiranim lakom visokog sjaja, pri čemu prevladava bijela i svijetlozelena boja. Moderno je šareno, a često se ono postiže kombinacijom različitih vrsta drva.

Pastelni tonovi i dalje su u trendu, i to posebno na namještaju za sjedenje.

Najzastupljenije vrste drva u izradi namještaja za stanovanje jesu bukovina, hrastovina, trešnjevina, johovina i brezovina, a boje tih vrsta protežu se od vrlo svijetlih tonova, preko bež i crvenkastog tona do srednjosmeđega. Treba spomenuti i posebno zastupljene tamne vrste drva: tamnu orahovinu i hrastovinu boje čokolade, od kojih su najčešće izrađeni stolovi i ormari, često kombinirani s mliječnim staklom, a uočen je i tamni kesten.

Od tropskih vrsta drva posebno je zastupljen zebrano, makasar, palisander, tik i venge. Koža kao dio ojastućenog namještaja nije izgubila svoje mjesto, a tkanine su od vune, lana i pamuka te od mikrovlakana. Vrlo je moderan kao nikad prije, vuneni filc. Pojavile su se novi, tkani i pleteni materijali s krupnim uzorcima



Slika 19. Šarenilo ojastućenog namještaja očituje se u živim bojama i krupnim uzorcima



Slika 20. Od tikovine je izrađen namještaj eksterijera te dodaci namještaju interijera



Slika 21. Yakuza – prvonagrađeni stolić u kategoriji Inspired by Cologne



Slika 22. Višefunkcionalni ojastučeni namještaj

i strukturiranim površinama. Kad je riječ o bojama, ima dosta materijala - od smeđe poput drva do prirodno bijele. Favoriti su jake boje, crvena i narančasta, svijetloplava, ali i crno-bijele kombinacije.



Slika 23. i 24. Razvojem plazme i LCD televizora smanjuju se dubina namještaja za odlaganje u dnevnim boravcima



Slika 25. "Nogometni namještaj"

Transparentni sintetički materijali kombiniraju se s drvom ili metalom, najčešće na vratima ormara. Pojačana je upotreba metala poput čelika i kroma koji se kombiniraju s drvom. Staklo i mliječno staklo upotrebljavaju se u izradi stolova i ormara.

Pobjednici natječaja za inovacije u interijeru na imm cologne 2006 dolaze iz Njemačke, Italije i Austrije. Nagrade su bile dodijeljene u kategorijama Best item, Best System, Best Detail, Materials Innovation, Clasic Inovation, Inspired by Cologne.

Prvu nagradu u kategoriji Inspired by Cologne dobili su autori Idon Friedman i Naamo Steinbock za stolić dimenzija 35 x 110 x 55 čija je posebnost površina inspirirana tetovažom izvedenom digitalnim tiskom, čime se postiže unikatnost svakog pojedinog komada namještaja.

Namještaj je općenito postao fleksibilniji, individualniji i prilagodljiviji. U skladu s tim, teško je naći ojastučeni namještaj koji se ne može skratiti, produljiti ili na neki drugi način prilagoditi.

Plazme, LCD televizori i multimedija utječu na promjenu dubine korpusnog namještaja namijenjenog dnevnim boravcima, zbog čega se prostor čini većim.

Skorašnje svjetsko prvenstvo u nogometu inspiriralo je dizajnere u kreiranju "nogometnog" namještaja s motivima nogometnog igrališta.

Sljedeći imm cologne održat će se od 15. do 21. siječnja 2007. i, za razliku od ovogodišnjega bit će upotpunjen i kuhinjskim namještajem.

izv. prof. dr. sc. Vlatka Jirouš Rajković
doc. dr. sc. Silvana Prekrat

Međunarodni znanstveni skup (IV generalna skupština Innovawood-a) Rim, Italija



Četvrta generalna skupština InnovaWooda održana je u Rimu od 26. do 27. siječnja 2006. godine, i to u središtu talijanskoga Nacionalnog centra za znanstvena istraživanja (engl. The National Research Council, CNR).

Međunarodni znanstveni skup unutar redovite godišnje Generalne skupštine InnovaWooda, koja se, sada već tradicionalno, održava svake godine u drugoj europskoj zemlji, najvažniji je europski znanstveni događaj u području transfera znanja s područja šumarstva, drvne industrija i njima relevantnih područja ako se uzme u obzir aktualnost tema, multidisciplinarno okruženje i visoka razina znanstvenika, istraživača i savjetnika uključenih u taj događaj.

INNOVAWOOD

InnovaWood krovna je organizacija koja integrira četiri europske udruge s područja šumarstva, drvne industrije i industrije namještaja u efikasniji mehanizam za potporu inovativnosti. To su:

- *Eurofortech* - europska mreža za edukaciju, trening i transfer tehnologije u drvnom sektoru i sektoru šumarstva



Zemlje članice europske mreže InnovaWooda

- *Eurif* - europska mreža za istraživanje i razvoj na području industrije namještaja
- *Eurologna* - europska mreža za trening u drvnoj industriji i industriji namještaja
- *Eurowood* - europska mreža za istraživanje i razvoj u području drvne industrije.

Aktivnosti InnovaWooda usmjerene prema održivom razvoju sektora šumarstva i industrija baziranih na njemu organizirane su unutar pet tematski iskazanih divizija:

1. Integrirani lanac šumarskog sektora;
2. Istraživanje, tehnologija, razvoj i inovacije;
3. Transfer tehnologije, kvaliteta i standardizacija;
4. Trening, edukacija i transfer znanja;
5. Razvoj i održivost.

Ta vodeća europska udruga znanstvenih institucija ima 80-tak najjačih institucija diljem Europe, Australije i Kanade koje se bave znanstvenim istraživanjem, transferom znanja, edukacijom i praksom u šumarstvu i drvnoj industriji. Republika Hrvatska (u daljnjem tekstu RH) zastupljena je s jednim članom, Šumarskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu.

ZNANSTVENI SEGMENT Generalne skupštine

Znanstveni programski okvir Generalne skupštine obuhvatio je *znanstveni skup* fokusiran na tematska područja divizija i *okrugle stolove* s temom *Biti spreman za Sedmi istraživački okvirni program* (engl. 7th Research Framework Programme, 7FP) i *Europska tehnološka platforma* (engl. Forest-Based Sector Technology Platform, FTP). Zavidnoj razini događaja pridonio je i velik odaziv mjerodavnih stručnjaka i znanstvenika s raznih područja znanosti (približno 90) iz 20 europskih zemalja (Švedske, Irske, Norveške, Francuske, Njemačke, Belgije i dr.), uključujući i RH koji su predstavljali svoju instituciju ili organizaciju, članicu InnovaWooda (nacionalni istraživački instituti, nacionalni instituti za drvo i namještaj, šumarski fakulteti, nacionalna udruženja drvoprerađivača, FAO i ostali).

ZNANSTVENI SKUP

Republiku Hrvatsku zastupao je istaknuti stručnjak *prof.dr.sc.Ivica Grbac*, čije je aktivno sudjelovanje u sklopu tematskog područja druge i pete divizije, bio hrvatski doprinos europskom transferu znanja te

utvrđivanju mogućnosti i perspektive budućeg sudjelovanja i osiguranja potrebnih preduvjeta za uspješno sudjelovanje RH u okvirnim istraživačkim programima Europske unije (u daljnjem tekstu: EU).

Prof. dr. sc. Ivica Grbac održao je dva izlaganja: *Šumarstvo i industrijska prerada drva Republike Hrvatske u 21. stoljeću* i *Održivi razvoj industrijske prerade drva Republike Hrvatske*.

Svojim prvim izlaganjem predočio je razvojni scenarij strateški važnih gospodarskih grana RH, šumarstva i industrijske prerade drva, koje su, prema riječima hrvatskog znanstvenika, *ekološku prihvatljivost i ekoučinkovitost u ekosustavnom gospodarenju prihvatile kao koncepciju svog održivog razvoja*.

Između ostaloga, prof. dr. sc. Ivica Grbac o sektoru šumarstva RH rekao je:

(. .) *Šumarska tradicija u Republici Hrvatskoj postoji više od 240 godina i svoj je razvoj uvijek temeljila na svijesti i shvaćanju šuma kao važnog ekološkog faktora u funkcionalnom smislu održivosti, a ne samo sirovinске osnove, što je u Europi prava rijetkost. Danas, na početku 21. stoljeća, tom se granom gospodari na osnovi Zakona o šumama, na istim temeljima tradicije, ali nadograđeni novim razvojnim prioritetima: intenziviranjem znanstvenih istraživanja, tehničko-tehnološkog razvoja i znanja te stvaranjem platforme za međunarodni transfer know-howa.*

Izlaganjem s temom *Održivi razvoj industrijske prerade drva Republike Hrvatske* predočene su razvojne smjernice i strateške aktivnosti industrijske prerade drva RH danas u društvu znanja, inovacija i istraživanja te informacija i visoke tehnologije:

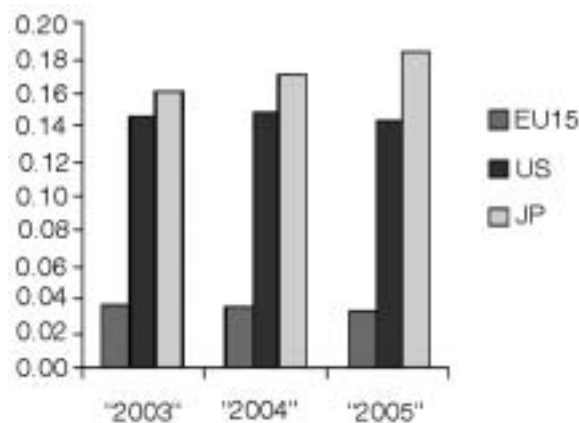
(. .) *strateške aktivnosti usmjerene su na prioriteta područja: poslovna uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije (ICT); promicanje održive okoline; inovacije i razvoj novih proizvoda i razvoj kadrova i sustava obrazovanja.*

Sveobuhvatna globalizacija, kao i druge fundamentalne promjene čiji će se razvoj u idućim godinama dalje ubrzavati, proširio je listu smjernica i prioriteta razvojne politike industrijske prerade drva RH, što vidimo i iz sljedećih riječi prof. dr. sc. Ivica Grbca:

(. .) *usmjerenost prema sustavnom ulaganju u područja interdisciplinarnih istraživanja i razvoja znanja, ulaganje u nove tehnologije i tehnološke inovacije te dizajn i vizualne komunikacije.*

Stručna izlaganja prof. dr. sc. Ivica Grbca u cijelosti su objavljena na službenoj stranici InnovaWooda (www.innovawood.com).

Unutar istog tematskog područja, odnosno druge divizije, posebno je zanimljivo bilo izlaganje dr. Jose Evertsona (InnovaWood, Irska) o temi *Inovativne performanse u zemljama EU*, kojim je odgovorio na pitanja zašto je i koliko inovativnost važna u svim područjima znanosti i industrije te prikazao trenutačnu poziciju zemalja EU (EU-25) u globalnom okruženju inovativnosti, a time i njihove konkurentnosti te upozorio na važnost sudjelovanja svih zemalja u okvirnim istraživačkim programima.



Izvor: Presentation, Jos Evertson, IV General Assembly, Roma

Slika 1. Indeks kretanja inovativnosti ukupne industrije zemalja EU-25, EU-15, Japana i SAD-a

Gledajući inovativnost na razini ukupne industrije EU-25, istraživanje irskog znanstvenika pokazalo je da se na vrhu europske ljestvice inovativnosti nalaze Finska, Švedska i Njemačka. U posljednje tri godine zemlje EU-25 zaostaju za zemljama EU-15 (stare zemlje članice EU) i svjetskim silama Japanom i SAD-om (sl. 1).

Istraživanje inovativnosti prema gospodarskim djelatnostima EU-25 (Europska statistička klasifikacija gospodarskih djelatnosti - NACE, engl. Nomenclature of Economic Activities in the European Community), na uzorku od 25 gospodarskih djelatnosti, pokazalo je najvišu razinu inovativnih performansi u sektoru ICT, informacijsko-komunikacijske tehnologije, dok je sektor DD20, drvo i proizvodi od drva, zauzeo nisko 20. mjesto.

Na razini sektora DD20, vodeće su zemlje po inovativnosti Finska, Njemačka i Austrija. Španjolska, Poljska i Rumunjska bilježe trend pada, dok recimo Slovenija, Mađarska i Češka Republika nastavljaju s trendom rasta na području inovativnosti.

Iz niza zanimljivih i kvalitetnih izlaganja unutar tematskog područja prve divizije zbog inovativne komponente, izdvajamo stručno izlaganje dr. Adriana White-man (FAO, Italija) o temi *Globalno tržište šumskim proizvodima* unutar kojega je uz osvrt na globalno i europsko tržište proizvoda od drva analizirao višefunkcionalnu komponentu sektora šumarstva, s naglaskom na sporednim šumskim proizvodima i širokom spektru općekorisnih funkcija vezanih za šumarstvo (turizam, lov, rekreacijske aktivnosti i ostalo), a koje dobivaju sve veću važnost.

Izlaganje talijanskog stručnjaka potvrdilo je i upozorilo na neke nove trendove unutar šumarskog sektora: na strateška partnerstva i kooperaciju, globalni trend recikliranja, komercijalizaciju i porast važnosti nedrvne komponente šuma, oživljavanje konkurentnosti zemlje stavljanjem težišta na istraživanje i trening te na povećanje važnosti marketinga i inovativnosti.

Zemlja najviše orijentirana prema iskorištavanju nedrvne komponente šuma jest Kanada, koja tu kompo-



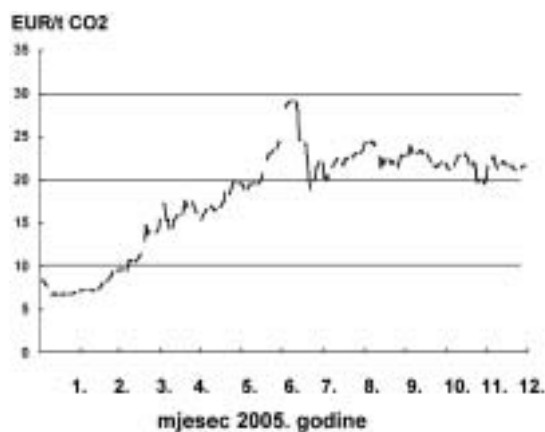
mentu koristi i u području farmacije, prirodne kozmetike ili proizvodnje esencijalnih ulja.

Kako je pitanje klimatskih promjena nesumnjivo jedan od najvećih problema globalnog okoliša, a sve su pojave posljedica toga, te će promjene utjecati na poljoprivredu, šumarstvo, biološku raznolikost i tehničke sustave, iz tematskog područja pete divizije izdajamo izlaganje prof. Jan-Henrika Hübnera (Šumarski fakultet, Hamburg) s naslovom *Utjecaj trgovine emisijama na industrije bazirane na šumskom sektoru*.

Izlaganje je dalo uvid u politiku zaštite klime, s naglaskom na mehanizmu trgovanja emisijama stakleničkih plinova, te u pripadajuće nacionalno i zakonodavstvo EU (Green Paper COM(2000) 87, Commission Decision 2004/156/EC, Commission Regulation (EC) No 2216/2004 i ostalo), posebno obrađujući Direktivu 2003/87/EC, poznatiju pod nazivom European Union Emission Trading Scheme (EU ETS), kojom je definiran sustav trgovanja emisijama.

Protokol iz Kyota uveo je tzv. fleksibilne mehanizme, donesene s ciljem minimalizacije ukupnih troškova provedbe Protokola: To su mehanizam trgovine emisijama (engl. International Emission Trading, IET), mehanizam zajedničke provedbe (engl. Joint Implementation, JI) i mehanizam čistog razvoja (engl. Clean Development Mechanism, CDM).

Program trgovine emisijama u EU službeno je započeo 1. siječnja 2005. godine i za sada obuhvaća samo



Izvor: Presentation, Jan-Henrik Hübnera, IV General Assembly, Roma

Slika 2. Cijene na europskom tržištu emisija tijekom 2005. godine

emisiju ugljikova dioksida kao najvažnijega stakleničkog plina iz četiri djelatnosti, uključujući papirnu industriju. Trgovanje emisijama omogućuje nekoj industrijaliziranoj zemlji (uspostavljen je mehanizam trgovanja emisijama npr. u Norveškoj, Japanu i Kanadi) da proda drugoj zemlji viškove prava stečenih smanjenjem vlastitih emisija iznad praga na koji se obvezala. Od ukupno dopuštene količine emisije stakleničkih plinova pojedina država određuje dio koji ulazi u EU ETS. Cjelokupni plan raspodjele emisija u sklopu programa EU ETS za pojedinu zemlju naziva se *nacionalni alokacijski plan* (engl. National Allocation Plan, NAP).

Iz izlaganja prof. Hübnera izdvojiti ćemo i prikaz kretanja cijene emisija na europskom tržištu, na koju utječu i tvrtke sa značajnim tržišnim udjelom. Primjerice, u papirnoj industriji 45 % tržišnog udjela ima pet najvećih svjetskih proizvođača iz zemalja Finske i Švedske: SCA, UPM-Kymmene, Stora Enso, M-real i Norske Skog. Prve probne transakcije zabilježene su početkom 2004. godine i cijena im je bila na razini 13-14 EUR/t CO₂. Tijekom godine cijena je varirala i u rujnu doseže razinu oko 9 EUR/t CO₂. Polovicom 2005. godine cijena se stabilizirala na 20 EUR/t CO₂.

Nakon što Europska komisija (u daljnjem tekstu EK) odobri sve nacionalne planove, u trgovini će sudjelovati oko 12 000 raznih industrijskih postrojenja i elektrana.

Radi omogućivanja i poticanja transfera znanja i tehnologije među zemljama, znanstveni je skup imao i dio fokusiran na šire predstavljanje instituta, organizacija ili udruženja, članica InnovaWooda. Unutar toga dijela skupa sudionici su se upoznali s radom inih članica InnovaWooda kao što su francuski Centar za transfer tehnologija, Centre Technique du Bois et de l'Ameublement (CTBA), Talijansko udruženje drvo-prerađivača, Federlegno-Arredo, španjolski Institut za drvo i namještaj, Instituto tecnológico del mueble, Madera, Embalaje y afines (AIDIMA) i, navedimo članicu zemlje domaćina, talijanski Nacionalni centar za znanstvena istraživanja.

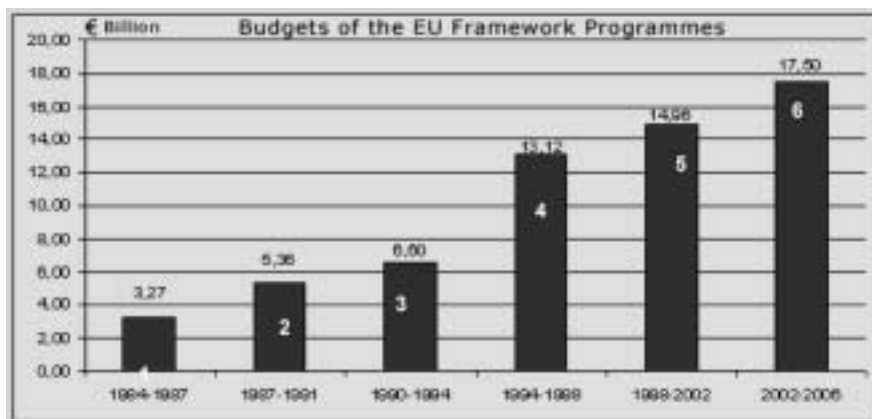
OKRUGLI STOL



“Biti spreman za Sedmi okvirni program [FP7] 2006 - 2010”

S obzirom na brzinu proizvodnje znanja i silinu razvoja novih tehnologija, težište znanstvenog skupa bilo je na poticanju znanja i napretka tehnologija, pri čemu je nužno podržati i ojačati istraživanje radi društvenih, ekonomskih, ekoloških i industrijskih izazova koji su pred Europom, a zajednički cilj im je održivi razvoj.

Upravo su okvirni programi (engl. The EU's Framework Programme for Research and Technological Development) temeljni instrumenti provedbe zajedničke politike zemalja EU, namijenjene poticanju istraživanja i tehničkog razvoja. Programi pomažu pri organizaciji suradnje između sveučilišta, istraživačkih centara i industrije (uključujući mala i srednja poduzeća) te



Izvor: Presentation, Dr. Sean McCarthy, IV General Assembly, Roma

Slika 3. Proračun okvirnih programa EU (u mlrd. EUR)

osiguravaju financijsku potporu za njihove zajedničke projekte (sl. 3).

Okrugli stol *Biti spreman za Sedmi okvirni program* dao je priliku prisutnima, nositeljima europskoga znanstveno tehnološkog razvoja (jedan od ključnih čimbenika društvenoga i gospodarskog razvoja svake zemlje) uvid u strukturu Sedmoga okvirnog programa i mogućnosti pravodobnog kreiranja efikasnoga financijskog i strukturnog okruženja s ciljem poboljšanja kvalitete udjela vlastite zemlje u FP7.

Sedmi istraživački okvirni program za razdoblje od 2007. do 2013. godine s naslovom *Izgradnja europskog područja znanja za rast* bit će potpuno operativan od 1. siječnja 2007. godine. Oblikovan je tako da doprinosi dostignuća svog prethodnika (FP6) glede Europskoga istraživačkog područja, usmjerujući ih dalje prema razvoju gospodarstva i društva znanja u Europi.

Program nosi novu snagu koja bi trebala povećati europski rast i kompetitivnost oslanjajući se na znanje kao najveći europski resurs. Također naglašava važnost istraživanja smatrajući da je to temelj bitan za potrebe europske industrije kako bi joj se pomoglo da postane međunarodno konkurentna, a u nekim segmentima i svjetski predvodnik.

Kako su izlaganja o temi okruglog stola *Biti spreman za FP7* dala opći prikaz Sedmoga okvirnog programa, i sadržaj ovoga dijela članka bio je opći osvrt. To vrijedi i za sadržaj sljedećeg odjeljka.

OKRUGLI STOL *Europska tehnološka platforma*

Glavne teme (devet njih) predložene za aktivnosti Sedmoga okvirnog programa oslanjaju se, među ostalim izvorima, na rad različitih europskih tehnoloških platformi te inicira uspostavljanje tehnoloških platfor-

mi svih sektora, uključujući šumarski i industrije utemeljene na njemu, s ciljem razvoja i promocije europske industrije.

Izlaganja unutar teme okruglog stola predstavila su Europsku tehnološku platformu šumarskog sektora (FTP), prikazala trenutačni status, i razvojni program.

FTP je sveobuhvatna procjena kojom će se nastojati kodirati ključ činitelja, izazova i mogućnosti za pokretanje šumarskog sektora.

Vizija utemeljena na shvaćanju da će europska ekonomija, društvo i razvoj biti neprekidno izloženi glavnim izazovima kao što su porast zanimanja za klimatske promjene, održiviji menadžment i iskorištavanje šumskih resursa te održivost energetske resursa, definirala je pet strateških ciljeva s pripadajućim područjima istraživanja radi njihova ostvarenja. To su:

- razvoj inovativnih proizvoda za promjenjivo tržište i potrebe kupaca;
- razvoj inteligentnih i efikasnih proizvodnih procesa uključujući reduciranu energetske potrošnje;
- povećanje raspoloživosti i uporabe šumske biomase;
- upoznavanje multifunkcionalnosti šumskih resursa i održivoga gospodarenja;
- poboljšanje komunikacije s javnošću i tvorcima politike.

Konkretni zaključci znanstvenog skupa i zajednički zaključak okruglih stolova bit će naknadno usvojeni i objavljeni na službenoj internetskoj stranici InnoVaWooda.

Nakon analize pristiglih mišljenja i sugestija aktivnih sudionika znanstvenog skupa, zaključci će tijekom ožujka biti napisani i dani na mišljenje članicama organizacije.

prof. dr. sc. Ivica Grbac
Renata Ojurović, dipl. ing.

Vodeći informativni
časopis u sektoru
prerade drva i
proizvodnje namještaja

Distribucija na
2000 stručnih
adresa u Hrvatskoj
i zemljama Regije

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

Tjedne elektronske
vijesti s pregledom
najnovijih
informacija



TJEDNO BESPLATNO DOSTAVLJAMO SEKTORSKE VIJESTI NA VAŠ E-MAIL

REGISTRIRAJTE SE: newsletter@drvo-namjestaj.hr

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

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

www.drvo-namjestaj.hr

STRUČNI ČASOPIS



TEMATSKI PRILOZI

Mali leksikon pojmova s područja površinske obrade drva

Pojam	Njemački izraz	Engleski izraz	Opis pojma
abrazer	Abraser	abraser	uređaj za ispitivanje otpornosti na habanje <u>Taber abraser</u>
apsorberi UV	Absorber UV, m	absorber UV	tvari u krutom (poroznom) i tekućem stanju koje mogu apsorbirati druge tvari, odnosno energiju
aditivi	Additiv, n Zusatzstoff, m Hilfstoff, m	additive	dodaci lakovima kojima se postižu određena svojstva
airmix	Airmix	Aircoat; airmix	visokotlačno štrcanje uz pomoć zraka (20 do 60 bar) kojim se nanose močilo i lakovi
AK	AC	acrylic paint	akrilni lak
akrilna smola	Acrylharz, n	Acrylic resin	sintetičke smole koje se dobivaju iz akrilnih kiselina
aktivator	Aktivator, m	activator	ubrzivači, otvrdnjivači, katalizatori
alkidni lakovi	Alkydharzlacke, m, pl.	alkyd paint	lakovi na osnovi alkidnih smola (viševaljani alkoholi + višebazne kiseline) i sušivih ulja
alkidna smola	Alkydharz, n	alkyd resin	sintetičke smole dobivene iz organskih kiselina u kombinaciji s uljima i alkoholima
antistatik	Antistatikum, n	antistatic agent	tvar koja smanjuje elektrostatički naboj površine
bezračno štrcanje	Luftloses Spritzen	airless	visokotlačno štrcanje laka bez zraka
bijeljenje	Pseudobleichen, n	Whitening; white flow; pickling; whitewashing	postizanje svjetlijeg (bjeljeg) tona drva nanošenjem poluprozirnoga bijelog sredstva
biološka površinska obrada	Biologische Oberflächenbehandlung, f	natural woodfinishing treatment	neprecizan izraz za površinsku obradu prirodnim proizvodima
bioproizvodi, prirodni proizvodi	Bio-produkte, n, pl. Naturprodukte, n, pl.	natural products	- proizvodi živih bića - proizvodi koji ne štete čovjeku - proizvodi uzeti izravno iz prirode - oplemenjena prirodna sirovina (mnogi su prirodni proizvodi otrovni, a mnogi sintetički nisu)
blokiranje, sljepljivanje	Blocken, n	blocking	neželjeno prijanjanje dviju lakiranih površina kada su proizvodi ostavljeni da se dotiču pod opterećenjem nakon određenog razdoblja sušenja
boja	Farbe, f	colour	vidni osjet što ga izaziva nadražaj mrežnice oka zrakama svjetlosti valne duljine 380-760 nm; boja predmeta ovisi o spektralnom sastavu izvora svjetlosti, reflektanciji ili transmitanciji površine predmeta, promatraču, odnosno mjernoj geometriji instrumenta; sredstva kojima se nešto može obojiti zovu se bojila
bojenje drva, močenje, "bajcanje"	Beizen (Holz), n	Staining, colouring wood	kompleksan proces sastavljen od niza fizikalnih i kemijskih procesa zbog kojih drvo dobiva željenu boju
bojilo	Farbstoff, m	dyestuff	sredstvo (kemijski spoj) kojim se može nešto obojiti. Može biti prirodno ili sintetsko, organsko ili anorgansko
CO ₂ štrcanje	CO ₂ – Spritzsystem, n	unicarb system	novi postupak zamjene hlapljivih otapala ugljikovim dioksidom
Cold-Check-Test	Cold-Check-Test	Cold-check-test	test za ispitivanje otpornosti prevlake na podlogama prema niskim temperaturama ili cikličnim promjenama temperature; katkada podaci tog testa služe za određivanje elastičnosti prevlake, što nije ispravno
CPL	CPL	CPL	<i>continuous pressure lamina</i> – dekorativni laminat dobiven kontinuiranim prešanjem
curenje; curki	Läufer, m, pl	runs; sags; sagging	lokalne nepravilnosti u debljini filma prouzročene pomicanjem laka prema dolje tijekom sušenja u okomitom ili nagnutom položaju

Pojam	Njemački izraz	Engleski izraz	Opis pojma
čelična vuna	Stahlwolle, f	steelwool	vrlo fina čelična vuna kojom brusimo lak radi postizanja svilenkastog sjaja ili laganog mat - efekta
DD - lak	DD-Lack	DD varnish	poliuretanski lak (Desmodur i Desmophen nazivi su komponenti prvog Bayerovog poliuretanskog laka)
delaminacija	Delaminieren	coating delamination	razdvajanje nekoga višeslojnog sustava na pojedinačne slojeve
dimljenje	Räuchern	ammonia fume technique for wood staining	bojenje drva uz pomoć amonijaka (stara tehnologija)
efektlak	Effektlack, m	effect finish	lak kojim se postiže određeni efekt ("hameršlag", metalik, kao koža, "raspućani lak", biserni)
elektronsko otvrdnjavanje	ESH Elektronenstrahlungstrocknung, f	EBC electron beam curing	ubrzano otvrdnjavanje prevlake uz pomoć elektronskog zračenja
emisija	Emission, f	emission	ispuštanje onečišćivača iz uređaja (opreme) ili iz proizvoda (plin, prašina, smrad, zračenje, toplina, vibracije)
emulzija	Emulsion, f	emulsion	fina disperzija jedne tekućine u drugoj; te se dvije tekućine inače međusobno ne miješaju
EO	ESH	EBC	elektronsko otvrdnjavanje
epoksi smola	Epoxidharz, n	epoxy resin	termostabilne smole dobivene reakcijom epiklorhidrina i polifenola ili polialkohola
EP močila	EP Beizen	positive stain	jednokomponentna (kemijska) močila koja daju pozitivnu sliku teksture
fenolna smola	Phenolharz, n	phenolic resin	sintetičke smole dobivene polikondenzacijom fenola (ili krezola) s formaldehidom
film laka	Lackfilm, m	film	lak koji je nanesen na podlogu i koji je na njoj otvrdnuo
filmogeni materijal	Filmbildner	filmbinder	materijal za površinsku obradu ili njegov sastojak čijim sušenjem ili otvrdnjavanjem nastaje film
finiš	Finish, n	finish	termin uzet s engleskoga govornog područja koji označava tip završne obrade površine
finoća čestica	Mahlfeinheit, f Körnigkeit, f	fineness of grind	stupanj disperzije čestica u tekućini
firmajz	Firnis	boiled oil; varnish	skupni naziv za nepigmentirane sušive materijale na osnovi ulja (firmis lanenog ulja)
fizikalno otvrdnjavanje	Physikalische Trocknung, f	physical hardening	otvrdnjavanje bez kemijskih promjena laka - najčešće izlaskom otapala ili hlađenjem rastaljenog laka
fluorescencija	Fluoreszenz	fluorescence	pojava pri kojoj neka tvar apsorbira svjetlost jedne valne dužine i zrači svjetlost veće valne dužine
folije	Folien, pl	foils	tanki polutvrđi ili mekani materijali za oblaganje površina; folije su izrađene od papira impregniranih smolama ili od PVC-a, ABS-a, PE-a odnosno PP-a
granulacija	Die Körngroße	grit size	mjera veličine abrazivnih zrna korištenih u proizvodnji brusnih papira
gustoća	Dichte, f	density	odnos volumena i mase neke tvari
high solid	High Solid	high solid	lak s visokim udjelom suhe tvari 60-80%
hlapljiva organska tvar (VOC)	Flüchtige organische Verbindung (VOC), f	volatile organic compound (voc)	svaka organska tvar koja hlapi spontano, pri temperaturi i tlaku okoliša
sadržaj hlapljivih organskih tvari (VOCC)	Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC-Gehalt, VOCC), m	volatile organic compound content (VOC content, VOCC)	postotni udio sadržaja hlapljivih organskih tvari
hlapljivi sastojci	Flüchtige Bestandteile, m, n, pl	volatile mater	dio laka i sl. koji ishlapi pri sobnoj ili povišenoj temperaturi
HPL	HPL	HPL	high pressure laminate, dekorativni laminat izrađen prešanjem pod visokim tlakom
HSLP	HSLP	HSLP	high solid low pressure, zagrijavanjem laka i zraka omogućuje se nanošenje velike količine suhe tvari uz niski tlak (0,7 bar)
HVLP	HVLP	HVLP	High volumen low pressure, nanošenje velike količine laka uz niski tlak
IC	IR	IR	infracrveno

Pojam	Njemački izraz	Engleski izraz	Opis pojma
impregnacija	Imprägnierung, f	impregnation agent for wood;impregnation	lakovi i ulja s niskim sadržajem suhe tvari; prodiru duboko u drvo i na površini tvore jedva zamjetan film; za zaštitu drva dodaju im se fungicidi i insekticidi.
izbjeljivanje	Bleichen, n	bleaching	postizanje svjetlijeg tona drva kemijskim djelovanjem na sastojke drva
izdašnost	Ergiebigkeit, f	spreading rate	površina koja se može obraditi određenom količinom materijala (1 kg, 1 L)
izlaganje vremenskim utjecajima	Bewitterung, f	weathering	izlaganje prirodnim vremenskim utjecajima, intenziviranim prirodnim vremenskim utjecajima ili laboratorijskim vremenskim utjecajima
izolacija, izolacijski temelj	Abspermittel, n Isolationsgrund, m	isolation primer; sealer	folije i prevlake (premazi) koje sprečavaju međusobno djelovanje podloge i prevlake ili različitih slojeva prevlake
izoliranje	Isolierung, f	Isolation, sealing	postupak nanošenja izolacijskog temelja na neku vrstu drva da bi se spriječio utjecaj nekih sastojaka drva na lak
jetkanje	Ätzen, n	acid-treat; etching; pickling	postupak pri kojemu nepokrivena mjesta metala, stakla i dr. obrađujemo kiselinom i oni na tom mjestu ohrapave
kabina za štrcanje	Spritzkabine, f	spraying plant; booth	prostorija za štrcanje s jednom otvorenom stranom, sustavom za odvođenje zraka i separaciju čestica laka
kemijska močila	Chemische Beizen, f, pl.	chemical stain	močila u kojih boja nastaje kemijskom reakcijom između komponenti močila, odnosno komponenti močila i drva
kemijska postojanost	Chemikalienbeständigkeit, f	chemical resistance	otpornost prevlaka prema utjecaju kemijski agresivnih plinova, tekućina i krutih tvari
kemijsko otvrdnjavanje	Chemische Trocknung	chemical hardening	otvrdnjavanje pri kojem tekući lak kemijskom reakcijom prelazi u kruto stanje
Kit od drvnog brašna	Holz kitt, Holzmehl kitt	wood flour putty	kit izrađen od veziva kojemu je dodano drvo brašno
kiršner	Kürschner	blister; blow	mjesto na kojem furnir nije priljepljen za podlogu, pa pri prelasku prstima šušti i izvor je daljnjih grešaka
KO	SH, säuerhärtende Lack, m	acid-curing lacquer	kiselo otvrdnjavajući lak
količina suhe tvari	Festkörpergehalt, m	non-volatile matter content, dry-solid content	udio krute (suhe) tvari u nekom laku
komprimirani zrak	Druckluft, f	pressurized air	u površinskoj obradi koristi se za zračno štrcanje (3-5 bar), za pogon pumpe za bezračno štrcanje, otprašivanje površine i dr.
koncentrati boje, matične otopine	Farbtonkonzentrate, Stammlösungen, pl	colour concentrates	koncentrati osnovnih boja koje služe za nijansiranje temeljnih boja odnosno vodenih močila
konzistencija	Konsistenz, f	consistency	
KVKP ili KPVK	KPVK kritische Pigment-volumen-konzentration	C.P.V.C. critical pigment volume concentration	kritična volumna koncentracija pigmentata ili kritična pigmentno-volumna koncentracija
kredanje	Kreiden, n Auskreiden, n	chalking	razdvajanje pigmentata i punila na površini prevlake
krtost	Versprödung, f	embrittlement; brittleness	stanje filma koji ima tako lošu gipkost da se raspada na sitne čestice
krvarenje	Ausbluten, n	bleeding	proces difuzije obojene tvari iz podloge u film i kroza nj, što uzrokuje nastanak nepoželjnih mrlja i promjenu boje
kvašenje	Benetzbarkeit, f	wettability	sposobnost tekućeg medija (laka) i krutog medija (podloge, pigmenta) da tvore zajedničku graničnu plohu
lak	Lack, m	lacquer, varnish,	iz indijskog "stotine tisuća" - skupni naziv za filmogene materijale na organskoj osnovi. U engl. su jeziku pojmovi <i>lacquer</i> i <i>varnish</i> danas zamjenljivi iako se nekad pojam <i>varnish</i> odnosio samo na sporo sušive finije na bazi sušivih ulja i smola, a <i>lacquer</i> na brzo sušive materijale na bazi celuloze
lak boja	Farblack, Anstrichstoff, m	paint	pigmentirani pokrivni lak koji potpuno skriva boju podloge
lakovi za poliranje	Polierlacke, m, pl.	Polishing lacquers	služe za obradu sa zatvorenim porama, pri čemu se usjajivanje vrši brušenjem i poliranjem
laminat	Laminat	laminata	višeslojni materijal za oblaganje (HPL, CPL, "ultrapas", "formica")

Pojam	Njemački izraz	Engleski izraz	Opis pojma
lazura	Lasur, f	stain	izvorno – lagano transparentno obojen temeljni lak; suvremena je lazura obojena neprozirnim pigmentom (zbog male debljine sloja drvo se manje ili više nazire), duboko prodire u drvo i štiti ga zbog dodatka insekticida i fungicida; lazure mogu biti tankoslojne, debeloslojne i lak-lazure
ljuštenje	Abblättern, Abschälen, n	peeling-off	razdvajanje filma od podloge u obliku listića: događa se zbog smanjenja veze podloga - film
međubrušenje	Zwischenschliff	intermediate sanding	brušenje između dva lakiranja
međusloj	Zwischenbeschichtung, f	undercoat; intermediate coat	sloj između dva sloja laka
metamerija	Metamerie, f	metamerism	pojava da površine s različitim krivuljama remitancije pri nekoj svjetlosti daju osjet iste boje
Mikrovalno sušenje	Mikrowellen-trocknung, f	microwave drying (MOS)	sušenje mikrovalovima (valna dužina 30 cm do 0,3 mm)
mjehuranje	Blasenbildung, f	blistering	
MK	MAK-Wert	The maximum allowed concentration	maksimalne koncentracije tvari u krutom, tekućem ili plinovitom stanju koje, prema aktualnim spoznajama, ne mogu prouzročiti oštećenja na ljudima, životinjama ili biljkama
Močilo (močenje)	Beize, f (beizen)	stain	bojilo kojim se mijenja prirodna boja drva
mokro na mokro	Nass in Nass	wet-on-wet application	nanošenje novog sloja materijala prije nego se prethodni osušio
naljevačica	Giessmaschine	curtain coater	stroj za nanošenje laka nalijevanjem kroz uski i dugački otvor
naljevačica s dvije glave	Doppelkopfgiessmaschine	double curtain coater	stroj za nanošenje laka nalijevanjem s dva izljevna otvora
nanošenje	Beschichtungsverfahren, n Beschichten, n	coating process	proces nanošenja materijala
Nanošenje laka: kistom nalijevanjem oblijevanjem štrcanjem uranjanjem valjčanjem	Lackauftrag, m Pinselaufrag, m Giessen Fluten Spritzen Tauchen, n Walzen, n	coating material application - brush application - curtain coating - flow coating - spraying - dipping - roller coating	postupak nanošenja tekućeg laka na obradak
nanošenje u vakuumu (vakumat)	Vakuumbeschichtung, f	vacuum coating	nanošenje postupkom oblijevanja ili sličnim postupkom, tako da vanjski zrak struji prema vakuumu uz površinu izlazećeg obratka i skida višak laka, slično zračnom kistu
napaljivanje	Brennen, n	to burn	obrada površine (četinjača) plamenom i kasnije iščerkavanje ranog drva
narandina kora	Orangenschalenefekt, m	orange peel	greška u površinskoj obradi, učinak sličan teksturi površine naranče
nastajanje filma	Filmbildung, f	film formation	proces stvaranja filma
nastajanje kožice	Hautbildung, f	skinning	nastajanje kožice na površini materijala u limenki tijekom skladištenja
nastajanje kratera	Kraterbildung, f	cratering	nastajanje malih kružnih uleknuća u filmu koja ostaju nakon sušenja
NC	CN	Nitrocellulose lacquer (NC laquer)	nitrocelulozni lak
nehlapljiva tvar	Nichtflüchtiger Anteil, m	non-volatile matter	sastojci laka koji nisu hlapljivi
negativna slika tekture	Negatives Beizbild, n	negative staining effect	izgled drva koji podsjeća na negativ u fotografiji (tamnija su mjesta svjetlija, i obrnuto)
nezasićena poliesterska smola	Ungesättigtes Polyesterharz, n	unsaturated polyester resin	smola s dva sastojka; jedan je poliestar dobiven iz etilenglikola i neke nezasićene dvobazne kiseline, a drugi je monomer u kojemu se poliestar otapa i s kojim može kopolimerizirati
oblaganje profila	Ummantelung, f	profile wrapping	oblaganje profilnih obradaka od iverice, MDF-a ili masiva folijom odnosno furnirom
oblijevanje	Fluten, n	flow coating	postupak nanošenja laka u kojem se obradak oblijeva (štrca) velikom količinom laka, nakon čega se višak ocijedi s obratka

Pojam	Njemački izraz	Engleski izraz	Opis pojma
odluživanje, uklanjanje stare prevlake (naliča)	Abbeizen, n	to remove stain or paint, stripping	skidanje starih prevlaka osapunjavanjem lužinama i drugim sredstvima
odsmoljavanje	Entharzen	to remove resin	uklanjanje smole s gotove površine
odstranjivač boja	Abbeizmittel, n	Paint remover, stripping compounds	kemijska sredstva (najčešće organska ili alkalna) kojima se skidaju stare prevlake (naliči) s površine drva
omekšivač	Weichmacher, m	plasticizer	dodaci koji povećavaju elastičnost, prijanjanje i razlijevanje nekih vrsta veziva
otapalo	Lösemittel, n	solvent	tvar koja samostalno otapa filmogeni materijal i daljnjim dodavanjem može smanjiti viskozitet otopine
otiskivanje teksture	Maserdruck- -verfahren, n	grain printing	otiskivanje teksture drva na furniranu, jeftinijim furnirom obloženu ili na kitanu ploču
otparavanje	Abdunsten	evaporation	Djelomično ili potpuno isparavanje hlapljivog dijela a) prije potpunog formiranja filma b) prije nanošenja sljedećeg sloja d) prije nastavka intenzivnog sušenja kada je otparavanje pri blagom režimu i osigurava film bez mjehurića
otpornost na habanje	Abnutzungswieder- stand	abrasion resistance	otpornost materijala prema mehaničkom trošenju površine; kao mjera obično služi recipročna vrijednost gubitka na debljini ili masi uz definirane uvjete postupka habanja
faautootvorene pore	Ofenporig	Opened porous	udubljenja od pora vidljiva su na lakiranoj površini
otvrdnjivač	Härter, m	Hardener, curing agent	dodatak koji ubrzava ili upotpunjuje otvrdnjavanje
oversprej	Overspray	overspray	lak koji je pri nanošenju štrcanjem prošao mimo obratka i ako ne bude na neki način uhvaćen i recikliran čini izgubljen materijal
pahuljičanje	Beflocken	Flock lining	nanošenje prirodnih ili sintetičkih vlaknaca duljine 0,2 do 1,1 mm na podlogu
patiniranje	Patinieren	antique dusting, to green	postupak u kojemu se novom namještaju daje izgled staroga (bojenjem, brisanjem boje, habanjem, udaranjem, umjetnim mrljanjem i dr.)
PE	UPE	polyester lacquer	poliesterski lak
pigment	Pigment, n	pigment	netopljiva anorganska ili organska tvar koja selektivno apsorbira i reflektira svjetlost, a suspendirana u vezivu, daje prevlaci boju
plovučac	Bernstein, Bimstein	amber	fosilna smola
podloga	Untergrund, m Substrat, n	substrate	površina ili materijal na koji će se nanositi prevlake
podnošljivost; kompatibilnost	Varträglichkeit, f	compatibility	sposobnost komponenata prekrivnog materijala da se miješaju i tvore homogen sustav bez negativnog međudjelovanja
pokrivni lak	Decklack, Schlußbe- schichtung, f	top coat	Završni sloj laka koji se nanosi na temeljni sloj (nakon međubrušenja)
pokrivnost	Deckvermögen, n	hiding power	Sposobnost pigmentiranog materijala da sakrije (pokrije) boju ili razlike u boji podloge
poliesterska smola	Polyesterharz, n	polyester resin	polimer dobiven iz viševalentnog alkohola i vešebazne kiseline; pod trgovačkim nazivom poliesterskih smola razumijevaju se isključivo nezasićene poliesterske smole, dok se ostali tipovi zasićenih i modificiranih poliesterskih smola svrstavaju u alkidne smole
poliranje	Polieren, n	polishing, rubbing, burnishing	usjajivanje polirnim pastama (abrazivno-termičko)
politura	Politur, f Ballenmattine, f	French polish	materijal za postizanje visokog sjaja, najčešće ručnim nanošenjem (dodavanjem sloja)
poliuretanska smola	Polyurethanharz, n	polyurethane resin	polimeri koji nastaju poliadicijom poliizocijanata na polihidroksi - spojeve
postforming	Postforming	postforming	oblaganje plohe i ruba laminatom
postojanost	Beständigkeit, f	stability	svojstvo tvari da se suprostavi utjecajima (naprezanjima) bez promjene upotrebnih svojstava
površinska obrada	Oberflächen- -behandlung, f Holzkosmetik	finishing	dekorativno - zaštitni postupak obrade drva i drvnih materijala

Pojam	Njemački izraz	Engleski izraz	Opis pojma
praškasti prekrivni materijali	Pulverlack, m	powder coating material; coating powder	materijali sa 100% suhe tvari koji se na površinu nanose elektrostatički, u formi finog praha, i zatim zagrijevaju iznad točke taljenja, pri čemu dolazi do tečenja i potom do hlađenja i otvrdnjavanja
prevlaka, premaz	Beschichtung, Anstrich, m	coatig	materijal (filmogeni) za površinsku obradu nanosen na podlogu
primer	Haftgrund, m	primer	emljni sloj koji osigurava dobru vezu s podlogom
prionljivost	Haftfestigkeit, f	adhesion	svojstvo prevlake da se veže za podlogu; mjera prionljivosti je otpor prema odvajanju prevlake od podloge
probijanje ljepila	Leimdurchschlag	bleeding through of glue; glue stains	prodor ljepila na vanjsku površinu kroz krupne pore, pukotine i spojeve u procesu furniranja
prekrivni materijal	Beschichtungstoff, m	coating material	filmogeni materijal (transparentan ili pigmentiran) za površinsku obradu
prekrivni materijal s visokim udjelom krute tvari	Festkörperreicher Beschichtungsstoff, m High Solid Beschichtungsstoff, m	high-solids coating material	materijali koji sadržavaju veliku količinu suhe tvari u usporedbi s klasičnim lakovima
Prirodna smola	Naturharz, n	natural resin	čvrste prozirne tvari biljnoga ili životinjskog podrijetla
PU	PUR	PUR	poliuretanski lak
punilo	Füllstoff, m	extender	čvrsta, najčešće anorganska tvar prirodnoga ili sintetičkog podrijetla; dodaju se prekrivnim sredstvima radi postizanja nekih željenih optičkih ili mehaničkih svojstava
PVK, VKP	PVK Pigmentvolumen-konzentration, f	P.V.C. pigment volume concentration	pigment-volumna koncentracija ili volumna koncentracija pigmenata
radno vrijeme	Topfzeit, f	potlife	vrijeme u kojemu je lak sa svim izmiješanim komponentama prikladan za nanošenje
raspucavanje	Rißbildung, f	cracking	nastajanje pukotina, pucanje suhog filma
raspucavanje na hladnoći	Kälterißbildung, f	cold cracking	Nastajanje pukotina u filmu zbog izloženosti niskim temperaturama
razdjeljivač ili razrjeđivač	Verschnittmittel für Lösemittel, n	diluent cf. thinner	otapala koja ne mogu samostalno otapati filmogeni materijal, ali mogu smanjiti viskoznost otopine
razrjeđivač	Verdünnungsmittel	thinner cf. diluent	smjesa više organskih otapala koja služe za razrjeđivanje ili podešavanje viskoznosti na viskoznost primjene.
reakcijski postupak	Reaktivierungs-Verfahren, n	reactor	postupak nanošenja PE laka tako da se najprije kao temelj nanese katalizator, a nakon toga se nanose ostale komponente
recikliranje	Recycling, n	recycling	postupak ponovne primjene otpada, sporednih proizvoda i sl.
retuširanje	Retuschieren, n	retouching	estetsko poboljšavanje proizvoda prikrivanjem grešaka uz pomoć boja, kitova i voskova
Rotacijski viskozimetar	Rotations-viskosimeter, n	rotational viscometers	viskozimetar u kojega se viskoznost određuje uz pomoć zakretnog momenta tijela uronjenog u tekućinu koje rotira
sikativi	Sikkative	drier	dodaci uljima i farnisima za brže otvrdnjavanje
silikonska smola	Siliconharz, n	silicone resin	polimeri organosilicijskih spojeva (polisiloksani) kojima svojstva ovise o organskoj grupi vezanoj na silicijev atom
sjaj	Glanz, m	Gloss, sheen	dojam izazavan vanjskim nadražajem; sjaj površine jest njezina sposobnost reflektiranja svjetlosti
skandinavska površinska obrada	Skandinavische Oberflächenbehandlung, f	Scandinavien wood finishing	uljenje tikovine i palisandrovine te postupci s nevidljivim filmom laka
sklonost prljanju; sposobnost prihvaćanja nečistoća	Schmutzaufnahme, f	dirt pick-up	sklonost suhog filma da na površinu privuče znatne količine nečistoća
slobodni film	Freie Film, m	free film	film laka skinut s podloge
sloj laka	Lackschicht, f	coat	lak nanosen na podlogu dok je tekuć
smola	Harz, n	resin	visikomolekularne organske tvari prirodnog ili sintetičkog podrijetla koje služe kao veziva u proizvodnji lakova
softforming	Softforming	softforming	oblaganje profiliranih rubova furnirom ili folijom

Pojam	Njemački izraz	Engleski izraz	Opis pojma
starenje	Alterung, f	ageing	nepovratne promjene u svojstvima filma koje nastaju tijekom vremena
srebrne pore	Silberporen, f. pl	whitening in the grain	greška (često u PE laka):lak se zbog utezanja i nakon prionljivosti odvoji od dna pora, na to mjesto uđe zrak i zbog loma svjetlosti na tamnom drvu pore djeluju srebrnasto
sredstva za matiranje	Mattierungsmittel,n	flattening agent matting agent	sredstva kojima se postižu mat efekti na lakovima
sredstvo za nijansiranje	Abtönpaste, f	tinter	koncentrirane mješavine pigmentata koje služe za toniranje
starenje prevlaka	Alterung, f	ageing	proces povezan s vremenskim razdobljem i uvjetima upotrebe u kojemu prevlaka gubi početna svojstva
stijena za štrcanje	Spritzwand, f	spraying booth	stijena uz koju se obavlja štrcanje, pri čemu je osiguran odvod zraka i separacija čestica laka
suho na prašinu	Staubtrocken, f	dust free	stupanj suhoće laka pri kojemu se prašina ne lijepi na površinu laka
suhoća za slaganje (tvrdoća za slaganje)	Stapelfähigkeit, f (Blockhärte)	Stackability; dry to handle	stupanj otvrdnosti prevlake pri kojoj je moguće slaganje obradaka u složaj, gdje prevlaka završno otvrdne
sušenje	Trocknung, f	drying	prelazak laka iz tekućeg stanja u tvrdi film
sušenje zrakom	Umlufttrocknung	air drying	
sušionica sa sapnicama	Düsentrockner	nozzle system	sušionica u kojoj zrak velikom brzinom struji kroz uski prorez prema laku, čime se osigurava povoljan prijenos topline
šelak	Schellack,m	shellac	smola dobivena od izlučina insekata koja najčešće služi za izradu šelakove politure
štrcanje -zračno (pneumatsko) - bezzračno - hladno - vruće - elektrostatičko	Spritzen - Pneumatisch - luftlos - kalt - heiss - elektrostatisch	spraying - compressed-air spraying - airless - cold - hot - electrostatic	nanošenje laka tako da se rasprši u sitne čestice koje lete prema obratku, padaju na njegovu površinu i ondje se stapaju u cjelovit sloj; raspršivanje se provodi mlazom zraka i/ili visokim tlakom laka; lak i zrak su hladni ili zagrijani; da se što više čestica laka nataloži na obradak, štrca se u elektrostatičkom polju.
švablanje	Schwabbeln	buffing	poliranje – usjajivanje (skidanjem sloja)
TA-Luft	TA-Luft	Technical Instruction on Air Quality Control	tehnički propis o održavanju čistoće zraka
temeljna folija	Grundfolie	Priming foils	papir impregniran melaminskom smolom koji se nakon lijepljenja još brusi i lakira
temeljni sloj	Grundbeschichtung, f	priming coat	sloj laka koji je prvi nanesen na drvo
tiksotropija	Thixotropie	thixotropy	svojstvo tekućine da nakon prestanka miješanja prelazi u stanje gela
toranjska sušionica	Turmtrockner, m Senkrechtrockner, m	Tower dryer; Vertical dryer	sušionica u kojoj pokretne palete s obradcima putuju najprije horizontalno, zatim vertikalno gore, pa dolje i dalje naprijed, pri čemu se optimalno koristi visina prostorije
tvorba mjehurića	Blasenbildung,f	blistering	pojava mjehurića u laku za vrijeme sušenja; kogući su uzroci: previsoka temperatura, previsoka brzina zraka štrcaljke, mali razmak od štrcaljke do obratka, izlazak zraka iz podloge
tvrdoća	Härte, f	hardness	mehaničko svojstvo krutih tijela
tvrdoća prigušivanja	Dämpfungshärte, f	Pendulum Hardness	tvrdoća izmjerena njihovim i sl. napravama (König, Persoz, Sward)
ubrzivač	Beschleuniger, m	accelerator	ubrzava reakciju otvrdnjavanja; najčešće je istodobno i otvrdivač, osim u PE lakovima
uklanjanje mrlja	Entflecken	to remove smudge	uklanjanje onečišćenja s gotovih površina drva i drugih materijala
uporabno vrijeme mješavine	Topfzeit, f	pot life	vrijeme u kojemu je lak sa svim izmiješanim komponentama prikladan za nanošenje
usporivač	Verzögerer, m	retarder	otapalo koje se dodaje laku da uspori isparavanje
UV	UV	UV	Ultravioletno, ultraljubičasto
UV apsorber	UV Absorber	UV absorber	apsorber ultraljubičaste svjetlosti koji izmiješan u laku apsorbira UV svjetlost i pretvara je u toplinu pa na taj način štiti lak i podlogu od negativnog utjecaja UV svjetlosti

Pojam	Njemački izraz	Engleski izraz	Opis pojma
vapnenje	Kalken	to whiten	bojenje pora u bijelo zapunjavanjem vapnom (nekad) i sličnim tvarima
vezivo	Bindemittel, n	binder	prirodne ili sintetičke, tekuće ili krute tvari koje se međusobno vežu ili na sebe vežu neku drugu tvar
vidljivo nastavljanje sloja	Ansatz, m	lap	vidljivo nastavljanje sloja prilikom nanošenja kistom zbog prebrzog sušenja
vodena močila	Wasserbeizen,pl	water stain	bojila otopljena u vodi
vodeni lak	Wasser Lack,m	Water-based coating	lak dispergirani u vodi
voštenje	Wachsen	wax polishing; waxing	nanošenje voska
vrijeme skladištenja	Lagerdauer, f	Time of storage; storage life	vrijeme u kojemu materijal u izvornoj ambalaži smije biti uskladišten
vrijeme stvrdnjavanja - vezanja	Abbindezeit, f Härtezeit,f	curing time	vrijeme od postizanja svih preduvjeta za otvrdnjavanje do postizanja tehnološke otvrđenosti
vrijeme upotrebljivosti pripremljenog materijala	Topfzeit, f	potlife	vrijeme u kojemu je pripremljena smjesa laka u nekoj posudi još upotrebljiva
xenotest	Xenotest	Xenotest	aparati za umjetno starenje s ksenonskom svjetiljkom
zapunjavanje pora	Porenfüllen	filling the pores of the wood	zapunjavanje krupnih nasječenih lumena stanica (pora) odgovarajućim materijalom da bi se kasnijim nanošenjem tankog sloja laka dobila glatka površina uz efekt obojenja pora
zatvorene pore	Geschlossenporig	closed porous	udubljenja od pora nisu vidljiva na lakiranoj površini
završni sloj	Schlußbeschichtung, f Deckbeschichtung, f	top coat; finishing coat	završni sloj u površinskoj obradi
zona otparavanja	Abdunstzone, f	Evaporation zone; flash-off zone	prva zona u sušionici zrakom u kojoj se obavlja otparavanje

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

JEDANAEST GODI
JEDANAEST STRUČNI

drvo

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

Izdavač:

TILIA'CO d.o.o.

Rujanska 3

10000 Zagreb

tel./fax:

01/3873-402,

01/3873-934

e-mail:

tiliaco@zg.htnet.hr

www.drvo.hr



FSC CERTIFIKACIJA ŠUMA I DRVNIH PROIZVODA

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

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

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

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

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

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

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

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

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



HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO (HŠD)

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

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

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

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

stručnjaci nastoje ublažiti načinom gospodarenja koji odgovara današnjim ekološkim uvjetima.

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

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

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

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

ŠUMARSKI LIST

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

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

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

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

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



Acacia melanoxylon R. Br.

NAZIVI I NALAZIŠTE

Rod Acacia obuhvaća više od 750 vrsta, uglavnom drveća i grmlja, te nekoliko penjačica, koje su sve rasprostranjene u tropskim i subtropskim predjelima svijeta. Najveća koncentracija vrsta toga roda je u Australiji. Australsko crno drvo (*A. melanoxylon*) prirodno raste u planinama, u području New South Walesa, Victorije, South Australije i Tasmanije. Kao unesena vrsta uspijeva i u istočnoj i južnoj Africi, Indiji, na Ceylonu, Čileu i Argentini.

STABLO

Stablo naraste do visine 24 - 30 m, s prsnim promjerom 60 - 100 cm.

DRVO

Makroskopska obilježja

Naziv *crno drvo* dovodi do pogrešne predodžbe jer je prevladavajuća boja drva zlatnosmeđa do tamnosmeđa, s uskim, gotovo crnim crtama 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 jednolična. Prosječna gustoća prosušenog drva je oko 660 kg/m³.

Pore su vidljive bez povećala, u kratkim radijalnim nizovima. U srži su ispunjene gumastim tvarima. Drvni su traci uži od pora. Aksijalni je parenhim paratrahealan, vazicentričan.

Mikroskopska obilježja

Članci traheja imaju jednostavne perforacije, promjera 100 - 200 μm. Aksijalni je parenhim većinom paratrahealno vazicentričan, aliforman i konfluentan. Drvni su traci uži od 50 μm, homocelularni.

TEHNOLOŠKA SVOJSTVA

Obradivost

Materijal s dvostruko usukanom žicom malo se teže pili. Srednje zatupljuje alate. Za najbolje rezultate pri blanjanju preporučuje se kut rezanja od 20°. Drvo je

prikalsno za gotovo sve vrste obrada ručnim i strojnim alatima, ali materijal valovite žice obično zahtijeva posebnu pažnju. Dobro se tokari. Pri rezbarenju (modeliranju) treba odabrati kut rezanja od 20°, pogotovo ako postoji dvostruko usukana žica. Svojstva lijepljenja variraju, ali su općenito zadovoljavajuća. Zadovoljavajuće se dobro čavla i drži čavle. Dobro drži i vijke. Polirtira se odlično. Dobro prima lazure. Dobro se savija na pari.

Sušenje

Drvo se suši lako, bez grešaka. Široke bočnice sklone su koritavosti no to se može izbjeći opterećivanjem složaja. Građa je nakon izrade dimenzijski stabilna i dobro zadržava oblik.

Trajnost i zaštita

Drvo je prirodno slabo trajno i neotporno na napad gljiva truležnica i ostalih ksilofagnih organizama, poglavito bjeljika. Srž je krajnje nepermeabilna i otporna na impregnaciju zaštitnim sredstvima, dok permeabilnost bjeljike znatno varira i srednje je permeabilna, pa se umjereno teško može impregnirati.

Uporaba

Crno drvo je u Australiji jedna od najcjenjenijih vrsta za unutrašnju stolariju. Zbog dobre sposobnosti savijanja također se upotrebljava za savijene dijelove namještaja i čamaca.

Čvrstoća joj je relativno visoka i slična čvrstoći jasenovine (*Fraxinus* spp.).

Literatura

1. Brazier, J. D., Franklin, G. L., 1961: Identification of Hardwoods - A microscope key, FPR Bulletin No. 46, HMSO, London.
2. Rendle, B.J., 1970: World timbers, London: Ernest Benn limited University of Toronto press, str. 110.
3. Wood dictionary, Elsevier publishing company, Amsterdam, 1964
4. Woods of the world, 1994, Tree talk, Inc., 431 Pine Street, Burlington, VT 05402
5. *** 1960: Identification of Hardwoods - A lens key, FPR Bulletin No. 25, HMSO, London.

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



LABORATORIJ ZA ISPITIVANJE NAMJEŠTAJA I DIJELOVA ZA NAMJEŠTAJ

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

ovlašteni
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

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.

sudska
stručna
vještačenja

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.

ispitivanje
materijala i
postupaka
površinske
obrade

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 proizvodi, uključivši i proizvodnu, upravljačku i tržišnu problematiku u drvnoj industriji.

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

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

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

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

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

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

Rukopisi

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

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

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

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

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

Znanstveni i stručni radovi moraju biti sažeti i precizni, uz izbjegavanje dugačkih uvoda. Osnovna poglavlja trebaju biti označena odgovarajućim podnaslovima. Napomene se ispisuju na dnu pripadajuće stranice, a obdaju 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 obdaju 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 obdajene 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 Holwerkstoffe*. 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. Acopy of a journal will be forwarded to each contributor.