

DRVNA INDUSTRIJA

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

IZDAVAČ I UREDNIŠTVO
Publisher and Editor's Office

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

SUIZDAVAČI
Co-Publishers

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

OSNIVAČ
Founder

Institut za drvnoindustrijska istraživanja, Zagreb

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
Editor-in-Chief

Ružica Beljo Lučić

UREDNIČKI ODBOR
Editorial Board

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

IZDAVAČKI SAVJET
Publishing Council

prof. dr. sc. Ivica Grbac (predsjednik),
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu;
prof. dr. sc. dr. h. c. Mladen Figurić,
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu;
Zdravko Jelčić, dipl. oec., Spin Valis d.d.;
Ivan Slamić, dipl. ing., Tvin d.d.;
Petar Jurjević, dipl. ing.,
Hrvatsko šumarsko društvo;
mr. sc. Darko Beuk, dipl. ing.,
Hrvatske šume d.o.o.;
Vlado Jerbić, dipl. ing., Belišće d.d.

TEHNIČKI UREDNIK
Production Editor

Stjepan Pervan

POMOĆNIK TEHNIČKOG UREDNIKA
Assistant to Production Editor

Zlatko Bihar

LEKTORICE
Linguistic Advisers

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

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

Časopis izlazi četiri puta u godini.

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

The journal is published quarterly.

OVAJ BROJ ČASOPISA SUFINANCIRA:



Sadržaj

Contents

NAKLADA (Circulation): 700 komada · **ČASOPIS JE REFERIRAN U (Indexed in):** *Forestry abstracts, Forest products abstracts, CAB Abstracts, CA search, SCOPUS, EBSCO, DOAJ, Geobase, Compendex* · **PRIOLOGE** treba slati na adresu Uredništva. Znanstveni i stručni članci se recenziraju. Rukopisi se ne vraćaju. · **MANUSCRIPTS** are to be submitted to the editor's office. Scientific and professional papers are reviewed. Manuscripts will not be returned. · **KONTAKTI s uredništvom (Contacts with the Editor)** e-mail: editor-di@sumfak.hr · **PRETPLATA (Subscription):** godišnja pretplata (annual subscription) za sve pretplatnike 55 EUR. Pretplata u Hrvatskoj za sve pretplatnike iznosi 300 kn, a za đake, studente i umirovljenike 100 kn, plativo na žiro račun 2360000 - 1101340148 s naznakom "Drvena industrija" · **ČASOPIS SUFINANCIRA** Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske. · **TISAK (Printed by)** - DENONA d.o.o., Ivaničgradska 22, Zagreb, tel. 01/2361-777, fax. 01/2332753, E-mail: denona@denona.hr; URL: www.denona.hr · **DESIGN** Aljoša Brajdić · **ČASOPIS JE DOSTUPAN NA INTERNETU:**
<http://drvnaindustrija.sumfak.hr>

DRVNA INDUSTRIJA · Vol. 58, 4 · str. 171 - 234 · zima 2007. · Zagreb
REDAKCIJA DOVRŠENA 29.02.2008.

IZVORNI ZNANSTVENI RAD

Original scientific paper 173-181

A MODEL FOR STOCK MANAGEMENT IN A WOODPROCESSING AND FURNITURE MANUFACTURING COMPANY

Model upravljanja zalihama u poduzeću za preradu drva i proizvodnju namještaja

Leon Oblak, Denis Jelačić, Darko Motik,

Tomislav Grladinović 173-181

PRETHODNA PRIOPĆENJA

Preliminary papers 183-197

UTJECAJ ANTROPOMETRIJSKIH VELIČINA KORISNIKA NA TLAKOVE PRI SJEDENJU NA UREDSKIM STOLICAMA

The influence of users anthropometrical dimensions on the pressures while sitting in office chairs

Zoran Vlaović, Ivica Grbac, Andrej Bubić 183-191

NOVA METODA ODREĐIVANJA UDJELA LOMNE POVRŠINE PO DRVU KOD LIJEPLJENIH SPOJEVA

A new method for the determination of the proportion of wood failure area on the glue bond

Goran Mihulja, Andrija Bogner, Davor Banči 193-197

PREGLEDNI RAD

Review paper 199-206

UPRAVLJANJE PROIZVODNJOM U KONCEPTU DIGITALNIH PODUZEĆA ZA PRERADU DRVA I PROIZVODNJU NAMJEŠTAJA

Production management within the concept of digital enterprises of wood-processing and furniture production

Gordana Matičević, Tadija Lovrić 199-206

SAJMOVI I IZLOŽBE

Fairs and exhibitions 207-221

NAGRADE

Awards 222-223

NOVOSTI IZ STRUKE

Technical novelties 224-225

IN MEMORIAM

In memoriam 226

NAŠI SURADNICI

Our partners 227-229

UZ SLIKU S NASLOVNICE

Species on the cover 231-232

Leon Oblak¹, Denis Jelačić, Darko Motik, Tomislav Grladinović²

A model for stock management in a woodprocessing and furniture manufacturing company

Model upravljanja zalihama u poduzeću za preradu drva i proizvodnju namještaja

Original scientific paper · Izvorni znanstveni rad

Received – prispjelo: 4. 4. 2007.

Accepted – prihvaćeno: 25. 2. 2008.

UDK: 630*79; 658.7.012

ABSTRACT • Stock management includes processes such as stock monitoring, restocking i.e. ordering new stock and preventing stock sell-out. Stock is essential for smooth operation, supply and purchasing. This article develops a model for stock management in a hypothetical woodprocessing company, where part of production is intended for an unknown customer. We designed a model for periodical monitoring of product group stock by using simple exponential regulation and ordering up to the target stock. The adjusted quantities of sales budget are launched into production with the help of a multi-criteria decision-making model. The designed model enables an optimum level of intermediate product stock, unfinished production and the final product stock. Flowchart technique is used for showing the reshaped process of presenting the sales budget and ordering of materials.

Key words: woodprocessing, furniture manufacture, stock management, modelling, multi criteria decision making

SAŽETAK • Upravljanje zalihama obuhvaća ove procese: praćenje zaliha, obnavljanje, tj. naručivanje novih zaliha i sprečavanje ostajanja bez zaliha, koje su bitne za ublažavanje operacija, nabavu i kupovanje. U članku je razvijen model za upravljanje zalihama u hipotetičkom poduzeću za preradu drva i proizvodnju namještaja, u kojemu je dio proizvodnje namijenjen nepoznatom kupcu. Projektiran je model periodičnog praćenja grupa proizvodnih zaliha primjenom eksponenta regulacije i naručivanja do ciljanih zaliha. Opisano je ispravljanje prodane i uspostavljene količine lansirane u proizvodnju uz potporu modela multikriterijalnog donošenja odluka. Projektirani model omogućio je optimalnu razinu zaliha u procesu, nedovršenoj proizvodnji i gotovim proizvodima. Dan je novi oblik prikaza prodajnih količina i naručivanja materijala tehnikom karte toka.

Ključne riječi: prerada drva, proizvodnja namještaja, upravljanje zalihama, modeliranje, mutikriterijsko donošenje odluka

1. INTRODUCTION

1 UVOD

The main objective of each company is efficient and successful operation. A general economic principle is to achieve maximum results with mini-

mum resources. Furthermore, the ever-changing business environment and technological innovations demand a fast and efficient adjustment of business methods and hence also a good control of working processes in a company (Kropivšek and Oblak, 2005).

¹ The author is assistant professor at the Department of Wood Science and Technology, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Slovenia.

² The authors are associate professor, assistant professor and associate professor at the Department for Production Organization, Faculty of Forestry, University in Zagreb, Croatia.

¹ Autor je docent u Zavodu za znanost o drvu i tehnologiju Biotehničkog fakulteta Sveučilišta u Ljubljani, Slovenija. ² Autori su izvanredni profesor, docent i izvanredni profesor u Zavodu za organizaciju proizvodnje Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Republika Hrvatska.

The basic activity of a production company is its own manufacturing. This is why companies are always looking for new possibilities of lowering production costs. All production companies share one goal – to achieve efficient monitoring of materials use and monitoring of work costs needed for production. This, however, does not suffice for being competitive in foreign markets. For this reason, successful companies also include, as part of efficient production handling, connected production planning and stock level (Novak, 2006).

Stock has always been and will remain an important part of the company's assets. It appears in all stages of the process, and due to a tie-up of financial resources in stock, companies try to use different approaches to lower the level and value of stock (Rusjan, 2003). From the sales point of view, the stock is increasing adaptability to customers in realising the sales orders, from the point of view of purchasing it enables more favourable purchasing conditions and lower prices, and from the point of view of production, the stock is welcome due to lowering of risks of fall-outs in production (Schmenner, 1993). According to the above, the only financial concern in the company is that of not running out of stock. The optimum level of stock is a combination of considering all the criteria important for the sales, production, purchasing, finance and ever more important logistics.

Many approaches to production planning have been developed in the world, each using different methods. In general, it is not possible to talk about a good or a bad method, or even clear cut planning models. Each method originates in a special business environment, with a specific level of company culture and with developed business customs, an adopted pattern of behaviour of people and development of technology, whereas the methods alone derive from the basic characteristics of the production process of a specific type of production.

The starting point of the research was the principle rule of ordering the stock management system with periodical monitoring of product group stock. The basic rule of ordering is a somewhat altered rule determining the level of production (Nahmias, 1993). Using the rule enables levelling of orders and levelling of the stock situation. The basic rule was the starting point for deriving simple rules of ordering stock management systems, whose function is described in the research.

Increasing of all types of stock in a woodprocessing company presents a serious problem in the global market. We suppose that an actual decrease of stock can increase flexibility towards the customers and shorten delivery times (Weaver, 1998). Precise and organised monitoring of demand is the basis for developing the sales budget. Such production plan accurately defines the material needs, which will later be planned deterministically and stochastically on the basis of the ABC and XYZ analyses. This key change in stock management at raw material warehouse will shorten the planning period, which in turn will reduce errors in forecasting sales.

The goal of every single company is to be successful in the long run. Reaching this goal demand, among other things, requires an urgent introduction of

the stock management model. The purpose of this research is to develop a stock management model for a hypothetical company on the basis of theoretical findings, where part of production is intended for a known customer and the other part of production for an unknown one (Grladinović, 1996).

The purpose of the research is to optimise stock upwards in the delivery chain. To this end our deliberations will proceed in the following way:

- adjust the information system for monitoring and forecasting demand in the purchasing chain with the task of cutting the time from planning to starting production into two,
- reduce the stock of raw materials,
- lower the value of unfinished production,
- reduce the stock of final products,
- shorten delivery times.

2 METHODS

2. METODE

2.1 The ABC analysis

2.1. ABC analiza

Performing the ABC and XYZ analyses of items should be one of the functions and components of each information system covering material handling. The criterion of the issued value is quite an appropriate criterion for seeking the sources of high value stock. It is similar when all items are classified according to the criterion of the sales value of issued quantities. The value of individual products is determined by the item sales price and the issued quantities.

A large number of material items appear in the environment of the production system, all of which are not equally important from the point of view of expenses. It is therefore practical to group material items into three categories, class A, B and C (Ljubič, 2000):

- material items belonging to class A present the highest expense, meaning that they are either used in large quantities or very expensive or both; class A items usually amount to 5 to 10% of the total company items, yet they present 70 to 80% of all material costs in (usually) one year period, which makes them very important for the business operation,
- class B items present the medium group, where 20 to 30% of the total material items may usually be found causing 20 to 30% of material costs; their importance is also considerable,
- finally, class C contains a large number of material items - 50 to 70% of all material items; these are mostly small material items of no great value (standard easily obtainable merchandise) yet used in large quantities and presenting only 5 to 10% of the total material costs, and therefore being less important.

The starting point for good stock management is the right classification of all items according to the value and frequency of use. The ABC analysis of stock is based on the Pareto principle and says (Heizer, 1990) that there are only a few critical items in the entire stock management, whereas many are quite unimportant

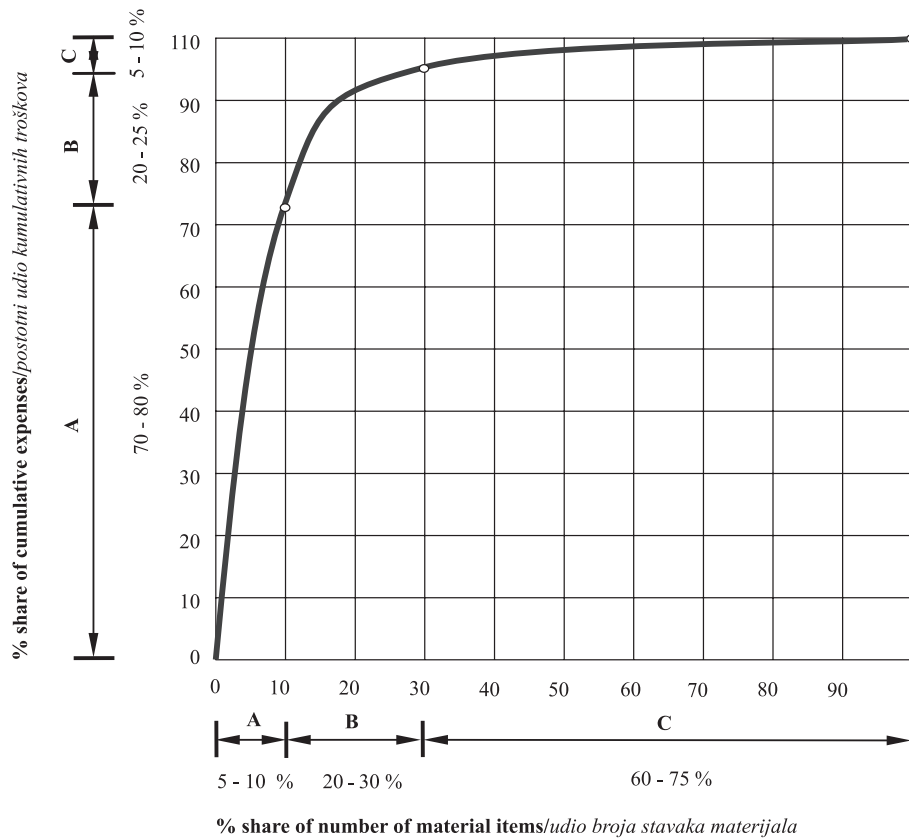


Figure 1 The Lorenz curve of the ABC classification of material items (Ljubič 2000)
Slika 1. Lorenzova krivulja ABC klasifikacije stavaka materijala (Ljubič, 2000)

from the point of view of value and stock and production planning. The specified limit values between individual classes are recommendable, yet the exact definition is in the individual company's domain.

2.2 The XYZ analysis
 2.2. XYZ analiza

For a reasonable decision-making especially in planning material needs, the ABC analysis does not suffice as it does not consider the needed dynamics (e.g. very expensive material used only periodically, a few times a year, and in small quantities is put into class C even though it may be highly important for business operation). That is why it is upgraded with the analysis of constancy (stability) and steadiness (stationariness) of use and with the analysis of reliability of forecasting use. This analysis groups material items into classes X, Y and Z, where:

- class X consists of material items whose use is constant in all time scale units, in the long term it remains firm, approximately the same in all time scale units, it provides reliable forecast,
- class Y consists of items whose use is usually constant in all time scale units, but unstationary and the forecast is therefore of medium reliability,
- class Z consists of material items with an occasional (random, sporadic) use and quite unreliable forecast.

According to experience, class X consists of around 50% of material items (irrespective of classification in the ABC), the Y class consists of approximately 20% of material items and class Z of about 30% of material items (Oblak and Podlesnik 2005). The use in a

certain time period can be determined for each material item according to time scale units, and the average for a suitable number of time scale units.

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \quad [1]$$

where \bar{R} = the average quantity of use in the researched time frame,
 R_i = the actual quantity of use,
 i = the index of time scale units,
 n = the number of time scale units.

The absolute value of deviation of use is determined for each time scale unit from the average use and then the average deviation of use is calculated in the corresponding time frame.

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n |(R_i - \bar{R})|}{n}, \quad [2]$$

where \bar{D} stands for the average deviation of use in the time frame.

In the last stage, the average oscillation is calculated in the corresponding time frame and expressed in percentages. According to the average oscillation of use, the items are classified into:

- class X if the average oscillation is less than 50%,
- class Y if the average oscillation is between 50 and 100%, and
- class Z if the average oscillation is over 100%.

2.3 Exponent regulation

2.3. Eksponent regulacije

With stock management systems, we deal with the future. We try to order as much as we are going to need for meeting the demand in future periods. This is why we operate with a forecast of demand, instead of the actual demand, which is basically unknown for future periods. For this reason the level of order is the function of the forecast demand and not of the actual one. The actual demand is information from the past, which helps us in forecasting demand in future periods.

The exponent regulation is an operation where the forecast for the future period is calculated by altering the forecast for the last period with a part of errors in the forecast for that latter period. The correction, presenting a share of the error in the forecast for the last period, is obtained by multiplying the error in the forecast for the last period with the regulation constant. The value of the regulation constant is between zero and one. The equation for a simple exponent regulation is as follows (Peterson and Silver 1985):

$$\hat{D}_t = \hat{D}_{t-1} + \alpha(D_t - D_{t-1}) \quad [3]$$

where α is the regulation constant provided that $0 \leq \alpha \leq 1$.

The forecast of demand for the time period t , \hat{D}_t is reached by the forecast for the last period \hat{D}_{t-1} is altered for the share of error in the forecast for that period. It should be emphasised that with D_t the actual demand forecast is marked by \hat{D}_{t-1} . Time t in the first case tells us when the demand was registered and in the second case when the estimate was made. Therefore in the period $t-1$ an estimate is made for the actual demand in the period t . In practice we cannot be sure whether the error in the forecast is the consequence of a random change in demand or whether there have been actual changes in demand, which will also continue in the following periods. As we consider only a part of error in the forecast, we basically have to decide to what extent the error is going to be con-

sidered at all. If the error is not considered, we believe that the change in demand was merely a consequence of a random leap in demand. If the error is considered seriously, we believe that the error reflects the actual change in demand for more time periods. The share in the error is determined by the demand regulation constant α which is low in the first case and quite high in the second. A lower regulation constant presumes the demand in the next period to be similar to the forecast of the last period $\alpha \rightarrow 0: \hat{D}_t \approx D_t$. This is in accordance with our assumption that this was merely a temporary change in demand. A high regulation constant on the other hand means that demand will follow the change and it is therefore suitable for the forecast to take the actual demand of the last period $\alpha \rightarrow 1: \hat{D}_t \approx D_t$.

As a rule the regulation constants are low, somewhere between 0.2 and 0.6, which suggests that the forecast of demand follows the forecast from the last period and is less dependent of the actual demand of the last period. By choosing low regulation constants, we worsen the response to the change in demand. On the other hand, by putting more stress on the forecast of demand from the past periods we regulate demand. The choice of the parameter α is thus a choice between the response and the demand regulation.

2.4 Multi-criteria decision-making

2.4. Multikriterijsko donošenje odluka

Decision-making is a process in which it is necessary to choose from many variants (alternatives, possibilities) the one which best suits the set goals i.e. demands (Kropivšek and Oblak 1997). Besides choosing the best alternative, they should be categorised from the best to the worst. Here alternatives are objects, actions, scenarios and consequences of the same type or a comparable type (Bohanec and Rajkovič 1995, Jereb et al. 2003).

The utility function presents a “joint” utility measurement according to all criteria. It is a criterion fun-

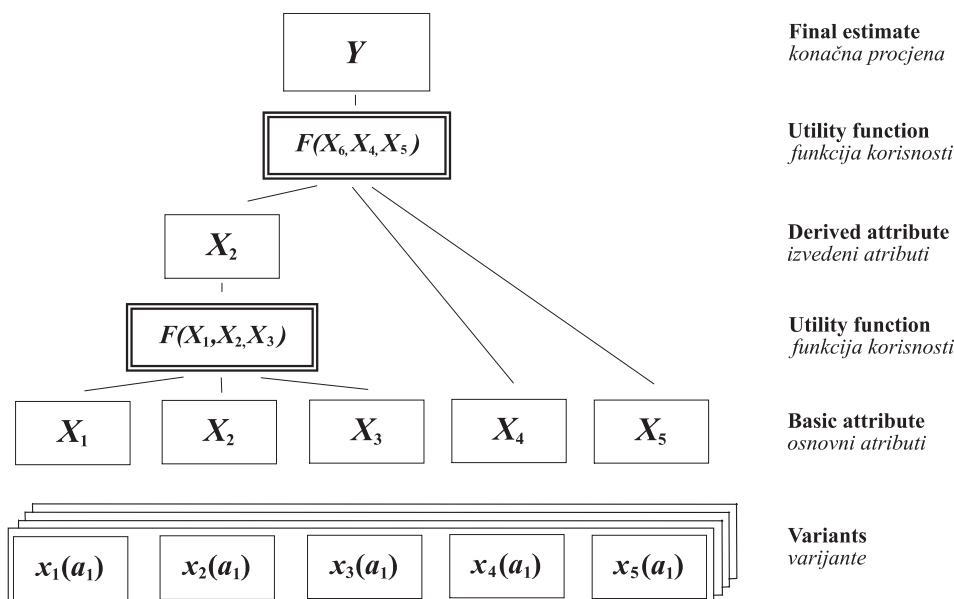


Figure 2 Multi-criteria decision-making tree (Bohanec and Rajkovič 1995)

Slika 2. Stablo multikriterijskog odlučivanja (Bohanec and Rajkovič, 1995)

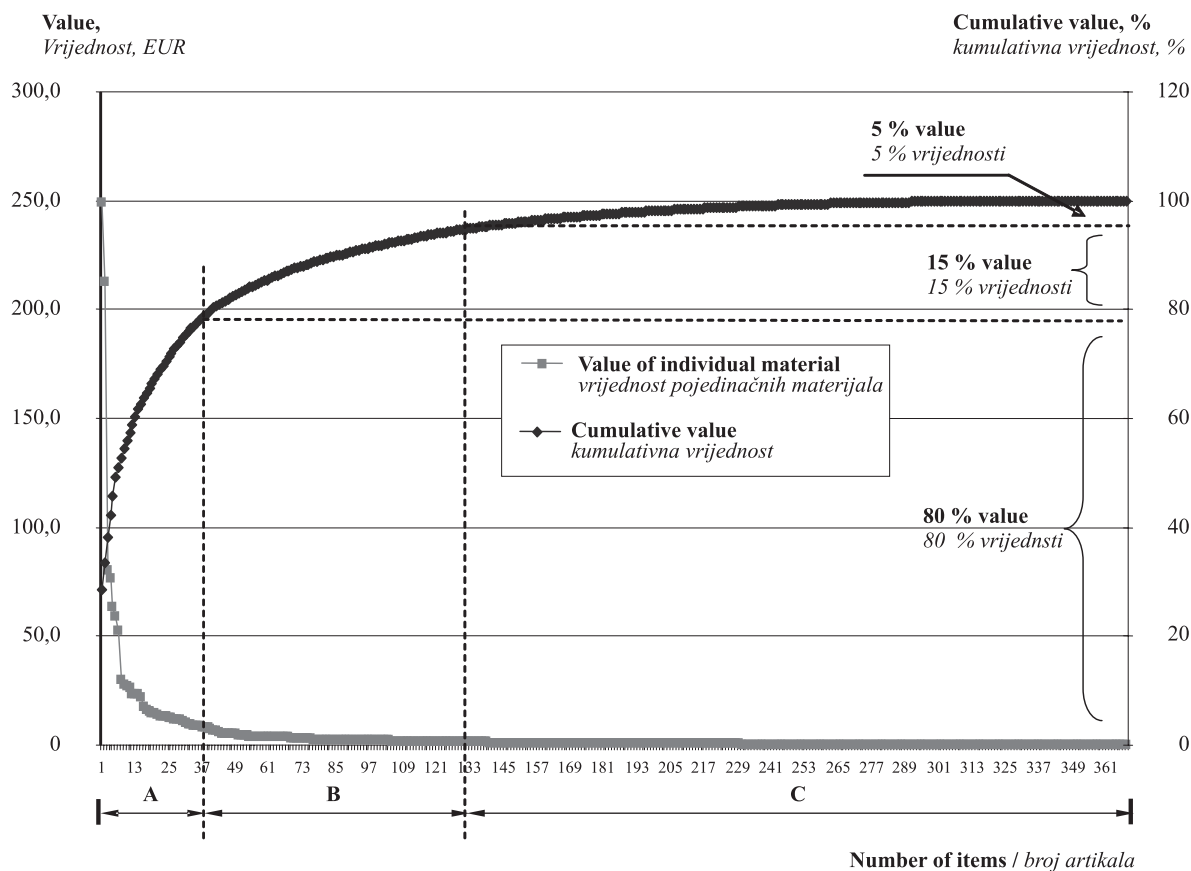


Figure 3 Materials analysis according to the purchasing price criteria (Novak 2006)

Slika 3. Analiza materijala u skladu s predviđenim kriterijem cijena (Novak, 2006)

ction used for determining utility of variants on the basis of individual parameters and their connections.

We used the multi-criteria decision-making model for defining the importance of an individual group at the beginning of the production launch, and we chose the software DEXi, the framework of the expert system for the multi-criteria decision-making, for the computer support. The work itself proceeded in the following steps:

- setting the criteria,
- hierarchical structuring of the criteria,
- setting the measuring scale,
- setting utility functions (decision-making rules),
- choosing and describing individual variants,
- estimating and analysing the variants.

The above steps were not carried out in a linear way and we returned to the previous step many times; for example from setting utility functions back to setting the measuring scales. The interactive performance of building the model is also enabled and supported by the appropriate computer programme - DEXi intended for presenting results, modelling and estimating of variants.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3. REZULTATI I DISKUSIJA

3.1 Results of the ABC and the XYZ analyses

3.1. Rezultati ABC i XYZ analize

The basis for determining material needs was the sales budget arising from careful monitoring of demand at the end of the supply chain. Development of the si-

mulation of giving orders included items being marketed by a hypothetical company in different markets for different customers. For producing all the items we need a large number of different material items, which have been classified according to the ABC and the XYZ methods.

Table 1 shows which material items will be planned deterministically (the shaded areas in the table) and which stochastically.

3.2 Forecasting demand by using simple exponent regulation

3.2. Predviđanje potražnje primjenom eksponencijalnog regulatora

In many environments the costs for organising the preparation of groups of products are high while the costs for organising the preparation of individual actual products from the groups are minor and may be neglected. Here we have a two-step shaping of the basic production plan: first deciding which groups to produce in individual planning periods, and then determining the quantities of these products. The joint volume of output should be harmonised with the production programme plan (Ljubič, 2000).

The products of a hypothetical company were categorised into groups according to production programmes, according to a similar technological process and similar treatment. Thus the entire series production was divided into more classes. A few representatives were chosen from each group of products, acting on behalf of the group in setting the optimum regulation constant α . A low regulation constant means that the forecast of de-

Table 1 Setting the planning methods of material items
Tablica 1. Postavljanje metode planiranja stavki materijala

Reliability of forecast and stationarity of use pouzdanost prognoze i stacionarno korištenje	Final value of use / vrijednost iskorištenja na kraju		
	A	B	C
	X Very high value of use, high reliability of forecast, stationary use <i>vrlo visoka vrijednost iskorištenja, visoka pouzdanost predviđanja, stacionarno korištenje</i>	Medium value of use, high reliability of forecast, stationary use <i>srednja vrijednost iskorištenja, visoka pouzdanost predviđanja, stacionarno korištenje</i>	Low value of use, high reliability of forecast, stationary use <i>niska vrijednost iskorištenja, visoka pouzdanost predviđanja, stacionarno korištenje</i>
Y Very high value of use, medium reliability of forecast, low stationary use <i>vrlo visoka vrijednost iskorištenja, srednja pouzdanost predviđanja, nisko stacionarno korištenje</i>	Medium value of use, medium reliability of forecast, low stationary use <i>srednja vrijednost iskorištenja, srednja pouzdanost predviđanja, nisko stacionarno korištenje</i>	Low value of use, medium reliability of forecast, low stationary use <i>niska vrijednost iskorištenja, srednja pouzdanost predviđanja nisko stacionarno korištenje</i>	
Z Very high value of use, low reliability of forecast, unstationary use <i>vrlo visoka vrijednost iskorištenja, niska pouzdanost predviđanja, nestacionarno korištenje</i>	Medium value of use, low reliability of forecast, unstationary use <i>srednja vrijednost iskorištenja, niska pouzdanost predviđanja, nestacionarno korištenje</i>	Low value of use, low reliability of forecast, unstationary use <i>niska vrijednost iskorištenja, niska pouzdanost predviđanja, nestacionarno korištenje</i>	

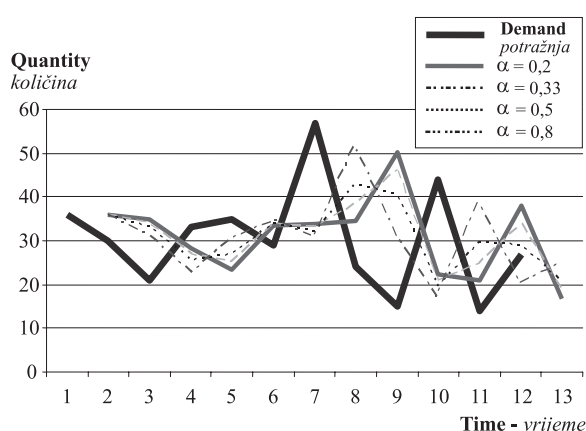


Figure 4 Demands and orders set according the choice of regulation constant for a chosen packet from the group of products of a hypothetical company

Slika 4. Prikaz potražnje i narudžbi poredanih prema izboru regulacijske konstante za izabranu grupu proizvoda hipotetičkog poduzeća

mand follows the forecast from the last period. Such a constant weakens the response to change in demand. Low regulation constants are found in those groups i.e. packets within them with an almost constant sale and demand throughout the year. Figure 4 shows demand and order, set with the choice of regulation constant for a chosen packet from the group of products of a hypothetical company.

3.3 Results of launching a group of product work orders into production by multi-criteria decision-making method

3.3. Rezultati lansiranja grupe radnih naloga proizvoda u proizvodnju metodom multikriterijskog donošenja odluka

We studied three key criteria, influencing the launch of work orders into production. These criteria are market factors, organisational-production factors and

economic factors. “Market factors” refer to market characteristics of the group of products.

- The importance of the group: annual sale according to the planned price, expressed as a share, is the basis for setting the importance of the individual group of products.
- The width of the market: monitoring the number of markets in which the individual group of products appears. The importance in such a market is also considered.
- The share of necessary items: the ratio of the quantity of different packets in the work order vs. the entire number of packets within the group gives us the share of the items necessary in the next planned period.

We tried to capture the characteristics of the group of products in the criterion “Organisational-production factors”, which are directly related to the production itself.

- The complexity of production: it involves technological demands of handling the individual group. The complexity is monitored throughout all production sections.
- The size of the order: expressed in the number of packets within one group.

The “economic factors” apply to economic indicators of efficiency.

- The volume of the ordered group of products: the volume in m^3 being important especially for warehousing and its expenses.
- The value of the ordered group of products according to the planned price: it is sensible to first produce the groups of products with a higher value of ordered packets as this enables an earlier execution of the higher value production and an earlier dispatch.
- The factor of the turn of the stock: groups with a high factor of turn have an advantage as demand for these packets is usually more constant and more predictable.

Table 2 Suggestion of estimated values of the criteria for the decision-making model of groups of products

Tablica 2. Prijedlog procjene vrijednosti kriterija modela za donošenje odluka o grupi proizvoda

Criterion / kriterij	Estimated value / procijenjena vrijednost
Group of products <i>grupa proizvoda</i>	<u>Low</u> ; medium; high; <u>very high</u> <i>niska; srednja; visoka; vrlo visoka</i>
Market factors <i>tržišni čimbenici</i>	<u>Bad</u> ; good; very good; <u>excellent</u> <i>loši; dobri; vrlo dobri; izvrsni</i>
Importance of the group (according to sale) <i>važnost grupe (u skladu s prodajom)</i>	<u>Less important</u> ; important; <u>very important</u> <i>manje važno; važno; vrlo važno</i>
Width of the market / <i>širina tržišta</i>	<u>Small</u> ; medium; <u>large</u> / <i>mala; srednja; opsežna</i>
Share of necessary items / <i>dio potrebnih stavki</i>	<u>Low</u> ; <u>high</u> / <i>niski, visoki</i>
Organisation-production factors <i>organizacijsko-proizvodni čimbenici</i>	<u>Bad</u> ; good; very good; <u>excellent</u> <i>loši; dobri; vrlo dobri; izvrsni</i>
Complexity of production / <i>složenost proizvodnje</i>	<u>High</u> ; medium; <u>low</u> / <i>visoka; srednja; niska</i>
Size of the order / <i>veličina narudžbe</i>	<u>Small</u> ; medium; <u>large</u> / <i>mala; srednja; visoka</i>
Economic factors <i>ekonomski čimbenici</i>	<u>Bad</u> ; good; very good; <u>excellent</u> <i>loši; dobri; vrlo dobri; izvrsni</i>
Volume of the ordered group of products <i>obujam narudžbi grupe proizvoda</i>	<u>Very big</u> ; big; medium; <u>small</u> <i>vrlo veliki; veliki; srednji; mali</i>
Value of the ordered group of products <i>vrijednost narudžbi grupe proizvoda</i>	<u>Low</u> ; medium; high; <u>very high</u> <i>niska; srednja; visoka; vrlo visoka</i>
Factor of the stock turn / <i>čimbenik obrta zaliha</i>	<u>Low</u> ; high; <u>very high</u> / <i>niski; visoki; vrlo visoki</i>

From the list of criteria we build a tree-like structure of content-joint criteria, which represents the structure of the decision-making problem. The criteria are arranged hierarchically taking into consideration mutual dependencies and contextual connections. The criteria at a higher level are dependent on those at lower levels.

The next step determines the measuring scales or estimated values, which can be used in the evaluation. In the DEXi programme the estimated value of the criteria, named programme attributes, consist of words and numerical intervals. The estimates of the criterion should be lowered so as to keep the decision-making model sensitive enough and capable of distinguishing the key differences among the variants. The estimated values should be sorted from the bad to the good (from the least desirable to the most desirable) as only this enables the use of weights in determining utility functions, as shown in Table 2.

Evaluating the variants is a procedure of determining the final estimate of the variants on the basis of their description according to the basic criteria. The evaluation is carried out from “the bottom up”, in accordance with the structure of the criteria and utility functions. The variant with the best evaluation mark is usually the best, in so far as no major errors occurred during the estimation. The final estimate is influenced by many factors and an error may occur in each of these factors. Besides, the final estimate does not usually suffice for the full picture of an individual variant, and therefore variants need analysis (Novak, 2006).

The results of the evaluation are presented graphically by diagrams, or textually in tables. According to the number of chosen parameters, the computer pro-

gramme DEXi then shows the results in a column chart (only one parameter chosen), correlation chart (two parameters chosen at the same time) or a joint chart (three or more chosen parameters), where each axis corresponds to one of the chosen parameters.

3.4 Diagram of the course of ordering the material

3.4. Dijagram toka naručenog materijala

The process of presenting the sales budget and ordering of materials shown in Figure 5 is presented in the form of a flowchart.

The diagram shows the course of ordering the material in a hypothetical woodprocessing company, the stages of the process, the recurrent loop and decision-making at specific stages of the process. This model may be applied to an actual woodprocessing company but it needs proper modification.

4 CONCLUSIONS

4. ZAKLJUČAK

This article shows and studies a system of stock management. We developed a model for total quality stock management on the basis of known theoretical starting-points. Since demand is the driving force of all production companies, we included sensible methods for anticipating demand. In developing the model of stock management, we used the quantitative method of anticipating demand with exponent regulation. We realised that we could monitor one part of the material stock as if we dealt with independent demand while the rest could be monitored via the sales budget, which is the basis for creating work orders. We established

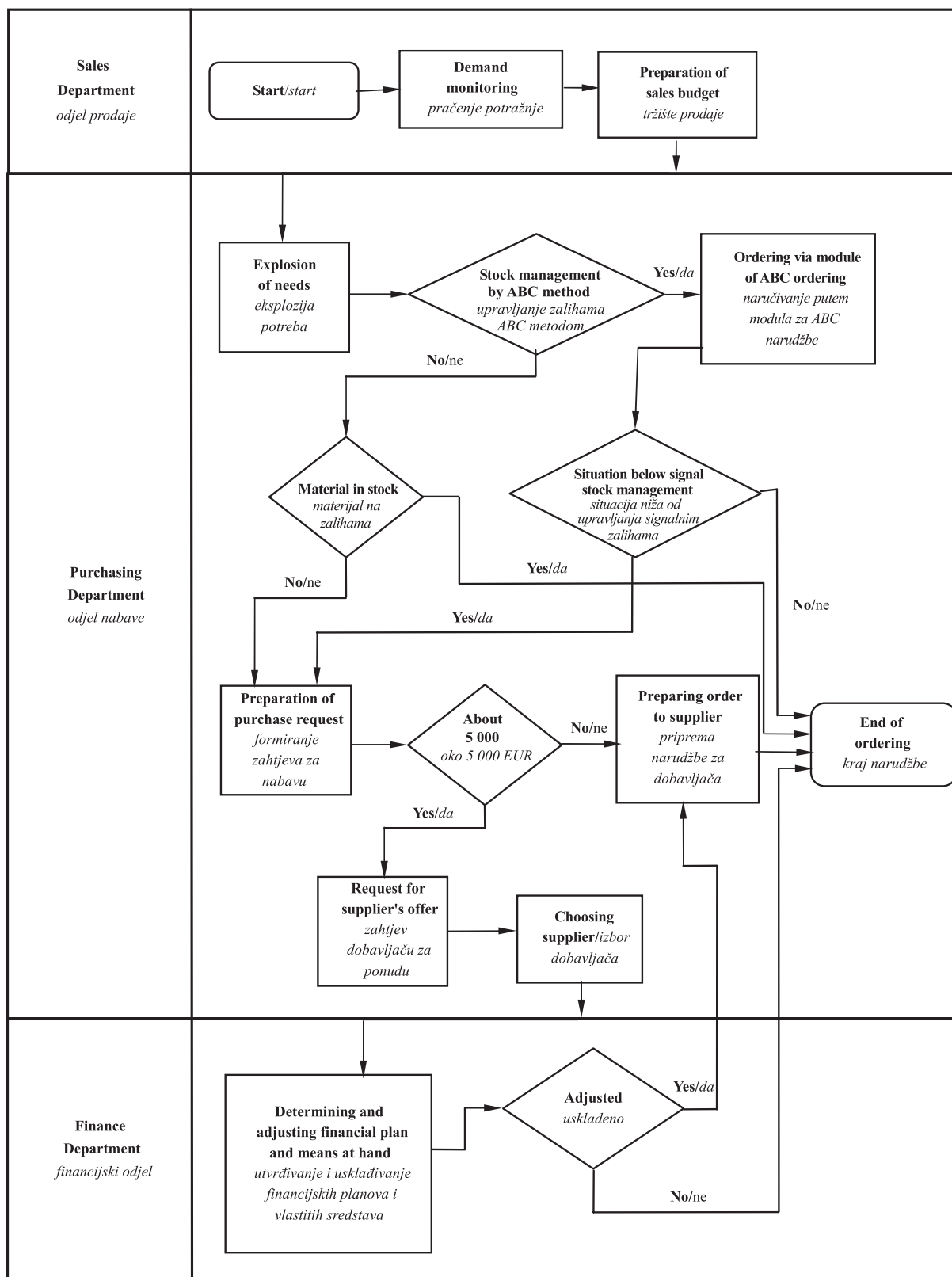


Figure 5 Example of the flow diagram of ordering the material
Slika 5. Primjer dijagrama toka naručenog materijala

which materials these were by making the ABC and XYZ analyses. For individual classes orders are made on the basis of individual needs from the sales budget, for others material needs of more time units should be combined together, and for some the orders are made according to annual contracts and optimum order quantities. Thus, we have an important influence on redu-

cing the stock of raw materials, which otherwise presents a big part of all stock in a woodprocessing company.

Final products stock usually present around 2/3 of all stock in a woodprocessing company. This stock may be reduced by a well thought-out sales plan. This article presented periodical stock management of group pro-

ducts by ordering up to the target stock. By combining similar products into groups, we not only improve the movement through production but also create groups of products, which can be monitored much more easily and thoroughly. The needs for individual products can be calculated by the method for optimising the quantity of packets for group products and by using the constant α of simple exponent regulation.

The method of multi-criteria decision-making may be used for determining the order of launching group products into production. We studied three main criteria influencing the launching of work orders into production: market factors, organisational-production factors and economic factors. The computer programme - DEXi was chosen for computer support, and it represents the framework of the expert system for multi-criteria decision-making.

The purpose of the research was to build a model based on standard and partly modified methods connected into a sequence, and via changes in the information technology they present an automatism in stock management.

The research does not give any empirical data related to savings, percentage reductions in stock levels or shorter delivery time. It does, however, present a model shaped for a hypothetical woodprocessing company, showing clearly that the presented model may be successfully applied to stock management.

5 REFERENCES

5. LITERATURA

1. Beniĉ, D.; Grladinoviĉ, T., 1997: The scheduling with computational intelligence. In: Proceedings of the 8th International DAAAM Symposium, DAAAM-Danuge-Adria Association for Automation and Metrology, Mechanical Technical University of Viena, Dubrovnik, pp.29-31.
2. Bohanec, M.; Rajkoviĉ, V., 1995: Multi-Criteria Decision-Making models. *Kranj, Organizacija (Organization)* 28(7):427-438.
3. Grladinoviĉ, T.; Beniĉ, D.; Gjuran, R., 1997: A dynamic system of material flows in wood industry companies. *Drvna industrija* 48(1):27-36.
4. Grladinoviĉ, T.; Jelaĉiĉ, D.; Motik, D.; Drábek, J., 2006: Modelling of the material flows in wood industry companies. *Wood Research (Drevarsky Vyskum)* 51(2):63-76.
5. Grladinoviĉ, T., 1996: Modelling as learning – a support in managing and decision-making in the production and business of furniture industry. In: Proceedings of the SCS, IFIP 96, International Federation for Information Processing, 4th WG-7,6 Working Conference, ESIEF, Noisy-le-Grand, Cedex, pp.6-7.
6. Heizer, J., 1990: *Production and Operations Management - Strategic and Tactical*. 2nd editions, Boston and Bacon, pp.848.
7. Jereb, E.; Bohanec, M.; Rajkoviĉ, V., 2003: DEXi: computer program for multi-criteria decision-making. *Kranj, Moderna organizacija (Modern organization)* 35(1):91-122.
8. Kropivšek, J.; Oblak, L., 1997: Selection of an optimum alternative by means of a multiattribute decision model. *Les-Wood* 49(3):45-50.
9. Kropivšek, J.; Oblak, L., 2005: Business process management in wood industry companies. *Les-Wood* 57(6):195-198.
10. Ljubiĉ, T., 2000: Production planning and management. *Kranj, Moderna organizacija (Modern organization)* 32(3):442-455.
11. Nahmias, S., 1993: *Production and Operations Analysis*. Second edition, Irwin, pp.793.
12. Novak, B., 2006: *Stock management in wood enterprise*. Doctoral dissertation, Biotechnical faculty, Ljubljana, pp.106.
13. Oblak, L.; Podlesnik, B., 2005: Supervision and stock control in a wood industry company with the help of the ABC and XYZ analysis. *Les-Wood* 57(12):366-370.
14. Peterson, R.; Silver, A. E., 1985: *Decision Systems for Inventory Management and Production Planning*. New York, John Wiley & Sons, pp.799.
15. Rajnoha, R.; Aláč, P., 1998: ABC model kalkulovania ako integrujúca súčasť logistického systému výroby a montáže drevodomov. In: Proceedings of the Logistika '98. Technickej univerzity Košice, Prešov, pp.106-110.
16. Rusjan, B., 2002: *Production management*, 2nd editions, Faculty of economics, Ljubljana, pp. 296.
17. Schmenner, W. R., 1993: *Production/Operations Management, from the inside out*. New York, Macmillan Publishing Company, pp.825.
18. Weaver, M., 1998: *Resources management*. Butterworth Heinemann, Oxford, pp.221.
19. Sujová, A.; Grladinoviĉ, T., 2005: SWOT Analysis – Information support of the building of development strategy of Slovakian Wood Industry. *Strojnarstvo* 47(3-4):119 -127.

Corresponding address:

Assist. Prof. LEON OBLAK, PhD

University of Ljubljana
Biotechnical faculty
Rožna dolina, c.VIII/34
1 000 Ljubljana
Slovenia
e-mail: leon.oblak@bf.uni-lj.si

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: prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić

Adresa: Svetošimunska 25, HR-10000 ZAGREB

tel. +385 1 235 2430

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

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

Časopis izlazi kvartalno.

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

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

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

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

Sve informacije na adresi redakcije.

Zoran Vlaović, Ivica Grbac, Andrej Bubić¹

Utjecaj antropometrijskih veličina korisnika na tlakove pri sjedenju na uredskim stolicama

The influence of users anthropometrical dimensions on the pressures while sitting in office chairs

Prethodno priopćenje · Preliminary paper

Prispjelo – received: 3. 12. 2007.

Prihvaćeno – accepted: 25. 2. 2008.

UDK: 630*836.1

SAŽETAK • Ovim su se istraživanjem nastojali otkriti trendovi i ponašanje materijala pod različitim opterećenjima i ovisno o drugim antropometrijskim značajkama ispitanika, utvrditi koliko i do koje razine indeks tjelesne mase (BMI) može poslužiti kao varijabla u sličnim mjerenjima i koliko je pouzdan.

Cilj rada bio je ustanoviti ovisnost iznosa tlakova pri sjedenju o građi ljudskoga tijela i spolu. Mjerenja su provedena na tri modela stolica različitih konstrukcija sjedala (uokvirena mreža, poliuretanska hladno lijevana spužva i poliuretanska rezana spužva) na način da je deset ispitanika sjedilo na svakome modelu stolice prekrivenome mjeranom prostirkom. Rezultati su analizirani s obzirom na antropometrijske osobine ispitanika i konstrukciju sjedala te uspoređeni s rezultatima prijašnjih subjektivnih istraživanja na istim konstrukcijama sjedala.

Iz subjektivnih odgovora ispitanika uočeno je da su procjene vrsta materijala u ojaštucenju na pitanje Osjećate li se udobno? jednake kao i u prethodnom istraživanju. Pri objektivnim mjerenjima u muškaraca se pojavljuju veći vršni tlakovi u apsolutnim iznosima, a s porastom indeksa tjelesne mase raste iznos najvišeg tlaka pri sjedenju. U žena su vršni tlakovi manji od onih u muškaraca, ali je uočeno da s porastom indeksa tjelesne mase ti tlakovi padaju.

Ključne riječi: tlak sjedenja, antropometrija, mjerna prostirka, objektivna metoda, udobnost stolica, uredska stolica

ABSTRACT • The aim of this research was to see the trends and material acting under influence of different loads and other anthropometric factors of subjects. Efforts were made to establish how much and to what extent body mass index (BMI) can serve as a variable in similar measurements and how reliable it is.

The goal of the research is to establish the dependence of pressures on the human constitution and gender. The measurements were conducted on three different chair models (framed net, cold-casted PU foam and PU foam) and in a way that the ten subjects sat on a chair covered with the pressure mat. The results were analyzed in regard to the anthropometric characteristics of the subjects and the construction of the seat and they were compared with the results of the former subjective research conducted with the same seat constructions.

The results of the subjective measurements show that the assessment according to the seat upholstery material as well as the answers to the question: Do you feel comfortable?, equal the results of the previous research. In the objective measurements, higher peak pressures occur with men in absolute amounts and the value of the highest pressure in sitting position grows with the increase of the body mass index. The peak pressures were lower with women than with men, but as the body mass index grew these pressures got lower.

Key words: sitting pressure, anthropometrics, pressure mat, objective method, chair comfort, office chair

¹ Autori su znanstveni novak, profesor i asistent na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska.

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

1. UVOD

1 INTRODUCTION

Udobnost sjedala proučava se s različitih stajališta (Kolic, 2003), a uglavnom se temelji na subjektivnim procjenama i vrednovanjima (Shackel i dr., 1969; Grandjean, 1980; Mehta i Tewari, 2000) prema različitim skalama i upitnicima kojima su potrebna dodatna poboljšanja i sustavnili pristup (Chang i dr., 1996). Objektivna mjerenja temelje se na mjerenjima raspodjele i iznosa tlakova u sustavu ispitanik – sjedalo (Grbac, 1988; Vlaović i dr., 2007). Mjerenje raspodjele tlaka pri sjedenju ima velik učinak na dobivanje detaljnih informacija o odnosu korisnik – sjedalo, omogućujući ukupnu procjenu prema kriterijima mehaničkog podupiranja, prikladnosti, prilagodbe, izvedbe itd. Udobnost sjedenja u biomehaničkom smislu povežujemo s izrazima *opuštenost* i *smirenost*, kao i s izrazima općeg zadovoljstva (engl. *well-being*) ako osjećamo potporu, sigurnost, radost i zadovoljstvo, te dojmovima poput mekoće, raskošnosti, nježnosti i prostranosti. Prema Kroemeru i dr. (2003) estetika također ima veliku ulogu, ako nam je privlačan izgled ili boja namještaja. Ojastučenje, na primjer, uvelike pridonosi osjećaju udobnosti jer "disanjem" omogućuje izlazak topline i vlage te podržava tijelo raspoređujući tlak po dodirnoj površini koja nije ni pretvrda ni previše mekana. Naravno, osjećaj udobnosti ovisi i o samoj osobi, njezinim navikama, okolini i zadacima te o vremenskom trajanju sjedenja (Grbac i dr., 2005; Smardzewski i dr., 2005).

Pretpostavka ovog istraživanja bila je postojanje veze između tlakova na sjedalu i antropometrijskih veličina čovjeka.

1.1. Biomehanika sjedenja

1.1 Sitting biomechanics

Objavljene procjene pokazuju da se gotovo 75% poslova u industrijski razvijenim zemljama obavlja sjedeći, što upućuje na važnost proučavanja znanosti o sjedenju (Vos i dr., 2006; Grbac i Ivelić, 2005). U nastavku su opisana načela sjedenja u biomehaničkom i fiziološkom smislu te rezultati prethodnih subjektivnih istraživanja različitih konstrukcija sjedala uz pomoć upitnika.

Pri zauzimanju sjedećeg položaja većina se tjelesne mase nalazi iznad zone podupiranja sjednih kostiju (lat. *os ischi*), zdjelice (lat. *pelvis*) i tkiva u njihovoj neposrednoj blizini. Kada osoba sjedne, zdjelica se zakrene unatrag, a lumbalni dio kralježnice se izravna. Tada sjedne kosti i sjedne kvrge (lat. *tuber ischiadicum*) postanu glavna nosiva struktura mase u bliskom dodiru s površinom sjedenja. Mišić stražnjice (lat. *gluteus maximus*) kao i naslage masnog tkiva, stvaraju "jastuk" iza zdjelice i ispod sjednih kostiju. Taj je sloj relativno debeo dok stojimo, ali kada osoba zauzme sjedeći položaj, sjedne kosti preuzimaju teret gornjeg dijela tijela i tlače okolno meko tkivo do relativno tankog sloja koji preostaje kao elastična podloga. Tlak ispod sjednih kostiju raste, a protok krvi u tkivo prema toj zoni smanjen je zbog kompresije koja nadilazi hidrostatski kapilarni tlak – pojava koja se simptomatično očituje kao

osjetilni pokazatelj neudobnosti ili boli iznad određenog praga. Varijable koje utječu na tlačenje tkiva i sučelni tlak na sjedalu mogu obuhvatiti ljudske faktore (npr. antropometrijske varijable), faktore položaja, ali i faktore dizajna stolica (Vos i dr., 2006), tj. konstrukcije sjedala.

1.2. Subjektivna istraživanja

1.2 Subjective researches

U prethodnom istraživanju udobnosti uredskih radnih stolica (Vlaović, 2005) utvrđivane su razlike u osjećaju udobnosti sjedenja za različite ispune sjedala i veličine tih razlika. Istraživanje je obuhvatilo četiri konstrukcije sjedala. Pretpostavljeno je da će mreža napeta u okvirnu konstrukciju sjedala biti udobnija od sjedala s poliuretanskom (PU) rezanom ili hladno lijevanom spužvom te od kombinacije hladno lijevane poliuretanske spužve i džepičastih opruga na tvrdoj podlozi, te da će sjedalo s oprugama biti udobnije od drugih sjedala s poliuretanskim spužvama. Rezultati su pokazali da mreža jest znatno udobnija, ali i da je stolica s hladno lijevanom poliuretanskom spužvom udobnija od stolice s oprugama te da ostale razlike nisu statistički značajne. U istraživanju je sudjelovalo 36 ispitanika koji su sjedili na ukupno 16 stolica. Ispitanici su nakon dvodnevnog sjedenja ocjenjivali osjećaje udobnosti i neudobnosti uz pomoć upitnika sa 17 ponuđenih odgovora. Potpuni rezultati istraživanja i zaključci mogu se naći u citiranom radu, a oni potrebni za usporedbu u poglavlju 3.1.

2. MATERIJAL I METODE

2 MATERIAL AND METHODS

2.1. Mjerna oprema i uzorci

2.1 Measuring equipment and samples

Mjerna prostirka, prijenosno računalo, digitalna vaga i mjerna vrpca činili su opremu korištenu u ovom istraživanju. Mjerna prostirka ErgoCheck[®] Chair (ECC) njemačkog je proizvođača ABW GmbH Hillerse. Načelo rada mjernog sustava temelji se na silikonskim jastučićima raspoređenima u 38 redova i 18 stupaca te na mjernom uređaju-pretvaraču povezanom s računalom, koji zajedno omogućuju pojedinačna ili kontinuirana mjerenja te numerički i grafički prikaz rezultata. Mjerna prostirka izrađena je od lycra, s ušivenom matricom i ukupno 684 aktivne mjerne točke osjetljivosti od 0 do 250 mmHg, s odstupanjem $\pm 2,5\%$. Uporabna temperatura ECC sustava je 15-35 °C. Dimenzije senzora su 29x20 mm, a prostirke 60x130 cm.

Uzorci su bile tri uredske stolice označene šiframa SO1, SO2 i SO3.

Ergonomske uredske stolice prikladne za ova istraživanja našli smo u redovitoj ponudi na hrvatskom tržištu. Stolice su odabrane kako bi bile što sličnije modelima iz prethodnog istraživanja radi jednostavnije usporedbe. Međusobno se razlikuju dizajnom, ali važnija je različitost u konstrukcijama sjedala, koja se očituje u vrsti, debljini, tehnologiji izrade i obliku poliuretanskih spužvi (dva modela), odnosno uokvirenoj nategnutoj mreži (jedan model). Opis stolica kratak je i

Tablica 1. Detalji stolica uključenih u objektivna i subjektivna istraživanja
Table 1 Details of the chairs used in both objective and subjective research

Šifra uzorka <i>sample code</i>	Vrsta ojaštucenja <i>upholstery type</i>	Debljina ojaštucenja <i>upholstery thickness</i>	Gustoća PU spužve <i>PU density</i>	Dekorativna tkanina <i>cover material</i>	Detalji naslona <i>backrest details</i>	Podesivost naslona za ruke <i>armrest adjustability</i>
SO1	PU rezana spužva <i>PU foam</i>	50,6 mm	32 kg/m ³	100% poliester <i>polyester</i>	srednje visok, istaknut u lumbalnoj zoni <i>middle high, lumbar support</i>	po visini i horizontalnom kutu <i>by height and horizontal angle</i>
SO2	PU hladno lijevana spužva <i>cold-casted PU foam</i>	48,4 mm	55 kg/m ³	100% poliester <i>polyester</i>	srednje visok, istaknut u lumbalnoj zoni	po visini i horizontalnom kutu
SO3	uokvirena mreža <i>framed net</i>	ne postoji <i>not available</i>	ne postoji <i>not available</i>	69% elastomer, 30% poliester <i>polyester, 1% najlon/nylon</i>	srednje visok s podesivim lumbalnim podupiračem <i>middle high, adjustable lumbar support</i>	po visini i horizontalnom kutu
SS1	PU rezana spužva <i>PU foam</i>	48,8 mm	32 kg/m ³	100% poliester <i>polyester</i>	srednje visok, istaknut u lumbalnoj zoni	po visini i horizontalnom kutu
SS2	PU hladno lijevana spužva <i>cold-casted PU foam</i>	62,2 mm	55 kg/m ³	100% poliester <i>polyester</i>	srednje visok, istaknut u lumbalnoj zoni	po visini i horizontalnom kutu
SS3	uokvirena mreža <i>framed net</i>	ne postoji <i>not available</i>	ne postoji <i>not available</i>	69% elastomer, 30% poliester <i>polyester, 1% najlon/nylon</i>	srednje visok s podesivim lumbalnim podupiračem	po visini i horizontalnom kutu

SO1-SO3: modeli iz sadašnjega objektivnog istraživanja; SS1-SS3: modeli iz prethodnoga subjektivnog istraživanja
 SO1-SO3: Models from current, objective research; SS1-SS3: Models from previous, subjective research

općenit, jer uz samo nekoliko detalja upućeni ergonom može lako prepoznati većinu modela. Takav način identifikacije smatra se prikladnim sve dok cilj nije detaljno istraživanje varijabla dizajna stolice već usporedba osnovnih razlika u dizajnu ili promjena položaja ispitanika koji imaju velik utjecaj na raspodjelu tlaka u sustavu ispitanik – sjedalo (Vos i dr., 2006). Tablica 1. prikazuje opis stolica i pripadajuće šifre korištene u pokusu. Sve su stolice imale peterokrako postolje, pneu-

matske glavne cilindre, sjedala neznatno do blago oblikovane površine i naslone za ruke.

2.2. Ispitanici

2.2 Subjects

U mjerenjima je sudjelovalo pet muških i pet ženskih osoba. Svi su ispitanici uredski djelatnici s višegodišnjim radnim iskustvom u uredskom okruženju, osim jednoga, koji je imao tri mjeseca radnog iskustva.

Tablica 2. Deskriptivna statistika ispitanika
Table 2 Descriptive statistics of the subjects

	Muškarci/male (N=5)				Žene/female (N=5)			
	Starost <i>age</i> god./year	Visina <i>height</i> m	Masa <i>mass</i> kg	BMI <i>kg/m²</i>	Starost <i>age</i> god./year	Visina <i>height</i> m	Masa <i>mass</i> kg	BMI <i>kg/m²</i>
aritmetička sredina <i>arithmetical mean</i>	33,60	1,826	87,36	26,22	30,80	1,692	63,18	22,16
minimum <i>minimum</i>	29	1,740	75,4	23,65	26	1,635	54,6	19,23
maksimum <i>maximum</i>	42	1,920	101,0	30,16	41	1,775	68,9	25,77
standardna devijacija <i>standard deviation</i>	5,03	6,63	9,27	2,66	5,97	5,54	6,56	2,88
asimetričnost <i>skewness</i>	1,55	0,25	0,42	0,92	1,75	0,87	-0,66	0,34

Antropometrijski podaci izmjereni na ispitanicima jesu visina i masa (tabl. 2), iz čega je izračunan BMI – indeks tjelesne mase (engl. *Body Mass Index*).

Indeks tjelesne mase izračunava se tako da se tjelesna masa u kilogramima podijeli kvadratom tjelesne visine iskazane u metrima. To je omjer između visine i mase tijela, odnosno pokazuje odgovara li naša težina našoj visini. Naime, osoba neke mase može biti mršava ili debela, ovisno o njezinoj visini. Stoga je bitno utvrditi omjer visine i težine, odnosno BMI.

Na pitanje o pojavi bolova jedna je ispitanica spomenula bolove u kukovima, dok su dva ispitanika naglasila probleme s lumbalnim dijelom kralježnice. Ostali su izjavili kako su zdravi ili povremeno imaju probleme u predjelu ramena ili vrata, lošu cirkulaciju u nogama ili hemoroide.

2.3. Metoda objektivnih mjerenja

2.3 Method of objective measurements

Metoda primijenjena u istraživanju uključivala je početnu pripremu opreme za testiranje, pripremu ispitanika u smislu edukacije o pravilnom položaju pri sjedenju i prikupljanje podataka o raspodjeli tlaka. Tijekom svakog mjerenja tlakovi između sjedala i ispitanika bilježeni su digitalno, putem računalnog sučelja mjerne prostirke i pripadajućeg softvera.

Najprije su izmjerene mase i visine ispitanika te je određen indeks tjelesne mase. Mjerenje se obavljalo u odjeći u kojoj su ispitanici došli na radno mjesto i bez obuće. Valja istaknuti da je tijekom ispitivanja bilo vrlo toplo vrijeme te je odjeća koju su nosili bila relativno lagana. Zatim je svaki ispitanik sjeo na stolicu na kojoj se nalazila mjerna prostirka i namjestio sebi najudobniju visinu sjedenja. Ispitanik je ustao, mjerna je prostirka normalizirana, pokrenuto je kontinuirano snimanje i tada je ispitanik sjeo na stolicu.

Budući da postoji 14 tipičnih sjedećih položaja koji se mogu zamijetiti u uredskom okruženju (Tan i dr., 2001), za ovo su istraživanje odabrana dva: uspravno sjedenje i sjedenje uz nagnutost prema naprijed. U prvoj fazi (uspravno sjedenje s leđima na naslonu i rukama na naslonima za ruke) ispitanik je sjedio mirno,

uz što manje pokreta kako bi se distribucija tijekom neodređenog vremenskog trajanja prikazala statično, sve dok snimatelj nije utvrdio da je uzet dovoljan broj uzoraka. Isti je postupak proveden kontinuirano u fazi dva (naprijed nagnuto, s rukama položenim na koljena), bez ustajanja ispitanika sa stolice između faza. Budući da je ispitivanje rađeno na tri različite vrste ojaštavanja, sve je ponovljeno na sljedeća dva modela stolica. Podaci su pohranjeni u memoriju računala za kasniju analizu i statističku obradu.

Prije svega, ispitanici su popunili upitnik s općim pitanjima o njihovu zdravstvenom stanju, navikama pri sjedenju i vrstama poslova koje obavljaju. Nakon obavljenih mjerenja svi su sjedili na odabranim stolicama i subjektivno odgovorili na pitanje *Osjećate li se udobno?*, stavljajući oznaku na skali orijentacijski označenoj s 1 (nimalo), 5 (umjereno) i 9 (jako). Rezultati su prikazani u sljedećem poglavlju.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Rezultati subjektivnog istraživanja

3.1 Results of subjective research

Subjektivno istraživanje provedeno metodom upitnika sa 17 ponuđenih odgovora o udobnosti i neudobnosti sjedenja na uredskim stolicama među ostalim je pokazalo da je prema tvrdnji *Osjećam se udobno* – stolica s rezanom spužvom ocijenjena prosječnom ocjenom 5,20, stolica s hladno lijevanom spužvom ocjenom 5,76, a ona s mrežom ocijenjena prosječnom ocjenom 6,51. Prema toj tvrdnji i statističkim podacima, stolice se statistički značajno razlikuju (tabl. 3). Treba napomenuti da su u te rezultate uključene i stolice drugih modela, ali sličnih konstrukcija sjedala. Rezultati tih istraživanja pokazali su da nema statistički značajnih razlika u osjećaju udobnosti/neudobnosti na ispitanim uzorcima s obzirom na spol, masu, visinu i starost ispitanika (Vlaović i dr., 2006).

Prilikom objektivnog istraživanja ispitanicima je također postavljeno isto pitanje, a rezultati su prikazani

Tablica 3. Subjektivne procjene udobnosti stolica na razini tvrdnje iz upitnika

Table 3 Subjective assessments of chair's comfort based on questionnaire statement

	Aritm. sredina <i>arithmetical mean</i>	Standardna devijacija / Standard deviation	Minimum <i>Minimum</i>	Maksimum <i>Maximum</i>
Tvrdnja: Osjećam se udobno (N=36)/Statement: I feel comfortable				
SS1 (rezana PU spužva/PU foam)	5,20	1,73	1,21	8,94
SS2 (hladno lijevana PU spužva/cold-casted PU foam)	5,76	1,49	2,74	8,13
SS3 (mreža/net)	6,51	1,89	2,98	9,00
Tvrdnja: Osjećam se udobno (N=10)/Statement: I feel comfortable				
SO1 (rezana PU spužva/PU foam)	4,83	1,57	1,76	7,75
SO2 (hladno lijevana PU spužva/cold-casted PU foam)	5,68	1,25	3,06	6,98
SO3 (mreža/net)	8,12	0,90	6,25	9,00
SS1-SS3: modeli iz prethodnog istraživanja; SO1-SO3: modeli iz sadašnjeg istraživanja <i>SS1-SS3: Models from previous research; SO1-SO3: Models from current research</i>				

u donjem dijelu tablice 3. Statistička značajnost nije provjeravana, ali je uočljivo da je trend zadržan.

3.2. Rezultati objektivnih mjerenja (ErgoCheck® Chair)

3.2 Results of objective measurements (ErgoCheck® Chair)

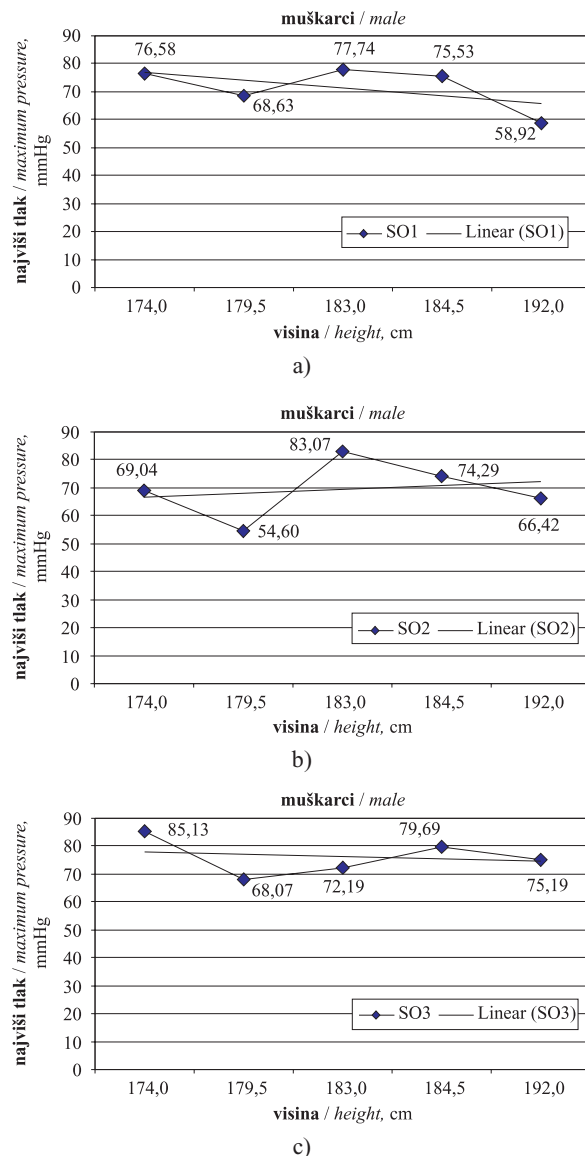
Ovisnost najvišeg tlaka (p-maks. – maksimalni tlak je najveće očitavanje tlaka na jednom senzoru površine 580 mm² u području najviših tlakova ispod sjednih kostiju) koji se pojavljuje u jednom trenutku pri sjedenju na određenoj stolici, tj. konstrukciji ojaštavanja (SO1...SO3), prikazana je na sljedećim grafikonima, i to s obzirom na spol te visinu i masu ispitanika.

Ovisnost tlaka o visini muškaraca. Na slici 1. uočljivo je da u dva slučaja s promjenom visine tlak neznatno pada (modeli SO1 i SO3), a u jednom slučaju neznatno raste. Međutim, ta odstupanja od horizontale nisu značajna i može se zaključiti da se s promjenom visine tlak ne mijenja. Ispitanici visine 183,0 cm i 179,5 cm osobe su blago prekomjerne težine, za koje je za-

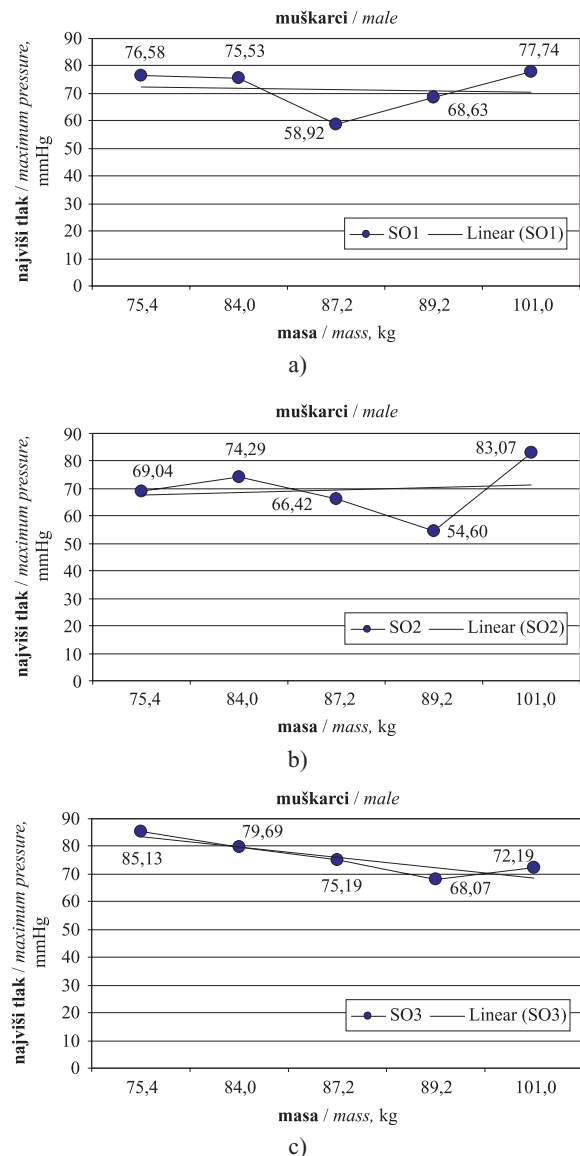
nimljivo sljedeće: na uzorku stolice SO1 imaju najviši i gotovo najniži iznos tlaka, na uzorku SO2 ponovno imaju najviši i najniži tlak, dok na uzorku SO3 imaju najniže iznose vršnih tlakova na sjedalu.

Iz dobivenih se rezultata može zaključiti da visina ispitanika ne utječe na iznos maksimalnog tlaka ispod njegovih sjednih kostiju.

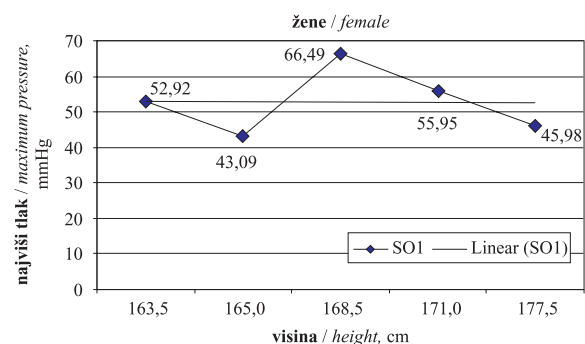
Ovisnost tlaka o masi muškaraca. Na slici 2. primjećuje se da se s povećanjem mase tlak ne mijenja na modelima s krutom podlogom ispod ojaštavanja sjedala, tj. na konstrukcijama s jednolično raspoređenom reakcijom u osloncu. Nasuprot tome je model s uokvirenom mrežom, na kojemu stanovitu razliku uzrokuje specifičnost oslanjanja stražnjice i bedara. Naime, na tom je sjedalu podupiranje dijelova tijela ujednačeno pa omogućuje bolju raspodjelu tlakova po cijeloj površini i tako smanjuje vršni tlak ispod sjednih kostiju. Činjenica da ispod područja najvišeg tlaka ne postoji tvrda podloga sigurno utječe na njegov maksimalni iznos. Međutim, kao i u ispitanica, ni u muškaraca ne možemo biti sigurni u pravi uzrok tih pojava.



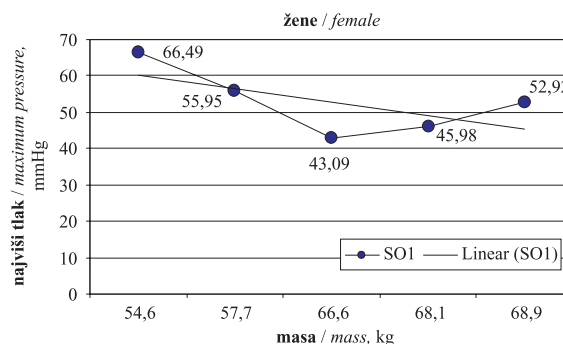
Slika 1. Ovisnost najvišeg tlaka o visini muškaraca na različitim konstrukcijama sjedala
Figure 1 Correlation of peak pressure and male height for different seat design



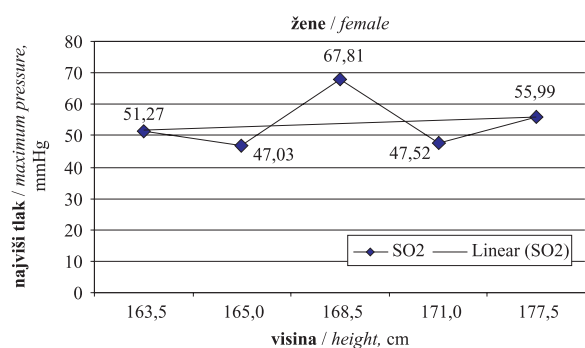
Slika 2. Ovisnost najvišeg tlaka o masi muškaraca na različitim konstrukcijama sjedala
Figure 2 Correlation of peak pressure and male weight for different seat design



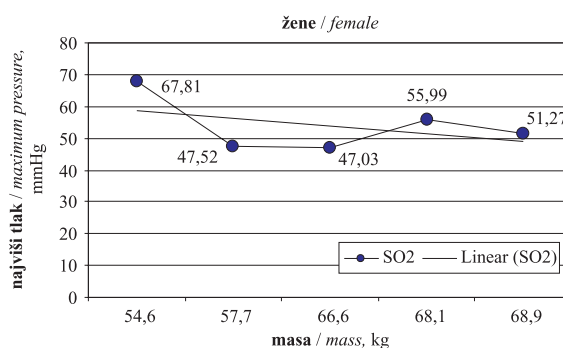
a)



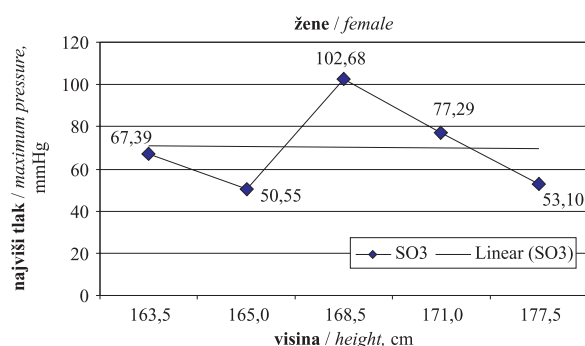
a)



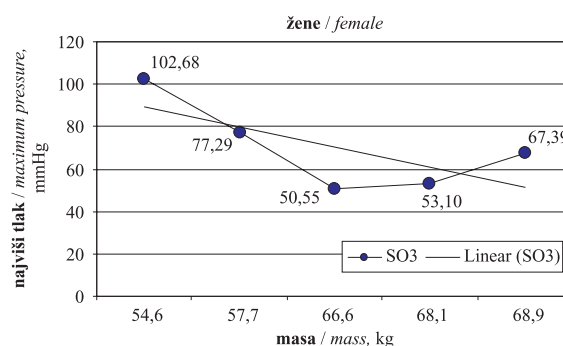
b)



b)



c)



c)

Slika 3. Ovisnost najvišeg tlaka o visini žena na različitim konstrukcijama sjedala

Figure 3 Correlation of peak pressure and female height for different seat design

Ovisnost tlaka o visini žena. Na slici 3. vidljivo je da visina žene ne utječe na tlak jer je (u ovom uzorku) s povećanjem visine vjerojatno proporcionalno povećana površina sjedenja. Zapaža se da žena visine 168,5 cm ispod sjednih kostiju ima znatno viši tlak što je vjerojatno posljedica specifičnosti njezine građe. Naime, uz masu od 54,6 kg njezin BMI iznosi samo 19,23 kg/m², što je ispod granice normalne tjelesne težine.

Iz dobivenih rezultata može se reći da visina žena ne utječe na iznos maksimalnog tlaka ispod njihovih sjednih kostiju.

Ovisnost tlaka o masi žena. Na slici 4. zapaža se da se s povećanjem mase smanjuje tlak. Povećava li se proporcionalno i sjedeća površina ili se povećava samo mekani sloj ispod sjednih kosti koji raspoređuje koncentrirano naprezanje na veću površinu, iz ovog istraživanja nije posve jasno. Ali zanimljivo je da osoba sa 66,6 kg i indeksom tjelesne mase od 24,46 kg/m² na svim modelima stolica ima najniži iznos vršnog tlaka na sjedalu. Istodobno osoba s 54,6 kg ima daleko naj-

Slika 4. Ovisnost najvišeg tlaka o masi žena na različitim konstrukcijama sjedala

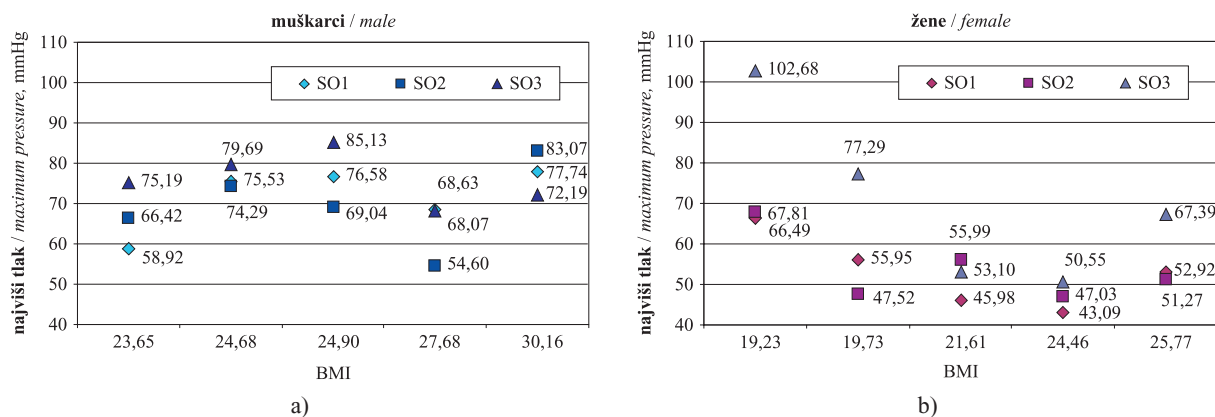
Figure 4 Correlation of peak pressure and female weight for different seat design

veći tlak, ali vjerojatno zbog prethodno opisane tjelesne građe. Međutim, u osobe mase 68,9 kg i BMI 25,77 kg/m², također na granici prekomjerne težine, na istim su konstrukcijama izmjereni bitno veći tlakovi.

Iz dobivenih se rezultata može zaključiti da se s povećanjem mase ispitanica smanjuje iznos maksimalnog tlaka ispod sjednih kostiju.

Ovisnost tlaka o BMI-ju muškaraca i žena. Ako promatramo ovisnost tlaka o BMI-ju, uočljivo je da s porastom BMI-ja u muškaraca uglavnom raste i iznos najvišeg tlaka. Ta je pojava logična s obzirom na činjenicu da tjelesna masa izravno utječe na BMI (sl. 5).

Zanimljivo je primijetiti da su za sve vrste materijala uz BMI=27,68 kg/m² vrijednosti p-maks. niže od onih u ostalih korisnika. Općenito, za stolice s rezanom poliuretanskom spužvom (SO1) tlak raste s porastom BMI-ja. Za hladno lijevane poliuretanske spužve (SO2) može se uočiti da je u osoba normalne težine s obzirom na građu tijela (BMI 20-25 kg/m²) iznos p-maks. podjednak, dok su za osobe umjerene debljine (BMI 25-30



Slika 5. Ovisnost najvišeg tlaka o BMI-ju u: a) muškaraca, b) žena
Figure 5 Correlation of peak pressure and BMI with a) men and b) women

kg/m²) zabilježene dvije krajnosti. Jedna je p-maks. manji od svih, a druga je p-maks. veći od svih. To se može protumačiti različitim površinama sjedenja, uz napomenu da su to bila dva najkorpulentnija ispitanika. Za mrežasto ojasučenje (SO3) uočljiv je porast tlaka uz normalan BMI, a za prekomjerne težine uočeno je smanjenje najvišeg tlaka. Ta pojava može biti povezana s dimenzijom sjedala stolice, koje je bilo vrlo prostrano. U tom je slučaju za ispitanike na većoj površini sjedenja tlak bio ravnomjernije raspoređen na mreži, dok su oni slabije građe vjerojatno više utonuli u sjedalo i time stvorili veće tlakove, ali na manjoj površini.

Sa ženskim osobama (slika 5.b) stanje je obratno. S porastom njihova BMI-ja vrijednosti najviših tlakova uglavnom su opadale. To je posve suprotno logici da se s povećanjem mase povećava BMI, a time i vrijednost tlaka. U slučaju ispitanice s BMI-jem 19,23 kg/m² za sva tri je materijala ojasučenja uočen visok iznos p-maks. u usporedbi s ostalima. Uzrok može biti tjelesna građa ispitanice, koja je relativno visoka za svoju masu, što znači da može imati i izražene sjedne kosti koje stvaraju visok tlak na sjedalo. Na modelu SO1 s porastom BMI-ja tlak pada za osobe niže i normalne tjelesne težine, sve do osoba umjerene debljine, u kojih blago poraste. Ovdje je bitno primijetiti da osoba s BMI-jem 19,73 kg/m² ima nešto veći iznos p-maks. od osobe s BMI-jem 25,77 kg/m² (55,95 mmHg prema 52,92 mmHg), a to može biti povezano s prethodno spomenutom fizičkom građom. Za stolicu SO2 rezultati se mogu protumačiti time što sve osobe osim prve imaju podjednak iznos tlakova koji, doduše, malo varira s porastom BMI-ja, ali nema nekog stalnog trenda. Za mrežu (SO3) može se zaključiti obrnuto od onoga za muškarce: s porastom indeksa tjelesne mase iznos najvišeg tlaka pada, ali u korpulentnijih osoba lagano poraste. To pak može biti povezano s dimenzijom sjedala, ali i različitosti ženske i muške građe donjeg dijela tijela.

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK 4 DISCUSSION AND CONCLUSION

Udobnost proizvoda za krajnjeg korisnika postalo je značajno pitanje. To nije bitno samo korisnicima, već i proizvođačima, koji prepoznaju udobnost kao glavni

prodajni adut važan u odlučivanju o kupnji (De Looze i dr., 2003). Poslodavci se također počinju zanimati za ergonomski primjerenu i udobnu opremu za svoje zaposlenike, jer su shvatili da to pridonosi zdravom, sigurnom i stimulativnom radnom okruženju.

Iz odgovora subjektivnih istraživanja uočljivo je da su procjene o vrstama materijala u ojasučenju na pitanje *Osjećate li se udobno?* jednake onima u prethodnom istraživanju (Vlaović, 2005). Iako je riječ o manjem broju ispitanika, trend je zadržan. Tvrdnja vezana za sliku 5 – da s porastom BMI-ja muškaraca pada udobnost pojedinih materijala ojasučenja (u žena je obratno), rezultati subjektivnih ispitivanja ne govore isto. Gotovo su svi ispitanici najmanje udobnima ocijenili stolicu SO1, a najudobnijom stolicu SO3. S obzirom na subjektivni osjećaj udobnosti rezultati su očekivani i sukladni prethodnim rezultatima ispitivanja istih modela stolica i s istim materijalima ojasučenja.

Objektivna istraživanja udobnosti u ovom radu provodila su se u realnim uvjetima, odnosno na radnim mjestima ispitanika, u uredskim prostorima, sa zatečenom mikroklimom, u normalnoj odjeći i obući i samo s osnovnim, ali nužnim prilagodabama stolica pojedinoj osobi. Prema Osborneu (Heacock et al., 1997), postoji velika potreba za terenskim studijama koje rezultiraju uopćenim podacima za populaciju krajnjih korisnika. U članku objavljenom 1990. u časopisu *Ergonomics*, Osborne je pokazao da je od 72 studije njih 75% laboratorijskih, u kojima je sudjelovalo čak 80% ispitanika koji se nisu uživali u to istraživanje. Slični su razlozi naveli autore da istraživanje postave u uredsko, a ne u laboratorijsko okruženje. Međutim, zbog veće pouzdanosti i vjerodostojnosti buduća slična istraživanja svakako treba provoditi i u laboratorijskim uvjetima.

Efektom raspodjele tlaka ispod bedara, polimerne spužve udovoljavaju zahtjevima u uporabi tako što smanjuju vršni tlak. Stoga su polimerne spužve prikladne kao materijali ojasučenja. Ako je ojasučenje pretvrdo, omogućit će porast tlaka, a ako je premekano, stlačit će se i tako opet omogućiti vršni tlak (Lowe i Lakes, 2000). Lokalizirani vršni tlak je neudoban i u zdrave će osobe vrlo brzo prouzročiti promjenu sjedećeg položaja. Ako je riječ o osobi u invalidskim kolicima, taj je tlak još veći problem jer može uzrokovati dekubi-

tus i druge bolesti. Osim toga, dugotrajan visoki tlak može otežati, pa čak i spriječiti protok krvi.

Primjećuje se da je iznos najvećih tlakova u zoni ispod sjednih kostiju, što je normalno s obzirom na njihov utjecaj pri sjedenju. Prije no što analiziramo rezultate treba podsjetiti da postoje bitne razlike u građi zdjelice i položaju sjednih kvruga (kostiju) s obzirom na spol. Veliki raspon varijacija generiranih tlakova ispod sjednih kostiju u ljudi različite građe posljedica je velike gradacije u veličini sjednih kostiju, različitih oblika, zakrivljenosti, debljine glutealnog tkiva te udjela masti raspoređene unutar zdjelice zone te mnogih drugih relevantnih čimbenika. Poznato je da je ženska zdjelica općenito za trećinu veća od muške te da je kut zdjelice u žena širi (Congleton i dr., 1988). Usporedba muške i ženske zdjelice (Shuenke i dr. 2006) otkriva da je ženska zdjelica veća i šira od muške, dok je muška zdjelica viša, šiljatija i masivnija od ženske. Spolne se, dakle, razlike primjećuju i u kutu između donje grane preponske kosti, koji je u muškaraca šiljast (70°), a u žena pravi do tup (90° - 100°). Taj kut ujedno određuje i razmak sjednih kostiju.

Zbog tehničkih razloga nije bilo moguće prikazati samo površinu sjedenja (pri mjerenjima se uzimala u obzir i površina naslona) pa problematika u tom smislu nije analizirana. Vrijeme koje su ispitanici proveli sjedeći na pojedinome modelu stolice prije i za vrijeme objektivnih mjerenja bilo je za pojam ergonomskih ispitivanja udobnosti relativno kratko, oko 10-30 min, ako znamo da su za kvalitetnu (subjektivnu) procjenu potrebna tri sata sjedenja (Fitzerald i dr. 1996; Fernandez i Poonawala, 1998). Osim toga, broj ispitanika i uzoraka bio je malen.

U ovom istraživanju analizirali smo utjecaj osnovnih antropometrijskih parametara na maksimalan tlak sjedenja. Za istraživanje su uzeti masa, visina i indeks tjelesne mase skupine žena i skupine muškaraca s različitim antropometrijskim parametrima. U svih modela i za oba spola zamjetno je da je najviši tlak ispod sjednih kostiju veći što je masa ispitanika manja. Trend je opadajući u svim slučajevima, osim u muškaraca na hladno lijevanoj poliuretanskoj spužvi, na kojoj je blago rastući. Taj fenomen zaslužuje dodatna istraživanja, ali bi mogao upućivati na povećanje površine stražnjice s povećanjem mase, što u konačnici utječe na iznos i raspodjelu tlakova. Zanimljivo je primijetiti da je na stolicama s mrežom (konstrukcija koju su ispitanici subjektivno ocijenili najudobnijom) iznos vrijednosti najvećih tlakova veći od tlakova na istim mjestima pri drugim vrstama ojaštavanja na većini mjesta, i to neovisno o spolu. Postavlja se pitanje je li najveći tlak izmjeren na jednom senzoru (29x20 mm) odlučujući za osjećaj (ne)udobnosti ili je to neko šire područje maksimalnog opterećenja. To je zanimljiv detalj na koji se mora tražiti odgovor u budućim istraživanjima.

Visina žena ni muškaraca nema utjecaja na tlak. Među ženama gotovo ne postoje trendovi, osim blagog rasta u uzorku s hladno lijevanom poliuretanskom spužvom. U muškaraca je zabilježen blago uzlazni

trend na uzorku s hladno lijevanom poliuretanskom spužvom, dok je na druga dva više ili manje silazan.

Nadalje, iz ovog istraživanja i dobivenih rezultata može se primijetiti da se u muškaraca pojavljuju veći apsolutni iznosi vršnih tlakova u i da s porastom BMI-ja raste iznos najvećeg tlaka pri sjedenju. U žena su, zbog specifične građe, vršni tlakovi manji od onih u muškaraca, ali je uočljivo da s porastom BMI-ja ti tlakovi padaju. Carcone i Keir (2007) u svojem su istraživanju došli do sličnih zaključaka glede iznosa prosječnog tlaka na sjedalu s obzirom na spol. Međutim, rezultati su pokazali da BMI sam za sebe nije prikladan parametar iako se u antropometriji često rabi. Naime, on je jednak za osobe različite mase i visine i bez dodatnih je antropometrijskih veličina prema našem mišljenju neprikladan. Pritom se pojavljuje još jedan fenomen poznat iz istraživanja spavanja. Riječ je o pravilnom izboru ispitanika ako se u skupini ispitanika nađe samo nekoliko osoba s atipičnom građom, njihovi rezultati mogu dovesti do pogrešnih zaključaka.

Iz ovog se istraživanja mogu uočiti određeni trendovi i ponašanje materijala prema različitoj fizičkoj građi ispitanika te ovisnost iznosa najviših tlakova pri sjedenju. Istraživanje je pokazalo i određene tehničke probleme na koje treba pripaziti pri opsežnijem budućem terenskom i laboratorijskom radu i uporabi mjerne prostirke. Međusobni odnos iznosa tlakova i indeksa tjelesne mase i dalje je neriješeno pitanje: veći broj ispitanika i veći broj modela stolica različite kvalitete pojedinih istovrsnih materijala ojaštavanja treba uzeti u razmatranje kako bi se mogli donijeti kvalitetniji zaključci s obzirom na spol, površinu sjedenja i materijale ojaštavanja. U sljedećim istraživanjima težište treba staviti na pravilan odabir materijala i različitih konstrukcija oblikovnih rješenja stolica te na izbor ispitanika, ali i uključiti specijaliste s drugih područja, posebno medicine.

Ovo istraživanje nije dalo rezultate za bitne zaključke o problematici sjedenja, ali su ti rezultati upozorili na mnoge zanimljive pojave i donekle usmjerili daljnja istraživanja.

Zahvala Acknowledgment

Autori zahvaljuju svim ispitanicima na suradnji i dobrovoljnom sudjelovanju u istraživanju, tvrtki Tapo d.o.o. iz Gline (www.tapohr) na uzorcima, te Šumarskom fakultetu na tehničkoj potpori.

LITERATURA REFERENCES

1. Carcone, S.M.; Keir, P.J., 2007: Effects of backrest design on biomechanics and comfort during seated work. *Appl. Ergon.* 38(6): 755-764.
2. Chang, S.R.; Son, K.; Choi, Y.S., 1996: Measurement and three-dimensional graphic representations of Korean seatpan and seatback contours. *Int. J. Ind. Ergon.* 18: 147-152.
3. Congleton, J.J.; Ayoub, M.M.; Smith, J.L., 1988: The determination of pressures and patterns for the male human

- buttocks and thigh in sitting utilizing conductive foam. *Int. J. Ind. Ergon.* 2: 193-202.
4. De Looze, M.P.; Kujit-Evers, L.F.M.; van Dieën, J., 2003: Sitting comfort and discomfort and the relationships with objective measures. *Ergonomics*, 46(10): 985-997.
 5. Fernandez, J.E.; Poonawala, M.F., 1998: How long should it take to evaluate seats subjectively?, *Int. J. Ind. Ergon.* 22: 483-487.
 6. Fitzgerald, S.J.; Kult, K.M.; Skubic, C.R.; Fernandez, J.E.; Poonawala, M.F., 1996: The optimum time to evaluate the comfort rating of seats. *Advances in Occupational Ergonomics and Safety I*, vol. 2: 823.
 7. Grandjean, E., 1980: *Fitting the task to the man*. London: Taylor and Francis.
 8. Grbac, I., 1988: Istraživanje kvalitete ležaja i poboljšanje njegove konstrukcije. *Disertacija*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
 9. Grbac, I., 2006: *Krevet i zdravlje*. Prvo izdanje. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
 10. Heacock, H.; Koehoorn, M.; Tan, J., 1997: Applying epidemiological principles to ergonomics: A checklist for incorporating sound design and interpretation of studies. *Appl. Ergon.* 28(3): 165-172.
 11. Kolich, M., 2003: Automobile seat comfort: occupant preferences vs. anthropometric accommodation. *Appl. Ergon.* 34: 177-184.
 12. Kroemer, K.; Kroemer, H.; Kroemer-Elbert, K., 2003: *Ergonomics: how to design for ease and efficiency*. Fabrycky, W.J. and Mize, J.H. (Ed.): Second edition. New Jersey, Prentice Hall Inc.
 13. Lowe, A.; Lakes, R.S., 2000: Negative Poisson's ratio foam as seat cushion material. *Cellular Polymers* 19(3): 1-11.
 14. Mehta, C.R.; Tewari, V.K., 2000: Seating discomfort for tractor operators – a critical review. *Int. J. Ind. Ergon.* 25: 661-674.
 15. Shackel, B.; Chidsey, K.D.; Shipley, P., 1969: The assessment of chair comfort. *Ergonomics* 12(2): 269-306.
 16. Shuenke, M.; Schulte, E.; Schumacher, U., 2006: *Thieme Atlas of anatomy*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
 17. Smardzewski, J.; Matwiej, L.; Grbac, I., 2005: Anthropo-technical models in testing mattress. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*: 1-5.
 18. Tan, H.Z.; Slivovsky, A.; Pentland, A., 2001: A sensing chair using pressure distribution sensors. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics* 6(3): 261-268.
 19. Vlaović, Z., 2005: Istraživanje udobnosti uredskih radnih stolica. *Magistarski rad*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
 20. Vlaović, Z.; Bogner, A.; Domljan, D., 2006: Istraživanje udobnosti uredskih stolica s obzirom na obilježja ispitnika (Study of the office chairs comfort regard to subjects characteristics). *Drvna ind.* 57(3): 109-117.
 21. Vlaović, Z.; Bublic, A.; Grbac, I.; Smardzewski, J., 2007: Measurement of pressure when sitting on office chairs. In: Grbac, I. (Ed.) *International conference New technologies and materials in industries based on the forestry sector*, October 19th 2007, University of Zagreb, Faculty of Forestry, UFI-Paris. Zagreb, 119-127.
 22. Vos, G.A.; Congleton, J.J.; Steven Moore, J.; Amendola, A.A.; Ringer, L., 2006: Postural versus chair design impacts upon interface pressure. *Appl. Ergon.* 37: 619-628.

Corresponding address:

MSc. ZORAN VLAOVIĆ

Department for furniture and wood products
Faculty of Forestry, Zagreb University
Svetošimunska 25
HR-10000 Zagreb
Croatia
e-mail: vlaovic@sumfak.hr

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



TEMATSKI PRILOZI

STRUČNI ČASOPIS

Nova metoda određivanja udjela lomne površine po drvu kod lijepljenih spojeva

A new method for the determination of the proportion of wood failure area on the glue bond

Prethodno priopćenje · Preliminary paper

Prispjelo – received: 27. 2. 2007.

Prihvaćeno – accepted: 25. 2. 2008.

UDK: 630*824.52

SAŽETAK • Ovaj rad prikazuje postojeće standardne metode za mjerenje i određivanje udjela lomnih površina kroz drvo, nedostatke njihove primjene te usporedbu standardnih metoda s novom metodom. Novom metodom za određivanje udjela loma kroz drvo uklanjaju se nedostaci postojećih metoda odnosno subjektivni utjecaji ispitivača i povećava se preciznost mjerenja. Metoda se temelji na fotografiranju lomnih površina koje se zatim obrađuju i analiziraju računalom. Rezultati pokazuju da je ova metoda objektivnija i točnija od normiranih metoda.

Ključne riječi: lijepljenje drva, lomna površina kroz drvo, elektronsko slikanje, analiza slike.

ABSTRACT • This paper presents the existing standard methods of measurement and determination of the proportion of glued wood failure surface, disadvantages of their use and comparison of standard methods with the new one. The new test method for the determination of the proportion of failure surface eliminates the flaws of standard methods and decreases the subjective effects of the examiner, and at the same time increases the precision of measurement. The method is based on images made with digital camera, which are then processed and analysed by computer. The results show that this method is more objective and more accurate than standard methods.

Key words: wood gluing, wood failure area, digital imaging, computer image analysis.

1. UVOD 1 INTRODUCTION

Ispitivanje kvalitete ljepljivosti danas je vrlo važno u prvom redu zbog međusobnih odnosa između svih pravnih subjekata u lancu proizvodnje proizvoda od drva u kojima se lijepljenje drva koristi. Ono definira granice odgovornosti istih u trenutku nastanka neke greške na proizvodu i korisno je za sve one koji se odgovorno ponašaju prema svome poslu. Ta je važnost

prepoznata i ispitivanja su točno definirana u međunarodnim sustavima normizacije. Najutjecajniji su sustavi EN i ISO koji u slučaju ispitivanja kvalitete ljepljivosti imaju slične pristupe (ISO 6238:2001; HRN EN 204:2003; HRN EN 205:2005). Procesi mjerenja i iska-za rezultata su strogo definirani, ali određivanje udjela loma kroz drvo (po drvu) pod velikim je utjecajem subjektivne procjene ispitivača.

Pouzdana određivanja udjela loma kroz drvo ima veliku važnost kod definiranja kvalitete lijepljenja (Mi-

¹ Autori su redom asistent i izvanredni profesor na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, ² Autor je student na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

¹ The authors are Assistant and Associate Professor at the Faculty of Forestry, Zagreb ² The author is a student at the Faculty of Forestry, Zagreb.

hulja, 2003), ali se prema procedurama u normama izvodi okularnom procjenom udjela površine loma kroz drvo, te se stoga pojavila potreba za usavršavanjem postojeće metode odnosno razvojem nove. Glavni je problem postojeće metode što razni ljudi različito percipiraju vizualne efekte, tako da određivanje udjela loma kroz drvo na lomnoj površini ispitnih proba nije objektivno, te je procjena dodatno otežana kod bijelih ili prozirnih ljepljiva na svijetlim vrstama drva.

ISO i EN norme za analizu lomne površine propisuju određivanje udjela loma kroz drvo na površinama sljuba nakon ispitivanja čvrstoće lijepljenja na smik po točno definiranom postupku koji je opisan u poglavlju 2.2.

Za kvalitetnu provedbu ovakvog postupka potrebno je upoznati i razumjeti činitelje koji utječu na čvrstoću lijepljenog spoja (Mihulja, Bogner, 2005), jer su na ovakvim uzorcima jako male razlike u granicama između loma kroz drvo, loma kroz ljepljivo i loma kroz međusloj, pa dolazi do velikih subjektivnih pogrešaka.

Istraživanjem treba dati objektivnu analizu udjela loma kroz drvo na lomnim površinama uzoraka za ispitivanje čvrstoće lijepljenja. To ispitivanje moguće je provesti digitalnim fotografiranjem odabranih lomnih površina te njihovom računalnom obradom dobiti udjele loma kroz drvo. Shodno tome za pretpostaviti je da će ova metoda dati puno preciznije rezultate uz manja odstupanja kod ponavljanja analize lomne površine nego što su minimalni koraci određivanja udjela loma kroz drvo kod okularne metode koja je definirana u ISO i EN normama.

2. MATERIJALI I METODE 2 MATERIAL AND METHODS

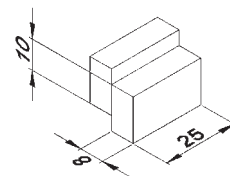
2.1. Izbor materijala 2.1 Material selection

Probe su izrađene od bukovine (*Fagus Silvatica*), kao standardne vrste drva koja se navodi u Europskoj normi 205. ISO standard 6238 sadrži niz vrsta drva koje se mogu koristiti kao standardne za te vrste ispitivanja, a između ostalih navodi i bukovinu, pa je zbog toga i izabrana.

Bukovina je difuzno porozna vrsta drva pa je stoga kod opterećenja naprezanje ravnomjerno raspoređeno između elemenata građe. Jednoličnost građe pogoduje i kvalitetnijoj obradi površine i ujednačenoj debljini ljepljiva u sljubnici.

Materijal za ispitivanje izabran je iz komercijalnog složaja sa standardno proizvedenim drvnim elementima. Izbor i kontrola prosječnih fizikalnih osobina ispitnog materijala u skladu su sa uvjetima ranije spomenutih normi, ali i potrebom da se varijabilnost i utjecajni činitelji svedu na najmanju mjeru, te da promjene tokom pokusa budu uglavnom uvjetovane eksperimentalnim varijablama, a ne varijabilnošću drvnih svojstava. Pri pregledu nisu primijećeni nikakvi nedostaci nastali sušenjem pa je zaključeno da je građa prošla normalan postupak predušenja i sušenja.

Utjecaj starenja površine drva otklonjen je brušenjem prije lijepljenja. Međutim, brušenje izaziva destrukciju stanica na površini, a time izravno utječe na



Slika 1. Modificirani ISO oblik ispitne probe
Figure 1 Modified ISO test specimen

čvrstoću lijepljenja. Kako bi se spriječio negativan utjecaj brušenja na čvrstoću lijepljenja, koristilo se ljepljivo koje penetrira u drvo dovoljno duboko da zahvaća čvrsto neoštećeno staničje. Stoga je u ovom istraživanju upotrijebljeno jednokomponentno PU koje zadovoljava navedene uvjete (Widsten et al, 2006).

Oblik probe ispiljen iz slijepljenih uzoraka (slika 1) dobiven je modifikacijom ISO oblika probe za ispitivanje čvrstoće lijepljenja tlakom (ISO 6238) čime je omogućeno da naprezanja budu nametnuta preciznije u zoni sljubnice (Mihulja, 2003). Izrađeno je 29 proba.

2.2. Metoda analiziranja lomne površine prema normama

2.2 Analysis of wood failure according to standard methods

Metoda okularne analize lomne površine kod ispitivanja kvalitete lijepljenja sastoji se od procjene udjela loma kroz drvo.

Ispitivanja kvalitete lijepljenja (ili ljepljiva, koja se ispituju kroz kvalitetu lijepljenja) točno su definirana u međunarodnim sustavima standardizacije EN i ISO koji imaju slične pristupe. Postupak je definiran slijedećim uputama:

- izvor svjetlosti treba biti pod kutem od 10° do 15° u odnosu na lomnu površinu,
- na izvoru svjetlosti ne smije biti reflektirajućih površina,
- jakost žarulje mora biti 150 W ili fluorescentne lampe 15 W,
- udaljenost izvora svjetlosti (žarulje) od lomne površine mora biti od 150 do 250 mm ili fluorescentne lampe 25 do 75 mm.

Kod ovako definiranih uvjeta promatrač mora odrediti udio loma kroz drvo tako da se rezultati zaokruže na 10%-tne iznose kod ISO normi, a kod EN normi na 0, 25, 50, 75, 100%-tne udjele površine što može izazvati subjektivnu grešku promatrača od 10% kod ISO norme, odnosno 25% kod EN norme.

2.3. Metoda analiziranja lomne površine računalom

2.3 Computer analysis of wood failure

Analiza lomne površine računalom provodi se u nekoliko koraka. Prvo je uzorke potrebno pripremiti te fotografirati digitalnim fotoaparatom. Potom je fotografije potrebno obraditi softverom za obradu slika npr. Corel Draw. Na obrađenim fotografijama lomnih površina softverom *Scion Image* izračunava se udio loma po drvu koristeći se osnovnim sastavnim jedinicama digitalne fotografije „pikselima“.

2.3.1. Tehnike pripreme površine

2.3.1 Techniques of surface preparation

Glavni problem kod razlikovanja elemenata digitalne slike (drvo, ljepljivo ili drvo impregnirano ljepljivom)

su kontrasti i intenziteti boja prema kojima računalni program definira granice koje ih dijele. Budući da je kod proizvodnje ljepila potrebno postići što veću sličnost sa bojom drva kako bi spoj bio što manje uočljiv, pojavila se potreba promjene takvog stanja. Rješenje se postiže selektivnim bojenjem drva ili ljepila.

PU ljepilo se teško boji te je bojilo trebalo odabrati tako da intenzivnije oboji drvo. Za ovo ispitivanje je prema iskustvu u bojanju preparata za mikroskopska istraživanja anatomije drva korištena je 1% -otna otopina safranina jer ona oboji lignin u drvu. Nakon nanošenja safranina uzorci su sušeni 24 sata da se safranin potpuno veže sa ligninom u drvu.

2.3.2. Izrada slika lomne površine

2.3.2 Electronic imaging of failure surface

U cilju dobivanja još oštrijeg obrisa granice između lomnih površina drvo-ljepilo neposredno prije fotografiranja površina uzoraka je kvašena destiliranom vodom. Sjaj površine vode nestaje nakon pet minuta kada se višak tekućine upije, a intenzitet obojenja drva se povećava.

Fotografiranje se vrši pod difuznim svjetlom čime se izbjegava odblesak od sjajnih površina poput ljepila i parenhimskog staničja, a time se dobiju jasnije površine drva. Difuzno svjetlo dobiveno je zasjenjivanjem fotoaparata i uzoraka kutijom izrađenom od 80 gramskog bijelog mat papira. Od osvjetljenja se koristilo samo sobno osvjetljenje laboratorija tj. 4 fluorescentne lampe bez ikakvog utjecaja dnevnog svjetla.

Za fotografiranje je korišten digitalni fotoaparat Olympus CAMEDIA C-4040 sa dodatnom makro lećom žarišne duljine $F = 40$ cm i promjera 55 mm. Fotoaparat je bio pričvršćen na stalak za fotografiranje namješten okomito i u vertikalnoj i u horizontalnoj ravnini, makro lećom udaljen 120 mm od lomne površine proba.

Postavke digitalnog fotoaparata su slijedeće: uključen je TIF format slika sa rezolucijom 1600×1200 , na aparatu je uključena S – grupa s makro opcijom slikanja i podešenim vremenom trajanja otvora blende od 1,6 sekundi kako bi se dobio intenzivniji kontrast. Kontrast je u postavkama aparata dodatno podešen do maksimuma, a uz to su dodana 2 otvora blende. Uključena je i opcija smanjenja smetnji, a osjetljivost je podešena na ISO 100 ASA, te je isključena bljeskalica.

Kvalitetno fokusiranje osigurano je postavljanjem drvenih elemenata svjetlije boje koji su imali jednaku debljinu kao i proba te tako sprječavali krivo fokusiranje aparata (slika 2).

Slike dobivene fotografiranjem obuhvaćale su cijelo vidno područje fotoaparata pa su stoga iste obrađene programom „Corel Photo Paint“ tako da se dobije samo lomna površina (slika 3).

2.3.3. Analiza lomne površine

2.3.3 Analysis of failure surface

Analize pripremljenih fotografija vršene su pomoću programa Scion Image koji je sličnu primjenu imao u istraživanjima nekih anatomskih karakteristika drva (Šefc, 2002). Prilikom učitavanja fotografije u program otvori se manji prozor koji nam prikazuje rezultate (slika 4). Prvo je potrebno prebaciti mjernu skalu u pik-



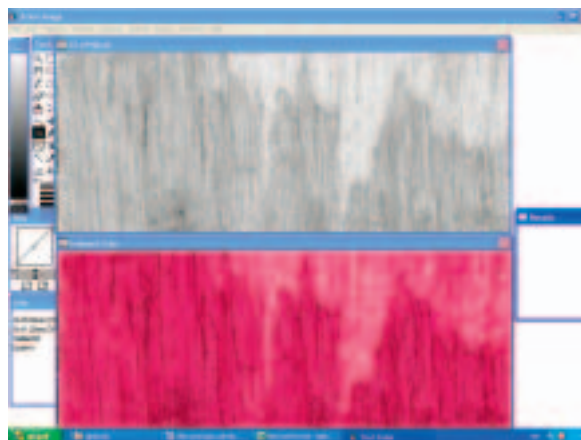
Slika 2. Neobrađena fotografija

Figure 2 Raw image



Slika 3. Fotografija nakon obrade izrezivanja u Corel Photo Paintu.

Figure 3 Preview after crop in Corel Photo Paint



Slika 4. Prikaz rada u programu Scion Image

Figure 4 Working areas in Scion Image

sele zbog dobivanja što preciznijih rezultata. Poslije toga treba označiti prozor s fotografijom i naredbom „Measure“ izračunati ukupan broj piksela fotografije.

U slijedećoj fazi analize potrebno je u padajućem izborniku pokrenuti naredbu „Threshold“ (slika 5).

Pomoću naredbe „Threshold“ program nam sve raspone kontrasta i boja na fotografiji prebacuje u samo dvije osnovne, a to su bijela i crna tako da sve ono što je na fotografiji bilo tamnije tj. lom kroz drvo označi sa crnom, a sve što je bilo svjetlije tj. lom po ljepilu i međusloju u bijelu boju.

Nakon što su dobivene dvije osnovne boje potrebno je aktivirati naredbu „Density Slice“ pomoću koje se površine namijenjene za mjerenje označe crvenom bojom. Na taj se način usporedbom sa površinom loma probe, detaljno definira svaka površina koja predstavlja

Tablica 1. Rezultati na uzorku od 29 proba

Table 1 Results on 29 specimen sample

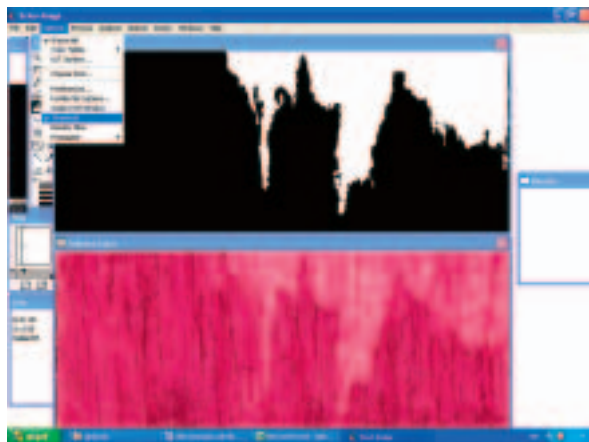
Uzo- rak br. Sample num.	Ukupna površina piksela Image size piksel	Površina loma kroz drvo <i>Wood failure area</i>			Udio loma kroz drvo <i>Wood failure proportion</i>			Maks. razlika očitanja <i>Max. difference</i> %	Stand. dev. očitanja <i>Std. dev.</i>
		Mjerenje - <i>Measurement</i> piksel			Mjerenje - <i>Measurement</i> %				
		1	2	3	1	2	3		
1	244728	139121	148975	153481	56,85	60,87	62,71	5,87	3,00
2	240279	112944	103213	108468	47,01	42,96	45,14	4,05	2,03
2	248209	140627	147233	145100	56,66	59,32	58,46	2,66	1,36
3	250110	72430	71277	72003	28,96	28,50	28,79	0,46	0,23
4	248850	168546	168678	154955	67,73	67,78	62,27	5,51	3,17
5	248220	110215	115327	116863	44,40	46,46	47,08	2,68	1,40
6	249630	32456	33679	34032	13,00	13,49	13,63	0,63	0,33
7	248850	50296	52852	48693	20,21	21,24	19,57	1,67	0,84
8	250747	51426	54423	51678	20,51	21,70	20,61	1,20	0,66
9	248835	124696	125946	123434	50,11	50,61	49,60	1,01	0,51
10	239976	115021	112333	113097	47,93	46,81	47,13	1,12	0,58
11	246331	192232	185708	189438	78,04	75,39	76,90	2,65	1,33
12	249480	144011	142347	141955	57,72	57,06	56,90	0,82	0,43
13	251381	191016	191631	191195	75,99	76,23	76,06	0,24	0,12
14	247583	210776	206423	199584	85,13	83,38	80,61	4,52	2,28
15	247896	50345	57234	49264	20,31	23,09	19,87	3,22	1,75
16	246480	48553	49863	51450	19,70	20,23	20,87	1,18	0,59
17	245830	58732	55611	61844	23,89	22,62	25,16	2,54	1,27
18	248374	58569	63427	65958	23,58	25,54	26,56	2,97	1,51
19	250110	56519	55268	52502	22,60	22,10	20,99	1,61	0,82
20	248835	85516	81028	79011	34,37	32,56	31,75	2,61	1,34
21	247728	84569	82456	71806	34,14	33,28	28,99	5,15	2,76
22	250425	66834	69051	61681	26,69	27,57	24,63	2,94	1,51
23	250588	61379	67352	64114	24,49	26,88	25,59	2,38	1,20
24	249480	26435	27127	24020	10,60	10,87	9,63	1,25	0,65
25	248352	69041	71124	59104	27,80	28,64	23,80	4,84	2,59
26	250110	82398	81488	69502	32,94	32,58	27,79	5,16	2,88
27	237900	104311	106269	99737	43,85	44,67	41,92	2,75	1,41
28	248040	63731	62141	63534	25,69	25,05	25,61	0,64	0,35
29	249630	54461	55445	49008	21,82	22,21	19,63	2,58	1,39
					Minimalna vrijednost, % <i>Minimum value, %</i>			0,24	0,12
					Maximalna vrijednost, % <i>Maximum value, %</i>			5,87	3,17

lom kroz drvo, a pritom se svaka slična isključuje iz mjerenja te se time otklanjaju nedostaci nastali pretvorbom trodimenzionalne slike površine u fotografiju.

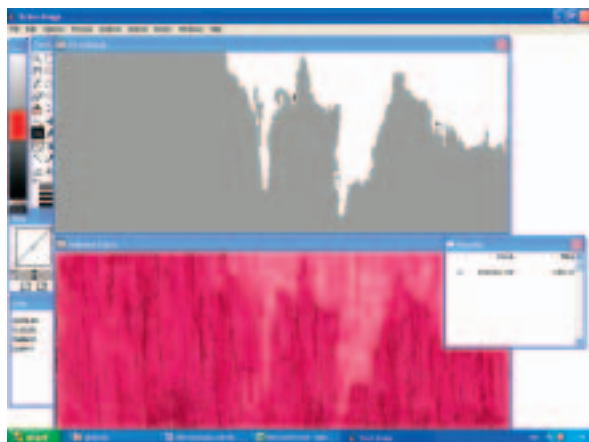
Pokretanjem naredbe „Analyze Particles“ program počinje mjeriti prethodno odabranu površinu (slika 6).

Skala u kojoj program izvršava mjerenje je također u pikselima kao i ukupna prethodno izračunata površina.

Postupak se nakon izvršenog mjerenja za sve probe ponovio još dva puta kako bi mogli utvrditi grešku koja se pojavljuje kod mjerenja.



Slika 5. Uključivanje naredbe „Threshold“
Figure 5 Use of „Threshold“ function



Slika 6. Mjerenje označene površine
Figure 6 Tagged surface measuring

3. REZULTATI 3 RESULTS

Dobiveni rezultati su prikazani u tablici 1. U prvom stupcu su oznake ispitnih proba, u drugom ukupna površina fotografije izražena u pikselima, u trećem, četvrtom i petom stupcu je površina loma kroz drvo izražena u pikselima, a u šestom, sedmom i osmom izračunat je postotni udio loma kroz drvo s preciznošću na drugu decimalu. U stupcu devet izračunat je postotak maksimalne razlike dobivenih rezultata iz tri mjerenja a u desetom stupcu standardna devijacija rezultata mjerenja.

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČCI 4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Rezultati koji su dobiveni ovom metodom, kao što je vidljivo iz tablice rezultata, pokazuju malu razliku kod ponavljanja mjerenja. Maksimalna razlika očitanih rezultata iz tri mjerenja kretala se od 0,24 do 5,87 %.

Prema dobivenim rezultatima i malom rasipanju podataka koje smo dobili ovakvom analizom lomne površine, možemo zaključiti da je ova metoda analize znatno objektivnija od metoda koje propisuju ISO i EN

standardi. Prema tim propisima promatrač koji vrši analizu mora zaokruživati rezultat na 10%- tne iznose kod ISO i na 25%- tne iznose udjela loma kroz drvo kod EN standarda, što može izazvati subjektivnu grešku promatrača od 10% odnosno 25%.

Kao otežavajući činitelj primjene nove metode može se navesti točno definiranje granice između loma kroz drvo i loma po ljepilu koje program teže registrira ako fotografiranje nije dovoljno dobro izvedeno pa ih je potrebno dodatno označiti i/ili ucrtati kod usporedne kontrole fotografije i uzoraka. Time postoji mogućnost subjektivne greške, ali kao što je vidljivo u rezultatima mjerenja ta greška je mala i zanemarljiva pa možemo zaključiti da je ova metoda analize lomne površine objektivna jer isključuje različito percipiranje vizualnih efekata, ali je i preciznija od metoda propisanih normama.

Metodu je moguće koristiti za određivanje udjela loma po ljepilu kao i loma po međusloju, ali za razvoj ove metode koristio se samo lom kroz drvo.

5. LITERATURA 5 REFERENCES

1. Bogner, A.; Grbac, I.; Mihulja, G. 1999: Zaostala naprezanja u lijepljenim drvnim konstrukcijama. *Drvena ind.* 50(4):185-191.
2. Mihulja, G. 2003: Metode za ispitivanje čvrstoće lijepljenja na smik. Magistarski rad Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
3. Mihulja, G.; Bogner, A. 2005: Čvrstoća i trajnost lijepljenog drva. Dio 1: Činitelji čvrstoće lijepljenog drva. *Drvena Industrija*, 56(2): 69-78.
4. Šefc, B. 2002: Anatomske značajke drva nekih klonova topole. Magistarski rad Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
5. Widsten, P., Gutowski, V., Li, S.; Cera, T.; Spicer, M. 2006.: Factors influencing timber gluability with one-part polyurethanes – studied with nine Australian timber species. *Holzforschung*, 60 (4): 423 - 428
6. **** 2001: ISO 6238 – Adhesives – Wood-to-wood adhesive bonds – Determination of shear strength by compressive loading.
7. **** 2003: HRN EN 204 – Klasifikacija termoplastičnih adheziva za drvo za nekonstrukcijske primjene (EN 204:2001).
8. **** 2005: HRN EN 205 – Adhezivi – Adhezivi za drvo za nekonstrukcijske primjene – Određivanje posmične čvrstoće preklonih spojeva (EN 205:2003).

Corresponding address:

MSc. GORAN MIHULJA

Department for furniture and wood products
Faculty of Forestry, Zagreb University
Svetošimunska 25
HR-10000 Zagreb
Croatia
e-mail: mihulja@sumfak.hr

JEDANAEST GODI
STRAUCI

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



Gordana Matičević¹, Tadija Lovrić²

Upravljanje proizvodnjom u konceptu digitalnih poduzeća za preradu drva i proizvodnju namještaja

Production management within the concept of digital enterprises of wood-processing and furniture production

Pregledni rad • Review paper

Prispjelo – received: 15. 9. 2007.

Prihvaćeno – accepted: 25. 2. 2008.

UDK: 630*79; 684.4; 658.5.012.4:004.8

SAŽETAK • Prerada drva i proizvodnja namještaja velika su šansa Hrvatske za izlazak na međunarodno tržište. Osim prirodnih prednosti sadržanih u kvaliteti drva svjetske klase, Hrvatska ima i tradiciju te iskustvo i tehnološko znanje u proizvodnji poluproizvoda i finalnih proizvoda. Za konkurentni izlazak i opstanak na međunarodnom tržištu potrebno je podići razinu logističke potpore pripremi proizvodnje i proizvodnji radi boljeg iskorištenja drva i drvnih materijala, smanjenja gubitaka vremena u razvoju i usvajanju novog proizvoda, pripremi proizvodnje, i osobito smanjenju vremena protoka kroz proizvodnju. U radu su prikazani rezultati ostvareni u razvoju i primjeni sustava upravljanja proizvodnjom, razvijenoga na teorijskim postavkama JIT (Just In Time) i MRPII (Manufacturing Resource Planning) japanske i američke proizvodne filozofije, ugrađenoga u ERP (Enterprise Resource Planning) sustav u poduzećima za preradu drva i proizvodnju namještaja. Na taj su način ostvarene pretpostavke za razvoj digitalnog poduzeća za preradu drva i proizvodnju namještaja.

Key words: prerada drva, proizvodnja namještaja, sustav upravljanja proizvodnjom, integrirani informacijski sustav, ERP sustav, digitalno poduzeće

ABSTRACT • Wood processing and furniture production represent a big chance for Croatia to enter the international market. Besides the natural advantages such as world-class quality of wood, Croatia also has the tradition, experience and current technological knowledge in production of semi-manufactured products and final products. In order to enter and survive at the competitive international market it is necessary to increase the level of logistics support for production preparation and production in order to increase the use of wood and wood material, to decrease time loss during development and acceptance of the new product and during production preparation, and especially to decrease time required for production. This paper deals with the results achieved during the development and application of the production management system that was based on theoretical principles of JIT (Just In Time) and MRPII (Manufacturing Resource Planning) Japanese and American production theory and integrated in ERP (Enterprise Resource Planning) system in wood processing and furniture production enterprises. In this way, the prerequisites are created for the development of the digital enterprise in wood processing and furniture production.

Ključne riječi: wood processing, furniture production, production management system, integrated information systems, ERP system, digital enterprise

¹ Autorica je viša asistentica na Strojarskom fakultetu u Slavonskom Brodu, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Slavonski Brod, Hrvatska. ² Autor je zaposlen u tvrtki Informatički inženjering ININ d.o.o., Slavonski Brod, Hrvatska.

¹ The author is a Senior Assistant at the Mechanical Engineering Faculty in Slavonski Brod, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, Slavonski Brod, Croatia. ² The author is employed with an IT engineering firm ININ d.o.o., Slavonski Brod, Croatia.

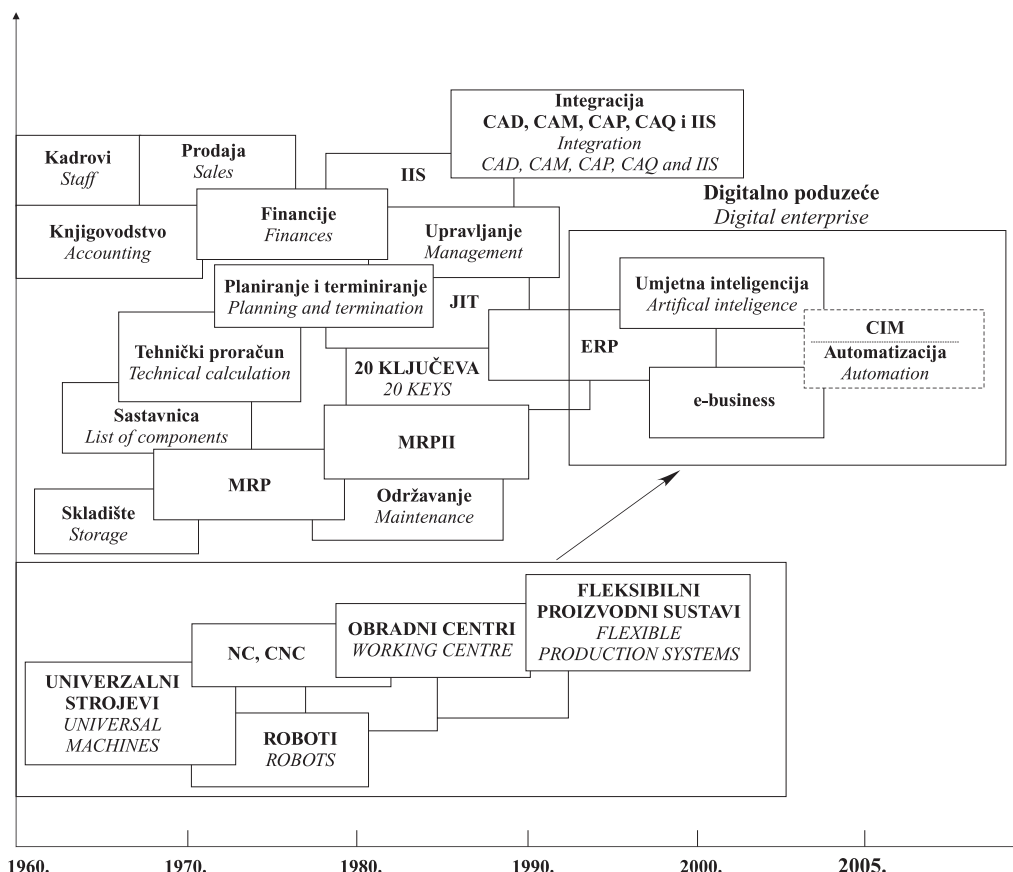
1. UVOD
1 INTRODUCTION

Sve veća konkurencija, globalizacija i zahtjevi modernog tržišta doveli su do primjene novih metoda i strategija upravljanja proizvodnjom: MRP (Material Requirements Planning), MRPII, JIT, OPT (Optimized Production Technology), kao i programskih sustava za brzi razvoj proizvoda i tehnologije proizvodnje: CAD (Computer Aided Design), RP (Rapid Prototyping), CAM (Computer Aided Manufacturing), CAP (Computer Aided Planning) te visokoautomatizirane proizvodne opreme: CNC (Computer Numerical Control), FTS (Flexible Technological System) i robota, kao i integracije svih tih postignuća u sustav računalom integrirane proizvodnje – CIM (Computer Integrated Manufacturing). Na slici 1. prikazan je razvoj informatičke potpore tom tehnološkom razvoju: od pojedinačnih programa do digitalnih poduzeća (Majdandžić, 2004).

U Republici Hrvatskoj šumarstvom, preradom drva i proizvodnjom namještaja bavi se oko 1 200 poduzeća koja zapošljavaju 33 400 djelatnika ili 3,8 % ukupnog broja zaposlenih (Hrvatska gospodarska komora, 2007). S obzirom na kvalitetu drva i tradiciju u preradi drva te na iskustva i postojeće tehnološko znanje, prerada drva i proizvodnja proizvoda od drva u Hrvatskoj je prepoznata kao strateška grana i jedna je od malobrojnih djelatnosti prerađivačke industrije u kojoj Hrvatska ima suficit u robnoj razmjeni s inozemstvom (u hrvatskom izvozu prerada drva i proizvodnja namještaja sudjeluju s oko 8 %) (Zubak i sur., 2007).

Rezultati istraživanja obavljenih u projektima razvoja ERP sustava u poduzećima za preradu drva i proizvodnju namještaja otkrivaju ove probleme (Majdandžić i Majdandžić, 2007):

- maleno je iskorištenje polaznog drvnog materijala,
- potrebno je uvesti CNC strojeve na radnim mjestima koja su uska grla ili točke odstupanja od kvalitete,
- dugo je vrijeme protoka kroz proizvodnju,
- dugo je vrijeme pripreme proizvodnje (dobivanja narudžbe, definiranje sastavnice proizvoda, izrada tehnologije i otvaranje radnog naloga, izrada plana proizvodnje),
- nedovoljno je brza komunikacija među odjelima, s kooperantima i kupcima,
- spor je razvoj novih proizvoda i njihovo prezentiranje kupcima,
- nema pravodobnih i točnih informacija o ostvarenim troškovima po radnim nalogima i proizvodima,
- nema kvalitetnog praćenja dnevnog učinka strojeva, linija i zaposlenika radi analize zastoja i povećanja učinkovitosti,
- ne postoje modeli predviđanja poslovnih rezultata za radne naloge s postojećim ili novim proizvodima,
- nema organiziranog sustava osiguranja kvalitete koji rješava korektivne mjere (mjere nakon prijave odstupanja od tražene kvalitete radi korekcije greške doradom) i preventivne mjere (uvođenje postupaka koji će smanjiti mogućnost pojave istog odstupanja od kvalitete u proizvodnji),
- postoji veliki broj dokumenata (u većine poduzeća u svim granama industrije) koji cirkuliraju u papirna-



Slika 1. Razvoj informatičke potpore od pojedinačnih programa do digitalnih poduzeća (Majdandžić, 2004)
Figure 1 Enterprise computerization from single programmes to digital enterprises

industriji, koja se temelje na MRP strategiji određivanja potreba materijala i poluproizvoda, odnosno planiranja i upravljanja proizvodnjom (MRPII), ERPINS-D sustav za preradu drva i proizvodnju namještaja ima brojne specifičnosti. Neke od njih jesu:

- zbog velike količine podataka i brze promjene statusa (trupac, daska, sušeni element, blanjeni element, poluproizvod, proizvod) nužno je imati model automatskog dodjeljivanja šifri elementima nastalim u procesu proizvodnje,
- veliki opseg i širok asortiman proizvoda na narudžbama zahtijeva automatsko kreiranje sastavnica finalnog proizvoda prema tipskoj sastavnici, pri čemu se dimenzije elemenata određuju ugrađenim formulama uz klasifikacijsku grupu elemenata,
- potreba brze izrade tehnoloških postupaka istih elemenata različitih dimenzija zahtijeva razvoj modela za izračun tehnoloških vremena ovisno o brzini rada stroja ili linije odnosno o dimenzijama elementa,
- zbog čestih promjena u procesu proizvodnje u sustavu upravljanja potrebno je imati model rebalansa plana prouzročenog hitnim narudžbama ili zastojima u procesu proizvodnje,
- planiranje mora omogućiti izradu varijanti plana, uz mogućnost angažiranja dodatnih kapaciteta (produljeni rad, rad u neradne dane, zamjenski kapaciteti, kooperacija).

3. UPRAVLJANJE PROIZVODNOM U ERPINS-D SUSTAVU

3 PRODUCTION MANAGEMENT WITHIN ERPINS-D SYSTEM

Sustav upravljanja proizvodnjom koji je razvijen na matematičkome modelu (Matičević, 2005) i prilagođen potrebama prerade drva i proizvodnje namještaja te montaže finalnih proizvoda na terenu (hoteli, poslovne prostorije, kampovi) omogućuje:

- u planiranju aktivnosti – pridruživanje kapaciteta iz trenutačnih, dnevno ažurnih podataka o raspoloživim kapacitetima (prema podacima o ispravnosti strojeva iz podsustava održavanja kapaciteta),
- definiranje kritičnih kapaciteta za koje se raspoređivanje obavlja provjerom raspoloživosti kapaciteta,
- prijenos aktivnosti iz troškovnika u tabličnom kalkulatoru (EXCEL) te spajanje više aktivnosti troškovnika u jednu plansku aktivnost, kao i razbijanje jedne aktivnosti troškovnika u više aktivnosti plana, uz zadržavanje veza među njima,
- korištenje dodatnih mogućnosti i raspoloživih kapaciteta za kritične kapacitete (dodatni produljeni rad, rad u neradne dane, rad rezervnih kapaciteta, davanje posla kooperantima) pri izradi varijanti plana te prikaz troškova za svaku varijantu,
- jednostavnu i brzu prijavu gotovosti korištenjem bar koda za prijavu postotka gotovosti ili količine obavljenog posla,
- grafički prikaz stanja svih planova na istom grafu,
- proračun očekivanog trajanja preostalih aktivnosti i planiranih troškova prema predviđenom trajanju plana prilikom rebalansa plana,

- izrada pojedinačnih planova za sve kapacitete i kooperante uključene u realizaciju,
- jednostavno praćenje ispunjenja plana i prikaz poslovnih rezultata.

Model raspoređivanja i izrade plana dan je u radu Matičević (2005), a model rebalansa plana, koji se provodi kada se pojave odstupanja od planiranih vrijednosti tijekom realizacije ima ovakvu proceduru :

$$g_{j^1} = \frac{R'_{j^1}}{R_{j^1}} = \frac{t_{j^1, R'_{j^1}}}{t_{j^1}} \quad (1)$$

gdje su:

- g_{j^1} - ispunjenje aktivnosti,
- $t_{j^1, R'_{j^1}}$ - planirano trajanje aktivnosti za obavljenu količinu poslova,
- t_{j^1} - planirano trajanje aktivnosti,
- R'_{j^1} - stvarna (obavljena) količina poslova.

Gotovost aktivnosti prema (2) jest:

$$\begin{cases} 1 & \text{ako je } R_{j^1} = R'_{j^1} \\ 0 & \text{ako je } R'_{j^1} = 0 \\ 0 < g_{j^1} < 1 & \text{ako je } 0 < R'_{j^1} < R_{j^1} \end{cases} \quad (2)$$

Ako je gotovost aktivnosti j $g_j=1$, onda je aktivnost j završena i poznata je vrijednost njezina stvarnog trajanja t'_j ; ako aktivnost u stvarnom trenutku t_s nije ni počela, trajanje aktivnosti jednako je planiranom vremenu trajanja, a ako je aktivnost počela i nije završena u stvarnom trenutku t_s , onda je $0 < g_i < 1$ i mora se odrediti očekivano trajanje aktivnosti prema prijavljenom postotku gotovosti aktivnosti u trenutku t_s .

Razlika između planiranih vremena završetaka aktivnosti u postojećem planu i njihovih stvarnih vremena završetaka posljedica je djelovanja poremećaja na planirane aktivnosti. Odstupanja od planiranog vremena završetka mogu se smanjiti uzimanjem u obzir utjecaja rizika u planu i poduzimanjem akcija za njihovo ublažavanje.

Stvarno trajanje aktivnosti koja je završena određuje se prema (3):

$$t'_{j^1} = tz'_{j^1} - tp'_{j^1} + 1 \quad (3)$$

gdje su:

- t'_{j^1} - stvarno trajanje aktivnosti j^1 ,
- tz'_{j^1} - ostvareno vrijeme završetka aktivnosti j^1 ,
- tp'_{j^1} - ostvareno vrijeme početka aktivnosti j^1 .

Očekivano trajanje aktivnosti j^1 koja se trenutno izvršava određuje se prema (4):

$$ot_{j^1} = t_{j^1} \cdot O_{j^1} \quad (4)$$

gdje su:

- ot_{j^1} - očekivano trajanje aktivnosti j^1 ,
- O_{j^1} - faktor realizacije aktivnosti j^1 , omjer stvarnoga i planiranog trajanja aktivnosti j^1 , a određuje se prema (5):

$$O_{j^1} = \frac{t_s - tp'_{j^1}}{t_{j^1}} = \frac{t_s - tp'_{j^1}}{t_{j^1} \cdot g_{j^1}} \quad (5)$$

gdje je:

- t_s - aktualna terminska jedinica.

Prema tome, trajanje aktivnosti j^1 u određenom trenutku t_s s obzirom na gotovost aktivnosti određuje se prema (6):

$$t'_{j^1} = \begin{cases} tz'_{j^1} - tp'_{j^1} & \text{ako je } g_{j^1} = 1 \\ t_{j^1} & \text{ako je } g_{j^1} = 0 \\ \frac{t_s - tp'_{j^1}}{g_{j^1}} & \text{ako je } 0 < g_{j^1} < 1 \end{cases} \quad (6)$$

Novo ukupno vrijeme trajanja projekta s obzirom na stanje realizacije, odnosno na novo trajanje kritičnog puta izračunava se prema (7):

$$T_{CP}^r = \max \sum_{j^1=1}^n x_{j^1,p} \cdot (t'_{j^1} + L_{i^1,j^1} + k_{j^1}) \quad (7)$$

gdje je:

T_{CP}^r - trajanje kritičnog puta nakon rebalansa plana.

Kašnjenje aktivnosti j^1 s obzirom na realizaciju njezinih prethodnih aktivnosti određuje se prema (8):

$$k_{j^1} = \begin{cases} 0 & \text{za } g_{j^1} = 0 \\ tp'_{j^1} - tz'_{i^1} - L_{i^1,j^1} & \text{za } j^1 = 2,3..n^1 \text{ i } 0 < g_{j^1} \leq 1 \\ tp'_{j^1} - tp_{i^1} & \text{za } j^1 = 1 \text{ i } 0 < g_{j^1} \leq 1 \end{cases} \quad (8)$$

gdje je:

k_{j^1} - kašnjenje aktivnosti j^1 s obzirom na prethodne aktivnosti,

tp_{i^1} - planirano vrijeme početka aktivnosti j

Stvarno kašnjenje aktivnosti $k_{j^1}^s$ s obzirom na planirano vrijeme početka aktivnosti i stvarno trajanje raz-

lika je ostvarenoga i planiranog vremena završetka aktivnosti prema (9):

$$k_{j^1}^s = tz'_{j^1} - tz_{j^1} \quad (9)$$

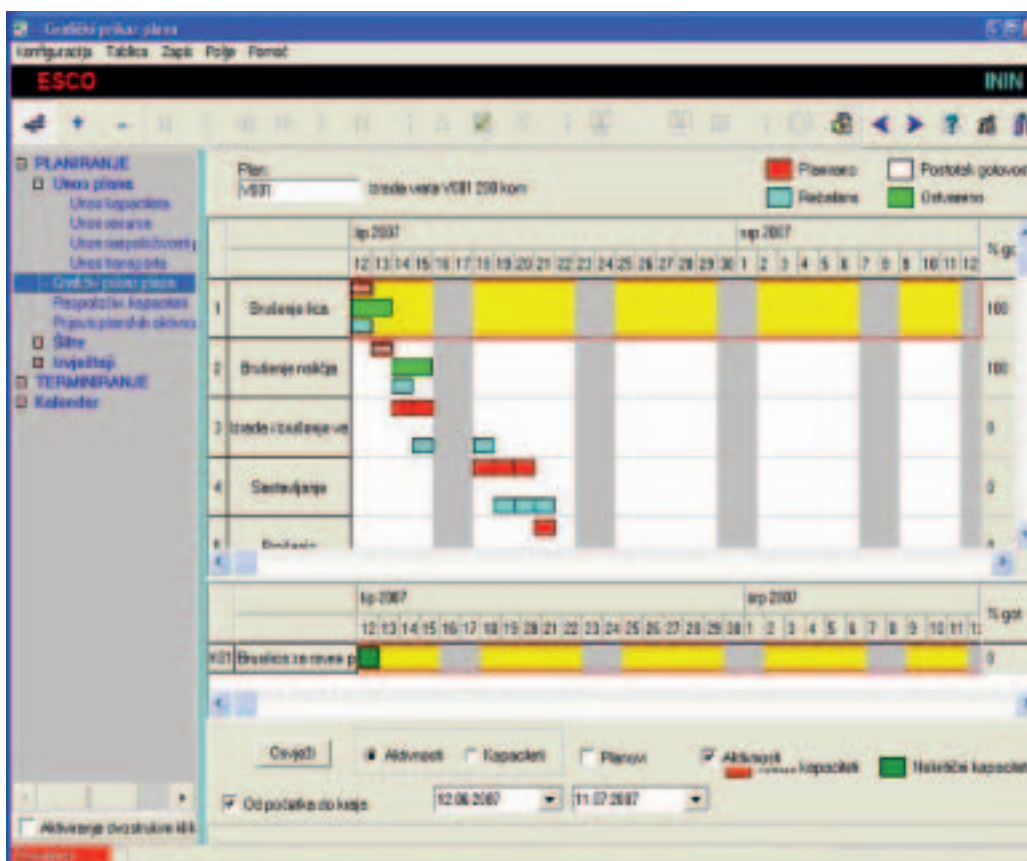
Kašnjenje plana povećava se linearno nakon prekoračenja roka isporuke (jednako je nuli prije roka isporuke). Kašnjenje plana određuje se prema (10):

$$K = \begin{cases} T_{CP}^r - D_{isp} & \text{ako je } T_{CP}^r > D_{isp} \\ 0 & \text{ako je } T_{CP}^r \leq D_{isp} \end{cases} \quad (10)$$

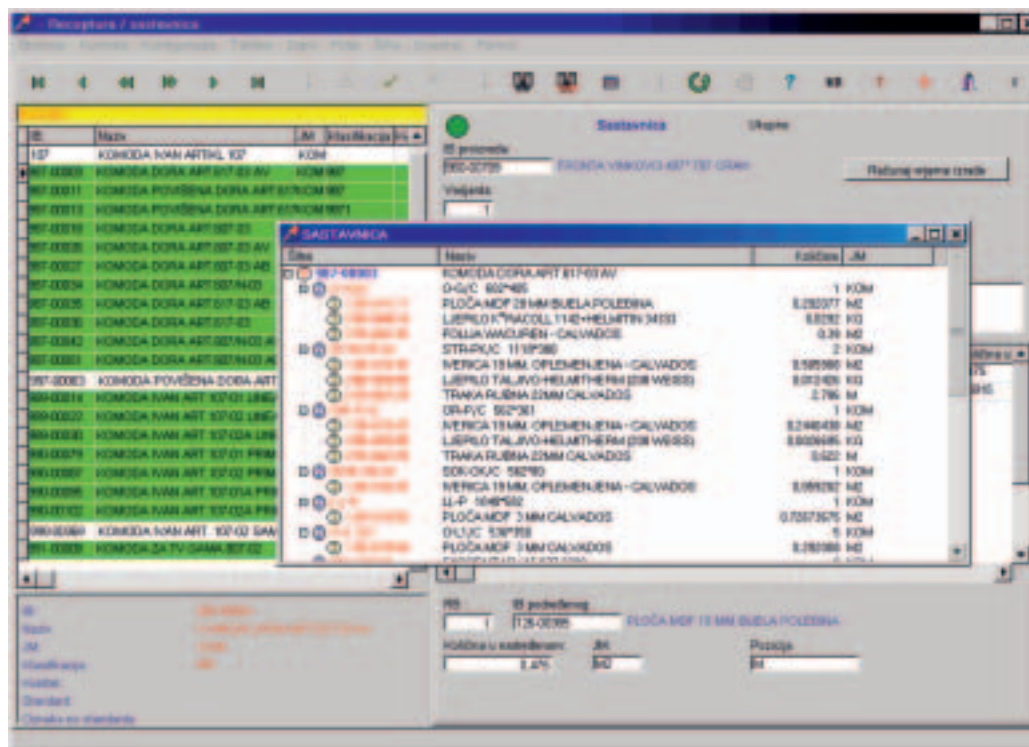
Ako je $K > 0$, tada treba poduzeti akcije za ublažavanje utjecaja rizika. Plan mora biti modificiran prije nego nastupi kašnjenje vremena završetka.

4. PRIMJENA MODELA 4 MODEL APPLICATION

Rezultate rada modela prezentirat ćemo s nekoliko izvještaja i pregleda ERPINS-D sustava. Na slici 3 prikazan je dio osnovnog plana, nakon prijave gotovosti i obavljenog rebalansa. Prikazane su aktivnosti plana, gotovost u postotku aktivnosti, ostvareno trajanje aktivnosti te očekivano trajanje aktivnosti i cjelokupnog plana nakon rebalansa, a prema trenutnom stanju gotovosti aktivnosti (operacija) radnog naloga. Na slici 4. prikazana je sastavnica proizvoda na temelju koje se obavlja proračun potrebnih poluproizvoda, materijala i trgovačke robe te obavlja lansiranje, naručivanje i rezerviranje za određeni radni nalog.



Slika 3. Plan radnog naloga za izradu vrata V001 nakon rebalansa
Figure 3 Work order plan for making doors V001 after the rescheduling



Slika 4. Sastavnica proizvoda za proračun potrebnih poluproizvoda, materijala i trgovačke robe

Figure 4 Product component for the estimate of necessary semi-manufactured products, materials and merchandise

4.1. Praćenje pripreme i proizvodnje

4.1 Monitoring of preparation and production

Dok se izradom planova omogućuje raspoređivanje aktivnosti ili/i tehnoloških operacija po zaposlenicima u pripremi proizvodnje (odnosno po proizvodnim kapacitetima i zaposlenicima u proizvodnji), praćenje proizvodnje treba omogućiti kontrolu izvršenja planova, a rebalansom plana postiže se približavanje ili ispunjenje ugovorenih odnosno planiranih rokova. Postoji nekoliko razina prijave gotovosti aktivnosti ili tehnoloških operacija:

- prijava početka i završetka aktivnosti i operacije, s gotovom količinom napravljenih proizvodnih elemenata na za to priređenim formularima s kojih se podaci unose u ERP sustav,
- prijava završetka operacija u proizvodnji koju obavlja poslovođa unosom u sustav ili operativa proizvodnje za svoju grupu radnika,
- prijava koja se obavlja bar kod čitačima uz svako radno mjesto ili na zajedničkom radioničkom računalu s priključenim bar kod čitačima.

Na slici 5. prikazan je primjer ekrana za unos svih promjena u proizvodnom i pripremnom procesu koji je osnova za razvoj koncepta digitalnog poduzeća.

Radnici u proizvodnji dolaze do upisnog mjesta i prelaskom bar kod čitačem preko radnog odijela učitavaju svoj bar kod i tipkom biraju izbor unosa. Nakon toga prelazeći čitačem bar koda preko radnog naloga, automatski popunjavaju proizvodno-tehnološke podatke i upisuju količinu proizvodnih elemenata napravljenih tijekom te operacije. Na isti način unose i sve ostale događaje u procesu proizvodnje (zastoje, kvarove, čekanja i ostale gubitke vremena). Odmah nakon unosa

zaposlenici zaduženi za pojedine procese (planska priprema, prodaja, održavanje, osiguranje kvalitete, menadžment) dobiju na ekranu poruku s vremenom za poduzimanje određenih akcija i definiranjem vremena prijema i čitanja poruke.

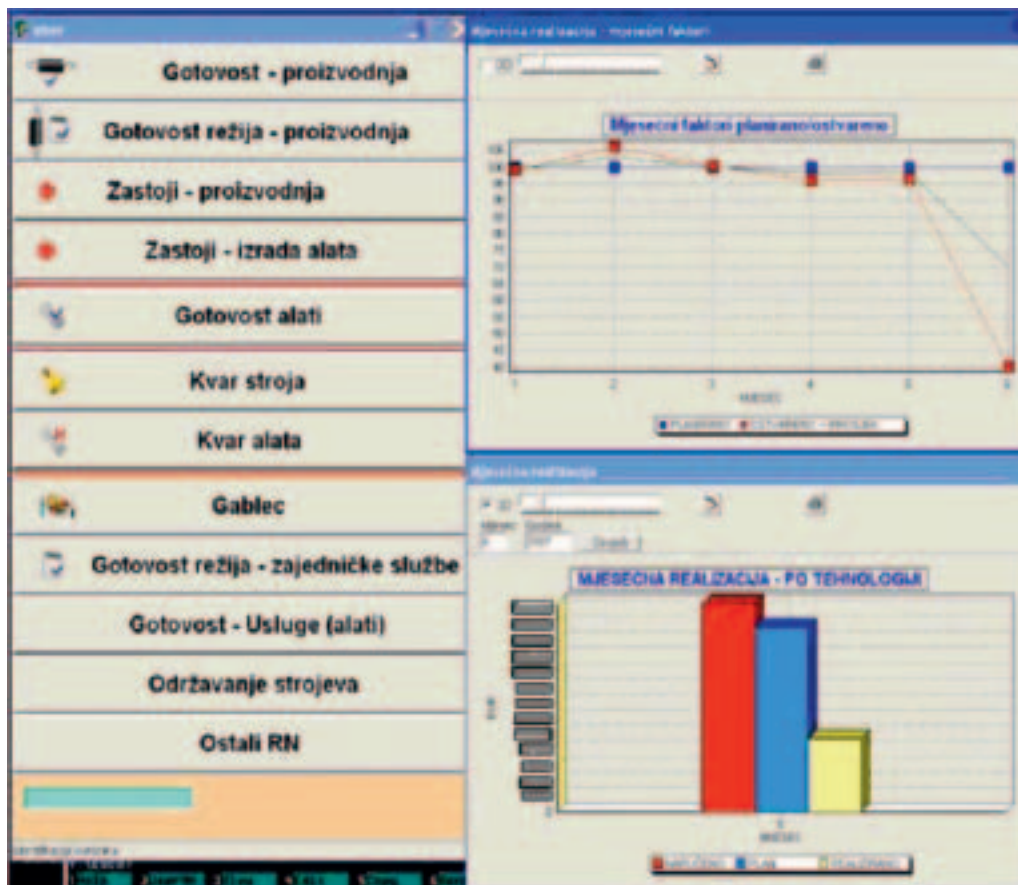
Na osnovi tih prijava dobiju se izvještaji, pregledi i grafičke interpretacije poslovnih i proizvodnih rezultata:

- stanje gotovosti proizvodnih elemenata i ukupna gotovost radnih naloga,
- stanje gotovosti određene narudžbe kupca,
- planirani i ostvareni troškovi na radnom nalogu,
- ostvarenje plana (vrijednosno i količinski),
- iskorištenje radnog vremena,
- analitika radnih sati po zaposleniku za obračun plaće,
- ostvarena produktivnost po strojevima i radnim nalogima itd.

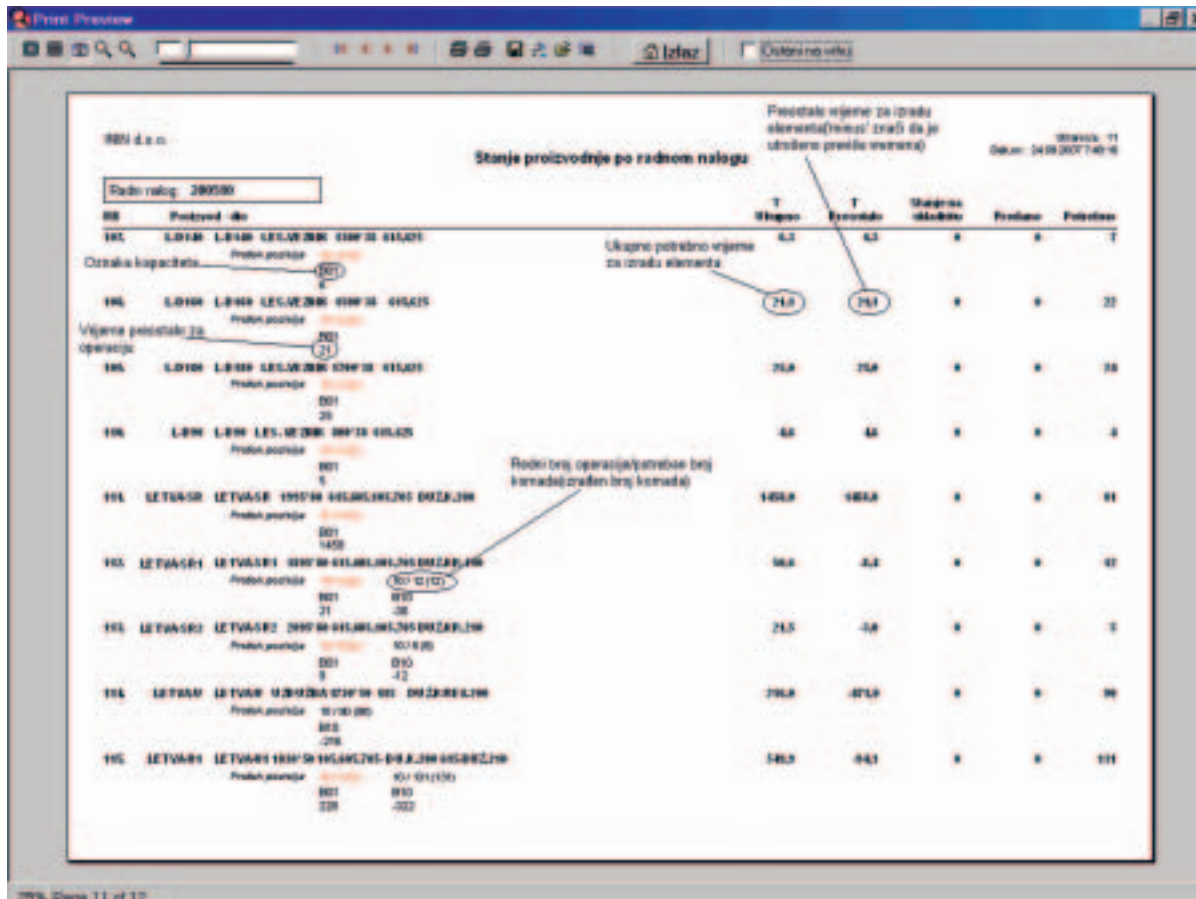
Na slici 5. vide se trenutačni rezultati poslovanja poduzeća tako da svi zaposlenici mogu pratiti proizvodne i poslovne rezultate.

Na slici 6. prikazan je izvještaj o stanju radnih naloga.

Na slici 6. vidi se stanje gotovosti u proizvodnji za sve proizvodne elemente na radnom nalogu, ukupno potrebno vrijeme izrade i preostalo vrijeme izrade u trenutku kreiranja izvještaja te popis i stanje gotovosti po svim operacijama u izradi proizvodnog elementa. U prvom redu vide se operacije i količina gotovih elemenata u toj operaciji, u drugom redu šifra kapaciteta, a u trećem preostalo ili prekomjerno utrošeno tehnološko vrijeme. Na drugoj strani ekrana prikazane su ukupno lansirane količine i količine predane u skladište poluproizvoda.



Slika 5. Unos svih događaja u procesu pripreme i proizvodnje u poduzeću
 Figure 5 Entering of all events during the process of preparation and production in the enterprise



Slika 6. Pregled gotovosti radnih naloga
 Figure 6 Overview of work order readiness

5. ZAKLJUČAK 5 CONCLUSION

Iskustva u razvoju i uvođenju ERP sustava pokazala su postojanje niza specifičnosti u preradi drva i proizvodnji namještaja koji onemogućuju izravnu uspješnu primjenu poznatih metoda MRP, MRPII i JIT, ugrađenih u ERP sustave metaloprerađivačke, elektroindustrije i građevinske industrije. Te specifičnosti zahtijevaju razvoj novih metoda utemeljenih na teorijskim postavkama navedenih metoda, od kojih je dio sustava upravljanja proizvodnjom prikazan u ovom radu. Osim što pridonose povećanju produktivnosti, što je utvrđeno primjenom upravljanja proizvodnjom uz pomoć razvijenih ERP sustava u nekoliko poduzeća za preradu drva i proizvodnju namještaja, prikazani rezultati ujedno su i polazna pretpostavka za razvoj koncepta digitalnog poduzeća u toj perspektivnoj i za Hrvatsku značajnoj industrijskoj grani.

6. LITERATURA 6 REFERENCES

1. Dangelmaier, W.; Fischer, M.; Gausemeier, J.; Grafe, M.; Matysczok, C.; Mueck, B., 2005: Virtual and augmented reality support for discrete manufacturing system simulation. *Computers in Ind.* 56(4): 371-383
2. Majdandžić, N., 2004: Izgradnja informacijskih sustava proizvodnih poduzeća. Prvo izdanje. Slavonski Brod, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu.
3. Majdandžić, N.; Majdandžić, I., 2007: Iskustva u razvoju i primjeni ERP sustava u drvoprerađivačkoj industriji. 4. drvno-tehnološka konferencija, Opatija, str. 40-45.
4. Maropoulos, P.G., 2003: Digital enterprise technology-defining perspectives and research priorities. *International Journal of Computer Integration Manufacturing.* 16(7-8): 467-478.
5. Matičević, G., 2005: Model višerazinskog planiranja i terminiranja pojedinačne i maloserijske proizvodnje. Disertacija. Sveučilište u Osijeku, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu.
6. Wenzel, S.; Jessen, U.; Bernhard, J., 2005: Classifications and conventions structure the handling of models within the Digital Factory. *Computers in Ind.* 56(4): 334-346.
7. Woerner, J.; Woern, H., 2005: A security architecture integrated co-operative engineering platform for organised model exchange in a Digital Factory environment, *Computers in Industry*, 56(4), p. 347-360.
8. Zubak, D. i sur., 2007: *Gospodarska kretanja br. 6*, Belošević Matić J.(ur), Hrvatska gospodarska komora, Centar za makroekonomske analize, lipanj 2007, Zagreb, <http://www.hgk.biznet.hr/hgk/fileovi/10113.pdf>, datum pristupanja: 5. 8. 2007.
9. ***, 2007. Hrvatska gospodarska komora, Sektor za poljoprivredu, prehrambenu industriju i šumarstvo. <http://www.hgk.hr/>, datum pristupanja: 5. 8. 2007.

Zahvala Acknowledgment

Autori zahvaljuju recenzentima na korisnim primjedbama. Članak je nastao kao rezultat rada na projektima *Razvoj ERP sustava za digitalno poduzeće (152-2235)* Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske i *Model digitalnog poduzeća u drvoprerađivačkoj industriji* Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva, 2007. Autori zahvaljuju na financijskoj potpori.

Corresponding address:

Assistant GORDANA MATIČEVIĆ, PhD

Faculty of Engineering in Slavonski Brod
University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek
Trg Ivane Brlić-Mažuranić 2
35000 Slavonski Brod
CROATIA
e-mail: gmatic@sfsb.hr

AMBIENTA 2007.



34. međunarodni sajam namještaja, unutarnjeg uređenja i prateće industrije



Od 16. do 21. listopada 2007. godine u Zagrebu je održan najpoznatiji sajam namještaja, unutarnjeg uređenja i prateće industrije *Ambienta*. U čak 17 paviljona na više od 48 000 m² svoje je proizvode predstavilo 718 izlagača, od čega 336 domaćih i 382 inozemna iz 26 zemalja. Sajem je i ove godine posjetilo više od 50 000 osoba.

Na *Ambienti* su se ove godine izuzetno atraktivno i uspješno predstavili proizvođači iz drvnopredrađivačkog sektora - parketari, proizvođači drvenih podova, vrata i prozora. Na području namještaja za stanovanje, uredskog namještaja i namještaja za opremanje hotela te ugostiteljskih i ostalih objekata, kao i predmeta za unutarnje uređenje, tekstila i rasvjete mogli su se vidjeti najnoviji trendovi u dizajnu koji prate kretanja i na svim velikim međunarodnim sajmovima u Kölnu, Milanu i drugdje.

Noviteti s ovogodišnje Ambiente

Svijet namještaja postaje sve atraktivniji pa se i sajmovi pretvaraju u privlačne izložbe na koje dolazi sve više ljudi. *Ambienta* u tome nije iznimka. U stručnim krugovima već su je počeli nazivati *malim Kölnom* ili *malim Milanom*. *Ambienta* je danas postala glasnik novih trendova u interijerima.

Novi trendovi u uređenju interijera promiču eleganciju klasike i nostalgiju rustikalnog stila. Njegu je se individualizam i cjelovit pristup svakom stambe-

nom prostoru. Osim dizajna, novi namještaj podređen je zdravlju te se stoga na ovogodišnjoj *Ambienti* gotovo na svakom izložbenom štandu mogao vidjeti namještaj specijalno izrađen za uspravno sjedenje ili za što udobnije spavanje.

Strip uzorci na kuhinjskim elementima, svila i skupe tkanine na hladnjaku, fotografije ukućana u tuš kabinama i jacuzzi s isprintanim slikama noviteti su naših mladih dizajnera koji kupcima nude prepoznatljiv i moderan dizajn te individualni pristup.

Domaći su dizajneri ponudili jedinstvene kuhinje, dnevne boravke, urede, kupaonice i spavaće sobe te namještaj koji se proizvodi prema mjeri, a uz to su njihove cijene znatno niže od cijena konkurentskih afirmiranih inozemnih dizajnera.

PAVILJON 1 – Nova atrakcija

Glavno iznenađenje na *Ambienti 2007.* definitivno je bio paviljon 1, atraktivno uređen prostor koji se svojim bogatim sadržajem i načinom uređenja definitivno približio najpoznatijim svjetskim sajmovima namještaja, unutarnjeg uređenja i prateće industrije.

Predstavljanje akcije DRVO JE PRVO

U sklopu 34. međunarodnog sajma namještaja, unutarnjeg uređenja i prateće industrije *Ambienta*, u paviljonu 1 predstavljena je akcija *Drvo je prvo*. Cilj akcije, čiji je nositelj bila Hrvatska gospodarska komora, u suradnji s Ministarstvom poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva te Hrvatskim šumama, bilo je



jačanje tržišta drvnih proizvoda, razvoj drvnog sektora i šumarstva, povećanje zaposlenosti u drvnj industriji i odgovorni pristup okolišu, šumi, drvu i proizvodima iz obnovljivih izvora.

Predviđeno je da akcija traje do 2010. godine, a podijeljena je u tri dijela. U prvom dijelu, tijekom ove i sljedeće godine, provodit će se edukativna kampanja o prednostima drva kao materijala. Emotivna kampanja, koja je u planu 2008. i 2009. godine, trebala bi senzibilizirati javnost na vrijednost drva, a kampanje tijekom 2009. i 2010. godine bit će usmjerene na dodatno isticanje prednosti drva kao materijala.

Pokretači akcije nadaju se da će drvo zauzeti svoju pravu ulogu u graditeljstvu i industriji namještaja kakvu je imalo prije intenzivnog uvođenja umjetnih materijala.

Prva izložba o povijesti hrvatske drvene industrije

Na ovogodišnjoj *Ambienti* prvi put je postavljena izložba o povijesti domaće drvene industrije. Izložba je obuhvatila prvo razvojno razdoblje domaće drvene industrije, koje je započelo 1849. godine. Ta se godina smatra početkom industrijske proizvodnje zbog prve uporabe parnog stroja u preradi drva. Taj razvojni ciklus traje sve do uoči Drugoga svjetskoga rata. U idućim godinama na *Ambienti* se planiraju postaviti još dva izložbena ciklusa (jedan će obuhvatiti razdoblje od 1930. do 1990, a drugi od 1991. do danas).



Domaća drvena industrija kroz povijest, *paviljon 1, Ambienta 2007.*

Natjecanje parketara na Ambienti

Na ovogodišnjoj *Ambienti*, prvi je puta organizirano natjecanje u polaganju parketa. Zadatak parketara bio je složiti klasičan parket na pero i utor prema zada-



Natjecanje u polaganju parketa, paviljon 1, Ambienta 2007.

noj jednostavnoj shemi, i to za 30 minuta. Za vrijeme natjecanja mnogobrojnim su se prisutnim posjetiteljima predstavile vodeće tvrtke za proizvodnju parketa u Hrvatskoj: Parketi Požgaj, PPS Galeković, Pan parket, Parketi Sabljo. Posjetitelji su se mogli uživo uvjeriti u spretnost naših majstora podopolagača. Parket je postavljan na ravnu podlogu bez lijepljenja.

Stručni i popratni događaji AMBIENTA 2007

Poslovni forum *Šumarstvo i prerada drva u novom okruženju*

Budućnost hrvatske drvoprerađivačke industrije jest u što veći udio kvalitetnih finalnih proizvoda s visokom dodanom vrijednošću, ocjena je iznesena na poslovnom forumu *Šumarstvo i prerada drva u novom okruženju*.

Sudionici skupa istaknuli su da drvoprerađivačku industriju u Hrvatskoj zahvaćaju povoljni trendovi povećanja izvoza i zaposlenosti.

Na kraju poslovnog foruma pokazalo se potrebnim oblikovati novu politiku sektora prema trgovcima te otvoriti *croshopove* u kojima bi domaći proizvođači predstavili svoje proizvode.

Okrugli stol *Potencijali industrije namještaja u opremanju jadranskih hotela*

Više od 90% namještaja za jadranske hotele isporučuju strani proizvođači jer se domaća industrija ne može nositi sa stranom konkurencijom, ocijenjeno je na okruglom stolu. Pokazalo se da su brojni razlozi zbog kojih domaći proizvođači ne mogu ozbiljnije konkurirati stranim u opremanju hotela, a temeljni je razlog što nema studija ni istraživanja koja bi ocijenila potencijal tog tržišta i definirala strategiju nastupa hrvatskih tvrtki, čulo se na skupu.

Na okruglom stolu istaknut je i problem nedostatka arhitekata za unutarnje uređenje, zbog čega se najčešće uvoze gotovi arhitektonski projekti, a problem je i uvoz jeftinije sirovine s Dalekog istoka kojom se koriste neki izvođači radova pri obnovi hotela.

Želimo li više posla u obnovi hotela, moramo biti jednako kvalitetni kao konkurencija sa Zapada i jeftiniji od konkurencije s Istoka, poboljšati dizajn i obrazovati stručnjake za uređenje interijera, zaključeno je na okruglom stolu.

Međunarodni znanstveno–stručni simpozij *Nove tehnologije i materijali u industrijama baziranim na sektoru šumarstva*

Tradicionalno znanstveno savjetovanje u sklopu poslovnog događaja visokog međunarodnog ugleda, predstavilo je partnerski model suradnje u kontekstu prepoznatljivosti, konkurentnosti i pozicioniranja na globalnom tržištu.

Sveobuhvatna globalizacija i druge velike promjene, čija će se dinamičnost povećavati u idućim godinama, proširuje granice za formiranje strategije razvoja industrija utemeljenih na sektoru šumarstva. Za potpuni uspjeh u stvaranju produktivnih i bogatih industrija utemeljenih na sektoru šumarstva potrebni su novi i obnovljivi modeli suradnje i potpora svih interesnih sku-

pina u zemlji, na svim razinama, uz nužnu kvalitetnu suradnju s europskim i svjetskim partnerima.

Ovogodišnje savjetovanje predstavilo je mogućnosti otkrivanja novih razvojnih polazišta i prioriteta koji utječu na stvaranje strategije održivog razvoja industrija utemeljenih na sektoru šumarstva.

Glavni pokrovitelj međunarodnog simpozija bilo je Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva, a kao glavne organizatore uz Šumarski fakultet i Zagrebački velesajam treba spomenuti InnoWood, UFI, Hrvatsko šumarsko društvo, Gospodarsku zbornicu Slovenije – Združenje lesarstva, Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo – HAZU, Akademiju tehničkih znanosti Hrvatske i Akademiju šumarskih znanosti.

Stručni skup za nastavnike u podsektoru obrade drva

Agencija za strukovno obrazovanje organizirala je permanentno usavršavanje nastavnika srednjih škola na stručnom skupu koji se tradicionalno, već treći put održava u sklopu sajamske izložbe *Ambienta*. Teme stručnog skupa bile su podijeljene u tri tematska bloka, i to *Novosti u udarnom sektoru*, *Novosti u strukovnom obrazovanju* i *Nove tehnologije i novi materijali u proizvodnji namještaja i prateće industrije*.

U prolazu između paviljona 10A i 11A održana je prezentacija škola, zanimanja i učeničkih radova s temom *Stalak za novine*. Učenici su, svaki na svoj način, prikazali tijek nastajanja proizvoda, a za vrijeme održavanja priredbe svi su radovi bili izloženi.

Tijekom *Ambiente* na izložbenom prostoru u paviljonu 11D predstavilo se deset srednjih drvodjeljskih škola iz cijele Hrvatske. One su izložbom prikazale nastajanje proizvoda od drva, način površinske obrade drva, izvođenje restauratorskih radova te predstavili zanimanje glazbalara trzalačkih instrumenata.

Nagrada MOBIL OPTIMUM

Na *Ambienti* su dodijeljene zlatne, srebrne i brončane plakete za prestižnu nagradu MOBIL OPTIMUM. Bile su prijavljene 33 tvrtke, koje su za tu prestižnu nagradu kandidirale 51 proizvod.

Stručni ocjenjivački sud dodijelio je **Zlatne plakete** tvrtkama Bernarda iz Pušćina - za visoku kvalitetu ležaja-madraca Magic Touch-Corona, masažnog madraca Hilaris i dječjeg torba madraca Beatus; tvrtki Eduro iz Zagreba - za ugradbeni ormar Exclusive DS; tvrtki Finvest Corp iz Čabra - za ojaštenu garnituru za sjedenje, model 330, i Lesnoj industriji Svea iz Zagorja ob Savi iz Slovenije - za uspješan razvoj kuhinjske garniture Stella.

Srebrne plakete dobili su Drvo Galeković iz Mraclina kod Velike Gorice - za razvoj lakiranog parketa od toplinski obrađene jasenovine i bukovine; Inkea, Zagreb - za visoku kvalitetu uredskog



Tvrtka EDURO, *Ambienta 2007*
Nagrada MOBIL OPTIMUM, Zlatna plaketa za ugradbeni ormar Exclusive DS

namještaja NYX; Meblo Trade, Zagreb - za krevet JOGI POSTELJA GRACIA te tvrtka Tapo iz Gline - za izloženu uredsku garnituru CRUISE & ATLAS proizvodnje OKAMURA CORPORATION, Japan.

Prva hrvatska kuhinja za osobe s posebnim potrebama Lea ima elemente koji su potpuno prilagođeni osobama u invalidskim kolicima.

Brončanim plaketama okitili su se Ancona iz Đakova - za kuhinjsku garnituru za osobe s posebnim potrebama; Stolarski obrt Breza iz Odranskog Obreža - za uspješno izvedene stolice i stol blagavaoničke garniture DAMJAN; DI Janj iz Donjeg Vakufa u Bosni i Hercegovini - za uspješno ostvarenje furniranih unutarnjih dovratnika i vrata te tvrtka Stilles iz Sevnice u Sloveniji - za visoku kvalitetu stilskog namještaja BELI BAROK.

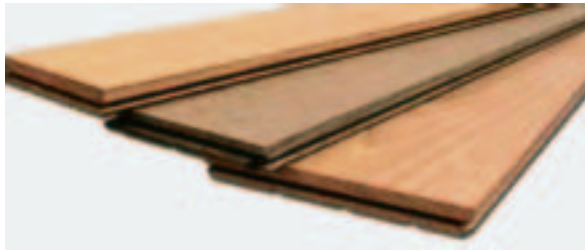
Dodijeljeno je i 14 pohvala MOBIL OPTIMUM.

Dobitnici ovogodišnjih nagrada za najuspješnije nastupe na sajmu *Ambienta* jesu Hespo iz Preloga (priznanje za najvišu razinu oblikovanja i najbolje ideje u rješavanju prezentacije), Textum iz Viškova (posebno priznanje za najuspješnije ambijentalno izlaganje) i HGK, Sektor za poljoprivredu, prehrambenu industriju i šumarstvo (posebno priznanje za najvišu razinu ukupnog nastupa).

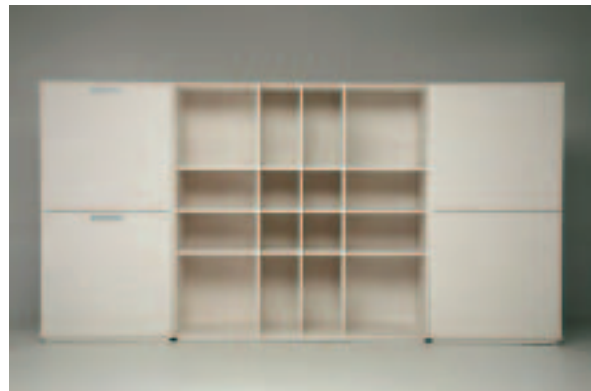
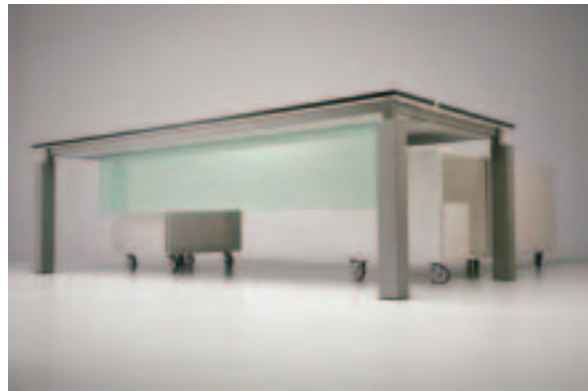
Priznanja za visoku razinu ukupnog nastupa dobile su tvrtke: Bernarda iz Pušćina, DI Spačva iz Vinkovaca,



Tvrtka Finvest Corp, *Ambienta 2007*
Nagrada MOBIL OPTIMUM, Zlatna plaketa za ojaštenu garnituru za sjedenje, model 330



Tvrtka Drvo Galeković, *Ambienta 2007*
Nagrada MOBIL OPTIMUM, Srebrna plaketa za razvoj lakiranog parketa od toplinski obrađene jasenovine i bukovine



Tvrtka Inkea, *Ambienta 2007*
Nagrada MOBIL OPTIMUM, Srebrna plaketa za visoku kvalitetu uredskog namještaja NYX



Tvrtka BERNARDA, *Ambienta 2007*
Nagrada MOBIL OPTIMUM, Zlatna plaketa za visoku kvalitetu ležaja-madraca Magic Touch-Corona, masažnog madraca Hilaris i dječjeg torba madraca Beatus



Lesna industrija SVEA, *Ambienta 2007*
Nagrada MOBIL OPTIMUM, Zlatna plaketa za uspješan razvoj kuhinjske garniture Stella



Tvrtka Ancona, *Ambienta 2007.*
Nagrada MOBIL OPTIMUM, brončana plaketa za kuhinjsku garnituru za osobe s posebnim potrebama

Drvni Cluster sjeverozapadne Hrvatske iz Varaždina, Duka Interijeri iz Svete Nedjelje, Exportdrvo iz Zagreba, Finvest Corp iz Čabra, Hrvatske šume iz Zagreba, Kantonalna privredna komora iz Tuzle, Kontura Nova iz Zagreba, Međimurjeplet iz Čakovca, Meblo trade iz Zagreba, Pan parketi iz Čačinaca, Parketi Požgaj iz Velikog Bukovca, Spin Valis iz Požege, Svea iz Zagorja

ob Savi, Scachermayer iz Zagreba, Tehnomelia iz Zagreba, Tehnopaneli iz Zagreba, Tapo iz Gline, Tom iz Mokronoga, Tvin iz Virovitice i ZonaimpeX iz Skopja.

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

IMM COLOGNE 2008



Imm Cologne, najpoznatiji i najveći sajam namještaja i unutarnjeg uređenja u Europi, otvorio je svoja vrata izlagačima i posjetiteljima od 14. do 20. siječnja 2008. Ovogodišnjom manifestacijom ponovno se potvrdio kao svjetska najvažnija poslovna i informacijska izložba namještaja i umjetnosti uređenja životnog prostora. Scenom izložbenog prostora dominirala su vodeća imena industrije namještaja, što je na kraju rezultiralo vrhunskom kvalitetom i susretima priznatih svjetskih stručnjaka.

Ukupno 1 251 izlagač iz 53 zemlje predstavio je sveobuhvatan program, od namještaja vrhunskog dizajna do svijeta klasičnog opremanja kuće. Oko 107 000 posjetitelja iz 131 zemlje informirali su se tijekom dva dana namijenjena općoj publici, o trendovima i novim proizvodima u tom sektoru. Zabilježeno je povećanje broja posjetitelja iz Sjeverne i Južne Amerike, Azije, Rusije i Srednjeg istoka, a domaći i strani posjetitelji, prema riječima organizatora, bili su izuzetno zadovoljni stupnjem inovacija u industriji namještaja. Sajam je prvi put uveo novi element - državu partnera. Ovogodišnji partner bila je Nizozemska, koja je omogućila pogled na nacionalna obilježja zemlje i predstavila ideju „života budućnosti“ nizozemskih arhitekta i dizajnera.

U 2007. godini Imm Cologne je stavio novi naglasak na arhitekturu, dizajn i koncepte interijera s *Architecture Code Cologne* i obnovljenom prezentacijom idealnih kuća. Bez sumnje, izuzetan i nov format događanja - *Architecture Code Cologne* od prvog je dana pobudio veliko zanimanje dizajnera i arhitekata. Ovogodišnja edicija poštovala je ista načela, ali uz veću posvećenost zemlji partneru, Nizozemskoj.

Trendovi 2008 – raskoš i visoka moda

Namještaj je lagan i fleksibilan. Urbane sredine sa sve većim brojem stanovnika imaju potrebu štednje prostora za stanovanje, pa mali stanovi bez ikakvih karakterističnih prostorija poput kuhinje te dnevne, spa-



Knell dizajn, IMM Cologne 2008

vaće ili radne sobe više nisu rijetkost. Takvi prostori, koje većina vlasnika izbjegava opremiti tradicionalnim namještajem, poseban su izazov dizajnerima interijera za donošenje inteligentnih i domišljatih rješenja.

Ojastučeni namještaj ima multifunkcionalnu namjenu. Željama potrošača da iskoriste vlastitu kreativnost i varijabilno urede prostore prema svojim potrebama mogu udovoljiti domišljato dizajnirane *multifunkcionalne ojastučene površine*. Rješenja su često naizgled vrlo jednostavna, a nastala su zbog jasne želje krajnjih potrošača za multi-funkcionalnošću i većom fleksibilnošću. Proizvodi nisu samo mobilni i lako rastavljivi radi funkcionalnog razmještaja, već i prilagođeni upotrebi ovisno o raspoloženju korisnika.



Studio Schrofer, IMM Cologne 2008



Natuzzi SpA, IMM Cologne 2008.

Bijela boja – ovogodišnji hit!

Multimedijska tehnologija postala je iznimno važna. LCD ekrani i zvučnici ugrađeni su u namještaj, primjerice u vrata ormara u kojima su integrirani zvučnici, ili su pak u mekopomične ladice i police, tj. u njihovo dno, ugrađeni membranski zvučnici. Inteligentne inovacije svakako započinju dizajnom, ali temelj kvalitete i dalje je u proizvodnji.



HUBERTUS F.P.H. Hubert Leboch, IMM Cologne 2008.

Svjetlost simbolizira život, toplinu i nadahnuće, stoga nije čudno koliko način uporabe svjetlosti ima važno mjesto u oblikovanju prostora. Svjetlost je sastavnica uspješnog dizajna. Ugrađuju se u ormare, police, krevete ... Svjetlosni izvori LED (*Light Emitting Diode*) daju nove smjernice u izradi namještaja i uređenju interijera. Taj već dulje uvelike zastupljen trend iznova se potvrđuje kao nezaobilazan element i "materijal" u oblikovanju interijera.

Nova razina uporabe kuhinjskog prostora utemeljena je na visokotehnološkoj i informatičkoj opremi, jednostavnosti i čistoći linija. Moderna **kuhinja** i dalje je u službi povezivanja i socijalizacije svih ukućana, središte je doma i glavno mjesto okupljanja. Kuhinje visoke klase impresioniraju vrhunskom tehnologijom. "Meki" mehanizmi za otvaranje i zatvaranje postali su standardnim obilježjem. Ladice se zatvaraju poput čarolije te su i u najvišim dijelovima kuhinjskih ormara ugrađeni sustavi s komprimiranim zrakom.

Green Line namještaj. Namještaj proizveden od prirodnog materijala, koji se može reciklirati i na taj način zaštititi okoliš, prvorazredan je ovogodišnji hit.



Porsche dizajn, Imm Cologne 2008.



Koncept 40, NOA, Imm Cologne 2008.



Yos Theosabrata, Imm Cologne 2008.

Nizozemski dizajn – Nizozemska, država partner IMM Cologne 2008

Novi element na IMM Cologne 2008. jest *država partner*. Ovogodišnji je partner Nizozemska, koja je





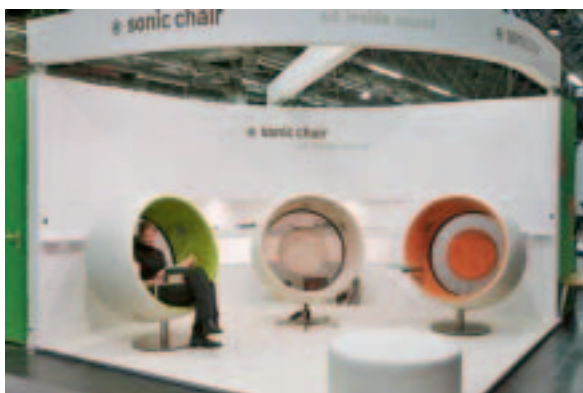
Bree's New World Nizozemska, Imm Cologne 2008.



Harechair Nizozemska, IMM Cologne 2008.

omogućila pregled nacionalnih obilježja zemlje i predstavila ideju „života budućnosti“ nizozemskih arhitekata i dizajnera. Kada je riječ o dizajnu i arhitekturi, Nizozemska je trenutačno među najvažnijim svjetskim lokacijama. Naglasak je na čistom uređenju interijera, umjetničko-eksperimentalnim dodacima te samim time i kompletno novom životnom prostoru.

(d3) Desing talents: Napravite mjesta talentiranim mladim dizajnerima!



Ovogodišnji, treći po redu *(d3) desing talents*, događaj za mlade i neovisne dizajnere, imao je nov izgled i središnji izložbeni položaj. Iz prvobitnog trojca *(d3) desing talents (Future Point, inspired by cologne i NRG)* nastali su *(d3) schools*, *(d3) contest* i *(d3) professionals*.

(d3) schools otvoren je za studente i učenike koledža, politehničkih škola i fakulteta arhitekture i dizajna te obrazovnim institucijama daje mogućnost prezentacije njihovih kreativnih potencijala.

(d3) contest otvoren je novim članovima iz cijelog svijeta, studentima ili diplomantima kojima su potrebne najviše tri godine od završetka studija, a prosječno je obuhvatio oko 450 radova.

(d3) professionals otvoren je za mlade i neovisne dizajnere, i to ne samo za industrijske produkt dizajnere, već i za one s područja mode, tekstila, nakita.

Hrvatski namještaj na Imm Cologne 2008.



Na ovogodišnjem sajmu Republiku Hrvatsku predstavilo je osam proizvođača: DI Sekulić, d.o.o.; DIN Novoselec, d.o.o.; Lapibus, d.o.o.; Javor, d.o.o.; Inkea, d.o.o.; Međimurjeplet, d.d.; Studio Mosaico i Drvni cluster SZH, na ukupnoj površini od 300 m² (paviljon 2.2-moderan namještaj; 4.1-stolice i sjedeće gar-



Međimurjeplet, Imm Cologne 2008.

niture i paviljon 4.2-masivni namještaj). Nastup hrvatskih izlagača financijski i organizacijski tradicionalno prate HGK-Sektor za poljoprivredu, prehrambenu industriju i šumarstvo, HGK-Sektor za trgovinu i Uprava za drvenu industriju Ministarstva regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva.

*prof. dr. sc. Ivica Grbac
Renata Ojurović, dipl. ing.
Vanja Gašparić, dipl. ing.*

HÄFELE

“PAMETNI” OKOVI DIKTIRAJU TRENDOVE Häfeleov inovativni program *in motion*

Najveći njemački proizvođač okova Häfele na ovogodišnjem je Interzumu iznenadio novim idejama. Na sceni njihove izložbene pozornice od 1300 kvadratnih metara predstavljeno je moderno kućno i radno okruženje *in motion*, a pritom su dizajn i funkcionalnost povezani u harmoničnu interakciju. S Häfeleovom razvojnom ekipom surađivali su dizajneri i arhitekti kako bi se njihova vizija optimalne funkcionalnosti pri opremanju prostora mogla primijeniti u različitom stambenom okruženju.



U industriji namještaja Häfele je pojam, a njihova priča traje više od osam desetljeća. Imaju četiri proizvodna pogona s integriranim razvojnim odjelima i 31 podružnicu diljem svijeta. Od samog osnutka mnogo ulažu u razvoj okova, opreme i sustava za gradnju namještaja. Ideje o unapređenju unutrašnjeg uređenja nastale su tijekom istraživanja tržišta jer se zna da namještaj opremljen funkcionalnim okovima dobiva dodatnu vrijednost, nudi bolji komfor i optimalnu funkcionalnost. Moderni okovi i mehanizmi skrivena su *hi-tech* čuda koja danas dizajnerima omogućuju ostvarivanje naj-složenijih rješenja na jednostavan način, čime se nekad običan stol, krevet, ormar ili kuhinjski kredenc pretvara u višefunkcionalni uređaj visoke estetike.

Häfele olakšava proizvodnju laganog pokućstva i pruža niz provjerenih rješenja za pričvršćivanje drva svih debljina i gornjih slojeva. Ovogodišnja je atrakcija njihova najnovija linija spojnih dijelova *Ixconnect* te sustavi okova namijenjeni sastavljanju kuhinjskih elemenata, ormara i polica konstruiranih od laganih ploča, od kojih se mogu graditi i robusne strukture koje podnose velik teret. Pod motom *namještaj - lagan poput*

pera predstavljen je namještaj napravljen od kvalitetnih saćastih ploča i drugih laganih drvnih kompozitnih materijala. Za montažu takvog namještaja razvili su specijalni vijak *variant* i raznovrsne okove poput zglobova, vodilica, potpornja za vodilice itd. Posebno su atraktivni mehanizmi kojima se pričvršćuju pokretne lagane ploče na gornjim kuhinjskim elementima.

Iz širokog izbora najnovije Häfeleove serije okova za lagani *in motion* namještaj izdvojili smo nekoliko inovativnih primjera spojnika, okova i mehanizama, koji se mogu lako nabaviti i u nas. Vrlo su praktični za izradu serijskog namještaja, namještaja po narudžbi, ali i za one koji najviše vole varijantu *do-it-yourself*.

Novi okovi

TAKO JE SVE POČELO - Tab 20 HC

Spojnica za spajanje saćastih i ostalih ploča lagane konstrukcije, bez okvira i bez dodatnih napora pri radu. To je prva spojnica u serijskoj proizvodnji za ploče debljine od 32 do 50 mm ili od 40 do 60 mm koja se može postavljati i na gornje slojeve debljine 4 ili više milimetara.

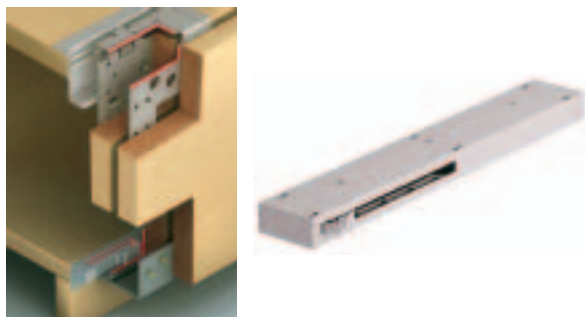
Tab 20 HC slobodno se postavlja u serijama izbušenih rupa od 3 ili 5 mm i izravno se pričvršćuje u gornji sloj posebnim odvrtčaćem varijante HC, bez umeštaka. Na pločama laganog konstrukcija može se primijeniti s okvirom i bez njega, a na uredskom namještaju



služi za povezivanje gornjih i donjih ploča te polica. Sklapanje je jednostavno: spojnica se sastoji od plastičnog kućišta s integriranim elementom za zatezanje te od potpornja izrađenoga od slitine cinka a zaglađenom površinom. Odvrtać varijante HC daje potrebnu stabilnost za ploče debljine od 40 do 60 mm. Tab 20 HC bez problema nadoknađuje 1–milimatarske promjene položaja izbušene rupe za kućište.

KOMFORTNO I TIHO - SILENT ALUFLEX

Sustavi za meko zatvaranje povećavaju upotrebnost komfor pa su postali standard koji se sve više traži. Dodatna im je prednost to što zaštićuju namještaj i okove pa se već i klizna vrata opremaju mehanizmima za meko zatvaranje, koji usporavaju klizanje i tiho povlače vrata do potpunog zatvaranja. Häfele je razvio novi sustav za okove namijenjena drvenim kliznim vratima na ormarima, ali i mehanizam za meko zatvaranje pregradnih zidova.



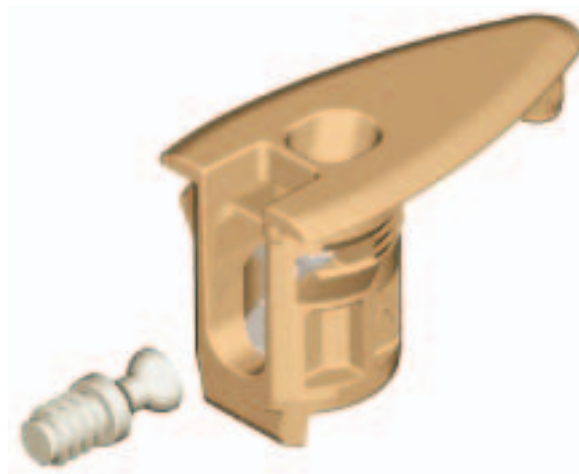
Zahvaljujući samozatvarajućem Häfeleovu mehanizmu, klizna vrata ormara i pregradnih zidova više ne ostaju pritvorena. Mehanizam se ugrađuje brzo i lako, a može se i naknadno ugraditi u već gotova vrata. Leži na laganom sivom plastičnom kućištu visine 55 mm i duljine 330 mm, što je pametno rješenje jer ga je vrlo teško zamijetiti u ormaru i ne kvari opći estetski dojam pokušaja. Ovisno o okovu kliznih vrata, pričvršćuje se na donju ili gornju plohu stranice ormara. Čelični okovi za ekcentrične ležajeve spajaju se na klizna vrata. Häfele nudi niz okova za ekcentrične ležajeve pa su sustavi za meko zatvaranje kompatibilni s drugim kliznim sustavima na tržištu. Dostupni su posebni okovi za ekcentrične ležajeve *rotula 40 i 75 infront*, okovi *rotula 40 i 75 mixfront* i rješenja *rotula 50 i silent vf-40 vorfront*. Silent vf-40 vorfront okovi za klizna vrata pomiču dvoja-troja vrata debljine od 19 do 28 mm. Gornji klizni mehanizam ima ugrađen kuglični ležaj s vodicom obloženom plastikom.

Nevidljivi mehanizam za zatvaranje pregradnih zidova *silent aluflex 80* izrađen je od crne ili sive plastike, jednostavno se pričvršćuje na gornji aluminijski profil okvira kliznih vrata, a električni pokretač ugrađuje se na gornju tračnicu-vodilicu. Tako sustav postaje nevidljiv, a vrata se zatvaraju kao da ih pokreće nevidljiva ruka. Silent *Aluflex 80* ugrađuje se na klizna vrata mase do 35 kg, a može se prilagoditi i kosom stropu na zidnim ormarima i pregradama. Donji klizni sustav s uređajem za namještanje visine (+/- 5 mm) ima konkavnu vodilicu koja omogućuje tiše i lakše pomi-

canje vrata jer kompenzira neravne površine. Gornji dio ima dvostruke plastične vodilice, što osigurava optimalno klizanje vrata i sprečava njihovo klepetanje.

JEDNOSTAVNO POSTAVLJANJE - RAFIX 20 HC

Mala spojnica vrhunske izvedbe za spajanje ormara od saćastih i laganih ploča debljine od 32 do 50 mm, bez okvira s debljinom gornjeg sloja od 4 i više milimetara. Služi za povezivanje gornjih i donjih ploča, a povezni M 20 vijak izravno se priteže u serijama u izbušene rupe od 5 mm.



U spojnicu *rafix 20 HC* ugrađen je poznati i isprobani sustav *rafix 20* s nagnutim komponentama za pričvršćivanje te izvrsnom kutnom čvrstoćom, jednak kao i u spojnici *rafix 20*, s jednakim načinom bušenja. Rafx 20 HC nije pritegnut u gornji sloj već ga treba gurnuti rukom kroz dvije rupe na površini i spojiti 4 mm ispod gornjega sloja ploče. Dva mehanizma osiguravaju spojnicu od pomicanja: s jedne strane kvalitetno plastično kućište ima dodatni tipl na uskom kraju gornjeg sloja, s druge plastični dio ispod ruba rupe drži kućište na krajevima. Poput *rafixa 20*, i spojnica *rafix 20 HC* namijenjena je spajanju namještaja pri samogradnji, jer pri gradnji ormara i polica uvelike olakšava sastavljanje namještaja.

SPOJNICA NAD SPOJNICAMA - MAXIFIX 35 HC

To je najnoviji dodatak obitelji spojnica za saćaste ploče koja je na Interzumu '07 osvojila nagradu za visoku kvalitetu. Služi za spajanje ploča debljine 50 i 60 mm s gornjim slojem debljine 8 mm. Pogodna je za spajanje pod kutom od 90°, s okvirom na jednoj strani, za dvostrano povezivanje na dvije strane bez okvira između rubova kuta, poput onih pri kutnim spajanjima i kutem od 135°. Temelji se na već poznatoj spojnici za radne ploče, *maxifix 35*, a dobila je mnoge pohvale zbog jednostavnog rukovanja i ugradbenog sustava za prilagodbu visine.

Služi za spajanje saćastih ploča male mase, koje su snažne, čvrste, vrlo izdržljive i fleksibilne. Taj inovativni materijal ne zamjenjuje ivericu, ali konstrukcije su mnogo lakše negoli one od punih drvenih ploča. Novi *maxifix 35 HC* vrlo je cijenjen zbog jednostavnog rukovanja i integrirane opreme za prilagodbu visine. U usporedbi sa spojnicom *maxifix 35*, vijak za poveziva-



nje lagane varijante izrađuje se od čelika u heksagonalnim pločama. Okov se sastoji od dvije plastične čašice, *maxifix* kućišta, plastične jedinice za prilagodbu visine i vijka s predinstaliranim metalnim segmentom te od narovašenog ruba.

Čašice se postavljaju u standardnu rupu za bušenje i u udubine ploča koje treba povezati. Vertikalna je rupa toliko duboka da se čašica može dodatno učvrstiti na gornji sloj na suprotnoj strani. Gornji sloj debljine 8 mm trenutačno je standardna vrijednost za radne površine.

Kako sačaste ploče imaju toleranciju do 1 mm, pozicijska se razlika može kompenzirati kako bi se spriječili ružni spojevi.

UREDSKI SUSTAV - VARIANT C+

Za uredski namještaj vrlo je važna fleksibilnost. Zato proizvođači namještaja moraju oslušivati potrebe modernoga radnog mjesta, koje treba što bolje opremiti. Häfele je konstruirao sustav *variant C+* za postavljanje postolja, koji je u skladu sa spomenutim zahtjevima. Bez obzira na vrstu stola, bio to šefovski stol ili onaj u projektnom uredu, *variant C+* omogućuje fleksibilnost, pa se svaki stol može prilagoditi potrebama onoga tko za njim sjedi i radi.

Zapravo, *variant C+* prošireni je modularni sustav Häfeleova programa *variant* iz paketa Officeys, koji se sad može konfigurirati na različite načine, ovisno o zahtjevima. Kostur namještaja ostaje nepromijenjen - proizvodi se isti dio namještaja, samo se on razlikuje po unutrašnjoj konfiguraciji. Instalacijski sustav može se opremiti raznim dodacima, potpuno u skladu sa željom kupca.

Instalacijski sustav sastoji se od tri osnovne komponente: centralnog zaključavanja, tihih vodilica za meko zatvaranje i ladica. To je prvi kompaktni sustav s



vodilicama i ugrađenim mehanizmom predinstaliranih funkcionalnih dijelova. Sve su komponente istog proizvođača i međusobno su usklađene, što znači da instalacijski sustav savršeno funkcionira i da je vrlo pouzdan.

Tehnički biser tog sustava su inovativne jednodijelne vodilice s mehanizmom i bez njega jer su ladica i dijelovi ormarića pričvršćeni jedno za drugo. Praktično to znači da se u konstrukciju mogu ugraditi plitke i sistemske ladice te sustav centralnog zaključavanja. Tim pouzdanim i brzim načinom sastavljanja bez alata pri konstrukciji namještaja može se uštedjeti mnogo vremena i novca. *Variant C+* izrađuje se od visokokvalitetnog čelika i plastike, a dostupan je u uobičajenim bojama uredskoga instalacijskog sustava. Nosivost velikih tereta i klizni rad vodilica s mehanizmom i bez njega potvrđeni su certifikatima o kvaliteti koje je izdao LGA. Mogu se kombinirati različiti moduli, poput ladica za uredske potrebe, plastičnih ili čeličnih plitkih ladica ili sustavi ladica i različitih vodilica kako bi se oblikovali razni modeli postolja. Moduli su dostupni u širinama od 292 do 762 mm i dubinama od 360 do 730 mm.

ORMARIĆ ZA VEĆI TERET - VARIANT S+

Taj instalacijski sustav prilagođen je teretima do 70 kg. Proizvodi se od visokokvalitetnog čelika i plastike, a dostupan je u nekoliko boja. Viseći okviri bočnih vodilica po izboru dostupni su s modernom prednjom stranom. Nudi se i širok izbor dodatne opreme, poput potpornja čeličnih prednjih ploča i police za sklapanje. Trake za označivanje ormara s poslovnom dokumentacijom izrađene od čelika i plastike omogućuju lakše rukovanje.



Variant S+ može se dograditi u široku ladicu s čeličnim dnom ili postoljem. Čelični i plastični viseći sustavi za odlaganje dokumentacije, čelične pregrade i plastične kose police mogu se nabaviti kao dodatna oprema.

Ukratko, *variant S+* fleksibilan je i racionalno iskoristiv instalacijski sustav za uredski namještaj i u tom je području jedan od najsuvremenijih.

PODIZNI STUP IDEA – VITAFLEX

Sustavi podizanja i spuštanja za ugodno življenje bez ikakvih prepreka sve su popularniji sastavni dio modernog namještaja i opreme interijera. Sve više ljudi otkriva prednosti stolova i radnih površina koje se mogu po volji podizati i spuštati, a time i prilagoditi individualnim željama, pogotovo kad je riječ o starijim i

invalidnim osobama. Pomoću podiznog *idea* stupa iz Häfeleove serije *vitaflex*, uz dobru ideju, klasični namještaj možete pretvoriti u moderni koji će impresionirati velike i male, stare i mlade. Sustav dizanja i spuštanja namijenjen je instaliranju u kuhinjske elemente, koji se dosad nisu mogli prilagođivati ni svoditi na jednaku razinu ispod radne plohe.

Idea stup sad nudi tu pogodnost za cijelu kuhinju: kompletna radna površina može se istodobno povisiti ili sniziti za 16 redova, uključujući sudoper i štednjak. To se odnosi na sve razmještaje ili kutove - ravne kuhinjske dijelove, kuhinju u obliku slova L ili U i središnje kuhinjske radne površine. To arhitektima otvara neograničene mogućnosti projektiranja i uređenja, a proizvođači i dizajneri kuhinjskog namještaja također imaju široke mogućnosti za nova rješenja.



Idea stup može se iskoristiti i za kreiranje novih prostora za spremanje pritiskom na gumb, čime se podižu police i otvaraju lak pristup svim površinama. Zanimljiva je ideja prostor za doručkovanje prilagodljive veličine na kuhinjskom pultu, u koji se može pospremiti sav potreban pribor koji nakon doručka jednostavno - nestaje! Zanimljiva je opcija i stol, koji se prema potrebi može podići na visinu stajanja.

Sustav dizanja i spuštanja nije izvanredan samo zbog kompaktnih instalacijskih dimenzija i tanke konstrukcije - on je i vrlo čvrst. Uz pravilan raspored tereta, jedan stup izdrži do 60 kg. Okviri se izrađuju od plastificiranoga nehrđajućeg čelika, a gornji su poklopci od crne plastike. Stup se podiže i spušta elektronički, pritiskom na gumb. Maksimalna je visina 675 mm, no može se ograničiti u skladu sa zahtjevima korisnika. Različiti položaji mogu se programirati i resetirati uz pomoć memorijske funkcije.

U modularnom se sustavu može kombinirati do 16 podiznih stupova. Kutni i zglobni spojevi omo-



gućuju i instalacije koje nisu u istoj liniji. Moguće su naknadne promjene i dodaci. Stup se pričvršćuje na zid, na postolje ili na gornji dio namještaja.

DIŽI, SPUŠTAJ, OKREĆI - IDEA+TV

Televizori ravnog ekrana s LCD-om i plazma tehnologijom u dnevnom boravku sve češće zamjenjuju klasične, glomazne, stare televizore. Häfele nudi razne podizne sustave zahvaljujući kojima se flat screen-televizori mogu uklopiti u regal i popraviti estetski dojam ambijenta. Na taj je način stvoren savršeni sklad uklapanjem televizora u moderni namještaj.



Vrlo elegantno rješenje je Häfeleov električni podizni sustav *idea+TV*, pomoću kojega se LCD i plazma televizori ravnog ekrana (širine do 1 300 mm, visine do 820 mm i mase do 65 kg) mogu podizati i spuštati u sobnom regalu. No tim se uređajem mogu i okretati, pa i nagibati - zaslon se može zakrenuti do 180 stupnjeva i nagnuti do 12 stupnjeva. Maksimalna visina na koju se televizor može podignuti jest 965 mm, što omogućuje raznovrsne upotrebe tog uređaja. Osim utičnice za televizor s automatskim gašenjem, nudi se i dodatna utičnica za napajanje opreme, koja se može ugraditi u namještaj. TV-liftom se upravlja daljinskim upravljačem ili ručno.

PRODUŽNI NOSAČI ZA LAGANE EKRANE

Häfele nudi i produžne okretne nosače za manje i laganije *flat screen* televizore mase do 12 kg. Spaja se na gornju ili donju plohu police ormara ili se pričvršćuje na bočnu stranicu. Sam se televizor pričvršćuje na srebrnu aluminijsku šipku i može se okretati horizontalno i vertikalno za 180 stupnjeva.



Na taj se način LCD ekran može okrenuti i u horizontalan položaj ako ga želite spremiti ili sakriti u plitku policu. Kada poželite gledati televiziju, samo potegnete šipku, nakon čega se zaslon može okretati i naginjati prema želji. Produžni nosač čvrsto stoji u svojoj vodilici pa je prikladan za ugradnju ne samo u regale, već i kao nosač televizora u spavaćoj sobi ili kuhinji te za ugradnju u kampere i kamp-kućice.

POLICA OD SAČASTIH PLOČA

Ta ploča unutar pravokutnoga vanjskog sanduka ima naoko zamršenu dvobojnu strukturu napravljenu zrcalnom izmjenom zelenih i bijelih ploča u lijevoj i desnoj polovici. Ono što je zeleno na lijevoj strani, bijelo je na desnoj.

Novi sastavi omogućuju postavljanje ploča pod raznim kutovima, no pri rezanju i krojenju treba unaprijed znati točan kut svakoga pojedinog sastava, pa tome treba prilagoditi i mjere. Naime ploča koja se na krajevima sastavlja pod nekim kutom koji nije pravi, nema na obje strane jednaku dulju mjeru.



Polica je dokaz velikih mogućnosti oblikovanja, ali i potvrda umijeća onih koji su je zamislili i izradili. To znači da suvremeni okovi ponekad nude više sofisticiranih mogućnosti negoli je većina majstora spremna prihvatiti. Pri strojnoj izradi velikih serija nema problema. Sve se unaprijed isplanira i programira, pa dodatnu pozornost zahtijeva samo prepoznavanje različitih elemenata i postavljanje na pravo mjesto. Ako je stroj pri krojenju izradio i rupe za okov - sve je mnogo lakše.

No pri izradi jednog jedinog objekta projekta po narudžbi, moglo bi biti dosta glavobolje...

Ipak, dobro je znati da je i to moguće - s tipskim elementima i tipskim okovom.

SIGURNO ZAKLJUČAVANJE - BRAVA SDL

Danas je teško i zamisliti visokokvalitetno opremanje trgovina bez elektroničkih brava na vratima vitrina i ormara. U zlatarnicama i uredima često se primjenjuju elektronički sustavi zaključavanja kako bi se



zaštitili vrijedni predmeti i spriječio neovlašteni pristup važnim dokumentima. Häfele je razvio jedinstveni sustav SDL - *sleeding door lock* - za elektroničko zaključavanje kliznih vrata staklenih vitrina. To je odgovor na sve veću potražnju takvih rješenja jer ormari s kliznim vratima štede prostor i zamjenjuju klasične ormare s vratima sa šarkama. Elektronički sustav SDL Häfele posebno je osmislio okov kliznih vrata *labora infront*. *Labora* je prikladan za staklena vrata debljine 6 do 8 mm, mase do 25 kg, s podnim tračnicama s jednom vodilicom, montiranima na kuglične ležajeve.



Sustav za zaključavanje izuzetno se lako ugrađuje: elektromehanička brava ugrađuje se ispod tračnog profila duljine 110 mm, izrađenoga od posrebnog aluminija, koji se polaže na pričvršćene tračnice labor vodilice. Plastično kućište brave urezuje se u bazu vitrine ili ormara tako da je potpuno skriveno. Drugi dio brave, klizno pero, ugrađuje se u klizni profil labor-kućišta. Za dvokrilna klizna vrata potrebne su dvije SDL brave. Ako nema napajanja energijom, klizna se vrata automatski zaključavaju i ne mogu ostati otvorena. SDL može se prema potrebi prilagoditi i ostalim sustavima kliznih vrata infront s podnim tračnicama.

LA BELLA CUCINA

Vrhunski talijanski dizajner Alessandro Mendini ekskluzivno je na Häfeleov poziv predstavio na Interzumu svoju viziju kuhinje budućnosti *La bella cucina*.

Mendini promatra i oblikuje svakodnevne predmete okom dizajnera i rukom arhitekta. Za poznatu talijansku tvrtku Alessi dizajnirao je kompletne kuhinje - od neobičnog izgleda posude za papar, posuđa i otvarača za boce do individualnih dizajnerskih rješenja prostora, elemenata, uređaja i okova.

Mendinijeve su kuhinje posebno atraktivne - koloristički razigrane i minimalistički dotjerane do posljednjeg detalja, no uvijek je postignut sklad boja i oblika.

I Mendinijeva kuhinja budućnosti savršen je sklad živih boja i minimalističkih oblika. Zahvaljujući visokokvalitetnim Häfeleovim okovima, brojni funkcionalni



elementi ostaju skriveni, obojeni kućanski uređaji ocrta-
vaju živu sliku na blistavoj žutoj površini, a poseban
šarm daju joj polukružni dekorativni elementi.

Mendini svoj koncept kuhinjskog namještaja za
buduća vremena objašnjava usporedbom s ljudskim ti-
jelom, u kojemu je ono najvažnije što pokreće i održava
organizam - skriveno. Zato su Häfeleovi okovi i meha-
nizmi izuzetno važni pri dizajniranju estetski besprije-
kornoga višefunkcionalnog namještaja: skriveni su i
nevidljivi, ne narušavaju estetiku, a svakom predmetu
daju dodatnu upotrebnu vrijednost. Oni su poput zglo-
bova na ljudskome tijelu - skriveni i prekriveni lijepim
izgledom, pokretljivi prema potrebi i savršeno koordiniraju u prostoru.

Prostor *La belle cucine* osmišljen je na temelju
takvih razmišljanja i vizija je kuhinje budućnosti čiji
vanjski izgled živih boja pobuđuje emocije, a njezina je

energija kombinacija tradicije i mašte. Međutim, ispod
te privlačne i meke vanjštine kuća Häfeleovo srce, što
može i kuhanju dati kreativnost. Prostor je na prvi po-
gled statičan, no kad se sve u njemu pokrene kontrolira-
no nevidljivom rukom, nalikuje na rasplesani podij.

Alessandro Mendini (1931. g.) važna je osoba u
razvoju talijanskog dizajna. Teoretičar je i izdavač
časopisa, suosnivač legendarnog Alchimia Studija,
pokretač redizajna i autoritativni predstavnik tzv. ba-
nalnog dizajna. Godine 1989. utemeljio je s bratom
Francescom Mendini Studio, u kojem su se obojica kao
arhitekti bavili teorijskim problemima i specifičnim
projektima. Nedavno su projektirali Tumringerstrasse
Gallery u Lörrachu, zamijenili fasadu Casino Arosa,
napravili redizajn četvrti Maghetti u Luganu i urbani
redizajn povijesnog Parco della Villa Comunale u Na-
pulju. Alessandro Mendini živi i radi u Milanu.

INTERZUM 2007 - izložbeni prostor tvrtke Häfele (foto: Grbac)

Optimalnu funkcionalnost pri opremanju prostora moguće je postići u različitim stambenim okruženjima. Na fotografijama je prikazan mali dio rješenja u kojima okovi kreiraju dizajn i funkciju.





prof. dr. sc. Ivica Grbac



GODIŠNJA NAGRADA

“Josip Juraj Strossmayer” za najuspješnija znanstvena djela na hrvatskom jeziku u 2006. godini

Osnivač nagrade je Zagrebački velesajam, a pokrovitelj Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti. Nagrada se dodjeljuje autorima radi poticanja znanstvenog stvaralaštva na području društvenih, humanističkih, medicinskih, prirodnih, tehničkih i informacijskih znanosti. Godišnja nagrada dodjeljuje se i izdavačima za izdavački pothvat godine.

Odbor za dodjelu nagrade u sastavu:
akademik Tomislav Raukar, predsjednik
i članovi:

akademik Hrvoje Babić,
mr. Juraj Centner,
akademik Žarko Dadić,
akademik Nedjeljko Fabrio,
akademik Vladimir Goldner,
akademik Marin Hraste,
Katja Luka Kovačić,
akademik Slavko Matić,
akademik Petar Šimunović,
prof. dr. Vladimir Veselica

dodijelio je, u sklopu Međunarodnog sajma knjiga INTERLIBER 2007, sljedeće nagrade.

Za najuspješnija znanstvena djela na hrvatskom jeziku:

- za društvene znanosti: mr. sc. Alojz Buljan i prof. Franjo Horvat, *Žrtve Drugog svjetskog rata i poraća na području kotara/općine Novska*, nakladnik Matica hrvatska, Ogranak Novska
- za humanističke znanosti: prof. dr. sc. Viktor Žmegač, *Od Bacha do Bauhauasa*, nakladnik Matica hrvatska, Zagreb
- za medicinske znanosti: prof. dr. sc. Predrag Keros i akademik Marko Pećina, *Funkcijska anatomija lokomotornog sustava*, nakladnik Naklada Ljevak, Zagreb
- za tehničke znanosti: prof. dr. sc. Ivica Grbac, *Krevet i zdravlje*, nakladnici Sveučilište u Zagrebu - Šumarski fakultet i Akademija šumarskih znanosti
- za prirodne znanosti: dr. sc. Olivera Koprivnjak, *Djevičansko maslinovo ulje - od masline do stola*, nakladnik MIH d.o.o. Poreč.

Povelju za najuspješniji izdavački pothvat dobili su:

- za društvene znanosti: Prometej Zagreb, za djelo akademika Dušana Bilandžića *Povijest izbliza*
- za humanističke znanosti: Institut za povijest umjetnosti i Centar za povijesna istraživanja, za djelo mr.



sc. Višnje Bralić i dr. sc. Nine Kudiš Burić i suradnika *Slikarska baština Istre*

- za medicinske znanosti: Medicinska naklada, Zagreb, za djelo prof. dr. sc. Nevena Olivaria *Praktična plastična kirurgija - atlas operacija*
- za tehničke znanosti: Zoro, Zagreb, za djelo grupe autora *I bi svjetlo - Nikola Tesla*
- za prirodne znanosti: Školska knjiga, Zagreb, za djelo Ive Bralića *Hrvatski nacionalni parkovi* - izdanje na engleskom jeziku.

S nekoliko detalja opisat ćemo autora prof.dr.sc. Ivicu Grpca i njegovo djelo *Krevet i zdravlje*.

O AUTORU

Prof. dr. sc. IVICA GRBAC, predstojnik Zavoda za namještaj i drvene proizvode Šumarskog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu, svoje je znanstveno i nastavno djelovanje vezao za dizajn, konstrukcije i tehnologiju finalnih proizvoda od drva i kvalitetu namještaja, te za interdisciplinarnu problematiku zdravoga i odmornog sjedenja i spavanja, poglavito za područje međusobnog prožimanja namještaja i medicine.

Rođen 1955. godine u Staroj Sušici, srednje i visoko obrazovanje stekao je u Zagrebu, diplomiravši na Drvnoindustrijskom odjelu Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, gdje je stekao titulu redovitog profesora u trajnom zvanju. Međunarodnu afirmaciju stekao je na studijskim boravcima i specijalizacijama u mnogim zemljama Europe, Sjeverne Amerike i Azije. Ukupna znanstveno-nastavna djelatnost prof. Grbca obuhvaća više od 150 znanstvenih i 380 stručnih radova, brojna predavanja na skupovima, studije, projekte, sveučilišne udžbenike, priručnike, monografije i skripta. Redoviti je član Šumarske akademije, član suradnik



Akademije tehničkih znanosti, pročelnik Sekcije za uporabu šuma pri HAZU, član povjerenstva *Hrvatske kvalitete* i *Izorno hrvatsko* pri HGK, član EURIFI-ja unutar INOVAWOOD-a, član Programskog odbora za drvo, član ISPA-e (*International Sleep Products Association*), član međunarodne udruge AGR (*Aktion Gesunder Rücken*), član američke Akademije za spavanje (*American Academy of Sleep Medicine*), član udruge BDR (*Bundesverband der deutschen Rückenschulen*), član Hrvatskoga ergonomskog društva te mnogih drugih društava u zemlji i inozemstvu.

O DJELU

Naslov djela: Krevet i zdravlje

Vrsta djela: udžbenik za doktorske studije i znanstvena monografija

Opseg djela: 271 stranica, 14 poglavlja, 34 tablice i 260 slika i diagrama; broj referenci u popisu literature: 120

Knjiga ima kazalo pojmova, popis relevantnih normi, a na kraju knjige su, pod naslovima sažetaka na hrvatskome, njemačkome i engleskom jeziku, dani detaljni prikazi knjige, svaki na 5 stranica. Time je omogućena uporaba knjige i znanstvenicima drugih govornih područja.

MIŠLJENJE O DJELU

Djelo je pisano temeljito, jasno i dobro. Brojni dijagrami i slikovni prikazi omogućuju lagan ulaz u potpuno novu materiju i njezino jednostavno praćenje. Autor je na zanimljiv i pregledan način prikazao cjelokupnu materiju koja odgovara naslovu. U knjizi su dani kratki prikazi mnogih novijih istraživanja, a u popisu literature navedena su brojna djela koja su osnova široke problematike kreveta i zdravlja i u kojim zainteresirani čitatelj može naći znanja koja prelaze opseg knjige. To je prvo djelo u nas posvećeno krevetu i zdravlju na sveučilišnoj razini. Do sada su objavljene različite publikacije o krevetu ili o zdravlju vezanome za spavanje, ali monografija u kojoj je interdisciplinarno i znanstveno utemeljeno obrađena problematika kreveta i zdravlja nije u nas ni u drugim zemljama publicirana na sveučilišnoj razini. Monografija je relativno opsežna, ali su u njoj prikupljena mnoga znanja iz brojnih područja, koja nalaze mjesto u kompleksnoj problematici kreveta i zdravlja.

Izrada monografije *Krevet i zdravlje* izvrstan je pothvat, jer će omogućiti doktorantima Šumarskog fakulteta, Studija dizajna, ali i studentima drugih fakulteta te znanstvenicima i stručnjacima koji se bave relevantnim pitanjima i istraživanjima, upoznavanje suvremenog pristupa toj problematici.

Moglo bi se postaviti pitanje kako je moguće da jedan autor obradi tako složenu interdisciplinarnu znanstvenu problematiku. Odgovor na to pitanje treba potražiti u 27 godina autorova rada na tom području i njegovoj tijesnoj suradnji s ortopedima, somnologima, psihologima, ergonomičarima, dizajnerima, specijalistima za kvalitetu proizvoda. Takvim interdisciplinarnim pristupom ne stvara se udžbenik i monografija za jedan studij ili područje, nego za cjelokupno interdisciplinarno područje i stoga je ova monografija značajan prilog suvremenoj znanosti i obrazovanju.

ZAKLJUČAK

Djelo je nastalo kao plod višegodišnjih istraživanja prof. dr. sc. Ivica Grbca koja su provedena suradnjom Šumarskog fakulteta u Zagrebu, Medicinskog fakulteta u Zagrebu, Biotehničke fakultete, Ljubljana, Tekstilno-tehnološkog fakulteta u Zagrebu, Tekstilnog instituta u Mariboru i drugih institucija.

U knjizi *Krevet i zdravlje* prikupljena su mnoga znanja i rezultati istraživanja o povijesti kreveta, medicini spavanja, zahtjevima koji se postavljaju kad je riječ o krevetu, njegovu oblikovanju i konstrukciji te materijalima za izradu, uz poseban osvrt na podloge, madrace, jastuk i posteljinu. Osobito su bitna poglavlja *Istraživanje kreveta i spavanja*, *Kvaliteta namještaja* i *Krevet po mjeri korisnika*.

U knjizi su prikupljena znanja nastala kao rezultat 27-godišnjeg bavljenja prof. dr. sc. Ivica Grbca interdisciplinarnim problemom krevet – spavanje – zdravlje, i stoga je ovo djelo značajan prilog razmjenu znanja i znanstvenih istraživanja u tehničkim, biotehničkim i medicinskim znanostima.

NAKON ZAKLJUČKA

Sve navedeno objektivne su činjenice i njima se nema što dodati ili oduzeti, uz ogradu da se o svakom autoru i njegovu djelu može dati opširniji ili kraći prikaz. No nešto ipak nedostaje: koliko je i kakvo je značenje ove nagrade (za daljnji tekst nemogu tvrditi da će biti potpuno objektivna, ali ga pišem prema osjećaju).

Ovu nagradu do sada nije dobio nijedan autor i ni jedno djelo iz naše struke, i za taj su uspjeh i autor i djelo zaslužili našu čestitku. Prisustvovao sam svečanosti dodjele nagrade, na kojoj je, među mnogim eminentnim znanstvenicima u poodmakloj životnoj dobi, po nagradu izašao naš relativno mlađahni Ivica Grbac i, blistajući od ponosa i sreće, preuzeo nagradu. A i mi, stariji i mlađi kolege iz struke, ponosni smo i sretni, jer to je ujedno nagrada našem fakultetu, Akademiji šumarskih znanosti i cijeloj struci.

dr. sc. Boris Ljuljka, professor emeritus

SUVREMENA INDUSTRIJA NAMJEŠTAJA ZA LEŽANJE BERNARDA, d.o.o.

Bernarda, d.o.o. u Pušćinama – Nedelišće jedan je od tri vodeća proizvođača namještaja za ležanje na hrvatskom tržištu. Dana 15. lipnja 2007. godine na postojećoj lokaciji otvoren je novi proizvodno-poslovni objekt, u koji je, zajedno s investicijama u tehnološku opremu, od 2004. godine uloženo ukupno 11 milijuna kuna. Na svečanosti otvorenja objekta je u rad pustio prof.dr.sc. Ivica Grbac iz Uprave za drvnu industriju i pomoćnik ministra poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva, u nazočnosti Branka Vukelića, ministra gospodarstva, rada i poduzetništva, što je bilo dodatno priznanje uspješnoj poduzetnici i vlasnici Bernardi Cecelji. Uz mnoge zaslužne uzvanike i poslovne partnere bili su Josip Posavec, župan Međimurske županije, Mladen Posavec, načelnik općine Nedelišće, kao i svi djelatnici društva.

Dosadašnji razvoj proizvodnje

Bernarda, d.o.o. za proizvodnju ojastućenog namještaja, trgovinu i posredovanje u trgovini prvih nekoliko tipova kreveta izradila je na sadašnjoj lokaciji u Pušćinama 1998. godine, u iznajmljenim prostorima. Već 2002. godine proširuje se pogon za proizvodnju podnica za krevete od drva i drvnih materijala. Nakon daljnjeg proširenja novoizgrađenim prostorima, društvo danas raspolaže s 5 000 m². Uz dvodijelne i jednodijelne, široke i uske ojastučene krevete koji se opremanju ležajevima-madracima iz vlastite proizvodnje, društvo proizvodi brojne ostale proizvode vezane za krevet i spavanje.

Posebna asortiman proizvoda koji je tvrtka razvila jesu ležajevi posebnih oblika i dimenzija, posebnih svojstava udobnosti, namijenjenih ugodnom spavanju u plovilima. Proizvodni program uglavnom čine vlastite kreacije ojastućenih proizvoda. Danas je u proizvodnji 11 tipova kreveta, 25 tipova ležaja i 10 tipova pratećih proizvoda. Nekoliko modela kreveta zaštićeno je pri Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo već 1998. godine, s rješenjem prava na prvi model.

Stručni razvojni tim društva postavio je ciljeve budućeg razvoja prodaje s domaćim i inozemnim partnerima, plan nabave kvalitetnih materijala za proizvodnju, te izradio optimalna projektna rješenja, u suradnji s vrhunskim proizvođačima tehnološke opreme. Posebna se važnost pridaje kvaliteti repromaterijala za ojastučene proizvode, o čemu ovisi izbor dobavljača. Dobri poslovni odnosi uspostavljeni su s mnogim domaćim i vanjskim dobavljačima materijala. Ulaže se

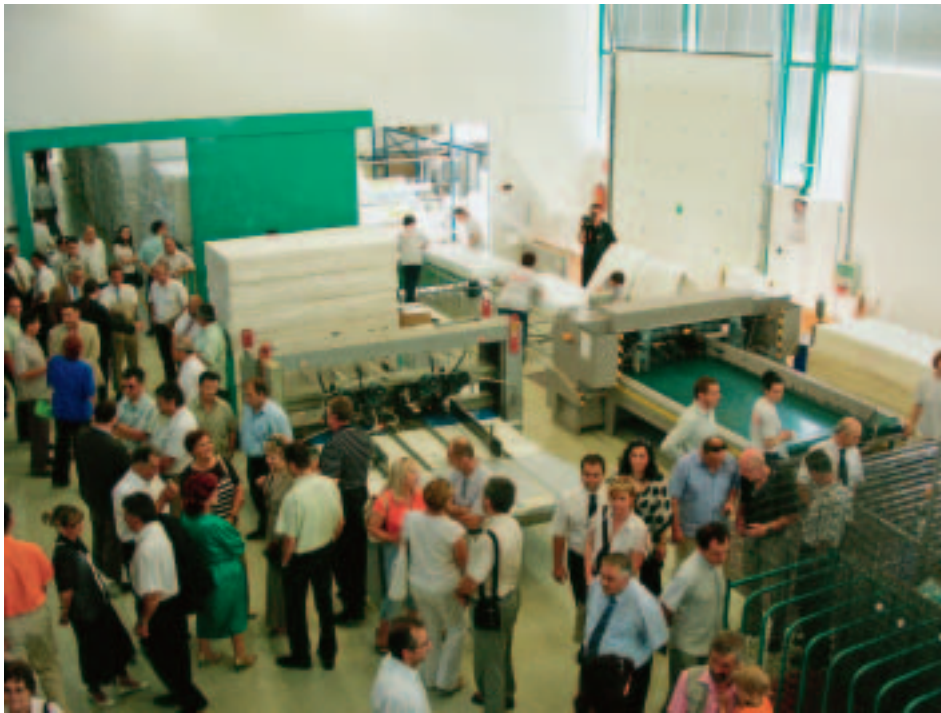
u tehnološku opremu radi optimizacije tehnološkog procesa, povećanja kapaciteta i povećanja kvalitete, unaprijeđene su faze krojenja materijala, linije šivanja, ukrasna prošivanja presvlaka, linija drvenih sastavljanja i kompletiranja kreveta i ležaja te sustav pakiranja i skladištenja. Nadalje, građevinskim radovima dogradnje proizvodnih i poslovnih prostora te izložbeno-prodajnog salona i nabavom potrebne infrastrukturne opreme završile su aktivnosti doinvestiranja. Cjelokupna investicija zatvorena je dijelom kredita za razvoj poduzetništva, dobivenog od strane Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva, u iznosu od 5,2 milijuna kuna, uz subvencioniranje 2% od Međimurske županije. Ostatak od 5,0 milijuna kuna osiguran je iz vlastitih sredstava.

Uspješna prodaja na domaćemu i vanjskom tržištu

Proizvodi Bernarda, d.o.o. prodaju se u najpoznatijim salonima namještaja i robnim kućama u Hrvatskoj putem vlastite izravne prodaje. Oko 50% vrijednosti proizvodnje plasira se na inozemno tržište, i to za opre-



Direktorica Bernarda Cecelja pozdravlja goste na otvorenju novih objekata



Posjetitelji i poslovni partneri razgledavaju proizvodne linije

manje hotela, uglavnom viših kategorija. O uspješnosti prihvaćanja proizvoda tvrtke na tržištu namještaja govore i brojna priznanja i nagrade s brojnih domaćih i inozemnih sajmova i institucija. Visoku kvalitetu posebice hotelskih kreveta, potvrđuju narudžbe od lanaca hotela visokih kategorija kao što su Astrou, Ramada, Kempinski, Holiday, Sheraton, Hilton, u prestižnim zagrebačkim hotelima Dubrovnik, Zagreb, Jadran, Panorama te u Bretanidi u Bolu na Braču, Parku na Krku, Vili Mariji u Tučepima i dr. U tvrtki s ponosom ističu kako gosti spavaju na njihovim krevetima.



Počasni gosti prof. dr. sc. Ivica Grbac i Branko Vukelić s direktoricom Bernardom Cecelja pri rezanju vrpce

Drvo i namještaj kroz prizmu potrošača, najnovije istraživanje autorice Tatjane Rajković iz GFK, pokazuje kako su potrošačima i dalje najzanimljivija prodajna mjesta pri kupnji namještaja, primjerice u Zagrebu, Lesnina i Kika, a tek potom paviljon 12 na Zagrebačkom velesajmu, Solidum, Doma, Prima, Meblo ili Mima. Ti podaci govore o značajnom povećanju konkurentnosti domaće proizvodnje namještaja za ležanje na međunarodnom tržištu.

Vlasnici i direktorici Bernardi Cecelji neprekidno stižu posebna priznanja, među ostalim, i kao najuspješnijoj menadžerici godine i najboljoj poduzetnici. Za svoje proizvode posebno visoke kvalitete društvo je tijekom razdoblja 2000-2006. godine dobilo pet priznanja i Zlatnu plaketu Mobil optimum na izložbi *Ambienta* na Zagrebačkom velesajmu. Hrvatska gospodarska komora dodijelila je proizvodima Bernarde, d.o.o. 2006. godine *znak hrvatska kvaliteta* za šest tipova ležaja-madraca.

Zapošljavanje i daljnji razvoj

Danas društvo zapošljava 120 djelatnika, uz rad u jednoj smjeni. Djelatnici u proizvodnji pretežno su kvalificirani stolari i tapetari, dok su u odjelu razvoja i pripreme proizvodnje diplomirani inženjeri i tehničari drvnotehnološke struke. Za 2007. godinu planiran je ukupni prihod od proizvodnje u visini 31 milijuna kuna.

Organizacija proizvodnje i poslovanja provodi se prema suvremenim konceptima upravljanja proizvodnim ciklusom od tržišta nabave do tržišta prodaje. Posebna se pozornost pridaje poboljšanju kvalitete, to više što je 2003. godine uveden međunarodni sustav upravljanja kvalitetom ISO 9001:2000.

Tvrtka nudi mogućnost suradnje, posebno s proizvođačima namještaja za posebne potrebe i za individualne narudžbe ojastučenog programa srednjega i višega cjenovnog razreda.

BERNARDA, d.o.o.
Čakovečak 136A-Pušćine
40305 NEDELIŠĆE
<http://www.bernarda.hr/>
e-mail: bernarda@bernarda.hr

prof. dr. sc. Stjepan Tkalec
prof. dr. sc. Ivica Grbac

RADOSLAV JERŠIĆ, dipl. ing. drvne industrije



Dana 25. svibnja 2007. godine preminuo je naš poštovani gospodin Radoslav Jeršić, dipl.ing. Napustio nas je vrsni stručnjak i poznavatelj drvnotehnološke struke, osnivač danas popularnog časopisa *Drvo*, te autor brojnih znanstvenih i stručnih radova, tehnoloških projekata i investicijskih programa, od kojih su mnogi realizirani u praksi.

Kao projektant proizvodnih pogona zadužio je sve koji su vjerovali u realizaciju projekata što ih je gospodin Jeršić obradio sa stajališta tržišnih načela, tehnoloških rješenja i ekonomske opravdanosti.

Radoslav Jeršić rođen je u Zagrebu 28. siječnja 1944. godine, gdje je završio osnovnu školu, III. gimnaziju i maturirao 1964. Studirao je na Drvnoindustrijskom odsjeku Šumarskog fakulteta u Zagrebu te diplomirao 1969. godine. U razdoblju 1971-1977 godine radio je kao pripravnik i tehnolog u Tvornici namještaja u Bregani. Od 1978. godine prelazi u Institut za drvo – Zagreb, gdje u Finalnom odjelu djeluje kao projektant tehnoloških procesa i proizvodnih pogona, a kasnije, do 1990. godine i kao voditelj Finalnog odjela Tehničkog centra za drvo. Uz suradnju na znanstvenim projektima upisao je poslijediplomski studij drvne tehnologije na Šumarskom fakultetu u Zagrebu.

Na temelju brojnih iskustava u projektiranju iste je godine osnovao vlastiti međunarodni drvni centar za

razvoj, marketing i informatiku TILIACO, d.o.o. Zagreb, čiji je direktor.

U Institutu i Tehničkom centru za drvo izradio je velik broj razvojnih studija, tehnoloških projekata i investicijskih programa za nove i rekonstruirane proizvodne pogone. Njegovi projekti, mnogi realizirani u praksi, pokazali su uspješnost u proizvodnji i na tržištu, što je bitno za njegov pristup i metode rada te za njegove vizionarske zamisli.

Posebna mu je specijalnost bila pristup tržišnoj valorizaciji finalnih proizvodnih programa, što je u praksi potvrđivao svojim ekonomskim analizama u izvedenim projektima.

Godine 1994. pokreće vlastitu izdavačku djelatnost - *Drvo*, časopis za drvnu industriju i obrt, tehnologiju, trgovinu i informatiku, a već 1996. dodatnu prateću ediciju Katalog hrvatske drvne branše.

Put početnih 16 stranica prvog broja *Drva*, do jubilarnog 50. broja od 84 stranice dovoljno govori o potražnji i vrijednosti toga samofinanciranoga stručnog štiva.

Njegove brojne, često interdisciplinarnе aktivnosti plod su predanog prikupljanja i učenja, uz postojanje stručne znatiželje i nesebične te spretne transformacije, uz plemenito, nesebično davanje svima kojima je to bilo potrebno.

Objavio je zapažene znanstvene radove u časopisu *Drvna industrija*, te u Biltenu Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, u okviru projekata Ministarstva znanosti (1978-1987).

U svom časopisu *Drvo* objavio je brojne radove o gospodarskom razvoju, preradi drva, razvoju poduzetništva, podizanju kvalitete gotovih proizvoda, povećanju produktivnosti i konkurentnosti te usmjerenju na tržišno gospodarenje.

Stalno prisutan u proizvodnim pogonima, dobro je poznao praktične probleme proizvodnje. Analizirao je nedostatke izvedenih rješenja, upoznao nove tehnološke procese, procjenjivao uspješnost rada, određivao osjetljivost ekonomskih učinaka u promijenjenim proizvodnim i tržišnim uvjetima te nudio racionalne mjere za poboljšanje.

Rado ćemo se sjećati dragog kolege i prijatelja, koji je mnoge od nas zadužio poklonivši nam brojne inovativne ideje, nove spoznaje i praktična rješenja, prve informacije, pouke i pomoć pri učenju, oporbene i opravdane kritike, kao i brojne radosne zajedničke trenutke.

Prof. dr. sc. Stjepan Tkalec

FSC CERTIFIKACIJA ŠUMA I DRVNIH PROIZVODA

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

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

U novije vrijeme sve je više zahtjeva upućeno hrvatskoj drvnjoj industriji da svoje proizvode koje izvozi na zapadno tržište 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 drvnjoj industriji da iskoristi tu komparativnu prednost jer joj se omogućuje nabava većine svoga drva iz certificiranih izvora.

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

Osim Hrvatskih šuma, u Hrvatskoj ima 42 certifikata za drvenu industriju (tzv. COC certifikata). Činjenica da je većina hrvatske drvene sirovine certificirana znatno olakšava i stjecanje COC certifikata za drvenu industriju. To je pogodnost koju naša drvena industrija treba prepoznati i iskoristiti s obzirom na konkurenciju na zapadnoeuropskom tržištu. Hrvatske šume osnovale su tvrtku-kćer Hrvatske šume consult d.o.o. koja svojim iskustvom može znatno pomoći drvnjoj industriji da se poveže s tvrtkom ovlaštenom za izdavanje certifikata. Svi zainteresirani mogu se obratiti Ratku Matoševiću (tel. 098/44 11 77) ili na ratko.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 "prisonljene" uz Mudroslovni fakultet); postav Šumarskog muzeja u istoj zgradi (čiji su izložci kasnije, nažalost, razdijeljeni); vraćanje nacionaliziranog dijela zgrade Hrvatskoga šumarskog doma ponovno u vlasništvo HŠD-a 1977/78; osnivanje Akademije šumarskih znanosti 1996. godine. Tijekom proteklih godina mnoge su ekskurzije, predavanja i stručne rasprave u sklopu HŠD-a bile temeljem radova, odluka, zakona, propisa i naputaka za rad u šumarstvu i preradi drva, iako je bilo vremena "kada se struka slabo slušala". Zahvaljujući praksi, obrazovanju i znanosti spojenima i isprepletenima baš u svojoj udruzi HŠD-u, posrednim ili neposrednim utjecajem udruge, ali i članova pojedina, donošene su prave odluke, a onemogućivane ili barem ublaživane one koje bi bile pogubne za šume i šumarstvo Hrvatske. Tako su zbog 95 %-tne površine prirodnih šuma šume Hrvatske ostale među najprirodnijima i najočuvanijima u Europi.

Nepovoljne utjecaje raznih onečišćivača i posljedice civilizacijskih tekovina (tvornica, autocesta, nafto-

voda, dalekovoda, kanala i sl.) na šume šumarski stručnjaci nastoje ublažiti načinom gospodarenja koji odgovara današnjim ekološkim uvjetima.

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

Tijekom svog postojanja HŠD je "što milom, što silom" mijenjao organizacijske oblike i nazive (Šumarski klub, Društvo inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije i sl.). Prema Zakonu o udrugama donesenom 1997. godine, nakon najšire demokratske rasprave članstvo (više od 2 800 članova) izabralo je organizacijski oblik nevladine jedinstvene udruge na razini države, s 19 ogranaka koji su glede aktivnosti i financiranja samostalni. Osim zajedničkog Statuta, kojega su se dužni držati članovi i svi ogranci, svaki ogranak može imati i posebna pravila koja definiraju određene specifičnosti. U članku 2. Statuta HŠD-a stoji: "Hrvatsko šumarsko društvo je jedinstvena udruga inženjera i tehničara šumarstva, drvne tehnologije, kemijske prerade drva i prometa drvnim proizvodima, te drugih stručnjaka s odgovarajućom stručnom spremom (najmanje srednjom), koji rade na poslovima iz navedenih oblasti", a članak 12. kao cilj HŠD-a navodi okupljanje stručnjaka iz djelatnosti navedenih u članku 2. "radi promicanja i zaštite interesa struke i članstva, unapređenja struke, promicanja inženjerskog i 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 daljnu preradu, ima posebno naglašenu odgovornost za očuvanje općekorisne funkcije šume: socijalne (turiističke, estetske, rekreacijske, zdravstvene) i ekološke (hidrološke, protuerozijske, klimatske, protuimisijске, 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.



The screenshot shows a web browser window displaying the 'Portal of scientific journals of Croatia'. The main content area features the journal 'Drvna industrija' with a cover image of wood grain. To the right of the cover, the following information is provided:

- ISSN: 0012-6772
- UDC: 630'16-674
- CODEN: DRNIAT
- Contact: IZDAVAČ I UREĐIŠTVO
- Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- 10000 Zagreb, Svetokimunska 25, Hrvatska
- Tel. (+385 1) 235 24 33; fax (+385 1) 235 25 54
- E-mail: drind@sumfak.hr
- GLAVNI ODGOVORNI UREĐNIK: br. prof. dr. sc. Ruđica Bejko-Lučić
- E-mail: editord@sumfak.hr
- Publisher: Forestry faculty of University of Zagreb
- http://www.sumfak.hr
- Guidelines for authors: 103-79-102

On the left side, there is a navigation menu with options like 'Home', 'Journals alphabetically', and 'Journals by scientific areas'. On the right side, there are search and user profile options.

Portal of scientific Journals in Croatia

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

TABEBUIA spp.

(Ipê, lapacho, pau d'arco)

NAZIVI I NALAZIŠTE

Drvo trgovačkog naziva ipê, odnosno lapacho ili pau d'arco pripada nekolicini vrsta drveća roda *Tabebuia* iz porodice *Bignoniaceae*. To su uglavnom *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo (Syn.: *T. ipe* (Mart.) Standl., *Tecoma ipe* Mart.) i *T. serratifolia* (Vahl) Nichols. (Syn.: *Tecoma serratifolia* G. Don). Uz trgovačko ime ipê, drvo je poznato i kao capitary, carobeira, pau d'arco, ipê tabaco (Brazil); arco, canugate, guayacán (Kolumbija); arahonie, ebéne vert (Francuska Gvajana); yellow poui (Trinidad); hakia, ironwood (Gvajana); groenhart, wassiba (Surinam); bethabara (karipsko područje); arcwood, bastard lignum vitae, whalebone greenheart, Surinam greenheart, bow wood (SAD i Velika Britanija). Drvo vrsta te skupine poznato je po velikoj čvrstoći i trajnosti, ali i po udjelu žućkastog praha u porama (sastojak lapachol). Taj prah izgleda kao sumpor, a u alkalnim otopinama postaje tamnocrven. Ime ipê tabaco potječe od osebujnoga nadražujućeg učinka prašine na dišni sustav.

Tabebuia je rasprostranjena na Trinidadu, Grenadi i Malim Antilima. Na kontinentu raste od Meksika preko Srednje Amerike te u Južnoj Americi, do Brazila, uključujući Kolumbiju, Boliviju, Peru, Paragvaj, Venecuelu, Gvajanu i Surinam. Drveće raste u različitim predjelima, od gorskih vrhunaca do riječnih obala i močvarnih šuma.

STABLO

T. serratifolia (Vahl) Nichols. stablo je šumskog svoda, sa slabom izraženim žilištem, oko 37 m visoko i promjera oko 1 m, iako se ponegdje mogu naći i stabla promjera oko 2 m. Obično su debla čista i valjkasta, visine od 15 do 18 m. U nekim se područjima mogu naći debla čiji je promjer srži i do 76 cm.

DRVO

Makroskopska obilježja

Granice godova su uočljive. Svježa srž je žućkastozelena, zatim potamni u svijetlo do tamno maslinasto-smeđe boje sa svjetlijim ili tamnijim prugama. Bjeljika je uočljiva, sivkastobijela, širine od 38 do 88 mm. Tekstura je fina; žica je ravna, katkad nepravilna, a sjaj joj je slab do srednje jak. Pore u srži, koje izgledaju kao sitne žute točkice, ispunjene su žutim prahom (lapachol), a na uzdužnim površinama izgledaju kao žute linije. Prosušeno je drvo gustoće oko 800 do 1200 kg/m³; hladno je na dodir i često djeluje uljasto; obično ima

vrlo fine kovrče (*ripple marks*). Drvo nema zamjetan miris ni okus. Drvna prašina može nadražiti kožu.

Mikroskopska obilježja

Drvo je rastresito porozno. Raspored pora je neodređen, mogu biti u skupinama ili kratkim (2-3 pore) radijalnim nizovima. Prosječni tangenti promjer traheja je 60-95-175 mikrometara; prosječna gustoća traheja/mm² iznosi 23-40. Ploče perforacije su jednostavne. Intervaskularne su jažice naizmjenične, velike, promjera 10 – 14 mikrometara. Jažice između članaka traheja i drvnih trakova izrazito su ograđene, slične intervaskularnim jažicama, jednolične veličine i tipa. Nema spiralnih zadebljanja, samo su tankostjenih tila. U člancima traheja u srži ima žutih organskih tvari koje su poznate kao lapachol ili ipeina.

Libriformska vlakanca izrazito su debelostjena, prosječne duljine 700 – 900 mikrometara. Jažice su ograničene na radijalne stijenke. Nema spiralnih zadebljanja niti septiranih vlakanca.

Aksijalni je parenhim vrpčast, marginalan. Vrpce su fine, široke do 3 stanice, ponegdje isprekidane. Aksijalni parenhim također je paratrahealan, nepotpun, vacentričan, aliforman, konfluentan i unilateralan.

Drvni su traci gustoće 5 – 11 po tangentnom milimetru, višeredni, uski, široki 2-3 (do 4) stanice. Visina trakova je do 0,5 mm. Traci su sastavljeni samo od ležećih stanica (homocelularni).

Cjelokupno je staničje katnog rasporeda: drvni traci, aksijalni parenhim, članci traheja i vlakanca.

U stanicama drvnih trakova i aksijalnog parenhima ima kristala.

TEHNOLOŠKA SVOJSTVA

Obradivost

Drvo je teško, tvrdo i čvrsto, a po mehaničkim svojstvima i svojstvima obradivosti vrlo je slično drvu greenheart (*Ocotea rodiaei* Mez).

Ipê se srednje teško obrađuje, posebice ručnim alatima, i prilično zatupljuje oštrice. Pile za uzdužno piljenje zagrijavaju se kad se pili i deblji materijal; u propiljku između pile i drva nakuplja se fina drvna prašina. To se može djelomično izbjeći upotrebom pila prilično široke razvrake zuba i povećanjem brzine pomaka, ako je moguće, ili, alternativno, smanjenjem brzine okretaja pile. Preporučljiva je i upotreba nešto debljih pila od standardno propisanih. Blanjanjem i glodanjem običnoga piljenog materijala postiže se dobra glatkoća površine, ali se preporučuje da kut rezanja bude barem 15 ° kako bi se izbjeglo iveranje blistača. Drvo se dobro boji i politira, a zahtijeva malo punila za

pore. Da bi se spriječilo pucanje drva i svijanje čavala, potrebno je obaviti predbušenje.

Sušenje

Unatoč relativno velikoj gustoći, ipê se prilično lako suši. Naglo se suši uz neznatno vitlanje i neznatne površinske i čeone pukotine. Preporučuje se režim polaganog sušenja. Nakon sušenja dimenzije drva u upotrebi prilično su stabilne.

Trajnost i zaštita

Srž je vrlo otporna na napad gljiva truležnica i na termite, ali nije otporna na morske štetnike. Međutim, *T. guayacan* pokazuje dobru otpornost u vodama Paname. Drvo ipê izrazito je nepropusno i gotovo ga je nemoguće impregnirati zaštitnim sredstvima.

Uporaba

Čvrstoća, tvrdoća, elastičnost i vrlo velika otpornost na napad insekata i gljiva truležnica čini drvo ipê idealnim za mostogradnju, teške konstrukcije u moru i dokovima, za izradu željezničkih pragova za skretnice,

ručki alata, tokarenog drva, podova u tvornicama, potreština u tekstilnoj industriji, ukrasnih furnira, štapova za hodanje, štapova za ribolov i lukova za strijele.

Literatura

1. Chudnoff, Martin, 1984., Tropical Timbers of the World. USDA forest service. Ag. Handbook No. 607. In: Technology transfer fact sheet. Center for Wood Anatomy Research.
2. Richter, H.G.; Dallwitz, M.J., 2000 onwards. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. Version: 16th April 2006. <http://delta-intkey.com>
3. The Timber Research and Development Association (TRADA), 1979: Timbers of the world, The Construction Press Ltd., Lancaster, England.
4. ****1964: Wood dictionary, Elsevier publishing company, Amsterdam.

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

Upute autorima

Sve autore molimo da prije predaje rukopisa pažljivo prouče sljedeća pravila. To će poboljšati suradnju urednika i autora te pridonijeti skraćenju 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 izvijestaviti o istinitim znanstvenim ili tehničkim postignućima. Autori su odgovorni za terminološku i metrološku usklađenost svojih priloga.

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

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

Rukopisi

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

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

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

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

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

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

Latinska imena pisana kosim slovima trebaju biti podcrтана.

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

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

Rezultati trebaju obuhvatiti samo materijal koji se izravno odnosi na 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 slijedno obročavaju arapskim brojkama u zagradama, npr. (1) na kraju retka.

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

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

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

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

Zahvale se navode na kraju rukopisa.

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

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

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

Primjeri:

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

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

Ostale publikacije (brošure, studije itd.):

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

Tiskani slog i primjerci

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

Instructions for authors

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

General

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

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

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

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

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

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

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

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

Manuscripts

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Other publications (brochures, reports etc.):

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

Proofs and journal copies

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

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

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

ŠUMARSKI FAKULTET

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

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

PRETPLATNI LIST

Izašao je broj 4 časopisa Drvna industrija, volumen 58, a uskoro tiskamo i prvi broj volumena 59. Pozivamo Vas da obnovite svoju pretplatu ili se pretplatite, ako do sada još niste, na časopis za volumen 59, te na taj način pomognete njegovo izlaženje. Cijena sva četiri broja jednog godišta (volumena) je 300,00 kn u Hrvatskoj, odnosno 55 EURA u inozemstvu. Ukoliko ste suglasni s uvjetima i cijenom pretplate na cjelokupno godište časopisa molimo Vas da popunite obrazac na poledini i pošaljete ga na fax broj: +385/1/235 2 528 ili na adresu:

ČASOPIS DRVNA INDUSTRIJA

Šumarski fakultet Zagreb, Svetošimunska cesta 25

HR-10000 Zagreb

Hrvatska

Predsjednik Izdavačkog savjeta
časopisa Drvna industrija

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

Glavni i odgovorni urednik
časopisa Drvna industrija

prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić

ČASOPIS “DRVNA INDUSTRIJA”

Cjenik oglašavanja za 2008. godinu

ADVERTISING PRICE LIST FOR 2008

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

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

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

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

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

Glavna i odgovorna urednica
časopisa Drvna industrija

Editor-in-Chief

Prof. Ružica Beljo Lučić, PhD

Predsjednik Izdavačkog savjeta
časopisa Drvna industrija

President of Publishing Council

Prof. Ivica Grbac, PhD

PRETPLATA NA ČASOPIS DRVNA INDUSTRIJA

za volumen 59

Želimo se pretplatiti na časopis Drvna industrija, volumen 59 i želimo primati _____ primjeraka svakog broja. Cijena jednog volumena (godišta) iznosi 300,00 kn u Hrvatskoj ili 55 EURA u inozemstvu.

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

2360000-1101340148

ili

devizni račun:

2100061795

(plaćanje SWIFTOM: ZABA HR 2X2500 - 03281485)

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

Tvrtka: _____

Matični broj tvrtke: _____ tel: _____ fax: _____

M.P.

Potpis odgovorne osobe

WOOD INDUSTRY SUBSCRIPTION

We wish to subscribe for the WOOD INDUSTRY journal for Vol. 59 and wish to receive _____ copies of each issue. We shall pay an amount of 55 EUR by bank draft in EUR funds or international money order by SWIFT to ZAGREBACKA BANKA d. d. - code ZABHR2X 2500-03281485

Name _____

Company/organization _____

Tax number _____ Phone _____ Fax _____

Address (street, city) _____

Postal code, region, country _____

Signature _____





Visoki kriteriji naših kupaca nadahnjuju nas za stvaranje proizvoda kod kojih su kvaliteta i elegancija jedini kriterij.

Stil je izraz osobnosti, a klasika ljepota koja ne prestaje.



din
NOVOSELEC

Drvena industrija Novoselec d.o.o.
Park hrvatskih mučenika 4
10315 Novoselec, Hrvatska
T. 01/2897-026, 2897-066
F. 01/2897-115, 2897-006
www.din.hr • din@din.hr



TRADICIJOM DO KVALITETE

BOR d.d. tvornica za proizvodnju namještaja

HR 42220 NOVI MAROF
Varaždinska 70

BOR TRGOVINA d.o.o.

tel: +385 42 611 044, 611 143

fax: +385 42 611 134

e-mail: bor2@vz.t-com.hr

<http://www.bor-nm.t-com.hr>

tel: +385 42 611 472



NOVI MAROF