

UDK 630* 8 + 674

CODEN: DRINAT

ISSN 0012-6772



znanstveno-stručni
časopis za pitanja
drvne tehnologije

DRVNA INDUSTRIJA

Drvna industrija

Volumen 45.

Broj 4

Stranica 117-160

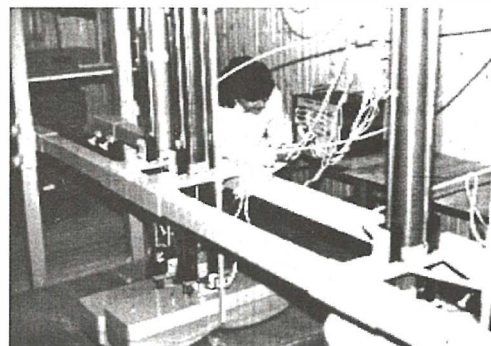
Zagreb, zima 1994.

Za potrebe cjelokupne drvne industrije provodi znanstvena istraživanja i ostale usluge u rješavanju tržišnih, proizvodnih, organizacijskih, obrazovnih i ekonomskih problema unapređenja proizvodnje i plasmana drvnih proizvoda na domaćem i inozemnom tržištu.

Djelatnost Zavoda:

- znanstvena razvojna i primijenjena istraživanja u području drvne tehnologije, kemijske prerade i zaštite drva
- izrada studija razvoja novih proizvoda, tehnologije i organizacije proizvodnje
- projektiranje drvnoindustrijskih i obrtničkih tehnologija i pogona prerade drva
- stručne recenzije znanstvenih i stručnih radova, te stručna vještačenja
- laboratorijska ispitivanja kvalitete - atestiranje svih drvnih poluproizvoda i finalnih proizvoda
- organiziranje savjetovanja i simpozija s područja drvne tehnologije
- objavljivanje stručnih izdanja i publikacija
- stalno obrazovanje uz rad za sve obrazovne profile u drvnj struci
- informatičke usluge, te usluge programiranja i obrade podataka.

Ispitivanje ojastučenog namještaja u laboratoriju Katedre za finalnu obradu drva



Na raspolaganju su Vam vrhunski stručnjaci s područja drvne tehnologije. Očekujemo Vaše upite i uspješnu suradnju.

OVAJ BROJ ČASOPISA SUFINANCIRA:



DRVNA INDUSTRIJA

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

Drvna ind. Godište (Volume) 45 Broj (Number) 4 Stranice (Pages) 117-160 Zima(Winter) 1994.

Izdavač i uredništvo:
(Publisher and Editor's Office):

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Faculty of Forestry, Zagreb University
41000 Zagreb, Svetošimunska 25, Hrvatska - Croatia
Tel. (*3841)21 82 88; fax (*3841)21 86 16

Suizdavači (Co-Publishers):

Exportdrvo d.d., Zagreb
Croatadrvo d.d., Zagreb
Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb

Osnivač (Founder):

Institut za drvo, Zagreb

Glavni i odgovorni urednik (Editor-in-Chief):

prof. dr. Božidar Petrić

Urednik (Assistant Editor):

Mr. sc. Hrvoje Turkulin

Urednički odbor (Editorial Board):

prof. dr. Vladimir Bruči, prof. dr. Jurica Butković, prof. dr. Mladen Figurić, prof. dr. Vladimir Goglia, prof. dr. Vladimir Hitrec, prof. dr. Boris Ljuljka, prof. dr. Zdenko Pavlin, prof. dr. Rudolf Sabadi, prof. dr. Vladimir Sertić, prof. dr. Stjepan Tkalec, svi iz Zagreba.

Izdavački savjet (Publishing Council):

prof. dr. Boris Ljuljka (predsjednik), Šumarski fakultet Zagreb, Mr. sc. Ferdo Laufer, (Croatadrvo d.d.), Josip Štimac, dipl. ing. (Exportdrvo d.d.), Marko Župan, dipl. ing. (Exportdrvo d.d.), Ivan Maričević, dipl. ing. (Hrvatsko šumarsko društvo)

Tehnički urednik (Production Editor):

Zlatko Bihar

Lektori (Linguistic Advisers):

Zlata Babić (hrvatski - Croatian)
Mr. sc. Goranka Antunović (English)
Mr. sc. Marija Lütze - Miculinić (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 prerade drva, svih aspekata proizvodnje 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

Naklada (Circulation): 450 komada

Časopis je referiran u (Indexed in):

- Forestry abstracts
- Forest products abstracts
- Agricola
- Cab abstracts
- Paperchem
- Chemical abstracts
- Abstr. bull. inst. pap. chem
- CA search

Priloge treba slati na adresu Uredništva. Znanstveni i stručni članci se recenziraju. Rukopisi se ne vraćaju.

Manuscripts are to be submitted to the Editor's office. Scientific and professional papers are reviewed. Manuscripts will not be returned.

Pretplata (Subscription): Godišnja pretplata (annual subscription) za sve pravne osobe i sve inozemne pretplatnike 40 USD. Pretplata u Hrvatskoj za individualne pretplatnike iznosi 20 USD, a za đake, studente, škole i umirovljenike 6 USD, u protuvrijednosti navedenih iznosa plativa u kunama na dan uplate na žiroračun 30102-603-929 s naznakom "Drvna industrija".

Časopis sufinancira Ministarstvo znanosti Republike Hrvatske. Na temelju mišljenja Ministarstva prosvjete, kulture i športa Republike Hrvatske br. 532-03-1/7-92-01 od 15. lipnja 1992. časopis je oslobođen plaćanja poreza na promet.

Slog i tisak (Typeset and Printed by):

„MD” - kompjutorska obrada i prijelom teksta - ofset tisak
Zagreb, tel. (041) 380-058, 531-321

Naslovna stranica (Cover Design):

Božidar Lapaine, MA

Vol. 45, 4
str. 117 - 160
zima 1994.
Z a g r e b

Znanstveni radovi	
Jelena Trajković UTJECAJ MIKROVALNOG SUŠENJA NA PERMEABILNOST JELOVINE	119-123
Mladen Figurić ANALIZA SPOSOBNOSTI TEHNOLOŠKIH PROCESA U PROIZVODNJI NAMJEŠTAJA OD PUNOG DRVA	124-129
Ivica Grbac, Bojana Dalbello Bašić PROVODNOST TOPLINE I PROPUSNOST VLAGE U LEŽAJU	130-134
Stjepan Risović DRVNI OSTATAK KAO SEKUNDARNI NOSITELJ ENERGIJE	135-141
Stručni radovi	
Vlatka Jirouš-Rajković SKIDANJE STARIH NALIČA S POVRŠINE DRVA	142-144
Novosti iz znanosti i tehnike	145-146
Sajmovi i izložbe	147-151
Savjetovanja i konferencije	152-153
Međunarodne aktivnosti.....	154-157

CONTENTS

Scientific papers	
Jelena Trajković THE INFLUENCE OF MICROWAVE DRYING ON THE PERMEABILITY OF FIR-WOOD.....	119-123
Mladen Figurić EFFICIENCY ANALYSIS OF WOOD-TECHNOLOGICAL PROCESSES IN SOLID-WOOD FURNITURE MANUFACTURE	124-129
Ivica Grbac, Bojana Dalbello Bašić THERMAL CONDUCTIVITY AND MOISTURE PERMEABILITY IN MATTRES	130-134
Stjepan Risović WOOD RESIDUE AS SECONDARY ENERGY AGENCY	135-141
Technical papers	
Vlatka Jirouš-Rajković REMOVING THE ORIGINAL COATING OFF A WOODEN SUBSTRATE	142-144
Scientific and technical news	145-146
Fairs and exhibitions	147-151
Meetings and conferences	152-153
International affairs	154-157

The influence of microwave drying on the permeability of fir- wood

UTJECAJ MIKROVALNOG SUŠENJA NA PERMEABILNOST JELOVINE

Mr. sc. Jelena Trajković, dipl. inž.
Šumarski fakultet, Zagreb

UDK 630*812.23
847.5

Primljeno: 7.11.1994.
Prihvaćeno: 12. 1. 1995.

Preliminary results

Summary

In this paper gas permeability of air dried fir sapwood is compared with gas permeability of microwave dried fir sapwood, and with alcohol dried fir sapwood; all wood was dried from green to under the fibre saturation point. The investigation showed that the longitudinal gas permeability of microwave dried fir sapwood is 10 times less (0.07 darcy) than the permeability of air-dried fir sapwood (0.77 darcy), while tangential gas permeability is nearly the same after air drying (0.0007 darcy) and microwave drying (0.00067 darcy). Tangential gas permeability of alcohol dried fir sapwood is 0.82 darcy. The permeability values of microwave dried fir sapwood show greater homogeneity (lesser dissipation) than the permeability values of air dried sapwood. The ratio between tangential and longitudinal permeability of microwave dried fir sapwood is significantly 10 times smaller than the same ratio for air dried fir sapwood. This indicates a reduction in anisotropy which should be investigated in more detail on a larger sample and on more species of wood. Further investigation should be followed by an examination of wood samples with an electron microscope.

Key words: fir sapwood, permeability, microwave drying.

Sažetak

U ovom radu uspoređena je permeabilnost za zrak bjeljike jelovine osušene prirodno na zraku od sirova stanja do ispod točke zasićenosti vlakanaca s permeabilnošću bjeljike jelovine osušene mikrovalovima od sirova stanja do ispod točke zasićenosti vlakanaca, te s permeabilnošću bjeljike jelovine osušene prirodno nakon zamjene vode iz sirova drva alkoholom. Ispitivanja su pokazala da mikrovalno osušena bjeljika jelovine ima 10 puta manju permeabilnost u uzdužnom smjeru (0.07 darcyja) od prirodno osušene bjeljike jelovine (0.77 darcyja), dok je permeabilnost u tangentalnom smjeru jednaka nakon prirodnog (0.0007 darcyja) i mikrovalnog (0.00067 darcyja) sušenja, a nakon sušenja poslije konverzije vode alkoholom permeabilnost u tangentalnom smjeru je 0.82 darcyja. Vrijednosti permeabilnosti mikrovalno osušene bjeljike jelovine pokazuju veću homogenost (manje rasipanje) od vrijednosti permeabilnosti prirodno sušenoga drva. Omjer tangentalne i uzdužne permeabilnosti mikrovalno osušene bjeljike jelovine pokazao se značajno 10 puta manji od istog omjera prirodno osušene bjeljike jelovine. To upućuje na smanjenje anizotropije, što bi trebalo ispitati detaljnije na većem uzorku i na više vrsta drava. Daljnja istraživanja morala bi biti popraćena pregledavanjem drva elektronskim mikroskopom.

Ključne riječi: bjeljika jelovine, permeabilnost, sušenje mikrovalovima.

1. INTRODUCTION

1. Uvod

Permeability is a measure of the ease with which a fluid flows through a porous material under the influence of a pressure gradient (17). The permeability of wood is one of its basic physical properties, and thus dependent on the structure of wood as well as on the variation of the structure within a tree.

Intervascular pits of tracheids are the most important structural feature determining the permeability of conifers including fir-wood. Fluids pass through cell lumens fairly easy, because those are relatively large micropores. The connection between these pores are the inter-

vascular pits on their cell walls. The membranes of those pits consist of very small micropores. In conifer wood there are several types of bordered intervascular pits. Only the pits of Pinus-type, which are formed in the wood of the *Pinaceae* family, show completely developed tori built up of microfibrils in concentric order. Interspaces between tori microfibrils are filled with pectins and ligno-complex incrustations. The torus is impermeable to water and it is positioned in the middle of the elastic pit membrane. The pit membrane consists of microfibrils or bundles of microfibrils in radial order. In other families the tori are much smaller or are not developed at all and the pit membranes are built up of microfibrils in dense radial or reticular order (11).

In green sapwood, intervacular pit membranes with tori are in the central position, which enables the relatively easy transport of liquid from one tracheid to another. During drying and during formation of heartwood, the bordered pits are aspirated because of air penetration into tracheids. This process begins with the withdrawal of the capillary water from the pit chamber and continues with the formation of a meniscus between the air and water. The meniscus, due to surface tension, pulls the pit membrane towards one of the pit domes, and the torus closes the aperture (2, 6, 13). This process is irreversible because of the hydrogen bonds which are formed between the pit domes and the tori. Subsequently, the interface is incrustated with extractives. Pit aspiration results in decreased permeability of dried softwood.

There has been a large number of investigations examining ways of increasing the permeability of softwoods (e.g. 2,6,11,13,16,17,19).

There exist various processes for improving the permeability of softwoods:

- esterification
 - drying of green wood by the replacement of water with organic solvents
 - steaming
 - extraction with hot water or organic liquids
 - treatment of wood with synthetic enzymes
 - treatment of wood with micro-organisms
 - drying of frozen wood in vacuum.
- The latest attempts have been aimed at the deliberate destruction of aspirated pits by repeated cycles of wood steaming under pressure and then the quick reestablishment of normal atmospheric pressure, followed by drying of wood by radio frequency (RF) in vacuum (7).

Some of these treatments are not economical because special chemicals and/or plants are required. Others cannot be performed without ponding of logs in water.

Drying of materials in an electromagnetic field is based on dielectric properties of materials. The material is heated in an alternating electrical field by heat which originates in the material itself by the conversion of electromagnetic energy into heat. Electromagnetic waves cause vibration of molecules in the dielectric material and friction between molecules leads to the heating up of the material (21). During wood drying by electromagnetic waves, the temperature gradient is usually the opposite way round to that which occurs during natural and kiln drying (4,9,10,14).

It must be emphasised that the natural permeability of green wood is much greater than the permeability of wood at the fibre saturation point, since virtually all apertures are closed due to the loss of free water. A number of authors have studied the drying of wood by means of RF heating (4,5,9,10,14), but they have omitted to record the permeability of RF dried wood. At the same time the researchers that were engaged in problems of pit aspiration, used only natural drying after specific conversion treatments (2,12,19).

However, one can postulate that microwave drying,

when compared to natural and oven-drying to moisture contents at, or below, the fibre saturation point, can yield lower reduction in permeability. This is based on the following hypothesis:

1. By increasing the temperature of water close to the boiling point in the centre of the green sapwood a cloud of water vapour will be created which will push the surrounding water towards the surface of the wood. Surface tension of the water will decrease so that during its movement through the bordered pits the water will not pull the tori and the pits will remain permeable.

2. It is expected that in this short process not enough time will be allowed for the pits to plasticize. The bordered pits will probably not aspirate or at least the number of closed pits will be reduced.

An alternative hypothesis can be put forward:

1. The surface tension of water will be reduced, but not enough to avoid pit aspiration. Hence the pits will still be aspirated due to the water movement (flow). It is known that water creates hydrogen bonds between tori and borders and, in addition, it swells the wood. Those actions are, according to Thomas and Kringstad (19) two of the three most important reasons for pit aspiration.

2. The time of drying is short but the temperature is high and plasticization of pit membrane can occur. Under those circumstances the pits could aspirate even better and easier.

2. AIM OF RESEARCH

2. Zadatak rada

The aim of the research was to examine whether drying of fir sapwood by microwaves provokes changes in permeability and to compare that with the permeability of fir sapwood dried naturally or dried by replacement of the water by alcohol.

After drying, the longitudinal and tangential gas permeability was measured according to Siau (16).

3. MATERIAL AND METHODS

3. Materijal i metode

Material and methods

Materijal i metode

For this investigation three fir trees (*Abies alba*, Mill.) were selected from the Gorski kotar area in Croatia (continental climate, 700 m above the sea level). One 40-cm-long log was cut out immediately after felling from each of those three trees. Healthy and straight trees of comparable diameter and age were selected in order to reduce the influence of variation of wood structure within the tree on the permeability of wood. The logs were taken at the same height in each tree, i.e. 4 m from the stump.

In order to further reduce the variability of samples, the specimens for different drying methods were taken from matching positions.

For tangential permeability measurements 200 µm thick sections were prepared using a conventional sliding microtome. The number of sections for each drying method per tree totalled 50.

The dimensions of samples for longitudinal permeability measurements were 50 x 20 x 20 mm in longitudinal, radial and tangential direction respectively. A total of 100 samples was taken from each tree.

All samples for natural drying were dried in room conditions (60 ± 5 R.H., 20^o±2^oC). Microwave drying was performed for approximately 2 hours in a conventional microwave oven with 560 W or 700 W energy output, aiming to keep the temperature constant at 90^oC ± 5^oC (363 K ± 5 K). The samples were dried to a moisture content between 20 and 25%, which is below the fibre saturation point in firwood (6). The moisture content was measured during drying and after drying with a conventional electric moisture meter on randomly selected samples.

The temperature in the samples during microwave drying was kept constant between 85 and 95^oC, and was controlled by means of a thermocouple positioned in the centre of a control sample.

Measurement and calculation of permeability
Mjerenje i proračun permeabilnosti

Dry samples were conditioned for 20 days in a room climate with an average air temperature of 24^oC (297 K) and an average relative humidity of 60%, which corresponds to approximately 11% equilibrium moisture content in the wood. After conditioning, tangential or longitudinal air permeability were measured by the falling-water displacement method according to Siau (16). The apparatus shown in figure 1 works on the principle of Darcy's law which relates the volume of gas (V) which passes through the cross section of the specimen (A) to the pressure gradient along the specimen (dP/dL).

$$k = \frac{VLP}{TA\Delta P}$$

where:

k = permeability, cm³(air)/(cm atm sec); V = volume of air flowing through specimen, (cm³); L = length of specimen in direction of flow, cm; P = pressure at which volume V is measured, atm; t = time of flow, sec; A = cross-sectional area of specimen perpendicular to flow direction, cm²; ΔP = pressure difference between upstream and downstream ends of specimen, atm; P' = average pressure in specimen, atm.

4. RESULTS AND DISCUSSION

4. Rezultati i diskusija

The results of measurements of tangential permeability of fir sapwood are presented in table 1, and the longitudinal permeability results are shown in table 2. The frequency histograms of permeability are shown in figures 2 and 3. The results presented in tables and figures indicate the following:

1. The average tangential air permeability of air dried

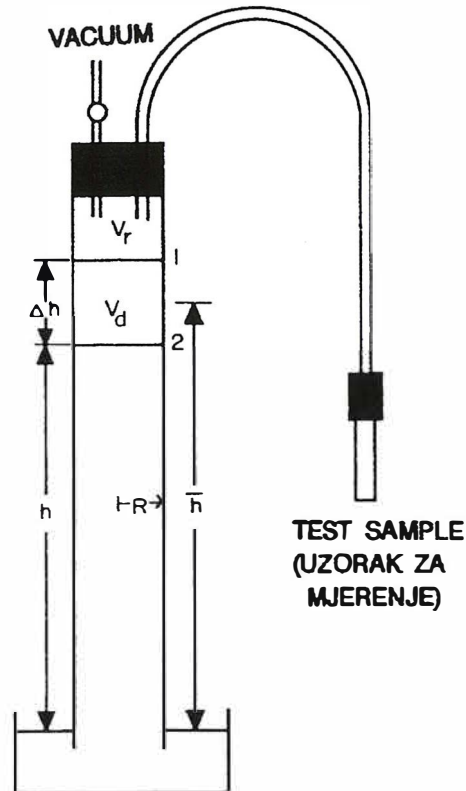


Figure 1: Diagram of the apparatus for permeability measurement.
Slika 1: Dijagram uređaja za mjerenje permeabilnosti.

fir sapwood dried from the green state to 10% moisture content is 0.0007 darcy.

2. The average tangential permeability of microwave dried fir sapwood from the green state to 20% moisture content, and then conditioned to 10% moisture content is 0.00067 darcy.

3. The average tangential air permeability of air dried fir sapwood after replacement of water in green wood with alcohol and then conditioned to 10% moisture content is 0.82 darcy.

4. The average longitudinal air permeability of fir sapwood dried naturally from green state to 10% moisture content is 0.77 darcy.

5. The average longitudinal air permeability of fir sapwood dried in microwave oven from green state to 20% moisture content, and then conditioned to 10% is 0.07 darcy.

6. The average tangential permeability of air dried sapwood after replacement of water with alcohol is about 1,200 times greater than the permeability of naturally and microwave dried wood.

7. The average longitudinal permeability of microwave dried sapwood is reduced 10 times when compared with longitudinal permeability of air dried sapwood.

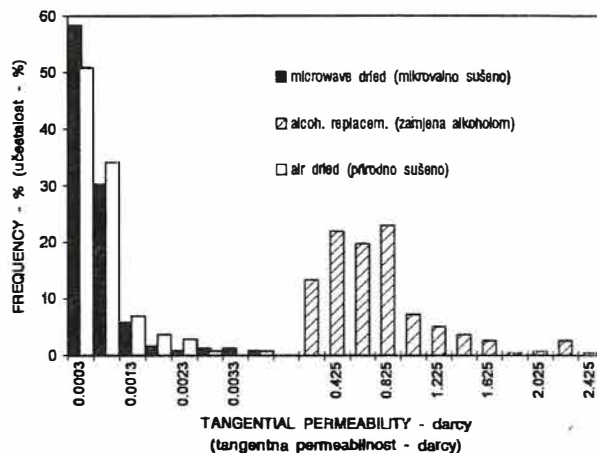
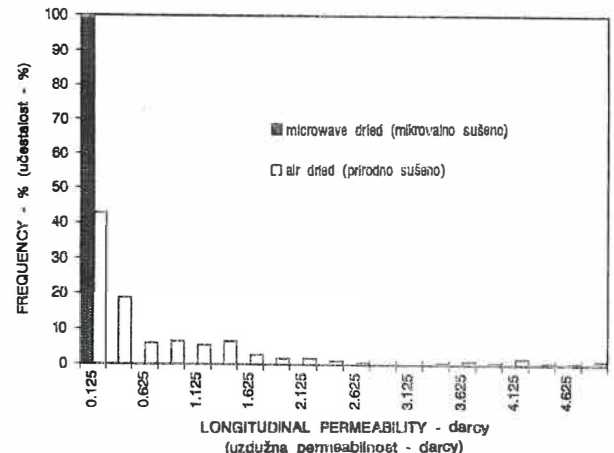
8. The ratio between average tangential and longitudinal permeability of air dried sapwoods is 1:1100, and the same ratio for microwave dried sapwood is 1:100.

Values of tangential permeability
Vrijednosti tangentne permeabilnostiTable 1
Tablica 1

drying method (način sušenja)	n	Tangential permeability values - darcy (vrijednosti tangentne permeabilnosti - darcy)			
		average (prosjeak)	minimum	maximum	standard deviation
air (prirodno)	246	0.00070	0.00012	0.00036	0.00056
microwave (mikrovalno)	245	0.00067	0.00004	0.00387	0.00061
alcohol replacement (zamjena alkoholom)	279	0.82	0.29	2.41	0.44

Values of longitudinal permeability
Vrijednosti uzdužne permeabilnostiTable 2
Tablica 2

drying method (način sušenja)	n	Longitudinal permeability values - darcy (vrijednosti uzdužne permeabilnosti - darcy)			
		average (prosjeak)	minimum	maximum	standard deviation
air (prirodno)	182	0.77	0.03	4.81	1.04
microwave (mikrovalno)	161	0.07	0.01	0.18	0.04

Figure 2: Frequency histograms of tangential permeability.
Slika 2: Histogrami učestalosti vrijednosti tangentne permeabilnosti.Figure 3: Frequency histograms of longitudinal permeability.
Slika 3: Histogrami učestalosti vrijednosti uzdužne permeabilnosti.

The results are in a way unexpected and we can only speculate about the possible reasons. The temperature during drying was around 90°C (363 K), and was not exceeded in the experiment because at higher temperatures checking, splitting and burning of the centre of the samples is much more likely to occur. Those negative effects were recorded even in this experiment, but only on a very small number of samples. It is probable that at this temperature the vapour cloud was not formed in the centre of the blocks for longitudinal permeability determination. Thus a liquid phase, apart from vapour, existed in blocks and caused pit aspiration.

The other reason for unexpectedly small longitudinal permeability of microwave dried wood could lie in the plasticization effect. It is already recognised that heating of wood in vacuum at a high temperature (between 93 °C and 160 °C) causes lignin flow and hemicellulose decomposition, which produces water-insoluble polymers (15). This method increases the dimensional sta-

bility but reduces the mechanical properties of wood. Šalamon (18) reports good prospects of microwave plasticization in the wood bending process. We can accordingly suppose that even at 90 °C some softening of pit membranes took place, enabling easier deformation and displacement of membranes from central position towards pit domes.

A further reason for small longitudinal permeability of microwave dried wood could be the blocking of pit membranes by dissolved and plasticized extractives, which were carried with water towards the surface. If we assume that thin wood sections used for tangential permeability measurements dry much faster than the blocks, we can explain the absence of the extractive blocking of pit membranes by a much faster rate of the process. This can account for the absence of any significant difference in tangential permeability of microwave and naturally dried sapwood.

Although the results are in a way unexpected it is

most unlikely due to experimental technique. The measurement method applied on all samples was identical. The permeability values of air dried fir wood fit very well to compared data from literature (1,3,20), which contributes to impossibility of errors caused by measurement technique.

These assumption may be confirmed after an analysis with electron microscopy. Further evidence about the effects of microwave drying on wood shall be sought in the determination of mechanical properties and in the reduction in shrinkage and swelling.

5. CONCLUSIONS

5. Zaključak

Microwave drying of fir sapwood reduced longitudinal air permeability in comparison with air dried fir sapwood about 10 times, while tangential air permeability remained almost the same after microwave and air drying.

The permeability values of microwave dried fir sapwood show lower variability than the permeability values of air dried sapwood.

For wood preservation with chemicals, as well as for the glueing of wood, the latter conclusion might mean that more precise and more uniform consumption of chemicals and glues could be achieved by application of microwave drying.

The ratio between tangential and longitudinal permeability of microwave dried fir sapwood proved to be 10 times lower than the same ratio for air dried fir sapwood.

Additional evidence of the aspiration phenomena may be forthcoming from electron microscopy studies.

REFERENCES

Literatura

- [1] Comstock, G.L.: Directional permeability of softwoods. *Wood and fiber*, Vol. 1, No. 4, 283-289, 1970.
- [2] Comstock, G.L.; Cote, W.A.: Factors affecting permeability and pit aspiration in coniferous sapwood. *Wood Sci. and Tech.*, Vol. 2, 279-91, 1968.
- [3] Čop, D.; Chovanec, D.: Preipustnost dreva pre tekutiny a štruktura dvojbodiek niektorých ihličnatých drevín. *Zborník vedeckých prác drevarskej fakulty vysokej školy lesníckej a drevarskej vo Zvolene*, 105-121, 1971.
- [4] Dean, A.R.: Drying of timber by RF heating. *Wood*, 2 (28), 65-7, 1963.
- [5] Harris, R.A.; Taras, M.A.: Comparison of moisture content distribution, stress distribution, and shrinkage of red oak lumber dried by a radio-frequency/vacuum drying process and a conventional kiln. *Forest Prod. Jour.*, Vol. 34, No. 1, 44-54, 1984.
- [6] Hart, C.A.; Thomas, R.J.: Mechanism of bordered pit aspiration as caused by capillarity. *For prod. Jour.*, Vol. 17, No. 11, 61-68, 1967.
- [7] Hayashi, K.; Shibuya, M.; Kanagawa, Y.; Yasuji, M.: Damage of aspirated pit pairs by repeated treatment of low pressure steam explosion. *IAWA Bulletin n.s.*, Vol. 13(3), 256, 1992.
- [8] Horvat, I.; Krpan, J.: *Drvnoindustrijski priručnik*, prvi dio. Tehnička knjiga, Zagreb, 1967.
- [9] Miller, D.G.: Application of dielectric heating to the seasoning of wood. *For Prod. Res. Soc.*, 235-241, 1948.
- [10] Miller, D.G.: Combining RF heating with kiln-drying to provide fast drying without degrade. *For. Prod. Jour.*, Vol. 21, No. 12, 17-21, 1971.
- [11] Petrić, B.: Utjecaj strukture na permeabilnost drva četinjača. *Šumarski list*, godište 95, 5-6, 125-141, 1971.
- [12] Petty, J.A.: The aspiration of bordered pits in conifer wood. *proc. R. Soc. Lond. B*, 181, 395-406, 1972.
- [13] Phillips, W.E.J.: Movement of the pit membrane in coniferous woods, with special reference to preservative treatment, *Forestry*, Vol. 8, No. 2, 109-120, 1933.
- [14] Pound, J.: RF Drying of timber. *Wood*, 43-46, December 1966.
- [15] Rowel, R.M.; Konkol, P.: Treatments that enhance physical properties of wood. *Forest Products Laboratory*, Madison, 1987.
- [16] Siau, J.F.: *Flow in wood*. Syracuse University Press, Syracuse, New York, 1971.
- [17] Siau, J.F.: *Transport processes in wood*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1984.
- [18] Šalamon, R.: Sušenje lesa i lesnih proizvoda z mikrovalnim segrevanjem. *Međunarodni znanstveno-stručni skup: Sušenje drva i drvnih proizvoda*, Tuheljske Toplice, 1990.
- [19] Thomas, R.J.; Kringstad, K.P.: The role of hydrogen bonding in pit aspiration. *Holzforhung*, Bd. 25, H. 5, 143-149, 1971.
- [20] Ward, J.C.: The effect of wetwood on lumber drying times and rates: and exploratory evaluation with longitudinal gas permeability. *Wood and Fiber Sci.*, 18, (2), 288-307, 1986.
- [21] *** Elektrotermija; Zagrijavanje dielektričnih gubicima. *Tehnička enciklopedija*, sv. 5, 191-193, JLZ, Zagreb, 1976.

Analiza sposobnosti tehnoloških procesa u proizvodnji namještaja od punog drva

EFFICIENCY ANALYSIS OF WOOD-TECHNOLOGICAL PROCESSES IN SOLID- WOOD FURNITURE MANUFACTURE

Prof. dr. sc. Mladen Figurić
Šumarski fakultet, Zagreb

UDK 634*79

Prispjelo: 8. 11. 1994.
Prihvaćeno: 12. 01. 1995.

Prethodno pripoćenje

Sažetak

U radu su prikazani rezultati istraživanja sposobnosti drvnotehnoloških procesa u proizvodnji namještaja od punog drva glede održavanja projektirane razine kvalitete. U radu su prikazani rezultati ispitivanja u pet različitih pogona te su dane određene preporuke za smanjenje troškova dorade i škarta te za uspostavljanje sustava upravljanja kvalitetom na novi način.

Summary

This paper shows the results of researching into the potential of different wood-technological processes in solid-wood furniture manufacture in terms of maintaining the planned quality level.

The first step is to do the deficiency classification as to the kinds or significance of the chosen plants, products, systems or units and quality characteristics. Then test results from five different plants are given with certain suggestions regarding the reduction of waste material and final processing costs, and the establishment of a quality control system in a new way. The chosen processes and products were from solid-wood furniture and chairs manufacture. A representative sample of wood-technological processes from characteristic production programmes has thus been achieved.

Specially trained controllers who simultaneously carried out the survey used XR-control cards for measurement units control, and the np, p and single cross control grading cards.

On the basis of the survey we conclude that in wood processing, which is a typical export branch with low rate of profit, quality control has not been paid the needed attention. When new position on the market are sought, it is certain that great savings can be realised in the field of introducing quality management and control.

Insufficient attention has been paid to the costs due to errors in production processes.

Due to the increasing demands on the world wood products market, the costs of quality control are on a constant rise. Thus they will be a major item in the structure of total costs in a wood-processing enterprise.

The results of this research show, that in wood industries all activities will have to be directed to the reduction of the costs connected with final processing and waste material.

However, this primarily refers to the field of raw material preparation (cutting and drying), since the results have shown that in machine processing of the surveyed plants no excessive wastes were recorded, owing to the fact that the technological solutions enabled a high degree of precision in this production phase.

1. UVOD I PROBLEMATIKA

Za definiciju sposobnosti drvnotehnoloških procesa i proizvoda u ovom je radu prihvaćena definicija da je sposobnost procesa i proizvoda u izvršavanju kvalitete u procesu s danim činiteljima i u normalnim uvjetima koji su pod kontrolom.

Pod činiteljima se razumijevaju sirovine, strojevi ili oprema, kvalifikacijska struktura i sposobnost radnika, kvaliteta i preciznost mjerne opreme, kao i kvalifikacijska struktura i sposobnosti kontrolora. Promjene nekoga od tih činitelja, ili više njih, uzrokuje promjene sposobnosti procesa ili proizvoda.

Osnovni zadatak analize sposobnosti procesa i proizvoda bila je obradba i proučavanje procesa i proizvoda koji u normalnim uvjetima ne zadovoljavaju propisane tolerancije ili propise. Snimanja koja su provedena trebala su pokazati kakav je položaj izmjerenih ili atributivno ocijenjenih vrijednosti na karakteristikama kvalitete proizvoda iz procesa s obzirom na granice tolerancije ili propisa.

Na osnovi navedenih definicija i pristupa provedena je analiza sposobnosti nekih karakteristika drvnotehnoloških procesa i proizvoda u preradbi drva Hrvatske, kako bi se dobila opća slika stanja. Cilj snimanja i odgovarajućih analiza bilo je ustanovljenje stup-

nja i sposobnosti proizvodnje namještaja od punog drva jer su proizvodni programi drvne industrije Hrvatske najzanimljiviji i najkonkurentniji na svjetskom tržištu.

2. METODA RADA

Metoda rada u spomenutim istraživanjima sastojala se od ovih faza:

2.1. izbora karakterističnih pogona i procesa u proizvodnji namještaja od punog drva,

2.2. izbor metode snimanja podataka za proučavanje sposobnosti drvnotehnoloških procesa i proizvoda,

2.3. analiza i obradba snimljenih podataka.

Izabrani procesi i proizvodi primjenjivali su se u proizvodnji namještaja od punog drva i proizvodnji

stolica. Time je dobiven reprezentativan uzorak za drvnotehnološke procese u proizvodnji karakterističnih proizvodnih programa preradbe drva.

Kao metoda snimanja podataka prihvaćene su kontrolne karte, i to za kontrolu mjernih veličina -XR - kontrolna karta, a za atributivno ocjenjivanje np i p - kontrolne karte te je jednostruka križna kontrolna karta, a snimanje su obavili stručno obučeni snimatelji - kontrolori, i to gotovo istodobno u pet različitih pogona.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Snimanje podataka vršeno je na odabranim kontrolnim radnim mjestima A-F u pet proizvodnih pogona u dvije tvornice stolica, dvije tvornice namjenskih

Podaci kontrole kvalitete za p - kontrolnu kartu po danima
Quality control for p - control chart per day

Tablica 1.
Table 1.

Dani Days	Broj pregl. kom. No check pcs.	Neispravnosti Defects													
		A		B		C		D		E		F		Ukupno Total	
		kom. pcs.	%	kom. pcs.	%	kom. pcs.	%	kom. pcs.	%	kom. pcs.	%	kom. pcs.	%	kom. pcs.	%
1	200	3	1,5	5	2,5	4	2,0	14	7,0	1	0,5	1	0,5	28	13,0
2	180	2	1,1	4	2,2	3	1,66	11	6,1	-	-	-	-	20	11,1
3	190	2	1,05	4	2,1	3	1,57	12	6,3	-	-	-	-	21	11,1
4	150	-	-	2	1,3	1	0,6	8	5,3	-	-	-	-	11	6,5
5	180	2	1,1	3	1,6	2	1,1	11	6,1	-	-	-	-	18	9,8
6	175	1	0,6	3	1,7	2	1,1	9	5,1	-	-	-	-	15	7,9
7	190	2	1,05	4	2,1	1	0,5	13	6,8	-	-	-	-	20	10,5
8	195	2	1,02	4	2,05	1	0,5	12	6,1	1	0,5	-	-	20	9,1
9	200	2	1,0	4	2,0	3	1,5	15	7,5	1	0,5	1	0,5	26	12,0
10	185	2	1,08	3	1,6	1	0,5	13	7,02	-	-	-	-	19	9,6
	1845	18	0,9	36	1,95	21	1,15	118	6,33	3	0,15	2	0,10	198	10,7

Podaci kontrole kvalitete po danima za np - kontrolne karte
Quality control for np - control chart per day

Tablica 2.
Table 2.

Dani Days	Broj pregled. kom. No. checked pcs.	Broj neispravnih komada Number of defect pieces						Ukupno Total
		A	B	C	D	E	F	
1.	180	2	4	3	10	-	-	19
2	180	2	3	4	9	-	1	19
3	180	1	3	3	10	1	-	18
4	180	3	4	3	11	-	-	21
5	180	2	3	2	10	1	-	18
6	180	3	2	3	10	-	1	19
7	180	2	3	2	11	-	-	18
8	180	2	4	3	9	-	-	18
9	180	2	4	4	8	1	-	19
10	180	2	3	3	9	-	-	17
Ukupno Total	1800	21	33	30	97	3	2	186

Ključna kontrolna radna mjesta u proizvodnji
Key control posts in production process

Tablica 3.

Table 3.

	Kontrolno mjesto Control post	Greške koje se kontroliraju Controlled errors	Greške za "loše" (ne tolerira ju se) Not tolerated errors
A	sortirni stol iza blanjalice sort table behind the planer	na blanjanim elementima za sjedala: - greške građe,- greške od insekata,- greške od gljiva on planed elements for seats: - material errors,- insects errors,- fungi errors	neprava srž,kvrge,lisičavost,trulež,loše sljubnice non streight pith,knots,rottenness,bed bonding areas
B	ispred blanjalice in front of planer	greške sušenja drying errors	zakrivljenost,raspucalost curveness,cracks
C	sušionička paleta,prije strojne obradbe drying palette,before machine processing	greške savijanja bending errors	povećanje luka,vitoperost,lomovi u sredini luka,raspucanost čela bigger arch,warps,breaks in the middle of the arch,front craks
D	tokarski stroj turning machine	greške tokarenja turning errors	lomovi elemenata,zacijepljenost - čupavost element breaks,grafts
E	čeparica za obradbu čepova,bušilica cork machine,power drill	netočnost dimenzija dimension errors	zanačajna odstupanja dimenzija čepa significant cork dimension errors
F	skladište gotove robe final products warehouse	estetske greške na lakiranim površinama esthetic errors on lacquered areas	nadvisivanje sljubnice kod sjedala seats bonding area overtoping

poluproizvoda za namještaj i stolice i jednoj tvornici komadnog namještaja.

3.1. Tvornica stolica (prvi pogon)

Analiza sposobnosti procesa i ispravnost proizvoda izvršena je p i np - kontrolnom kartom na proizvodu stolica 6408. U tablici 1. i 2. prikazani su rezultati snimanja, a u tablici 3. ključna radna mjesta i vrste grešaka. Kriteriji za dopuštene greške određivani su prema internim normama za provođenje kontrole kvalitete materijala, te točnosti i finoće mehaničke obradbe ili prema zahtjevima kupca.

Na osnovi rezultata snimanja ustanovljen je prosječan postotak škarta u proizvodnji promatranog proizvoda i na izabranim mjestima kontroliranja i iznosi 10,7%.

Kako su u radu identificirane i pojedine greške, one su rangirane kako je prikazano u tablici 4.

Rangiranje grešaka prema vrsti i mjestu kontroliranja
Error ranking as to kind and place of a control

Tablica 4.
Table 4.

strojna obradba machine processing	udio grešaka,% proportion of errors %
1. greške tokarenja turning errors	6,33
2. greške sušenja drying errors	1,92
3. greške savijanja bending errors	0,9
4. greške na materijalu material defects	1,1
5. netočnost dimenzija inaccuracy of dimensions	0,15
površinska obradba surface processing	%
1. greške na lakiranim površinama errors on varnished surfaces	0,1

Analizom je ustanovljeno da najveće neispravnosti nastaju na tokarskom stroju, zatim slijede radna mjesta na kojima nastaju greške sušenja i savijanja, na osnovi čega se može zaključiti da je osnovni problem u pripremi materijala prije obradbe.

Usporedno s p-kontrolnim kartama provedena je i kontrola np- kontrolnim kartama.

3.2. Tvornica stolica (drugi pogon)

U drugoj tvornici stolica obavljeno je snimanje na isti način kao i u prethodno opisanom primjeru, s tim da su analizirane ispravnosti ovaj put prema pojedinim mjestima stolice AW-391/S i stolice AW-196/MB. Rezultati istraživanja dani su samo za p- kontrolnu kartu.

a) Stolica AW-391/S

prosječni p = 7,71 % (za stolicu), a na pojedinim je mjestima p bio:

- masivno sjedište, p = 16,43%
- luk naslona, p = 11,43%
- naslon letvice, p = 1,43%
- noga, p = 5,95%
- poveznik, p = 3,33%

b) Stolica AW-196/MB

Prosječni p iznosio je 8,19% (za stolicu), a za pojedina mjesta p je bio ovakav:

- masivno sjedište, p = 15,48%
- luk naslona, p = 12,86%
- naslon letvice, p = 2,38%
- noga, p = 7,14%
- poveznik, p = 3,10%

3.3. Tvornica elemenata od punog drva (kooperant tvornice stolica), prvi pogon

Analizom 700 elemenata od punog drva koji se kooperacijski izrađuju za tvornicu stolica, i to za stolicu A-615, p- kontrolnom kartom ustanovljeno je da 57,2% elemenata ne odgovara zahtjevima kvalitete što ih je odredio kupac stolica. U tablici 5. dan je prikaz prema elementima:

Postotak p po elementima
percentage p for each element

Tablica 5.
Table 5.

Broj No.	Element	p (%)
1	prednja noga front leg	63
2	stražnja noga back leg	53
3	prednji nosač sjedišta front seat carrier	54
4	stražnji nosač sjedišta back seat carrier	55
5	nosač naslona bench carrier	61

3.4. Tvornica elemenata za stolice (drugi pogon)

U ovoj tvornici obavljeno je istodobno snimanje p - kontrolnom kartom i križnom kontrolnom kartom. Prosječni p iznosio je 17,99%, a učešće grešaka prema pojedinim vrstama prikazano je u tablici 6.

Udio pojedine vrste grešaka
Proportion per error type

Tablica 6.
Table 6.

Naziv greške Error type	Broj grešaka No. of errors	% zastupljenosti proportion
Tip A	470	47,87
Tip B	29	2,34
Tip C	211	17,00
Tip D	26	2,10
Tip E	29	2,34
Tip F	34	2,74
Tip G	10	0,81
Tip H	7	0,56
Tip I	401	32,31
Tip J	24	1,93
Σ	1241	100

3.5. Tvornica komadnog namještaja od punog drva

U istom su pogonu snimane mjerne veličine XR - kontrolnom kartom. Rezultati su dani u tablici 7.

Najveća su odstupanja ustanovljena na naslonu stolice, i to kod širine elemenata, a iznose 63,2% ukupnog broja izmjerenih elemenata. Također su ustanovljena odstupanja od dopuštenih granica i na sjedalu stolice - debljini, a iznose 43,2% ukupnog broja izmjerenih elemenata.

Iz tablice je vidljivo da se tokareni elementi - noga stolice, veznik naslona i veznik nožišta - kreću unutar granica odstupanja.

Manja odstupanja ustanovljena su na naslonu stolice, i to mjerenjem dubine, a iznose 9,6%, zatim na sjedalu stolice, za širinu 4% i dužinu 0,8% ukupnog broja elemenata.

4. UTJECAJ TROŠKOVA ŠKARTA NA POSLOVANJE

U svakoj tvornici provedena je i ekonomska analiza troškova škarta i dorade. Zbog ograničenosti prostora donosimo samo rezultate iz prve tvornice stolica, a prikazani su u tablicama 8. i 9.

Iz tablice 8. može se zaključiti sljedeće: u svim fazama obradbe najveći psototak škarta je onaj u obradbi elemenata i iznosi 556.213,57 kn, zatim škart sklopova 106.806,10 kn, i škart proizvoda - 2.372,42 kn.

Najveći gubitak zbog pojave škarta nastao je u fazi V.

Nakon toga provedena je analiza škarta obradbe po elementima u fazi V.

Tražeci eventualne uzroke obavljeno je istraživanje utjecaja postotka izvršenja normi na postotak škarta u svakoj tvornici posebno. Podaci iz jedne tvornice o izvršenju normi i postotku škarta za I. i II. kvartal dani su u tablici 10.

Rezultati dobiveni XR - kontrolnom kartom
Results obtained by XR - control chart

Tablica 7.
Table 7.

Element	Broj izmjer. No. of checked elements	Broj elemenata koji se kreću izvan kontrolnih granica No. of elements outside control limits					
		Debljina thickness		Širina width		dužina length	
		kom.pcs.	%	kom.pcs.	%	kom.pcs.	%
sjedalo stolice chair seat	125	54	43,2	5	4	1	0,8
naslon stolice chair bench	125	12	9,6	79	63,2	0	0
noga stolice chair leg	125	0	0	0	0	0	0
veznik naslona bench link	125	0	0	0	0	0	0
veznik nožišta leg link	125	0	0	0	0	0	0

Raspored troškova škarta i obrade po fazama rada
Costs of defects and repairs per work phase

Tablica 8.
Table 8.

Faza rada Work phase	Elementi - Elements		Sklopovi - Parts		Proizvodi - Products		Ukupno Total (kn)
	Škart obradbe Process waste (kn)	Škart materijala Material waste (kn)	Škart obradbe Process waste (kn)	Škart materijala Material waste (kn)	Škart materijala Material waste (kn)	Škart materijala Material waste (kn)	
I	5.877,41	1.940,38					7.817,80
II						2.372,42	2.372,42
III	33,79						33,79
IV	25.308,96		5.087,10				30.396,06
V	378.307,14		101.720,00	390,50			480.417,63
VI	113.262,72						113.262,75
VII	33.423,17						33.423,17
Ukupno Total	555.213,57	1.940,38	106.807,10	390,50		2.372,42	667.723,62

Troškovi rasta kod obrade po fazama rada
Costs of defects at repair per work phase

Tablica 9.
Table 9.

Redni bro No.	Faza rada Work phase	Škart obradbe process waste		Ukupno Total		Cijena po 1 kom. Price per piece	Ukupno za škarta obrade Total process waste
	Faza B	koin.	%	kom.	%	kn	kn
1	EL1	2367	22	2367	22	19.763,20	46.779,46
2	EL2	1680	9	1680	9	11.964,80	20.100,86
3	EL3	2399	8	2399	8	46.854,40	112.403,71
4	EL4	1934	13	1934	13	35.587,20	68.825,63
5	EL5	2165	3	2165	3	18.912,00	40.944,48
6	EL6	1691	11	1691	11	20.086,40	33.695,52
7	SK1	2950	8	2950	8	14.345,60	42.319,52
8	SK2	3125	40	3125	40	32.550,40	101.720,00

Tablica 10.
Table 10.

Radno mjesto Work place	x ₁	y ₁	x ₂	y ₂	k ₁	k ₂	k ₁ ²	k ₂ ²	k ₁ k ₂
1. klatna pila Swing saw	29	16	22	12	1,318	1,333	1,737	1,777	1,754
2. Kruž. pila I Circular saw I	30	14	27	11	1,111	1,273	1,234	1,621	1,414
3. Kruž. pila II Circular saw II	32	12	27	12	1,185	1,000	1,404	1,000	1,185
4. Ravnalica Plain	30	12	22	9	1,364	1,333	1,860	1,777	1,818
5. Fina klat. pila Fine swing saw	25	10	28	12	0,893	0,833	0,797	0,694	0,744
6. Tokar stroj I Turning machine	27	12	15	7	1,800	1,714	3,240	2,938	3,085
7. Tokar stroj II Turning machine	27	8	17	5	1,588	1,600	2,522	2,560	2,541
					9,259	9,086	12,794	12,367	12,544

x₁ - postotak prebačaja normi u prvom kvartalu,
norm exceed percentage in first quarter,
y₁ - postotak škarta u prvom kvartalu,
waste percentage in first quarter,
x₂ - postotak prebačaja normi u drugom kvartalu,
norm exceed percentage in second quarter,
y₂ - postotak "škarta" u drugom kvartalu
waste percentage in second quarter

$$k_1 = \frac{x_1}{x_2}$$

$$k_2 = \frac{y_1}{y_2}$$

$$k_1 = \frac{x_1}{x_2}$$

$$k_2 = \frac{y_1}{y_2}$$

Thermal conductivity and moisture permeability in mattress

PROVODNOST TOPLINE I PROPUSNOST VLAGE U LEŽAJU

Dr. sc. **Ivica Grbac**; mr. sc. **Bojana Dalbello Bašić**
Faculty of Forestry
University of Zagreb

UDK 630*836.1

Prispjelo: 16. 12. 1994.

Prihvaćeno: 12. 01. 1995.

Znanstveni rad

Abstract

The aim of the work was to study the relationship between the structure of a mattress and its moisture and thermal conductivity. Moisture and thermal conductivity were recorded during examinees' sleep by means of measuring sensors placed at different positions relative to the human body. The data obtained by measuring moisture and temperature during sleep of three examinees, an adult male, an adult female, and a child, were analysed. The results of the data analysis enable appropriate selection of materials and structure for a mattress, upgrading its quality.

Key words: thermal conductivity, moisture permeability, mattress structure, mattress quality.

Sažetak

Cilj rada je istraživanje odnosa između konstrukcije madraca i propusnosti vlage i topline. Propusnost vlage i topline mjerena je na sljedećim uzorcima:

1. madrac s dvostrukom opružnom jezgrom
2. madrac s dvostrukom opružnom jezgrom sa štep dekom od pamuka i vune.

Ispitanici u pokusima su muškarac, žena i dijete. Propusnost vlage i topline bilježena je pomoću elektroda postavljenih na različita mjesta u odnosu na tijelo ispitanika tijekom njegova spavanja na ležaju. Zabilježeni podaci prikazani su grafički i statistički su analizirani. Za testiranje postojanja značajnih razlika u medijanima temperature i vlage kod uspoređivanih uzoraka uporabljen je neparametarski Mann-Whitney's test. Značajne razlike u provodnosti vlage između uzoraka 1 i 2 pokazale su se kod testiranja vlage izmjerene u točkama najbližim tijelu ispitanika (pokrivač i gornji sloj madraca). Viši postoci vlage kod uzorka 1 na tim mjestima dokazuju manju provodnost konstrukcije ležaja uzorka 1. Manji broj statistički značajnih razlika dobiven je kod testiranja serija temperature no i tu rezultati idu u prilog kvalitete konstrukcije uzorka sa štep dekom. Interpretacija grafičkih prikaza rezultata mjerenja pokazuje da je provodnost vlage i izolacija temperature bolja kod uzorka 2 (sa štep dekom).

Ključne riječi: vodljivost vlage i topline, konstrukcija madraca, kvaliteta ležaja.

1. INTRODUCTION

Humans spend a third of their life sleeping. It is well known that sound sleep is a prerequisite for an agreeable disposition, for good working capacity and existence in general. Researches into conditions affecting sleep are given more and more significance.

From the physiological and psychological point of view, sleep is influenced by two groups of factors. The first marks the biorhythm, the phenomenon in the human organism which by means of its "inner clock" determines the time for sleep. The second group of factors comprises sleeping conditions. There are several of them, and they affect sleep even more than those in the

first group. The second group comprises: illumination, noise, temperature, moisture, bed structure, cover, pillow, etc.

The human body continuously produces thermal energy. The feeling of coldness and warmth depends upon speed by which thermal energy is transferred from the surface of the body into the environment. Too quick an exchange of temperature induces the feeling of coldness, and too slow an exchange the feeling of unpleasant warmth. Besides temperature, the human body continuously exudes liquid (moisture) through the skin. The disposition and quality of sleep also depend upon the materials the body is in contact with, their capacity to absorb liquid and temperature.

Science has been involved in the studies of sleep [1], [3], [4] with emphasis on:

- exudation of liquid and temperature exchange as physiological phenomena;
- conditions in the sleeping environment;
- temperature conductivity of materials currently in use in upholstered furniture;
- moisture conductivity of materials currently in use in upholstered furniture.

Scientific methods are, therefore, to be applied to determine the quantity and type of materials needed for comfortable and healthy sleep in different conditions, uniting requirements set on upholstered furniture into a harmonious and healthy entity.

2. TEMPERATURE AND MOISTURE CONDUCTIVITY

Diffusion of temperature and the transfer of liquid (moisture) are influenced by materials which we sleep on and cover ourselves with, as well as by the surrounding climate. Temperature and moisture conductivity through materials the mattress is made of is, together with mechanical characteristics, the main parameter of the comfortableness and quality of a mattress.

Temperature Conductivity

A healthy human body maintains a temperature between 36 and 37 °C. The production and transfer of temperature is to be balanced. While any of the mechanisms precludes thermal regulation, the body temperature either rises or drops. Both these extremes are unhealthy and uncomfortable for human life, therefore a bed should be provided with materials which surface and covering do not preclude, but enhance, thermal regulation.

Moisture Conductivity

Transpiration, which under extreme circumstances reaches 5 to 10 l daily, ensures thermal regulation [6]. A good mattress and linen should not induce heat transpiration. Despite this, transpiration occurs when the temperature of the environment increases (during the heating season or summer months). Besides heat transpiration, there are other types of direct transpiration, caused by other circumstances, e.g. disease or psychological states. The body moisture created during sleep should be conveyed from the surface layer into the inner parts of the mattress's upholstery and into the cover (0.5-0.75 l/night), [6]. During the following day this moisture should evaporate into the environment.

3. PAST RESEARCHES INTO THERMAL AND MOISTURE CONDUCTIVITY

The temperature and moisture conductivity are studied on a number of standard structures of mattresses [3]. A SINA apparatus with six measuring sensors

($\varnothing=2\text{mm}$, $l=5\text{mm}$) was applied. The measuring points were predetermined. It was found that the locations of highest temperatures and moisture are in the area of the chest, and that from there both parameters gradually decrease. Brezigar arrived to similar findings [1]. According to [3] with regard to the temperature and moisture conductivity in the mattress structure, the highest moisture level is in the upper layer of the mattress (20 - 30 mm), therefore this is the most significant part for the human health. Some recent references concerning this topic are given in [6] and [2].

Methods for measuring thermal and moisture conductivity through the mattress by means of special inserts have been developed. Results of these researches and investigations yield objective criteria for evaluation of the quality of the mattress.

4. AIM AND METHODS OF RESEARCH

The aim of these researches was to establish relationships between thermal and moisture conductivity and the mattress structure.

Thermal and moisture conductivity from the body of the examinees and through layers of the mattress were measured using new equipment, developed in the Department for the Final Processing of Wood at the Faculty of Forestry, University of Zagreb, in co-operation with experts from ISKRA Instruments Otoče, Slovenia. The apparatus has 12 measuring sensors, six for temperature and six for moisture. The measuring points within layers of the mattress were selected in advance. The location of measuring sensors is shown on Fig. 1.

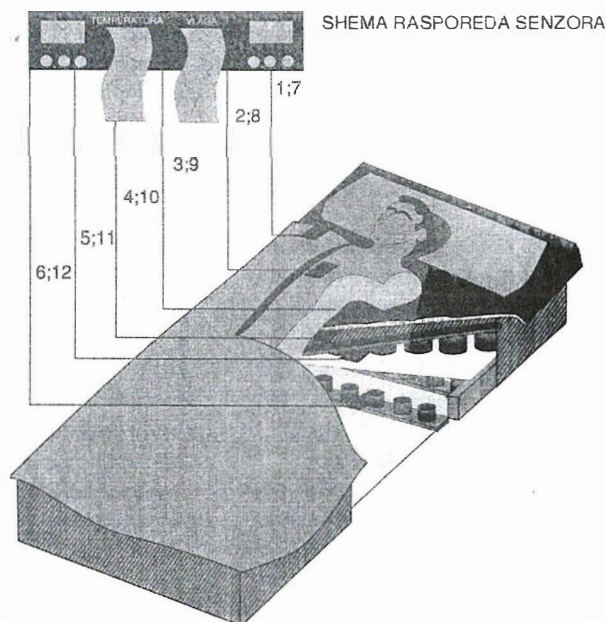


Fig. 1. Location of measuring sensors: 1-6 for temperature, 7-12 for moisture.

Sl. 1. Raspored mjernih mjesta: elektrode 1-6 bilježe temperaturu, 7-12 vlagu.

The measuring sensors operated under electrical impulses every 60 seconds (every 5 seconds one measuring sensor). A device with a YOKOGAWA 12-channel printer recorded the signal onto paper strip.

The tested samples were the following:

Sample 1 - mattress with a double spring core (BONELL) of natural materials;

Sample 2 - mattress with a double spring core (BONELL) of natural materials with an added bedspread of cotton.

An effort was made to maintain uniform conditions during all tests. This pertained to the room temperature, which decreased linearly from 19.9°C to 17.9°C, but also to other conditions for sleep. During all tests the same linen and clothes were used: bedspread on mattress (180 g/m², 100% cotton), sheet (200 g/m², 100% cotton), cover (360 g/m², 80% wool, 20% synthetic regenerate), blankets (360 g/m², 100% wool) and nightwear, nightdress (80 g/m², 100% cotton) and pyjamas (100 g/m², 100% cotton).

All tests were carried out on three persons (a 36 year old male, a 36 year old female, and a 10 year old child), all of whom slept for six nights on each type of mattress. Tests were carried out in the period between 30 September and 20 January.

The recorded analogue signals were digitised, and the obtained data input into tables and graphically presented in the form of:

- distributions of relative frequencies of temperature and moisture for all nights (per person, for each sensor, in both samples). Comparative graphs with results of corresponding sensors in two samples enable conclusions about the influence of the presence of the bedspread on the comfort during sleep.

- average values of temperature and moisture by hours of sleep for each sensor. Based on such tables and graphs, conclusions were drawn about the difference in thermal and moisture conductivity of the two samples.

5. TEMPERATURE MEASUREMENT RESULTS

The sensor in the ambient measured the ambient temperature, which proved to be uniform. The temperature decreased linearly through the night, from 19.9°C to 17.9°C.

The sensor in the cover recorded uniform temperature already in the second hour of sleep, and it ranged between 31 i 32°C (during the first hour 28.5 °C).

Sensors under the sheet. In the sample without a bedspread this sensor is on the mattress and in the sample with a bedspread the sensor is on the bedspread. The sensors recorded marked differences in the change of temperature. In Sample 1, during the first hour the average temperature was 28.6 °C, after which the average varied between 30.7 and 32°C. The temperature in Sample 2 averaged 26°C during the first hour, after which the average temperature remained between 29°C and 31°C. Temperatures of the upper side of the body were recorded to be 2 to 2.5°C higher.

Fig. 2. shows results obtained from temperature measuring sensors under the sheet for all nights for the adult female. Temperatures in Sample 2 show that the warming up of the bedspread takes some time but also that it ensures the warmth is kept. Similar results are obtained for the adult male and the child.

The sensor under the bedspread, on the mattress was active only at the sample with the bedspread. During the first hour the temperature was around 23.2°C, after which the average temperature varied between 26.4 to 27.4°C.

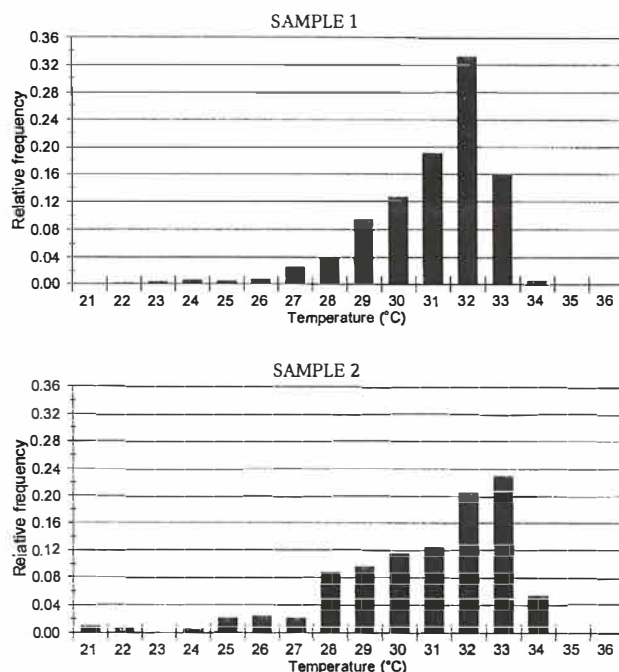


Fig. 2. Temperature distribution for the adult female measured under the sheet on the mattress (Sample 1), i.e. on the bedspread (Sample 2).

Sl. 2. Histogram relativnih frekvencija temperature izmjerene kod ispitanika (žena) ispod prostirke na madracu (uzorak 1), odnosno na štep deki (uzorak 2).

This confirms high temperature conductivity of Sample 2.

The sensor in the mattress, between the lower and the upper spring core. The temperature at this point was significantly lower due to the diffusion of temperature into the ambient.

The sensor under the mattress. The warmth does not reach the bottom layer. On Mattress without bedspread the temperature during the first hour was 17.6°C, after which its average varied between 18.6 and 19.3°C (an increase of 0.7°C). On Sample 1 the temperature during the first hour was in average 16.5°C, and during the rest of the night the average temperature was between 17.5 and 18.5°C (an increase of 1°C).

6. MOISTURE MEASUREMENT RESULTS

The sensor in the ambient measured ambient humidity, which was between 48 and 52%, with maximum

variations of 2% throughout the night.

The sensor in the cover and the sensor under the sheet recorded the body moisture. It was determined that:

- during the first hour the moisture was higher, which was most probably caused by calming down and covering the body;
- moisture transpiration already stabilises during the second hour of sleep and such state is maintained throughout the rest of the night;
- moisture on the lower side of the body was higher on Sample 1 for 3% to 5%.

Fig. 3. shows that in Sample 1 (mattress without bedspread) for the adult male high percentages of moisture (60% and higher) are measured more often than in Sample 2. Very similar results are obtained for the adult female and the child, which proves that Sample 2 has better moisture permeability and thus provides healthier and more pleasant sleep.

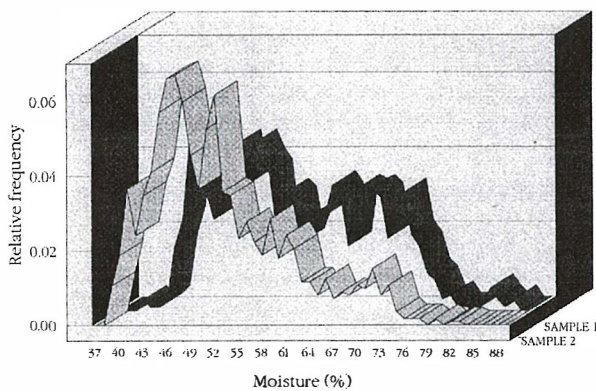


Fig. 3. Distribution of moisture frequency for the adult male (all nights), measured in the cover.

Sl. 3. Razdioba relativnih frekvencija vlage izmjerene u pokrivaču tijekom svih noći kod ispitanika (muškarac).

The sensor under the bedspread. At the beginning of sleep the moisture is highest and it decreases insignificantly during the night.

The sensor in the mattress, between the lower and the upper spring core. A high level of moisture was recorded at this point (from 66% to 70%). The results with the double spring structure of the mattress only confirm previous results obtained in the research of the quality of sleep [3]. The results of measurements of moisture show that during the first two hours moisture in Sample 1 is 2% higher than in Sample 2, and this difference decreased to about 1% later during the night. These data also favour Sample 2.

The sensor placed under the mattress recorded insignificantly higher values during the first two hours of measurement.

Measurement results were statistically processed. Mann-Whitney's nonparametric test was applied to test the hypothesis of equal medians of temperature and moisture in two samples for each individual sensor [8]. Statistically significant differences between Sample 1

and Sample 2 appeared when comparing the sensor in the cover for temperature (child) and for moisture (male and child) (Fig. 3 and 4), as well as sensors for moisture at first lower contact points (woman). It is important to note that the differences in temperature and moisture for a particular structure - mattress, even when statistically insignificant, are in favour of the mattress with bedspread.

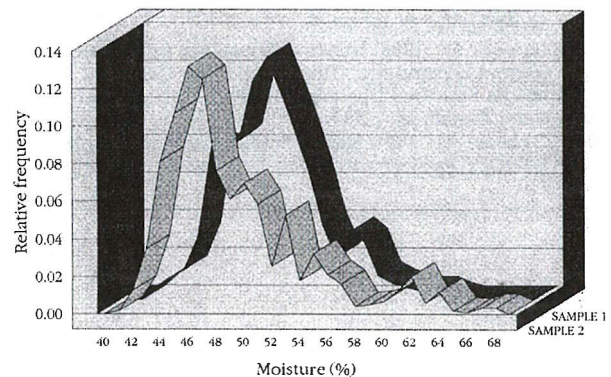


Fig. 4. Distribution of moisture frequency for the child (all nights), measured in the cover.

Sl. 4. Razdioba relativnih frekvencija vlage izmjerene u pokrivaču tijekom svih noći kod ispitanika (dijete).

7. CONCLUSION

1. The temperature and moisture conductivity measuring apparatus, developed in the Department for the Final Processing of Wood at the Faculty of Forestry, University of Zagreb, proved to be suitable for the research of temperature and moisture conductivity in mattresses, as well as for the research of these phenomena in all types of upholstered furniture. The method of measurement can be enhanced by directly connecting the apparatus to a computer system, so as to speed up data processing.

2. The upper layer of the mattress is the most important for comfortableness during sleep, since temperature and moisture gradients are highest in it.

3. Better results were obtained on the mattress with bedspread. The upholstery of Sample 1 proved to be insufficient. Therefore, for high comfortableness during sleep either a modified structure with a bedspread of natural materials or a changed structure is called for.

One of future tasks will be to look for suitable materials regarding the thermal and moisture properties of mattresses.

The most important criterion in the manufacture of mattresses from the physiological and micro climatic aspects is temperature conductivity, and then absorption, permeability and conductivity of vapour. Both properties in question are interdependent. To be able to reach a standpoint regarding their use value, these two characteristics are to be considered jointly, and thus optimised. It is our belief that in future researches a model of an ideal "artificial sleeper" should be developed as a

new method which could yield much more objective and, therefore, more valuable results.

REFERENCES.

- [1] Brezigar, D. 1984: Istraživanje nekih čimilaca o kojima ovisi kvalitet i upotrebljivost madraca, (Research into Certain Factors Influencing Mattress Quality and Usability), Doctoral Thesis, Faculty of Forestry, Zagreb, pp.1-168.
- [2] Burfeind, A. 1993: "Welche Anforderungen stellt die menschliche Biologie an einen Schlafraum? ", *Gesünder Wohnen*, Vol 23, pp. 27-29.
- [3] Grbac, I. 1988: Istraživanje kvalitete ležaja i poboljšanje njegove konstrukcije, (Research into the Quality of Mattress and Its Structural Upgrade), Doctoral Thesis, Faculty of Forestry, Zagreb, pp. 1-583.
- [4] Grbac, I. 1991: Razvoj novih konstrukcija namještaja za ležanje, (Development of New Structures for Rest Furniture), Proceedings of Scientific and Professional Conference "Development and Perspectives of Final Processing of Wood", AMBIENTA 91, Zagreb, pp. 65-71.
- [5] Grbac, I., Ljuljka, B., Dalbelo Bašić, B, Tkalac, S. 1994: Istraživanje toplinske provodnosti i propusnosti vlage u ležaju, (Research of thermal conductivity and moisture permeability in mattress), Symposium Uključivanje znanosti u gospodarski sustav preradbe drva u Hrvatskoj, Novi Vinodolski, Croatia, (11-12 May), pp. 68-71.
- [6] Lüttig, G. 1991: Gutachtliche Äusserung zur Verwendung von Torffasern, speziell von Eriophorum vaginatum für die Herstellung von Matratzen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.
- [7] Müller, W. 1976: Untersuchungen über den Einfluss unterschiedlicher Oberbettmateri alen auf das Schlafverhalten und das Bettklima. Lehrstuhl und Institut für Arbeitsphysiologie der Technischen Universität München.
- [8] Wayne, D. 1990: Applied Nonparametric Statistics, Second Edition, PWS-KENT Publishing Company, Boston.

Drvni ostatak kao sekundarni nositelj energije

WOOD RESIDUE AS SECONDARY ENERGY AGENCY

Mr. sc. Stjepan Risović
Šumarski fakultet, Zagreb

UDK 630*331+331.1:630*333

Prispjelo: 05. 01. 1995.
Prihvaćeno: 12. 01. 1995.

Pregledni rad

Sažetak

U radu se razmatra mogućnost korištenja drvnoga ostatka u drvoprerađivačkoj industriji kao sekundarnoga nositelja energije. Danas u razvijenim zemljama čovjek troši i do sto puta više energije od one kojom se koristio u početnom razdoblju svoga razvoja (oko 8 MJ dnevno). Osiguranje energije iz fosilnih goriva rezultiralo je smanjenjem zaliha i povećanjem štetnih posljedica u okolišu. Biomasi zasigurno pripada važno mjesto u skupini obnovljivih primarnih nositelja energije. Za njezinu proizvodnju, kao i za proizvodnju drugih energenata treba ostvariti tehnološke, ekološke i druge pretpostavke. Pri svakoj analizi, pa tako i onoj za biomasu, nužno je razlikovati tehnički odnosno teorijski potencijal ostvarivih količina, i to zbog ograničavajućih činitelja.

Drvni ostatak iz furnirskih trupaca u 1992. godini iznosio je 37 544 m² (ostatak od hrasta 48,4%, bukve 41% i jasena 10,6%) ili 26,3 · 10⁶ kg. Od pilanskih trupaca za istu godinu mogući ostvaraj ostatka različitog sadržaja vode u drvu iznosi 481 849 m³ (283 · 10⁶ kg), pri čemu hrastov ostatak sudjeluje sa 23,8%, bukov sa 23,9%, jele i smreke sa 21,2%. Preostalih 31,1% čine ostale četinjače i listače. Ukupni ostatak u drvoprerađivačkoj industriji iz pilanskih i furnirskih trupaca iznosi 309,9 · 10⁶ kg ili 0,1 Mtoe. U nastavku rada analiziraju se osnovne poteškoće u iskorištavanju i pripremi drvnoga ostatka, problemi kod skladištenja i sušenja, ogrjevnost drva kao goriva, a na kraju rada dat je kratak opis postrojenja za korištenje drvnoga ostatka.

Ključne riječi: biomasa, drvni ostaci.

Summary

The author discusses potential exploitation of wood residue in woodworking industry as a secondary energy agency. In developed countries up to one hundred times more energy is used up today than at the beginning of man's development (some 8 MJ per day). Exploitation of fossil fuels as sources of energy has resulted in decreased reserves and increased adverse effects on the environment.

Biomass undoubtedly takes a prominent place among renewable primary energy agencies. its production, just as the production of other energy products, requires that certain technological, ecological and other preconditions be met. Just as in any other forms of analysis, when we do the one for biomass, it is necessary to distinguish the technical and the theoretical potential of feasible quantities because of various limiting factors.

In 1992 veneer log wood residue amounted to 37 544 m² (48,4% from oak, 41% from beech, 10,6% from ash), that is 26,3x10⁶ kg. In the same year the potential amount of saw log residue with varying water content in wood equalad 481,849 m³ (283x10⁶ kg), 23,8% of it being oak, 23,9% beech, 21,2% fir and spruce each). The remaining 31,1% is covered by other softwoods and hardwoods. The overall residue in woodworking industry, from both saw and veneer logs, is 309,9x10⁶ kg that is 0,1 Mtoe.

In the later part of the work main difficulties in exploitation and ? preparation/treatment/processing ? of wood residue are analysed. the work continues to discuss storing and seasoning problems, and calorific value of wood. At the end of the work a wood residue exploitation unit is described.

Key words: biomass, wood residue, wood waste.

1. UVOD

Opskrba je energijom problem koji zaokuplja pozornost stručnjaka i pučanstva. Drvo je sigurno najstariji energent koji je čovjek koristio ponajprije za pripremu hrane i grijanje. Rasvjeta je imala manje značenje. Razdoblje babilonskog carstva (2 500. do 538. godine pr. Krista) prvo je povijesno razdoblje upotrebe sirove nafte i asfalta, a ugljen je iskorištavan samo u Kini oko 1100. godine prije Krista. Iako su se ponegdje upotrebljavala i fosilna goriva, drvo je ostalo glavni energent. U tom su razdoblju

zbog velike potrošnje drva u Indiji potpuno uništene šume.

Za vrijeme tehnološke i preradbene stagnacije (oko 500 godina pr. Krista) javljaju se brojne različite ideje, često i neizvedive.

Rimljani su prvi počeli koristiti vodnu snagu (mlinско kolo). U Velikoj Britaniji ugljen se upotrebljavao prije dolaska Rimljana, a u današnjoj Arizoni indijanska su plemena dvije stotine godina prije dolaska Kolumba iskorištavala ugljen. Otkrićem koksa te zamjenom drvnog ugljena koksom spriječeno je uništenje šuma.

Iako je godine 1627. u državi New York otkriven izvor sirove nafte, smatra se da je industrijsko iskorištavanje nalazišta sirove nafte započelo 1859. godine u Pennsylvaniji. Otkriće parnog stroja 1770. godine (J. Watt) označilo je početak industrijske revolucije. Iskorištavanje tako proizvedene energije, međutim, bilo je moguće samo u neposrednoj blizini stroja. Tek s mogućnošću proizvodnje električne energije koja se relativno jednostavno može pretvoriti u mehaničku, energija se mogla prenositi i na velike udaljenosti. Otkriće parnoga stroja omogućilo je razvoj željezničkog prometa, a konstrukcija motora s unutrašnjim izgaranjem potaknula je brz razvoj cestovnoga i zračnog prometa. Nuklearna fisija novo je poglavlje u razvoju energetike.

2. ENERGIJA U DANAŠNJEM SVIJETU

Raspolaganje energijom koju čovjek ne proizvodi vlastitim tijelom višestruko povećava njegove radne sposobnosti. Pretpostavlja se da je u svom početnom razvoju čovjek trošio onoliko energije koliko je uzimao dnevnim prehranom, dakle oko 8 MJ. Danas čovjek u razvijenim zemljama dnevno troši 800 MJ, dakle sto puta više. Tako velika potrošnja karakteristika je današnjega tehnički razvijenog svijeta. Posljednjih tridesetak godina iskorišteno je više energije nego tijekom cijeloga povijesnog razvoja. Kako navodi Sekulić [9], u svijetu se kao cjelini do 2010. godine očekuje povećanje potražnje primarne energije od 2% godišnje. U tablici 1. dan je pregled utroška primarne energije u svijetu. Razlog je predviđenom povećanju porast broja stanovnika, te razvoj zemalja koje se danas smatraju nerazvijenima ili zemljama u razvoju. Pritom se ne smije zaboraviti očekivani brži porast broja stanovnika u danas manje razvijenim te, poglavito, u nerazvijenim zemljama. Predviđa se da će krajem stoljeća 80% svjetskog stanovništva živjeti u zemljama u razvoju, a 1950. godine živjelo ih je oko 65%. Uobičajena je podjela energijskih resursa na obnovljive i neobnovljive. Pritom treba naglasiti da su neki izvori energije, poput biomase, uvjetno obnovljivi resursi. Biomasa šumskoga podrijetla primarni je oblik energije koji se trajno obnavlja, barem do trenutka dok uporaba ne prelazi znanu graničnu količinu što je određuju uzgojni, uređajni, gospodarski i dr. čimbenici. U proizvodno-

uporabnom energijskom sustavu razlikuju se i sekundarni nositelji energije, npr. od biomase pretvorbom ili preradbom dobiveno usitnjeno drvo, drvni ostatak iz preradbe drva, briketi, tekuće ili plinovito gorivo i dr. Svaki postupak preradbe biomase treba kvalitativno i kvantitativno ocijeniti s gledišta tehničke i gospodarske djelatnosti.

Potrošnja primarne enrgije u svijetu [9], [12]
Primary Energy Consumption in the World [9], [12]

Tablica 1.
Table 1.

	Godina, Year			
	1992	1993	2000	2010
Ugljen, Coal	2 153,3	2 141,1	2 647	3 283
Nafta, Oil	3 145,6	3 121,4	3 558	4 248
Prirodni plin Natural Gas	1 759,3	1 787,1	1 974	2 785
Nuklearna energija Nuclear Energy	540,8	557,2	608	690
Energija vode Hydro Energy	190,2	197,5	252	329
Ukupno Mt _{oe} * Total, Mt _{oe}	7 789,6	7 804,3	0 039	11 335

* Mt_{oe} - Million tonnes oil equivalent (milijun tona ekvivalentne, jednakovrijedne nafte)

3. ENERGIJA U HRVATSKOJ

Od 1988. do 1990. godine ukupna se potražnja energije u našoj republici (tab. 2) smanjivala zbog gospodarske i političke krize u Jugoslaviji i Hrvatskoj. U 1991. godini potrošnja se u usporedbi s 1990. godinom smanjila za 17,6%, što je posljedica rata u drugoj polovici 1991. godine, a pad se nastavlja i u 1992. godini za dodatnih 10,2%. U potrošnji energije najveći udjel ima tekuće gorivo i prirodni plin, koji bilježe porast od 22,1% u 1988. na 28,6% u 1992. godini. U promatranom razdoblju potrošnja ogrjevnog drva smanjivala se 12,9% godišnje.

U strukturi neposredne potrošnje energije (tab. 3) najbrže je opadala potrošnja u industriji, i to prosječno 13,6% godišnje, a u ostala dva područja potrošnje - prometu i općoj potrošnji, smanjivala se približno jednako, i to za 8,7% godišnje.

Ukupna potrošnja energije [5], [13]
Total Primary Energy Supply [5], [13]

Tablica 2.
Table 2.

Godina Year	Ugljen Coal	Ogrjevno drvo Fuel Wood	Tekuća goriva Liquid Fuels	Prirodni plin Natural Gas	Vodna snaga i el. energija Hydro Power and Electricity	Nuklearno gorivo Nuclear Power	Ukupno Total
	PJ						
1988	36,86	23,59	206,80	100,52	69,70	21,07	458,54
1989	36,13	23,11	193,82	105,90	61,94	23,88	444,78
1990	34,07	22,68	192,60	98,22	56,08	23,49	427,14
1991	22,03	15,64	135,40	87,80	65,68	25,23	351,78
1992	17,80	13,58	127,29	90,53	46,61	21,13	315,94

Struktura ukupno utrošene energije (13)
Total Primary Energy Supply by Sectors (13)Tablica 3.
Table 3.

Godina, Year	1988	1989	1990	1991	1992
	PJ				
- Ukupna potrošnja energije - Total Primary Energy Consumption	458,54	444,78	427,14	351,78	315,94
- Neposredna potrošnja energije - Final Energy Consumption	266,15	266,82	257,74	196,99	171,47
- Industrija - Industry	97,27	98,47	88,93	65,37	54,24
- Promet - Transport	58,95	58,66	61,24	43,06	40,91
- Opća potrošnja - Other Sectors	109,93	109,69	107,57	88,56	76,32

Struktura prodaje (ili prodanih) drvnih sortimenata 8 15)
Marketing structure of forest products (15)Tablica 4.
Table 4.

Godina Year	Furinjski trupci Veneer logs	Pilanski trupci Saw logs	Ostalo oblo drvo Other round wood	Industrijsko drvo Industrial wood	Ogrjevno drvo Fuelwood	Ukupno Total
	m ³					
1991	149 000	1 322 000	121 000	404 000	894 000	2 890 000
1992	186 000	1 132 000	134 000	338 000	820 000	2 610 000
1993	169 000	1 100 000	90 000	382 000	711 000	2 452 000

4. ŠUMSKA BIOMASA KAO ENERGENAT

Lukač [4] pod biomasom razumijeva tvar koja je rezultat života živih organizama. Tako definiran pojam biomase omogućuje njezinu široku podjelu.

Biomasa kao nositelj energije i u našoj zemlji dobiva sve veću važnost. Godina 1978. može se smatrati prekretnicom u djelotvornijem iskorištenju šumske biomase u energijske svrhe. Te je godine u suradnji s Međunarodnom agencijom za zaštitu životne sredine pokrenuta akcija u tri smjera:

- proizvodnja i plantažni uzgoj vrsta drveća namijenjena isključivo dobivanju energije,
- razvoj tehnologija sječe, pripreme i usitnjavanja drva,
- pretvorba primarnog oblika biomase u sekundarnog nositelja energije.

Cilj brojnih istraživačkih projekata bilo je nalaženje mogućnosti povećanja udjela drva kao nositelja energije. Kaltschmitt [3] navodi da je biomasa 1992. godine u svijetu činila 12% ukupno proizvedene primarne energije. Razvijene zemlje u svojim planovima veliku važnost pridaju biomasi, poglavito šumskoj. U SAD se planira povećanje udjela drva u ukupnoj potrošnji sa 3,7% na 13,5% [11], Finska planira povećanje udjela drva u strukturi primarne energije s 4,6% u 1977. godini na 10,1% u 2000. godini [2]. U ukupnoj potrošnji energije 1991. godine u Štajerskoj je udio biomase iznosio 14%, iako je nekoliko godina prije toga njezin udjel planiran s visokih 8% u 2000. godini [14].

U dosadašnjim dugoročnim planovima razvoja energijskog sustava Hrvatske predviđeno je u strukturi, kako navodi Potočnik [7], samo 2 do 3% obnovljivih izvora energije. Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji energije u 1990. godini iznosio je

samo 0,24% ili 1 PJ. Biomasa koju čine drvni ostaci, ostaci iz ratarstva i stočarstva te komunalni kruti ostaci i komunalne vode sudjeluju s 40% u ukupnoj dobivenoj energiji iz obnovljivih izvora. Odnavedenih sastavnica biomase za proizvodnju energije jedino su korišteni drvni ostaci [s 0,3 PJ] i ostaci iz ratarstva [s 0,1 PJ].

Prema [15] Republika rasplaze s 2 457 648 ha šumskog zemljišta što pokriva 43,5% ukupnog njezina teritorija i iznosi 0,51 ha šumskog zemljišta po stanovniku. Šumom obraslo šumsko zemljište zauzima 83,9%, neobraslo 13,5%, a neplodno se šumsko zemljište prostire na 2,6% površine. Drvna zalihna u hrvatskim šumama doseže 298 411 000 m³, a ukupni godišnji etat iznosi 6 181 000 m³ [8]. Struktura prodanih drvnih sortimenata kojima gospodare "Hrvatske šume" (tab. 4) može biti osnova za izračunavanje šumske biomase i ostatka pri preradbi u drvnjoj industriji.

5. NEKA SVOJSTVA DRVNOG OSTATKA

5.1. Opće napomene

Osnovna poteškoća u iskorištavanju drvnog ostatka jest njegova raznorodnost, koju čini smjesa drva (30 do 40%), kore (do 20%) i tzv. zelenog dijela (do 40%), pri čemu je svaka od tih sastavnica različitoga kemijskog sastava, ogrjevnosti (toplinske vrijednosti), temperature zapaljenja i gorenja, fizikalnih svojstava koja utječu na ogrjevnost - gustoće, mokrine i dr. Dio drvne tvari u pilanskoj preradbi, proizvodnji furnira, izradbi namještaja i sl. ostaje kao otpad - ostatak za energijske potrebe. Kako je riječ o preradbi drva u sklopu drvnoindustrijskih poduzeća, pretvorbom ostatka u toplinsku ili neku drugu ener-

giju povećava se iskorištenje drya za energijske potrebe. U pilanskoj preradbi od 1 m³ piljenica ostatak kod četinjača iznosi 30% (15% piljevina, 15% odresci), a kod listača 40% (20% piljevina, 20% odresci). Kod izradbe furnira ukupni ostatak iznosi 20%.

5.2. Biomasa četinjača i listača

Kao mogući dio drvne tvari za toplinsku energiju četinjača procijenjuje se na 35%. To je dio drva koji bi se npr. mogao usitniti u iverje i upotrijebiti kao energijski izvor. Proračun je proveden uz pretpostavku uobičajene taksacijske granice od 7 cm, bez udjela drvne tvari korjenskog sustava. Uz jednake pretpostavke izračunan je i sastav cjelokupne šumske biomase za listače. Ustanovljeno je da od ukune drvne tvari za energijske potrebe preostaje 45% mogućeg iverja.

5.3. Ogrjevnost drvnog ostatka

Temeljna veličina za proračun energije iz određene količine ostatka jest njegova ogrjevnost (toplinska vrijednost, ogrjevna moć). Najveći utjecaj na toplinsku vrijednost ima mokrina. Što je ona veća, ogrjevna je vrijednost ostatka manja, kao i moguća ostvariva korisnost kotlovske postrojenja. Naime, za isparavanje 1 kg vode potrebno je utrošiti oko 2500 kJ toplinske energije.

Ogrjevnost se izračunava empirijskim brožčanim jednadžbama. Poznati su približni izrazi za izračunavanje donje ogrjevnosti drva.

$$H_d = 2500 \cdot \frac{6,833 - w}{1 + w} \text{ kJ/kg - za listače}$$

$$H_d = 2500 \cdot \frac{7,333 - w}{1 + w} \text{ kJ/kg - za četinjače}$$

pri čemu je w mokrina određena prema apsolutno suhoj drvnoj tvari.

Za okvirno određivanje toplinske vrijednosti organskih tvari poput drvnog ostatka, dostatno je poznavati njihov kemijski sastav (tab. 5).

Poznavajući maseni udio pojedinoga elementa, može se približno izračunati donju ogrjevnost prema formuli:

$$H_d = 33,9 \cdot c + 117,0 \cdot (h - \frac{o}{8}) + 10,5 \cdot s - 2,5 \cdot w \text{ MJ/kg}$$

u kojoj su c (ugljik), h (vodik), s (sumpor), i w (sadržaj vode) maseni udjeli pojedinih elemenata i spojeva.

Za različite vrste gorivog drva s promjenom gustoće mijenja se i ogrjevnost. Pintarić [6] daje toplinsku vrijednost različitih vrsta drva u ovisnosti o njihovoj gustoći (tab. 6).

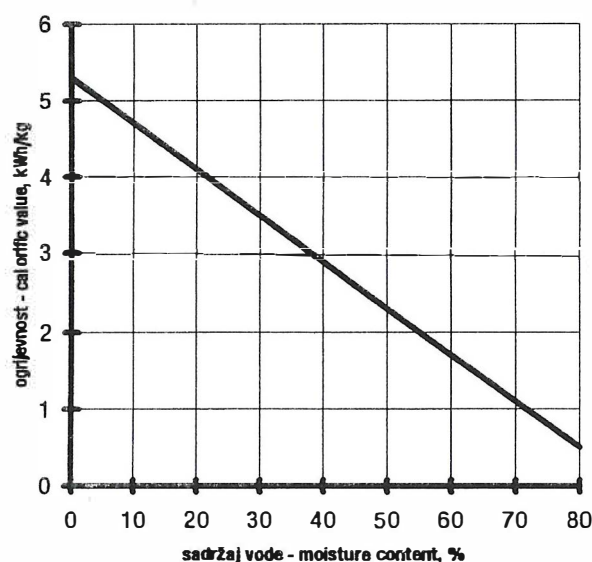
Približan maseni udio elemenata važnijih vrsta drva [6] **Tablica 5.**
Approximate mass share of elements in some wood species [6] **Table 5.**

Vrsta drva Wood Species	Maseni udio elemenata Element share (mass)		
	Carbon C	Hydrogen H	Oxygen O
bukva/beech	0,485	0,063	0,452
hrast/oak	0,494	0,061	0,445
breza/birch	0,486	0,064	0,450
brijest/elm	0,502	0,064	0,433
jela/fir	0,500	0,064	0,436
bor/pine	0,499	0,063	0,438
smreka/spruce	0,496	0,064	0,440

Ogrjevnost različitih vrsta drava u ovisnosti o gustoći [6] **Tablica 6.**
Calorific value of various wood species in relation to density [6] **Table 6.**

Vrsta drva Wood Species	apsolutno suho drvo oven dry wood	Gustoća (kg/m ³) Density (kg/m ³)	Ogrjevnost t MJ/m ³ Calorific Value MJ/m ³	Ogrjevnost t MJ/t Calorific Value MJ/t
			Sadržaj vode drva 15% wood moisture content 15%	
hrast/oak	492	566	6 4400	11 370
bukva/beech	518	596	8 236	13 819
jela/fir	326	375	4 552	12 140
smreka/spruce	343	431	6 135	14 234
ariš/larch	424	408	6 742	13 815

Na slici 1. prikazane su promjene ogrjevnosti drva u ovisnosti o promjeni mokrine.



Slika 1. Ovisnost ogrjevnosti drva o mokrini
Figure 1. Dependence of Calorific value on moisture content

Gustoća, omjer drva prema ukupnom volumenu i ogrjevnost za različite vrste gorivog drva
Density, wood volume/total volume and the heating value at various product type

Tablica 7.

Table 7.

Oblik proizvoda Product Type	Gustoća suhe tvari, kg/m ³ Dry Density, kg/m ³	Omjer obujma drva i ukupnog volumena Wood volume/Total Volume	Ogrjevnost, MJ/m ³ Calorific value MJ/m ³
komadno drvo Hog fuel	139,4	0,3	285
celulozni iver Pulp chips	116,1	0,25	238
sječka Chunkwood chips	153,3	0,35	314
gorivo drvo Firewood	232,3	0,5	475
pelete Manufactured pellets	608,7	0,54	1 246
oblovinina Roundwood logs	311,3	0,67	637

Neka svojstva drvnog goriva od šumskog i industrijskog ostatka
Some properties of forest and woodworking residues

Tablica 8.

Table 8.

Goriva tvar	Ogrjevnost, kJ/kg Calorific Value, kJ/kg	Sadržaj pepela, % Ash Content, %	Sadržaj vode, % Moisture Content, %	Gustoća, Kg/m ³ Density, Kg/m ³
svježe drvo Green wood	10 500	1,5	37	
zrakom prosušeno drvo Air dry (seasoned) wood	15 500	0,5	10 - 20	
piljevina svježa Saw dust - green	9.600	1,8	45	250
piljevina suha Saw dust - dry	14 700	0,8	14	180
blanjevina iz pilana Sawmill shaving	12 600	1,0	20	90
suha blanjevina Dry shaving	14 700	0,8	12	120
cjepanice Split log	13 800	1,0	18	300
drvna prašina Wood dust (powder)	17 600	0,7	8 - 9	80 - 120
kora Bark	6 500		60 - 80	

5.4. Izradba gorivog drva

Općenito se energija iz drva može koristiti na različite načine. Preradba šumske biomase u oblik po-

godan za izgaranje složen je zadatak. Uz usitnjavanje ili ugušćivanje biomase radnim strojevima, znatno je i njezino rukovanje tijekom procesa: premještanjem, transportom, skladištenjem, sušenjem i dr.

Sever [10] dijeli usitnjeno drvo u sljedeće grupe: goriva sječka (fuel chips), smrvljeno drvo (hogged wood), komadno drvo (chunk wood), gorivo drvo (fire wood), ugušćeno drvo (densified wood) i šumski ostatak, npr. briketi (briquets), granulati (pellets) i slični oblici, gnječeno vlažno drvo tzv. Rool-split-terom (Rool-crushing machine).

5.5. Skladištenje i sušenje

Drvni ostatak zauzima znatni prostor. Jedan m³ sadrži prema krupnoći svega 200-350 kg drvene tvari, dakle, za jednu je tonu potrebno osigurati za skladištenje obujam od 3 do 5 m³. Malu gustoću drvnog ostatka treba posebno razmatrati pri organiziranju njegova korištenja za energetske potrebe, napose pri organizaciji transporta, sušenja za vrijeme uskladištenja, mogućeg napada gljivica itd.

Drvna industrija najčešće rješava takve probleme uskladištenjem ostatka uz kotlovnice gdje natkrite hrpe osiguravaju djelomično predušenje.

Sadržaj energije pokrivenoga i nepokrivenog iverja i komadnog drva prvenstveno ovisi o promjeni mokrine i količine suhe tvari.

Uskladišteni drvni ostatak, osim promjene sadržaja energije, podložan je i napadu gljivica, promjeni kemijskog sastava, porastu temperature i dr.

Rast gljivica u uskoj je vezi sa sadržajem vode u drvu. Optimum za njihov rast je između 20 i 35% mokrine, a ispod ili iznad toga postotka rast gljivica opada ili se zaustavlja.

Sušenje drvnog ostatka predmet je mnogih istraživanja. Značenje sušenja ostatka prije korištenja neophodno je opravdati proračunom, bilo da se provodi u svrhu povećanja toplinske vrijednosti ili sprječavanja rasta gljivica.

5.6. Postrojenje za korištenje drvnog ostatka

Da bi se osiguralo potpuno sagorjevanje drvnog ostatka potrebno je, pored procesa sagorjevanja u kotlu, imati još pripremu i skladištenje goriva, doziranje otprašivanje i odstranjivanje pepela. Sastavni su elementi toga postrojenja:

- silos za skladištenje sipkog materijala,
- uređaja za izuzimanje drvnog ostatka,
- transportni ventilator,
- kotao s komandnim i regulacijskim uređajima,
- uređaj za otprašivanje,
- ventilator za odsisavanje,
- dimnjak,

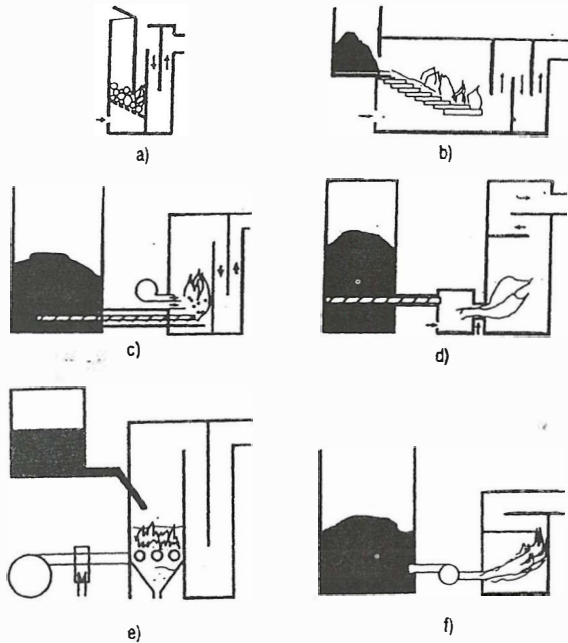
a općenito obuhvaća i mnoštvo elemenata za ekonomično i sigurno djelovanje cijelog postrojenja. Konstrukcija elemenata postrojenja i cjelokupno postrojenje za izgaranje drvnog ostatka uvjetovani su rezultatima

analize gorive tvari u određenoj drvnj industriji. Način skladištenja, transport ostataka i konstrukcija ložišta kotla (generatora pare) ovise o drvnom ostatku koji se razlikuje veličinom, oblikom, kvalitetom i mokrinom. U drvnj se industriji obično pojavljuje više vrsta goriva, komadno drvo različite veličine, drvena prašina, piljevina, blanjevina itd.

Mokrina goriva mjenja se s obzirom na vrstu goriva, godišnje doba preradbe i transporta.

Da bi gorivo za ložište bilo što kvalitetnije, za vrlo mokri materijal poput piljevine i kore treba predvidjeti silos u kojemu se miješaju mokri i suhi materijal. Miješanje je nužno i onda kad u drvnim ostacima ima mnogo drvene prašine, jer prekomjerne količine prašine mogu izazvati eksplozije u ložištu.

Oblik ložišta prilagođen je spomenutim karakteristikama goriva. Na slici 2 prikazani su različiti oblici ložišta: za izgaranje donjeg sloja (a), s predložištem (b), za doziranje pužnim transporterom (c), s kosom rešetkom (d), s upuhivanjem goriva (e), za vrtložno izgaranje (f).



Slika 2. Oblici ložišta
Figure 2. Fire-room forms

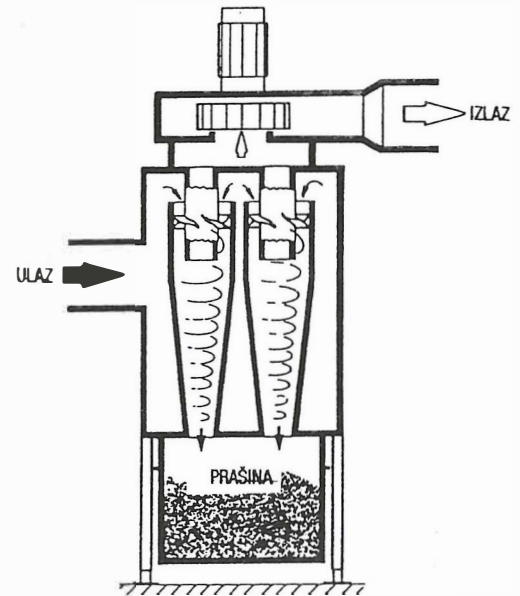
Prije ispuštanja dimnih plinova u atmosferu iz njih se mora ukloniti prašina, koju nazivamo letećom. Dva su česta sustava za otprašivanje plinova izgaranja:

a) mehaničko otprašivanje (ciklonski otprašivači, sl. 3),

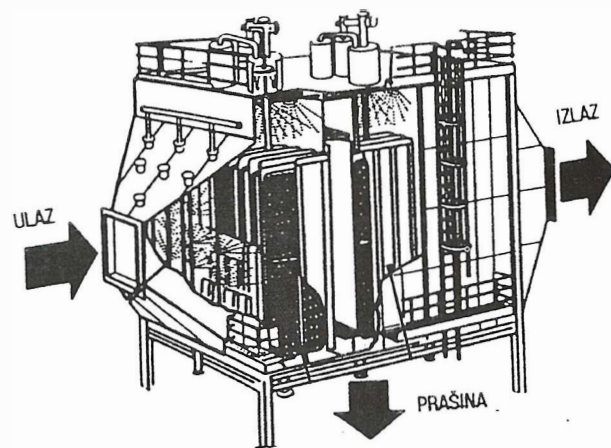
b) otprašivanje električnim filtrom (sl. 4).

U mehaničkim otprašivačima prašina se odjeljuje pomoću gravitacijske ili centrifugalne sile. Da bi gravitacijska sila poslužila za odjeljivanje prašine, plinovi se izgaranja dovode u veliki prostor da im se smanji brzina (1 do 2 m/s), pa čestice zbog svoje težine padaju na dno. Ciklonski otprašivač radi to bolje što je brzina plinova veća. Stoga su gubici tlaka relativno veliki i znatne se količine energije troše za pogon ventilatora.

Električni filter zapravo je kondenzator velikih dimenzija u kojemu između elektroda postoji razlika napona postignuta pomoću ispravljača. Otprašivanje pomoću električnog filtra znatno ovisi o brzini strujanja kojom plinovi prolaze kroz otprašivač. Za uspješan rad brzine su samo 1 do 2,5 m/s. Potrebna energija iznosi 0,08 do 0,17 Wh/m³ (stanje plina 0 °C i 1000 ha).



Slika 3. Ciklonski otprašivač plinova
Figure 3. Dust separating cyclon



Slika 4. Električni filter
Figure 4. Electric dust separator (filter)

Biomasa je nadasve nehomogeno gorivo. Različita mokrina, različite veličine usitnjenog drva i dr. mogu uzrokovati nepotpuno izgaranje. Zato je mnogo teže postići optimalnu regulaciju i izgaranje nego kad je riječ o nafti ili zemnom plinu. Optimalno izgaranje biomase postiže se na temelju točnih mjerenja i analize dimnih plinova u različitim uvjetima. Analizom se mogu obuhvatiti ovi dimni plinovi: ugljikov monoksid i dioksid, kisik, dušikov oksid, sumporov dioksid te voda i

razni ugljikovodici. Radi dobivanja većeg broja informacija i povećanja učinka izgaranja mjeri se prašina, mikroelementi, tlak, temperatura, protok i dr.

6. ZAKLJUČAK

Danas u razvijenim zemljama čovjek troši i do sto puta više energije od one kojom se koristio u početnom razdoblju svoga razvoja (oko 8 MJ dnevno). Tako visoka potrošnja je karakteristika današnje civilizacije. Osiguranje energije iz fosilnih goriva rezultiralo je smanjenjem zaliha i povećanjem štetnih posljedica i okolišu. Pri sagledavanju energijskih potreba gospodarstva Republike Hrvatske treba realno procijeniti energijske zalihe, mogućnost iskorištavanja obnovljivih izvora energije i mnoge druge čimbenike. Biomasi zasigurno pripada važno mjesto u skupini obnovljivih primarnih nositelja energije. Za njezinu proizvodnju, kao i za proizvodnju drugih energenata, treba ostvariti tehnološke, tehničke, ekološke i druge pretpostavke. Pri svakoj analizi, pa tako i onoj za biomasu, nužno je razlikovati tehnički odnosno teorijski potencijal od realno ostvarivih količina, i to zbog svekolikih ograničavajućih činitelja. Do stabilizacije ukupnih prilika hrvatska energetika treba biti otvorena prema svim nositeljima energije koji nisu u suprotnosti sa strateškim odrednicama razvoja. Pritom se misli i na zaštitu okoliša, koja nije samo sastavnica kvalitete življenja, nego i dio strategije gospodarskoga razvoja, što će otvoriti pitanje još naglašenije uporabe biomase kao primarnoga ili sekundarnog nositelja energije.

6. LITERATURA

- [1] Folkema, M.P.: Handbook for small-to-medium size fuel-wood chipping operations. Feric, HB-07, Pointe Claire, 1989, s. 1-48.
- [2] Goglia, V., Sever, S. (1994): Neki problemi korištenja dijela šumske biomase u energetske svrhe. *Mehanizacija šumarstva*, 19, br. 3, str. 193-198, Zagreb
- [3] Kaltschmitt, M., Schutte, A. (1994): *Termische Nutzung von Biomasse - Probleme und zukunfftige Aufgaben*. BWK Bd. 46, Nr. 10, s. 447-450, Dusseldorf
- [4] Lukač, T.: *Komplexne využitie biomasy v lesnom hospodarstve*. Zvolen 1980, s. 1-186.
- [5] Markovčić, B., Busatto, A., Kuzele, P., Puljić, A., Bilićar, N., Spremo, B., Šikić, I., Nadinić, M., Udovičić, B.: *Razvoj elektrifikacije Hrvatske 2. dio*. Institut za elektroprivredu, Zagreb 1987, s. 1-406.
- [6] Pintarić, K.: *Drvni otpaci pri iskorišćivanju šumaa kao izvor energije*. Informacije JPŠC, Beograd, 1987, br. 2, s. 57-74.
- [7] Potočnik, V.: *Projekt RECRO (Regenerativna energija Hrvatske)*. *Energija* 41(1992) 2, s. 89-94.
- [8] Sabadi, R.: *Opće smjernice šumarskog sektora u Republici Hrvatskoj*. *Pregled šumarstva i drvoprerađivačkog sektora u Republici Hrvatskoj*, Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva Republike Hrvatske i "Hrvatske šume" p.o., Zagreb, 1994, s. 1-5.
- [9] Sekulić, G.: *Svjetska energetika danas i sutra - tržište, ekologija, gospodarenje, integracija*, EGE, 2(1994)6, s. 20-21.
- [10] Sever, S. (1989): *Iveranje i iverači*. Skup s priazkom lančanog rada u istraživanju šuma listača uz upotrebu iverača Bruks za iveranje granjevine, Modruš - Ogulin, 1989, str. 1-7.
- [11] Zerbe, J. I.: *Proceedings from international symposium "Energy options for the year 2000: Contemporary concepts in technology and policy: 1988*, 1.234-1.254
- [12] *BP Statistical Review of World Energy*, June 1994, s. 37.
- [13] *Energija u Hrvatskoj: godišnji energetski pregled 1988- 1992*. Ministarstvo
- [14] *Handbuch Fernwarme Nahwarme aus Biomasse*. Landesenergieverein, Ausgabe Steiermark, Graz, 1992, s. 1-107
- [15] *Poslovno izvješće 1993. "Hrvatske šume"* JP, Zagreb, 1994, s. 1-93.

Skidanje starih naliča s površine drva

REMOVING THE ORIGINAL COATING OFF A WOODEN SUBSTRATE

Mr. sc. **Vlatka Jirouš-Rajković**
Dipl. inž. Šumarski fakultet Zagreb

UDK 634*829

Primljeno: 03. 01. 1995.
Prihvaćeno: 12. 01. 1995.

Stručni rad

S a ž e t a k

Skidanje starog naliča prvi je korak u obnavljanju lakiranih površina. Dvije osnovne metode skidanja starih naliča su mehanička i kemijska. Osnovni mehanički postupci su struganje i brušenje. Kemijska sredstva za skidanje starih naliča dijele se na sredstva na bazi organskih otapala i sredstva na bazi alkaličnih otopina.

Ključne riječi: prevlaka, skidanje prevlaka, brušenje, struganje, kemijska sredstva za skidanje prevlaka

S u m m a r y

The first step in refurbishing lacquered surfaces is removing the original coating. There are two basic methods of paint removal: mechanical and chemical.

The two main mechanical treatments are scraping and sanding. Chemical strippers can be sub-divided into two general categories: solvent and caustic.

Key words: coating, paint stripping, sanding, scraping, chemical strippers.

Lakirane površine namještaja, vrata, prozora, stubišta itd. mogu se oštetiti vatrom, vodom, lošim održavanjem, habanjem, dječjim nestašlucima itd. Ako tim oštećenjima pridodamo posljedice protoka vremena, vlažne klime ili pretjeranog centralnog grijanja, jasno je da tanki sloj prevlake ne može vječno trajati i da nakon određenog vremena zahtijeva "servisiranje", obnavljanje.

Skidanje starih naliča prvi je korak u obnavljanju lakiranih površina. Naravno, ako je prevlaka u dobrom stanju i prionljivost joj je zadovoljavajuća nije nužno ni ekonomično skidati prevlaku prije obnavljanja, no često se uspješan postupak obnavljanja naliča može postići samo skidanjem starih slojeva naliča s površine.

Dvije osnovne metode skidanja starih naliča su mehanička i kemijska iako u svakoj kategoriji postoje brojne varijacije, a često se i kombiniraju.

Osnovni postupci mehaničke obrade su struganje i brušenje.

Alati za struganje mogu biti različitih izvedaba ovisni o dizajnu onoga što stružemo. Prije početka skidanja starog naliča potrebno je ukloniti sve prihvatnike, zglobnice (šarnire) i drugi okov da bismo spriječili njihovo oštećivanje. Za ravne površine može poslužiti čelična ručna postruga, a za neravne se mogu upotrijebiti različita dljetja i strugalice. Nakon struganja do površine drva slijedi brušenje kako bi se uklonili svi ostaci laka ili boje zaostali u vlakancima te da bi se površina drva pripremila za ponovnu površinsku obradu.

Postupak skidanja starog naliča samo brušenjem sporiji je nego struganje i primjenjuje se više abrazivnih papira kako bi se lak skinuo. Za ravne površine FIRA

(Furniture Industry Research Association) preporučuje brušenje duž vlakancima granulacijom 60 granat-papira. Kada se dođe do površine drva postupak treba ponoviti papirom granulacije 100 kako bi se uklonili tragovi što ih je ostavio grublji papir. Zatim se preporučuje brušenje granulacijom 150. Za neravne površine brusna se kladica (pakna) može zamijeniti odgovarajuće oblikovanom kladicom. Za tokarene dijelove brusni se papir može zamijeniti s fleksibilnim vlaknastim materijalima u koje je uklopljen abraziv. Mehanički strojevi za brušenje koji rade na kompromirani zrak ili električnu struju primjenjivi su za ravne površine, ali nisu pogodni za neravne. Za strojno brušenje preporučuje se početi papirom granulacije 80, nastaviti sa 120 i završiti papirom granulacije 150.

Prema Mikeu Thomasu, stručnjaku iz FIRE (3) skidanje starih naliča kemijskim sredstvima najekonomičniji je i najdjelotvorniji način. Kemijska sredstva za skidanje starih naliča podijeljena su na dvije skupine: organska i alkalična, no postoje i univerzalna sredstva koja sadrže i organska otapala i alkalične otopine.

Prije nekoliko desetljeća, kada su u površinoj obradi prevladavali procesi voštanja i politiranja, skidanje tih naliča bilo je relativno jednostavno jer se lakovi na bazi šelaka, jednako kao i voskovi i uljni lakovi ubrajaju u tzv. reverzibilne premaze. To znači da otapalo koje se upotrebljava u sastavu proizvoda može omekšati otvrdnuti film premaza i time omogućiti njegovo skidanje s površine. Primjerice u francuskim politurama otapalo je etanol, pa otvrdnuti film francuske politure možemo dovesti u topljivi oblik pomoću etanola i zatim ga sasvim skinuti s površine. Isto će tako terpentini ili laki benzin

(white spirit) pretvoriti vosak ili uljni lak u topljivi oblik, a nitro-razijeđivač će otopiti nitrolak, nakon čega se omekašne supstancije mogu ukloniti s površine papirnim ručnicima ili grubom čeličnom vunom, ostavljajući podlogu čistom i spremnom za novu površinsku obradu.

U modernim poliuretanskim, poliesterskim, kiselootvrdnjavajućim prevlakama s izrazito polimeriziranom građom otapalo koje je sastavni dio proizvoda neće imati nikakva utjecaja na površinu filma koji je jednom otvrdnuo, pa se ti premazi nazivaju nereverzibilnima. Za skidanje takvih premaza na tržištu postoje specijalna kemijska sredstva u obliku tekućine ili paste. Većinom su to smjese različitih otapala (npr. acetona, butilacetata, benzola, toluola, etilglikola, tetraklorogljika, metilenklorida itd.), no postoje i univerzalna sredstva koja sadrže i organske i alkalične tvari. Da bi se usporilo hlapljenje i otjecanje s vertikalnih površina, otapalima se često dodaje parafin ili metilceluloza. U nas se mogu kupiti kemijska sredstva za skidanje starih naliča, a nose različite komercijalne nazive, npr. Desol, Lavacol, Lavacol eko, Lavakol S itd. Općenito, tekuća sredstva upotrebljavaju za uklanjanje naliča s ravnih površina ili za nanošenje štrcanjem, a paste su pogodne za vertikalne površine ili nanošenje kistom.

Za uspješno skidanje starih filmova s površine drva kemijskim sredstvima iznimno je važno dobro provesti sam postupak. Prema Leachu (1) postupak skidanja starih naliča s površine drva kemijskim sredstvom izgleda ovako:

1. namještaj ili stolariju s koje skidamo stari nalič treba postaviti na papir u prostoriju s dobrim provjetranjem,

2. kemijsko sredstvo nanijeti na željenu površinu kistom otpornim na jake kemikalije i ostviti da djeluje najmanje 15 minuta. Ako je film debeo, vrijeme djelovanja se može produljiti ili se postupak nanošenja kemijskog sredstva ponovi. Pri ispravnom skidanju naliča najvažnije je nikad ne dopustiti da se sredstvo dokraja osuši već da površina ostane vlažna,

3. kada površina omekša ili se otopi omekšani se film uklanja postrugom ili lopaticom. Papirnim ručnicima uklanjaju se ostaci,

4. koristeći se lakim benzinom (white spirit) ili nitro-razijeđivačem (dajući prednost drugom) čeličnom vunom za struganje uklanjaju se ostaci s površine,

5. na kraju, koristeći se ostacima čelične vune i s malo nitro-razijeđivača valja obrisati nečistoće s površine,

6. iako je površina naizgled čista, u nekim su drvnim vlakancima ostale nakupine kemijskog sredstva koje je potrebno ukloniti da bismo izbjegli probleme pri kasnijem obnavljanju premaza. To se radi tako da se na površinu ponovo nanese tanki sloj kemijskog sredstva i ostavi djelovati pet minuta. Nakon toga slijedi četkanje površine mekom bakrenom četkom u smjeru vlakancaca, a zatim ispiranje površine nitro-razijeđivačem ili lakim benzinom nanešenim na pamučnu vatu,

7. da bismo bili sigurni da su uklonjeni svi tragovi starog naliča, potrebno je pustiti da se površina dobro

osuši, a zatim je treba prebrusiti u smjeru vlakancaca papirom granulacije 150. Površina se nakon toga ispere vodom s malo detergenta i pomoću mekane tkanine. Zatim površinu treba dobro osušiti. Ako je na podlozi furnir lijepljen ljepilom neotpornim na vodu nije preporučljiva upotreba vode nego benzina (white spirit) ili alkohola,

8. prebrusiti površinu granat-papirom granulacije 240. Podloga je tada spremna za kitanje, močenje i lakiranje.

Organska sredstva za nanošenje uranjanjem blaža su nego ona za ručno nanošenje. Proces uranjanja obično obuhvaća više stupnjeva tako da se obradak uranja u tri različita bazena. U jednome je sredstvo za skidanje, u drugom neutralizacijsko sredstvo, a u trećem tekućina za čišćenje. Dodatno se može provesti čišćenje vodom uz uporabu visokotlačnih cijevi za polijevanje.

Alkalična sredstva za skidanje starih naliča sadrže lužine koje imaju nagrizajuća i saponificirajuća svojstva. Amonij-hidroksid, sam ili u kombinaciji s drugim alkalijama često se primjenjuje za skidanje uljnih i alkidnih lakova i boja. Mogu se rabiti i natrij-karbonat, kaustična soda (natrij-hidroksid), te kalij-hidroksid (2). Kaustična soda ima jako nagrizajuće djelovanje i uputno ju je primjenjivati samo za proizvode od borovine, npr. za jeftiniji namještaj ili vrata. Ne preporučuje se za namještaj od tvrdog drva, a sigurno je valja izbjegavati kad je riječ o furnirima.

Kaustična soda (natrij-hidroksid) može se upotrebljavati otopljena u toploj ili hladnoj vodi. Za ručno nanošenje treba ugustiti malo vode koristeći se škrobom i zatim polako dodati kaustične granule. Budući da je reakcija egzotermna otopina će postati vrlo vruća. Dok je još vruća, treba je pamučnom krpom ili jastučićem od čelične vune nanijeti na obradak. Nakon približno 30 minuta nalič će dovoljno omekšati da se može skinuti širokim staklarskim nožem ili grubom čeličnom vunom. Površinu treba očistiti čeličnom vunom duž vlakancaca. Ako se sav nalič još ne skine, proces treba ponoviti pazeći da se kaustično sredstvo nanese samo na mjesta s kojih nije skinuta boja, inače može nastati diskoloracija. Cijelu površinu zatim treba isprati da bi se uklonili svi ostaci kaustične otopine. To se obavlja jakom četkom kako bi i kutovi i zaobljenja bili očišćeni. Nakon nepotpunog sušenja ostaci kaustične otopine mogu se neutralizirati slabim kiselinama, npr. octenom. Za uranjanje drva mogu poslužiti hladne ili vruće otopine kaustičnog sredstva. Otopine za postupak uranjanja slabije su nego za ručno nanošenje.

Glavna prednost kaustičnog procesa jest jeftin i uvijek dostupan materijal, ali proces treba provoditi u kontroliranim uvjetima jer može nastati diskoloracija, slabljenje spojeva itd.

Postoje i druge metode skidanja starih naliča. Poliesterski debeli filmovi teško se skidaju kemijskim sredstvima. Jedna od metoda je i primjena topline. Toplinom, koja može potjecati i od kućne pegle, odvojiti će se debeli tvrdi film, koji se zatim može odgovarajućim alatom oljuštiti s površine dok je površina još topla.

Metode skidanja starih naliča
Methods of paint strippingTablica 1.
Table 1.

Podloga	Drvo, furnirska ploča		Tvrda vlaknatica
	Na bazi org. otapala/ulja unutrašnja ili vanjska upotreba	Na bazi vode unutrašnja upotreba	Na bazi org. otapala/ulja unutrašnja upotreba
Sustav površ. obrade			
Metoda skidanja naliča			
Toplinska pomoću tzv. letlampe	☐	☐	
Toplinska pomoću električnog pištolja (fena)			○
Organskim otapalima	☐		☐
Parom	○a	○a	
Mehaničkim alatima	○		
Brušenjem	○	○	○

○ Prikladna metoda

☐ Preporučljiva metoda

a Prije skidanja naliča parom uputno je provesti postupak skidanja naliča alkaličnim kemijskim sredstvom

Stari se naliči mogu vrlo brzo skinuti tzv. letlampom. Takav toplinski postupak ne smije se izvoditi blizu stakla, tj. na prozorskim okvirima, niti na drvu kojem bi se kasnije vidjela tekstura. Naime, otvoreni plamen pali drvo, a ostaci nagorenog drva koji nakon toga zaostaju teško se uklanjaju. Postupak nije naročito djelotvoran za vlaknaticu ni vodorazrjedive premaze (4).

Električni pištolji s vrućim zrakom idealni su za uklanjanje naliča s površina na kojima ima i stakla, ali se također mora paziti da se ne zapali drvo. Naliči se s građevinske stolarije često skidaju i uređajima na paru. Metode skidanja starih naliča s površine drva koje preporučuje Paint Research Association (4) prikazane su na tablici 1.

LITERATURA

- [1] Leach, N.J.: Modern wood finishing techniques, 46-54, Stobart Davies, Hertford 1993.
- [2] Strohhofner, A.: Neuzeitliche Oberflächenbehandlung des Holzes, 2. Band- Mattieren, Polieren, Lackieren, Abbeizen, Verlag Verband Schweizerischer Schreinermeister und Mobelfabrikanten, Zurich, 1967.
- [3] Thomas, M.: Refurbishing lacquered furniture, Furniture manufacturer, April 1994: 143-144
- [4] ***: Paint stripping, DOE Construction 19:9-10
- [5] ***: Prospekti i tehnička uputstva tvrtki: Chromos-Zagreb Color-Medvode

Prva represivna trenutačna sterilizacija drvenih predmeta fumigacijom dušikom (N₂) u Hrvatskoj, Ludbreg, 22. studenog 1994 - 4. siječnja 1995.

Govorimo li o očuvanju kulturne baštine neke zemlje, svakako moramo naznačiti bogatstvo muzejskih i sakralnih spomenika koje ta zemlja posjeduje.

Naša je zemlja, na sreću, jedna od malobrojnih u svijetu koja se može pohvaliti takvim bogatstvom. Šarolikost kultura i utjecaja na našem prostoru uvjetovala je pojavu velikog broja objekata i predmeta neprocjenjive vrijednosti. Usprkos ratnim neprilikama koje su i danas prisutne na našem tlu, velik broj restauratora, povjesničara umjetnosti, muzeologa, arheologa i stručnjaka svih relevantnih područja smatrali su nužnim očuvati i restaurirati to naše nacionalno blago. Treba svakako napomenuti da su neki od tih stručnjaka čak i po cijenu života spašavali te dragocjene predmete i odnosili ih na sigurnija mjesta.

Velik dio spomenutoga nacionalnog blaga odnosi se na drvene predmete koji već treću godinu leže pohranjeni, a neki i izloženi devastaciji, u depoima širom Hrvatske. Uvjeti u kojima se ti predmeti nalaze sve su samo ne povoljni. Zato ih je trebalo skloniti, ponajprije izvan djelovanja ksilofagnih insekata.

Na sreću, upornošću restauratora koji su pozivali na spas tih vrijednih drvenih predmeta, odazvalo se privatno poduzeće MC - marketing company iz Zagreba. Oni su, shvativši nužnost takvog projekta i interdisciplinarnost problema, angažirali i djelatnike Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Budući da je trebalo obaviti sterilizaciju drva od ksilofagnih insekata, te potvrditi 100%tnu djelotvornost sterilizacije drva od napada tih insekata, Šumarski je fakultet za pripremu i izradu tehnologije sterilizacije te izradu atesta buduće fumigacije, odnosno trenutačne sterilizacije drva internim plinom dušikom, angažirao svoje djelatnike.

Uporaba inertnih plinova, među njima i dušika (N₂) za represivnu sterilizaciju muzejskih i sakralnih drvenih predmeta, radi zaštite od djelovanja ksilofagnih insekata novijeg je datuma. Do sada su upotrebljavani tzv. tradicionalni plinoviti insekticidi, a ugljik-disulfid (CS₂), tetraklor- ugljik (CCl₄), metil-bromid (CH₃Br) i etilen-oksidi (C₂H₄O) najpoznatiji su i do sada najčešće upotrebljavani fumiganti. Fumigacije koje su njima provedene dale su zadovoljavajuće rezultate, no opasnost od trovanja i štetnog djelovanja pri rukovanju steriliziranim predmetima, navela je restauratore da spomenute jake insekticide nadomjestite nekim za insekte smrtonosnim,

a za onoga tko tim predmetima manipulira neopasnim supstancijama.

Pregledom odgovarajuće literature i proučavanjem tradicionalnih i novih postupaka fumigacije drvenih predmeta, umjetničkih izložaka i objekata izvedeni su određeni zaključci nužni za definiranje postupka represivne trenutačne sterilizacije inertnim plinovima.

Inertni plinovi poput DUŠIKA (N₂) smrtonosni su u atmosferi s niskim sadržajem kisika za sve ksilofagne insekte. Uklanjanjem zraka i dodavanjem dušika stvara se atmosfera u kojoj ni jedan razvojni oblik insekata, kao ni bilo koji drugi živi aerobni organizam, ne može preživjeti. Izraz fumigacija u tom je slučaju čak pogrešan. Cijeli bi postupak trebalo nazvati STERILIZACIJOM DRVA U ATMOSFERI ZASIĆENOJ INERTNIM PLINOVIMA. No radi kratkoće, u ovom ćemo se prikazu koristiti starim izrazom fumigacija. Ovaj je prikaz samo skraćena obavijest, a detaljnije će o svemu biti pisano kasnije.

Spomenuti plin dušik ima svojstvo laganog difundiranja u pore poroznih predmeta i tvari, poglavito drva. Neotrovan je za čovjeka i njegovu okolinu. Za razliku od klasičnih, već spomenutih insekticida, ne zadržava se u drvu već ubrzo nakon fumigacije evaporira u atmosferu. Zamjena kisika dušikom je smrtonosna za insekte u svim fazama njihova razvoja i života. Uspješno ubija jajašca, ličinke, pupe i odrasla imaga. Svojstvo dušika da u zatvorenom prostoru namijenjenom fumigaciji polako zamjenjuje zrak do gotovo potpune konverzije daje mu prednost pred ugljik-dioksidom. Dušik sa maksimalno dopuštenih 0,1% volumnih udjela kisika u balonu gotovo potpuno zadovoljava uvjete fumigacije. Upravo je to bio razlog zašto su se restauratori odlučili za smjesu dušika i kisika. Jedini nedostatak te smjese jest relativno dugotrajno vrijeme izlaganja drva inertnim plinovima.

U skladu s podacima iz literature, prikupljenim uređajima i trudom ekipe stručnjaka, odlučeno je da se prva fumigacija održi u prostorijama starog dvorca u Ludbregu, koji je, usput rečeno, zahvaljujući donaciji bavarskih restauratora i angažmanu naših restauratora pretvoren u jedinstvenu školu i radionicu za restauracije. Kao datum početka prve fumigacije odabran je 22. studeni 1994, a tom su iznimno važnom činu osim predstavnika svih restauratorskih zavoda i muzeja Hrvatske prisustvovali i stručnjaci Šumarskog fakulteta iz Zagreba.

Postupak tenutačne sterilizacije drvenih predmeta dušikom provodi se na načelu atestirane tehnologije i opreme stranog dobavljača. Postupak počinje spremanjem drvenih predmeta u plastificirane balone određenog volumena, nakon čega se baloni hermetički zatvore, a zatim se iz njih izvlači atmosferski zrak i zamjenjuje čistim dušikom.

Relativna vlaga i temperatura atmosfere u balonu, kao i promjene tih parametara mogu utjecati na promjene sadržaja vode drvenih predmeta, što može uzrokovati neželjene učinke u drvu. Stoga se cijeli postupak zbog neprocjenjive vrijednosti drvenih predmeta što se fumigiraju prati posebnim instrumentima.

Postupak zasićenja atmosfere dušikom obavlja se uklanjanjem zraka metodom vakuumiranja. Za to se upotrebljava vakuumska crpka, koja je preko jednog od tri nepovratna ventila povezana s balonom. Nakon prvog vakuumiranja u balon se preko drugog ventila upuhuje dušik iz boce. U toj je boci dušik kompromiran na 150 bara, a kako se svaki kompromirani plin tijekom ekspanzije hladi, radi nužne minimalne temperature dušika u balonu (20 °C) plin se na izlasku iz boce zagrijava, a prije ulaska u balon navlažuje. Plin se navlažuje kako bi se u balonu uspostavila relativna vlaga kakva je postojala u depoima u kojima su drveni izlošci bili pohranjeni. Cijeli se postupak vakuumiranja i upuhavanja mora provesti barem četiri puta da bi se u balonu postigao udio od najmanje 99,9% dušika. Poznato je da se vlaga drva mijenja ovisno o relativnoj vlazi i temperaturi okoline, pa se stanje plina u balonu za vrijeme fumigacije prati pomoću termohigrografa, a kako je najbitnije u svakom momentu znati količinu preostalog kisika u balonu,

količina kisika se preko trećeg ventila mjeri mjeračem udjela kisika u atmosferi, tzv. oksigenometrom, ili pomoću tzv. magiceyea, kemijskog indikatora količine kisika.

Najduljim vremenom izlaganja (ekspozicije) insekata djelovanju dušika u procesu fumigacije smatra se, prema iskustvu proizvođača opreme, fumigacija u trajanju jednog mjeseca.

Proizvođač opreme preporučuje zadržavanje drvenih predmeta u komori odnosno balonu i nakon fumigacije, ovisno o potrebi njihove kasnije zaštite. U zatvorenom balonu predmeti su najzaštićeniji i nalaze se izvan dometa drugih insekata.

Trajanje fumigacije može biti i kraće, ali i dulje. Naglašavamo da je ekipa stručnjaka Šumarskog fakulteta, kao nadzorni tim bila nazočna pri otvaranju balona 4. siječnja 1995. Tada je obavljena analiza stanja drvenih etalona koji su s ostalim drvenim sakralnim predmetima bili izloženi fumigaciji i kontrolnih etalona koji su bili izvan balona. Budući da su u kontrolnim etalonima svi razvojni oblici ksilofagnih insekata ostali živi, a u etalonima iz balona svi su uginuli, utvrđena je 100%-tna smrtnost insekata, odnosno 100%-tna učinkovitost procesa sterilizacije (fumigacije). Točni uvjeti i trajanja fumigacija ovisno o dimenzijama, vrsti drva, vrsti naliča, starosti i općem stanju drva bit će predmetom daljnjih istraživanja, koja će, vjerujemo, u našem društvu naići na odgovarajuću potporu i razumijevanje.

Mr. sc. Radovan Despot
Mr. sc. Boris Hrašovec

Buđenje hrvatskog dizajna Ambienta '94. 5. - 9. rujna 1994.

Ambienta, međunarodni sajam namještaja, unutar-njeg uređenja i prateće industrije, sedmi se put na Zagrebačkom velesajmu održala kao samostalna specijalizirana priredba, a ove je godine obilježila 21. obljetnicu.

Ambienta je, počevši kao samostalna priredba 1988. g., zabilježila dobre rezultate i naišla na dobar odaziv izlagača i povoljan odjek među poslovnim posjetiteljima. Ponudila je tržištu zaokruženu sliku kvalitetnog namještaja te u neposrednoj usporedbi sa stranim proizvođačima pridonijela novome i jasnom uvidu u ono što počinjemo prepoznati kao hrvatski dizajn. Uostalom, najugodnije iznenađenje ovogodišnje Ambiente bili su domaći dizajneri, među kojima su se pojavila i nova imena, mladi diplomanti zagrebačkog studija za dizajn*.

Organizatori sajma, svjesni te činjenice, neprekidno prate želje izlagača i kupaca, odlučni u nastojanjima za stalnim kvantitativnim i kvalitativnim unapređivanjem izložbenih programa i pratećih stručnih skupova te posebnih tematskih izložaba. Konceptija izlaganja posljednjih je godina profilirana kao ambijentni prikaz, što je poseban poticaj proizvođačima namještaja da što kreativnije prezentiraju svoje proizvode.

Osobita je pozornost bila usmjerena na pozivanje i privlačenje što većeg broja poslovnih posjetitelja i sastanaka sa svim potencijalnim kupcima i mogućim poslovnim partnerima.

Sajamska priredba trajala je od 5. do 9. listopada 1994. godine, a na njoj su sudjelovala 254 izlagača iz 13 zemalja, na izložbenoj površini većoj od 16 tisuća četvornih metara. Prošle je godine izlagalo 150 hrvatskih i inozemnih izlagača na 12 000 četvornih metara.

Kako je na svečanosti otvorenja Ambiente rekao generalni direktor Zagrebačkog velesajma mr. Jurica Pavelić, ovogodišnji je sajam brojem izlagača i veličinom izložbene površine nadmašio ne samo prošlogodišnju priredbu, već i sve dosadašnje.

Ambientu '94 otvorio je potpredsjednik hrvatske Vlade mr. Borislav Škegro. Obraćajući se izlagačima, istaknuo je da će novi Vladin program restrukturiranja i stabilizacije omogućiti veću proizvodnju, veći izvoz i veće plaće, a time i viši standard, te rekao kako je uvjeren da će se sve to vidjeti već na Ambienti '95 sljedeće godine.

U sklopu popratnih događanja za vrijeme održavanja Ambiente '94 održano je više stručnih skupova, savje-



Slika 1. Europska kuća Exportdrvo - Zagreb

Exportdrvo je najveći izvoznik domaćeg namještaja, ali pažljivo prati i potražnju na domaćem tržištu. Idući u korak s novim zahtjevima, nastoji ponuditi najbolje. To je dokazala i Ambienta, na kojoj je uz tradicionalne programe kvalitetnoga domaćeg namještaja pokazano i ono najbolje iz europske proizvodnje. Osim domaćih proizvođača izvoznih programa (Brestovac, Gaj-Pitomača, Javor-Križevci, Česma-Grubišno Polje, Slavonija DI-Slavonski Brod, Spin-Valis Požega, Bor- Novi Marof, Lužnjak-Županja), bila je izložena i inozemna ponuda namijenjena domaćem kupcu: britansko stilsko pokućstvo Bowling of tenby, čisti finski dizajn Asko, originalni austrijski Thonet, talijanske kuhinje Veneta cucine, kožne garniture Chateau d'Ax, spavaće sobe Tempor i Mela, stilski namještaj Cabiante produce i bijela tehnika Aristan. Na Ambienti su se mogli vidjeti i metalni kreveti Dico, stolice i police Haku, danski dječji program Club 8, švicarska predsoflja Schwartz. Zato i nije iznenađenje što je Exportdrvo dobilo priznanje za uspješnost cjelovitog nastupa.

tovanja i okruglih stolova. Na Poslovnom klubu na kojemu se raspravljalo o aktualnim problemima hrvatskoga drvnoga gospodarstva, direktor Poslovne zajednice Croatiadrvo mr. Ferdinand Laufer iznio je podatke o poslovanju drvnoga gospodarstva za šest mjeseci ove godine. Za razliku od ukupnoga hrvatskoga gospodarstva, drvno je gospodarstvo zabilježilo gubitke koji sve više rastu. Primjerice, u proizvodnji namještaja teško je pronaći tvrtku koja posluje profitabilno, a u odnosu prema prošlogodišnjem razdoblju gubici su se utrostručili. Predstavnici drvnoga gospodarstva žalili su se na nedostatak obrtnoga kapitala te visoku kamatu na kredite te na apsurdan 15-dnevni rok plaćanja dospjelih obveza. Na okruglom stolu o kooperaciji u drvnoj industriji, što su ga organizirali Poslovna zajednica Croatiadrvo i Zagrebački velesajam, u više stručnih

* Interfakultetskog studija dizajna u okviru Arhitektonskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

predavanja i praktičnih primjera istaknute su prednosti takvog načina poslovanja. Jedan od sudionika skupa bio je i dr. Achim Peer Brucker, glavni ravnatelj udruženja pilanske i drvne industrije u njemačkoj pokrajini Baden-Württembergu. On je predočio strukturu pilanske i drvne industrije u Saveznoj Republici Njemačkoj te smjernice koje bi hrvatsko drveno gospodarstvo u svom strukturiranju trebalo uzeti u obzir. Sudionicima skupa svoje su poslovanje predstavili koprivnički Bilokalnik, vinkovačka Spačva, garešnički Brestovac i Gaj iz Slatine.



ALATI ZA OBRADU DRVA

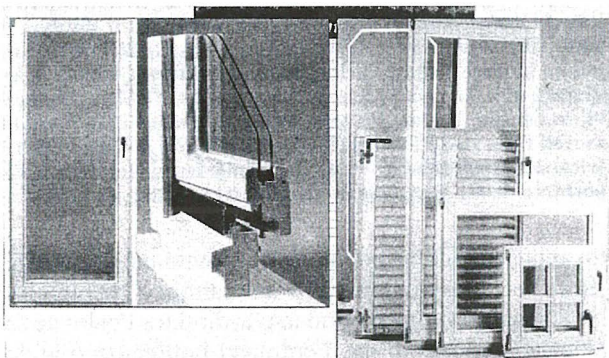
Profilna, ravna i utorna **GLODALA**
GARNITURE za izradu broskog poda
 Kružne i tračne **PILE**
 Spiralna i dubinska **SVRDLA**

Zamjena stare za novo!
 Glodala po narudžbi za 48 sati!

MILINAR JURAJ 41431 Sv. Nedjelja,
 Svetonedjeljska cesta 70, Kerestinec,
 tel. ++385/1/871-889, 872-166, faks: ++385/1/870-533.

Slika 2. Mlinar Juraj - Kerestinec (Sv. Nedjelja)

To je ime dobro poznato svima koji se bave obradom drva. Profilna, ravna i utorna glodala, garniture za izradu broskog poda i lamperije, kružne i tračne pile, spiralna i dubinska svrdla samo su dio širokoga proizvodnog programa alata za obradu drva visoke kvalitete. Valja naglasiti da se garniture mijenjaju staro za novo, a glodala se po narudžbi izrađuju u roku 48 sati.

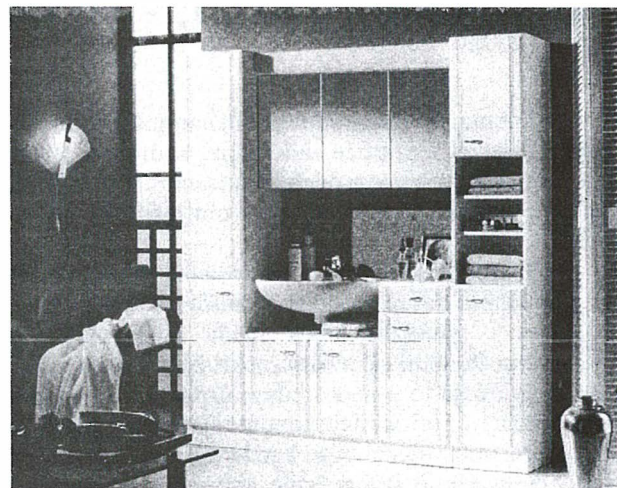


Slika 3. Vrata i prozori - DI Delnice

Delnice su na Ambienti izložile vrata i prozore. Najzanimljiviji izlošci bili su kombinacija balkonskih vrata i prozora Lokve za sva podneblja, podiznoklizna stijena Jela sa žaluzinama, ulazna vrata Lučice od masivne jelovine te tavske stube. Ipak, najviše su pozornosti privukli Izo-del prozori s okretno-zaokretnim okovom. Aluminijska okapnica eloksirana je u tamnosmeđem tonu, a zavarene brtve izrađene su od modificiranog PVC-a. Iz Delnice je stigla još jedna novost - ekolakovi za građevnu stolariju na bazi vode.

Predstavnici drvnoga gospodarstva i članovi Poslovne zajednice Croatiadrva imali su zaseban susret s potpredsjednikom Vlade Republike Hrvatske mr. Borislavom Škegrom. Nakon što su mu iznijeli poteškoće s kojima su suočeni u svom poslovanju, potpredsjednik

Škegro ih je obavijestio da je drveno gospodarstvo iz nadležnosti Ministarstva gospodarstva prebačeno u nadležnost Ministarstva poljoprivrede i šumarstva, što će vjerojatno pridonijeti djelotvornijem nalaženju rješenja za izlaz iz teškoga položaja grane.



Slika 4. Kupaonice za samostalnu montažu (Brač, Krk, na slici, te Rab i Hvar) iz programa Barberina tvrtke Hespo iz Preloga bile su pravo osvježenje. Izrađene su od ploča vlaknatica (furniranih jasenom). Površina im je otporna na ogrebotine, lako se održavaju i otporne su na vlagu. Vrata i ladice opremljene su lijepo oblikovanim rukohvatima. Svatko ih prema uputama može lako sam sastaviti (za prikaz smo odabrali kupaonicu Krk). Iz proizvodnog programa Hespera izloženoga na sajmu valja izdvojiti nove ležajeve - madrace, izrađene po sustavu Bonell i TFK s džepičastom opružnom jezgrom.

Na znanstvenom savjetovanju o svjetskim izazovima u preradbi drva u Hrvatskoj, što su ga organizirali Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Zagrebački velesajam, nekoliko je stručnjaka u svojim predavanjima pokušalo utjecati na strategiju razvoja hrvatske drvne industrije i njen budućí položaj u svijetu. Predočena je problematika menadžmenta i poduzetništva, mogućnost razvoja i primjene međunarodnih ISO-standarda u finalnoj preradi drveta, nove spoznaje o problemu zapaljivosti ojašćenog namještaja, noviteti u površinskoj obradbi građevne stolarije i nove metode planiranja rokova proizvodnje i zaliha materijala.

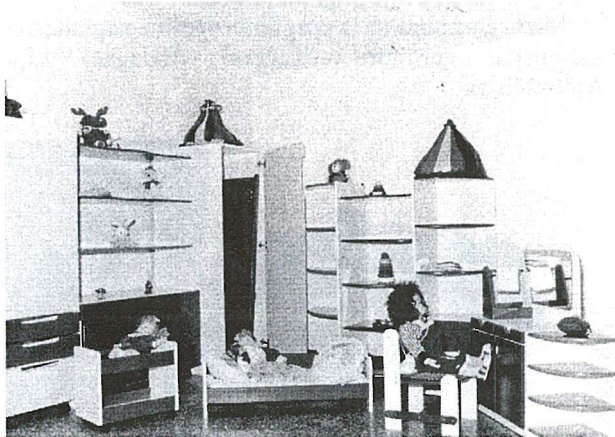
Na Ambienti je održano i stručno savjetovanje na temu "Drvo, poduzetnik i profit", namijenjeno malim i srednjim poduzetnicima te stručnjacima s područja obrade drva. Taj stručni skup organizirala je tvrtka TILIA'CO iz Zagreba.

I na ovogodišnjoj Ambienti Zagrebački je velesajam nagradio najuspješnije izlagače za njihov svekoliki nastup, a nagrada Mobil Optimum dodijeljena je i najuspješnijim finalnim proizvodima drvne industrije.

Izlagateljima i uzvanicima na prigodnoj svečanosti dobrodošlicu je poželio generalni direktor Zagrebačkog velesajma mr. Jurica Pavelić. Istaknuo je kako je ovogodišnja Ambienta ne samo veća od prošlogodišnje, nego i od svih dosadašnjih.

Nagrada Mobil Optimum snažan je poticaj

hrvatskome dizajnu, rekao je direktor Pavelić, te čestitao nagrađenima i izrazio nadu da će priznanja i medalje koje su na Ambienti '94 dobili biti važni za njihovu svekoliko promičbu i uključivanje u svjetske tržišne tokove.



Slika 5. Za veselo djetinjstvo - namještaj "Antunović"
Nagrađena garnitura za opremu dječjih vrtića što ju je izložila tvornica namještaja "Antunović" iz Sesvetskog Kraljevca, autorice Suzane Božek, izrađena je od ploča vlaknatica MDF kombiniranih s masivnim drvom i furnirskim pločama. Na njoj se ističe savršena obrada zaobljenih rubova. Ljepila zadovoljavaju sve propisane standarde, a pri izradi garniture primijenjeni su vodeni lakovi bioloških karakteristika. Dakako, boje su u skladu s psihologijom dječje dobi i svjetskim trendovima. Namještaj se odlikuje komponibilnosti i multifunkcionalnosti za igru, rad, odmor i blagovanje, što je u prostorima gdje je cijeli dan borave djeca različite dobi bitan zahtjev.



Slika 6. Soft Fantasy - DI Česma Bjelovar
Kuhinja kakvu sanjaju mnoge kućanice dizajnerski je osmišljeno za buduća vremena. Boje i materijali pokazuju težnju povratka prirodi, a kvalitetna izvedba i funkcionalne karakteristike (ugrađena bijela tehnika, karusel-elementi, ladice, nape i prostor rezerviran za mikrovalnu pećnicu) prate svjetske trendove praktičnog komuniciranja, uštede vremena, ugodnog rada i savršenog reda. Zaslužena pohvala za dizajnera autora Željku Horvatinovića.

Stručni ocjenjivački sud, kojemu je predsjedavao prof. dr. sci. Ivica Grbac (članovi su bili mr. sci. Dragutin Maras, prof. dr. sci. Boris Ljuljka, prof. dr. sci. Stjepan Tkalec, Sanja Bencetić, dipl. dizajnerica), ocjenjivao je 74 proizvoda što ih je prijavilo 30 tvrtki

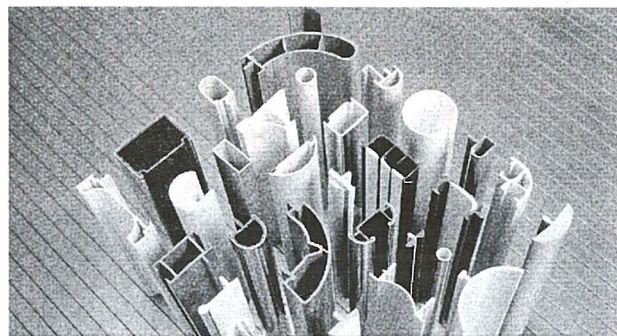
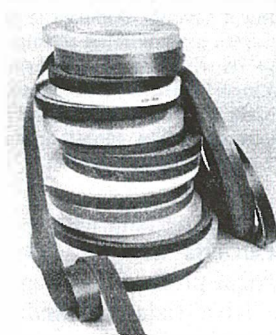
(prošle su godine 23 tvrtke prijavile 51 proizvod) te odlučio da se nagrade sljedeći proizvodi i izlagači.

Pohvale

Za uspješan dizajn proizvoda pohvalu je dobila Lepa d.d. iz Lepoglave, i to za asortiman stolica "Prizma", autora Jadranske Soviček i Dine Krpana.

Za uspješne kuhinjske garniture pohvaljena je Česma d.d. iz Čazme, odnosno proizvod "Soft Fantasy" autora Željka Horvatinovića.

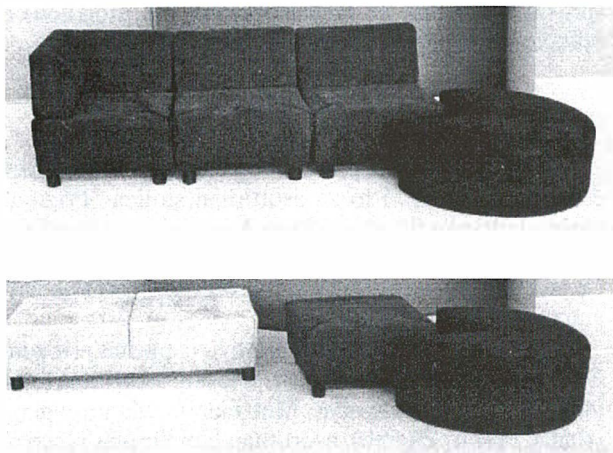
Pohvalom za materijale i njihovu uspješnu primjenu Ocjenjivački sud nagradio je tri izloška: asortiman laminata "Tacon" (proizvođač Metzeler iz Memmingena, izlagač Furnir, Zagreb), asortiman lameliranih ploča od jelovine "Reprodel" (izlagač Repro-Rad, Zagreb) i tradicionalne proizvode od hrastovine (izlagač D.I. Novoselec d.o.o.).



Slika 7. Profili i trake tvrtke Eurolam
Kad netko na jednome mjestu ponudi čak 4 000 vrsta profila za oblaganje elemenata pri proizvodnji namještaja i opremi prostora to je svakako velika novost. To je tržištu ponudio Eurolam, zagrebačka tvrtka specijalizirana za proizvodnju samoljepljivih furnira i laminata za oblaganje rubova ploča čije teksturne reprodukcije odgovaraju različitim strukturama i površinama. Isporučuju se u kolotovima različitih boja - više od 50 vrsta u 14 standardnih širina. Eurolam je izložio i najnovije sustave elastičnih podloga za krevete, medicinske lateks-madrace i ostalu opremu za zdravo i opuštajuće spavanje.

Brončana plaketa i diploma Mobil Optimum

Nagradu za pojedinačni proizvod iz programa namještaja dobio je klupski stolić "Pam" (izlagač FMB, Zagreb).



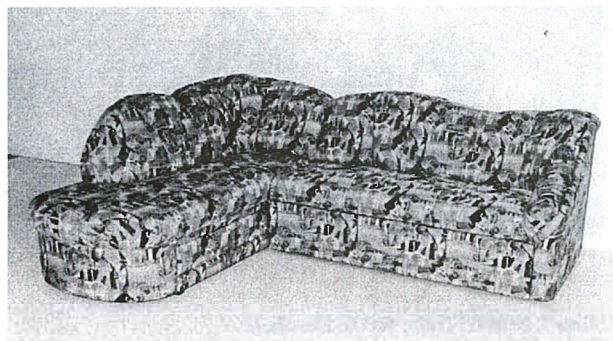
Slika 8. Zlatni "Puzzle"

Atraktivno dizajnirani jednostavni elementi ojaštuenog namještaja Puzzle, koji se mogu kombinirati u različitim varijacijama, primjenljivi su za opremu javnih i stambenih prostora. Osim komponibilnosti sustava, dodatna je prednost mogućnost odabira različitih vrsta presvlaka od tkanine ili kože alcantare, koja se doima kao velur, a lako se održava. I još nešto: sve se presvlake mogu skinuti i očistiti. Ta mnogostruko kombinatorna "slagalica" elemenata za sjedenje s potpisom Marka Murtića nagrađena je zlatnom plakatom Mobil optimum. Namještaj je izložila tvrtka Art Avangarde iz Zagreba.

Od garnitura iz programa namještaja nagrađena je spavaća soba "Patricija" (izlagač "Šavrić" d.d., Zagreb).

Kao pojedinačni proizvod iz programa opreme nagrađen je stolac "Riva" (izlagač Mundus d.d., Varaždin).

Od garnitura iz programa opreme brončanu plaketu i diplomu Mobil Optimum dobio je kuhinjski komponibilni program "Black Nature", autorice Sanje Bencetić (izlagač Trokut d.d., Novska).



Slika 9. Garnitura Sanja komponibilni je sustav za sjedenje i odmor s prostorom za spremanje posteljine tvrtke Oriolik iz Oriovca. Praktično je za male stanove, gdje je soba za dnevni boravak ujedno i spavaonica. Elementi se mogu kombinirati i u kutnu varijantu. Ležaj je izrađen od kvalitetne poliuretanske pjene s podlogom od cikcak-opruga, ima mehanizam za izvlačenje, drveni nosivi kostur je od bukovine, a sve je presvučeno kvalitetnom tkaninom modernog dizajna.

Srebrna plaketa i diploma Mobil Optimum

Među pojedinačnim proizvodima iz programa namještaja ta je nagrada dodijeljena garnituri za sjedenje "Sanja" (izlagač Oriolik d.d., Oriovac).

Od garnitura iz programa namještaja nagrađena je sjedeća kutna garnitura tipa 1170 (izlagač Bor d.d., Novi Marof).

Od pojedinačnih proizvoda iz programa opreme Ocjenjivački sud nije nagrađio nijedan.

Među garniturama iz programa opreme nagrađena je kuhinjska garnitura "Lidera" (izlagač Lipa, Ajdovščina).



Slika 10. Šaulikova komoda

Tajna uspjeha talijanskog namještaja na gotovo svim svjetskim tržištima krije se u njegovu dizajnu. To je potvrdila i zagrebačka Ambienta. No da ni hrvatski namještaj nije "od jučer", posvjedočio je jedan od najljepših izložaka u stilu nizozemske renesanse, koji je 1935. godine izrađen prema zamisli arhitekta Šaulika u novogradiškoj tvrtki "Kruljac i sinovi", iz koje se kasnije razvilo poduzeće "Sekulić". Nekad su njihovim namještajem opremana veleposlanstva, a komoda izložena na Ambienti pripada uglednoj požeškoj obitelji i unatoč godinama izgleda kao nova.

Zlatna plaketa i diploma Mobil Optimum

Od pojedinačnih proizvoda iz programa namještaja Stručni ocjenjivački sud odlučio je najvišom nagradom nagraditi asortiman pojedinačnog namještaja "Sljeme" (izlagač "Šavrić" d.d., Zagreb).

Među garniturama iz programa namještaja nagrađena je garnitura za sjedenje "Brianza" autora Giuseppea Brunella (proizvođači Lužnjak, Županja i Oriolik, Oriovac i izlagač Exportdrvo, Zagreb).

Među garniturama iz programa namještaja prvu nagradu dobio je sustav ojaštuenog namještaja "Puzzle" autora Marka Murtića (izlagač Art Avangarde, Zagreb), a od garnitura iz programa opreme najvišu je nagradu dobila garnitura za predškolske ustanove autorice Suzane Božek (izlagač Tvornica namještaja Antunović).

Pohvale i priznanja za svekoliki nastup

Nakon podjele pohvala, plaketa i diploma Mobil Optimum, uručena su i priznanja i pohvale izlagačima za uspješnost sveukupnog nastupa.

U ime Komisije za ocjenjivanje uspješnosti cjelovitog nastupa izlagača na Ambienti '94, kojoj su članovi

bili Krešimir Horvat, Jure Milinović i dr. Boris Morsan, predsjednik Komisije Juraj Centner obrazložio je kritičke prema kojima je obavljeno ocjenjivanje.



Slika 11. Knapp prvi put na Ambienti
Austrija tvrtka Knapp konačno stiže na hrvatsko tržište. Njihovi izložci izazvali su veliku pozornost stručnjaka različitih specijalnosti, poajprije poduzetnika stolara, arhitekata, dizajnera i inženjera industrije namještaja. Proizvodi tvrtke Knapp nude odlična rješenja za spajanje svih vrsta namještaja, elemenata unutrašnjeg uređenja, sajamskih štandova, gradnju zimskih vrtova za pregradne stijene, stubišta i različitih konstrukcija prema potrebi. Knapp je već nadaleko poznat svjetski proizvođač kvalitetnih okova za kutne, ravne i sve ostale vrste spojenih letvica, drvnih ploča i masivnog drva.

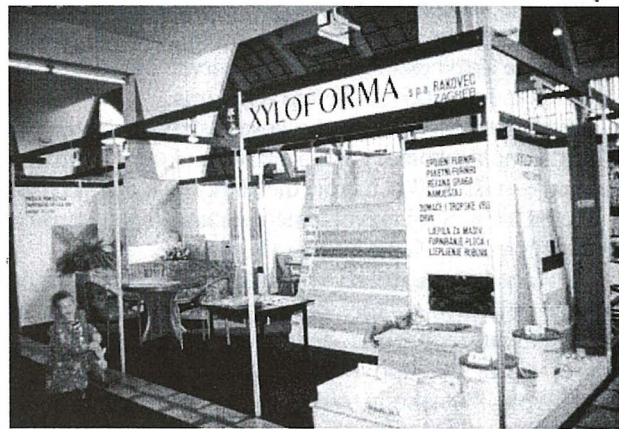
Komisija je razgledala cjelokupni izložbeni prostor priredbe, te posebnu pozornost pridala načinu prezentacije izložaka (usklađenost izložaka i postava, čitljivost i jasnoća informacija) i marketinškom pristupu, ocjenjujući pritom kvalitetu i količinu propagandnog materijala, originalnost u predstavljanju tvrtke, novitete i njihovu prezentaciju, ali i izgled, ponašanje i poslovno komuniciranje osoblja.

Komisija je ocjenjivala i sudjelovanje izlagača u popratnim aktivnostima: na stručnim skupovima, u organizaciji savjetovanja za kupce i potrošače, te aktivnostima vezanim za poslovni posjet i široku publiku.

Nakon obilaska prostora i uvida u sve elemente koji su bili predmet ocjenjivanja, Komisija je odlučila dodijeliti četiri pohvale, tri priznanja i jedno posebno priznanje.

Posebno priznanje dobila je tvrtka "Šavrić" d.d. Zagreb.

Priznanje su dobili Art Avangarde, Zagreb, Export-drvo d.d., Zagreb i Preda Group - Preda Rijeka d.o.o., Rijeka.



Slika 12. Furniri, namještaj Ijepila
Bogat izbor furnira (spojenih i paketnih) domaćih i tropskih vrsta drva izložila je tvrtka Xyloforma iz Rakovca, koja se na Ambienti pojavila drugi put. Osim rezane građe i namještaja, dio zanimljive ponude bila su i njemačka Ijepila Rakoll za masivno drvo, furniranje ploča i izradu rubova.

Pohvale za uspješnost cjelokupnog nastupa dobili su Industrijski kombinat Gaj d.d., Slatina, njemačka tvrtka Hafele GmbH, Nagold, INO, Otočac i "Stjepan Sekulić" d.o.o., Drvna industrija Nova Gradiška.

U ime nagrađenih prigodnim je riječima zahvalio generalni direktor zagrebačkog "Šavrića", ing. Martin Jazbec.

Prof. dr. sc. Ivica Grbac
Šumarski fakultet, Zagreb

Svjetski izazovi preradbi drva u Hrvatskoj

Znanstveno-stručni skupovi na AMBIENTI tradicionalno su sastajalište stručnih i poslovnih ljudi drvne struke. U današnje vrijeme, kada nam je rat poremetio i usporio razvoj, nastojimo s još više razumijevanja i snage pokrenuti brojne aktivnosti kako bi razvoj drvne industrije išao ukorak s industrijski razvijenim zemljama.

Preradba drva je važan dio gospodarstva naše zemlje. U posljednjih nekoliko godina u BNP-u ukupne industrije sudjeluje s više od 8%, u broju djelatnika s 11%, a u izvozu s više od 11%. Svoj razvoj temelji na korištenju domaćih prirodnih resursa (šume i drvna sirovina).

U stoljeću koje dolazi konkurentna prednost bit će čovjek i njegovo znanje. Znanja u preradbi drva su se razvijala, preradba ima dugu tradiciju i danas je na takvoj razini da zadovoljava potrebe svih tržišta. Na izbirljivom svjetskom tržištu prednost se daje novim procesnim tehnologijama, novim oblicima distribucijskih kanala i intelektualnoj moći zaposlenih.

Buduća istraživanja u području drvne tehnologije potrebno je usmjeriti ne samo na kratkoročno rješavanje aktualne problematike unapređenja sadašnje proizvodnje, već i na dugoročne programe te na stvaranje vlastite tehnologije radi racionalizacije resursa. Znanost treba postati sastavni dio drvne industrije, a znanstvenoistraživački rad sastavni dio njezinih razvojnih i proizvodnih procesa.

Znanost struke osnovica je njezina razvoja i svaki mali korak u znanosti zajednički je uspjeh cjelokupne struke.

Savjetovanje je organizirano s ciljem da utječe na strategiju razvoja domaće drvne industrije i njezina budućeg položaja u svijetu.

Izložena je problematika menadžmenta i poduzetništva, razvojne mogućnosti te primjena ISO-normi u finalnoj preradbi drva.

Nove spoznaje o problematici zapaljivosti ojastućenog namještaja, noviteti u površinskoj obradbi građevne stolarije te nove metode planiranja proizvodnih rokova bile su prilog aktualnom trenutku izazova u preradbi drva u Hrvatskoj.

Zbog ograničenosti prostora dajemo samo popis autora te naslove i sažetke njihovih referata. Materijali sa savjetovanja mogu se nabaviti u Zavodu za istraživanje u drvnoj industriji Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (izv. prof. dr. sci. Jurica Butković i mr. sci. Krešimir Babunović).

Josip Štimac dipl. inž.
EXPORTDRVO d.d. - Zagreb
Prof. dr. Stjepan Tkalec
Šumarski fakultet - Zagreb

U radu su prikazani rezultati tržišnih analiza o mogućnostima plasmana proizvoda domaće industrije

namještaja na svjetsko tržište, iznesene su smjernice razvoja domaćih izvoznih programa koji putem organizirane veze tržišnih i proizvodnih funkcija mogu postići uspješnije rezultate u razvoju nove proizvodnje te zajedničkim istupima na tržištu mogu uspješno konkurirati u određenim vrijednosnim razredima za pojedine vrste namještaja. Tržišne mogućnosti, raspoložive sirovine, postojeći ugrađeni kapaciteti i kadrovski potencijal mogu osigurati perspektivan razvoj u granicama tržišnoga gospodarstva ako se provedu uspješna restrukturiranja, potrebne promjene vlasničkih odnosa te započne ulaganje kapitala u kvalitativne promjene programa i u suvremene tehnološke i organizacijske strukture.

Prof. dr. sci. Mladen Figurić
Šumarski fakultet, Zagreb

Osnovna namjera rada bila je istražiti prirodu organizacijskog strukturiranja velikih poduzeća u drvnoj industriji, s diverzificiranim prirodnim programima. Ispitivana su dva osnovna modela: profitni centri i autonomna mala poduzeća kao glavni nosioci ekonomskog funkcioniranja velikih sustava. Prikazane su najvažnije prednosti i mane obaju modela. Uz to su razmatrani i problemi prelaska s "U" ("Unit" ili funkcionalne) na "M" ("Multidivision" ili divizijske) organizacijske forme, kao i popratne pojave prijelaza s vertikalne organizacijske strukture na horizontalnu.

Mr. sci. Vladimir Koštal
Darko Motik, dipl. inž.
Šumarski fakultet, Zagreb

Usvajanjem međunarodnih normi iz serije ISO 9000 kakvoća proizvoda i proizvodnje pristupa shvaćaju se na nov način, pri čemu se istodobno uzima u obzir cjelovitost proizvodnog procesa i svaki njegov detalj posebno.

Međunarodne norme ISO 9004, za razliku od ostale tri norme iz te serije, daju proizvođaču naputke za izgradnju sustava kakvoće. One prate utjecaj organizacijskih, tehničkih, administracijskih i kadrovskih čimbenika na kakvoću proizvoda i usluga te opisuju skup osnovnih elemenata kojim se može razvijati i primjenjivati sustav osiguranja kakvoće. Izbor primijenjenih elemenata i stupanj do kojega će oni biti prihvaćeni ovisi o mnogim čimbenicima kao što su vrsta proizvoda i usluga, proizvodni procesi i potrebe kupca.

Mr. sci. Vlatka Jirouš-Rajković

Mr. sci. Hrvoje Turkulin

Šumarski fakultet, Zagreb

Površinska obrada građevne stolarije ima prije svega zaštitnu, ali i sve veću estetsku funkciju. Obje te funkcije danas uvelike određuju izbor materijala, razvoj novih sustava i tehnologije njihova nanošenja, kako bi se kvalitetnim premazom i produljenjem razdoblja perioda do obnavljanja zaštite povećala postojanost proizvoda i konkurentnost drva u odnosu prema ostalim materijalima. Glavne odrednice razvoja jesu ponovna primjena tradicionalnih materijala u postupcima obnove, primjena fotostabilizatora kombiniranih s polutransparentnim premazima te zapunjavanje čelnih presjeka kutnih spojeva. Sustavi na osnovi vode kao otapala i tehnike njihove primjene i obnavljanja i dalje se intenzivno razvijaju.

Izv. prof. dr. sci. Ivica Grbac

Prof. dr. sci. Boris Ljuljka

Šumarski fakultet, Zagreb

U radu se obrađuje problematika zapaljivosti ojastučenog namještaja. Prikazan je dosadašnji razvoj kontrole i istraživanja zapaljivosti u svijetu. Ukratko su opisane metode ispitivanja zapaljivosti te način obrade materijala za ojastučivanje. Zbog sve većih potreba i zahtjeva domaće industrije za kvalitetnim materijalima koji odgovaraju europskim ili svjetskim standardima te orijentacije prema izvozu na Katedri za finalnu obradu drva Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu obavljeno je istraživanje s područja otpornosti ojastučenog namještaja na zapaljivost. Istraživanje je provedeno na tipu ležaja - madraca domaćeg

proizvođača prema standardu ISO 8191. Tijekom izlaganja materijala izvoru gorenja (tinjajuća cigareta) tkanina se karbonizirala i talila, a djelomično se karbonizirao i gornji sloj ispune. Nije bilo progresivnog tinjanja materijala ili gorenja uz pojavu plamena ni 60 minuta nakon izgaranja cigarete. Vrste cigareta upotrijebljenih za ispitivanje bile su prilagođene upravo ispitivanju zapaljivosti ojastučenog namještaja prema metodi ISO 8191-1 (tinjajuća cigareta).

Mr. sci. Denis Jelačić

Šumarski fakultet, Zagreb

S razvojem proizvodne i informatičke tehnologije i u nas se sve jasnije očituje potreba za novim metodama i koncepcijama planiranja i vođenja proizvodnje i poslovanja. Jedna od takvih koncepcija jest i upravljanje proizvodnjom i poslovanjem pomoću MRP-sustava. Osnova koncepcije jest MRP (Material Requirements Planning - planiranje potreba materijala), kojim se određuje potreba materijala za promatrano razdoblje i za promatrani plan proizvodnje, s posebnim osvrtom na to koje je od materijala i u kojim količinama potrebno proizvesti, a koje materijale i u kojim količinama nabaviti. Odmah je jasno da se na taj način može znatnije uštedjeti materijal i vrijeme. MRP II (Manufacturing Resource Planning - planiranje svih proizvodnih resursa) nadovezuje se na MRP tako da se u planiranje i vođenje uključuju i svi ostali resursi u poduzeću (nabava, prodaja, računovodstvo, menadžment, održavanje itd.). Primjena tih sustava planiranja i vođenja omogućuje lakše, brže, jeftinije i učinkovitije poslovanje poduzeća.

Prof. dr. sc. Ivica Grbac

Znanstvena suradnja Šumarskog fakulteta i Britanskog instituta Building Research Establishment

SCIENTIFIC COOPERATION BETWEEN FACULTY OF FORESTRY AND BRITISH BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT

U travnju 1994. godine djelatnici Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu imali su priliku ugostiti dr. E.R. Millera iz instituta Building Research Establishment (BRE) iz Velike Britanije, čiji je sedmodnevni radni posjet organiziran u sklopu ALIS (Academic Links and Interchange Scheme) projekta Britanskog savjeta i Ministarstva znanosti RH. To je bio i prvi službeni posjet nekoga inozemnog stručnjaka Šumarskom fakultetu u slobodnoj Hrvatskoj. Sa željom da širem krugu drvnotehnoloških stručnjaka predočimo tematiku istraživanja i rezultate te trogodišnje međunarodne suradnje, donosimo kratak pregled aktivnosti u sklopu projekta i prikaz predavanja što ga je dr. Miller održao u travnju 1994. na Šumarskom fakultetu u Zagrebu.

Suradnja Šumarskog fakulteta s BRE-om, najvećim europskim građevinskim institutom, čija Timber Division nastavlja šezdesetogodišnju tradiciju poznatog Princes Risborough Forest Products Laboratoryja, započela je šestomjesečnim boravkom mr. sc. Hrvoja Turkulina u tom institutu radi znanstvenog usavršavanja. Važnost proučavanja postojanosti drvnih građevnih elemenata i postignuti rezultati potaknuli su obostrano zanimanje za nastavkom suradnje, što su je financijski i organizacijski podržali Britanski savjet i naše Ministarstvo znanosti. projekt *Improvement of service life of exterior timber building components* sada je u trećoj godini izrade a sve je izrazitija težnja za daljnjim razvojem zajedničkoga istraživačkog rada.

Zanimanje za većom primjenom drva kao građevnog materijala zahtijeva ponajprije poboljšanje njegove postojanosti u vanjskim klimatskim uvjetima. Pri tome posebnu važnost imaju istraživanja površinskih promjena, jer cijena i nepraktičnost postupka održavanja i obnavljanja uvelike umanjuju konkurentnost drva u odnosu prema drugim materijalima (primjerice plastici ili aluminiju). Osim poznatih problema higroskopnosti i biološke razgradnje, osnovno težište istraživanja u projektu jest do sada manje proučavana svjetlosna razgradnja drva, čijem su pogubnom utjecaju izloženi svi površinski neobrađeni te poluprozirno ili prozirno obrađeni drveni građevni elementi. Dosadašnja istraživanja uvelike su pridonijela boljem razumijevanju procesa svjetlosne razgradnje na nekoliko vrsta drva, a razvijena je i posebna tehnika ispitivanja mikrotomskih odsječaka koji predstavljaju površinski sloj drva. Budući rad uglavnom će biti usmjeren na praktičnu primjenu postavljenih metoda ispitivanja te nalaženje mogućnosti bolje zaštite drva od djelovanja svjetla.

Osnovne aktivnosti projekta razumijevale su boravke hrvatskih stručnjaka u BRE-u, čime je omogućena primjena najmodernijih istraživačkih tehnika te razvoj i nastavak istraživanja u Hrvatskoj. Osim H. Turkulina, koji je u BRE-u radio nekoliko puta, u Velikoj Britaniji boravili su i mr. sc. Vlatka Jirouš-Rajković, koja se bavi ispitivanjem smolama modificiranih površina drva, mr. sc. Jelena Trajković (anatomija i svojstva drva) te mr. sc. Radovan Despot (biološki aspekti površinske razgradnje). R. Despot nastavlja istraživanja tijekom sljedećega tromjesečnog boravka u BRE-u.

Do sada su suradnici projekta objavili po dva rada u inozemstvu i u "Drvnoj industriji" te održali nekoliko predavanja (vidi reference). Naš će časopis i dalje donositi najvažnije spoznaje stečene zajedničkim istraživačkim radom. Na taj je način aktivnostima spomenutog projekta obogaćena i publicistička suradnja "Drvene industrije", i to u obliku razmjene radova i publikacija s inozemstvom.

Zahvaljujući rezultatima ispitivanja, i neke druge kompanije osim BRE-a osjetile su potrebu da donacijama vrijedne opreme pomognu razvoj eksperimentalnog rada na Šumarskom fakultetu. Tako je tvrtka ZENECA poklonila Fakultetu specijalnu Pulmac kidalicu za mikrouzorke, a Q-PANEL CO instalira najmoderniji QUV uređaj za laboratorijsko izlaganje uzoraka klimatskim utjecajima. To je osobito važno jer omogućuje hrvatskim znanstvenicima neovisan rad u zemlji te mnogo djelotvornije i brže udruživanje snaga radi zajedničkih istraživanja s inozemnim kolegama.

POPIS REFERENCI „ALIS” PROJEKTA

- [1] Derbyshire, H.; Miller, E.R.; Turkulin, H. 1995: Investigations into the photodegradation of wood using microtensile testing. Part 1. The application of microtensile testing to measurement of photodegradation rates. *Holz Roh- Werkstoff* 53(6)
- [2] Dinwoodie, J.M. 1993: Perspectives on European standards for wood-based panels. *Drvna ind.* 44(4): 144 - 148.
- [3] Miller, E.R. 1993: Safer paint - water borne alternatives. *Drvna ind.* 44 (1): 19-22.
- [4] Miller, E.R. 1994: Current UK practice in production and use of joinery. Predavanje održano na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u travnju 1994.
- [5] Turkulin, H. 1993: Istraživanja fotodegradacije drva. Predavanje održano na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u travnju 1993.
- [6] Turkulin, H. 1994: The role and mechanism of photodegradation of wood. Predavanje održano u BRE institutu, Watford, V. Britanija u studenom 1994.
- [7] Turkulin, H., Derbyshire, H. 1993: Mechanisms of photodegradation of wood: the effect of moisture. BRE note N87/93. Building Research Establishment, Watford.

POSJET ŠUMARSKOM FAKULTETU I PREDAVANJE DR. E.R. MILLERA

Posjet dr. Millera, britanskog koordinatora projekta, bio je prvi od radnih posjeta britanskih kolega Hrvatskoj. Dr. E.R. Miller je predstojnik Sekcije za površinsku obradu drva u navedenom institutu, a njegov osnovni profesionalni interes vezan je za površinsku zaštitu i postojanost ugrađenog drva. Dr. Miller veoma aktivno sudjeluje u aktivnostima Centra za europsku normizaciju (CEN), gdje je u sklopu Tehničkog komiteta 139 voditelj radne skupine za površinsku obradu drvnih građevnih elemenata. Predstavljamo i skraćeni sadržaj predavanja što ga je za studente i djelatnike Šumarskog fakulteta te zainteresirane privredne stručnjake dr. Miller održao za vrijeme svoga posjeta Hrvatskoj.



SADAŠNJE STANJE PROIZVODNJE I UPORABE DRVENE GRAĐEVNE STOLARIJE U VELIKOJ BRITANIJI

Tradicija uporabe drva za gradnju u Velikoj Britaniji dugotrajna je i stoljećima je drvena okvirna gradnja bila glavni gradbeni način. "Engleska hrastovina" najčešće je upotrebljavana vrsta drva, čak i u dijelovima zemlje s prirodnim obiljem kamena. Nakon velikog požara u Londonu 1666. kuće su u Velikoj Britaniji sve češće građene od opeke ili kamena. Drvo se na vanjskim dijelovima zgrade rabilo za prozore, vrata, oplata, opšave i sl. Stolarija je uglavnom izrađivana od uvezene borovine (*Pinus silvestris*) i najčešće je ličena. Prozori od četinjača izrađivani su i prije više od 200 godina. Oni bolje održavani i danas služe svrsi i vrlo su cijenjeni.

Karakteristike drvene stolarije u Velikoj Britaniji

Modernu primjenu drva obilježavaju ozbiljni problemi truljenja koji su sve veći počevši od 50-ih i 60-ih godina, pa je danas kemijska zaštita građevne stolarije obvezna. Glavne nedoumice u vezi s primjenom drvenih prozora odnose se na njihovu konstrukciju i uspješnost zaštite biocidima i sredstvima za površinsku obradu.

Materijal za izradu novih prozora u više je od 90% slučajeva drvo, no pri obnavljanju zgrada upotrebljavaju se uglavnom plastični prozori. Drveni se ugrađuju u manje od 20% slučajeva. Razlozi tome su malo niža cijena, jednostavnija izrada i ugradba te kratki rokovi isporuke plastičnih prozora. To je, međutim, i posljedica općeg mišljenja da se drveni prozori slabo ponašaju u upotrebi i vrlo su skupi za održavanje.

U Velikoj Britaniji najčešće se upotrebljava europska borovina (*Pinus silvestris*), a smrekovina (*Picea abies*) malo se rabi, i to samo za neke dijelove prozora. Zastupljene su mnoge vrste listače (npr. lauan, iroko, brazilski mahagonij itd.), no sve je jači izraziti otpor primjeni tropskih listača, i to zbog ekoloških razloga.

Prevladavajući konstrukcijski oblik engleskih pro-

zora jednostruki je zaokretni prozor koji se otvara prema van, a mnogo se rjeđe primjenjuju tradicionalni, vertikalno posmični prozori. Još je većina takvih prozora samo jednostruko ostakljena. Okvirnice su spojene PVA-ljepilom, i to pomoću četvrtastog čepa i rupe na doprozornicama, te dvostrukog čepa i raskola na krilima.

Materijali za izradu građevne stolarije u V. Britaniji **Tablica 1.**

Materijali za izradu prozora	Zastupljenost u novoj gradnji (%)	Zastupljenost pri obnavljanju zgrada (%)
četinjače	83.0	11.9
listače	9.0	5.4
aluminij	4.0	7.4
PVC	4.0	75.0
ostalo (čelik i sl.)		0.3

Okvirnice su tvornički zaštićene organskim zaštitnim sredstvom postupkom dvostrukog vakuuma, a rjeđe trominutnim potapanjem. Glavni fungicidi su TnBTO ili soli cinka i bakra, a zaštitno sredstvo sve češće sadrži i vodoodbojno sredstvo.

Problemi primjene drva za izradu stolarije

U takvoj proizvodnji stolarije ističu se tri osnovne skupine problema:

- konstrukcijski problemi,
- problemi postojanosti supstrata,
- slaba trajnost površinskog premaza.

U BRE-u se provode istraživanja u vezi s b) i c).

Postojanost drva uglavnom ovisi o visokom sadržaju vode, napadu gljiva uzročnika sivila i truleži te o utjecaju svjetlosti.

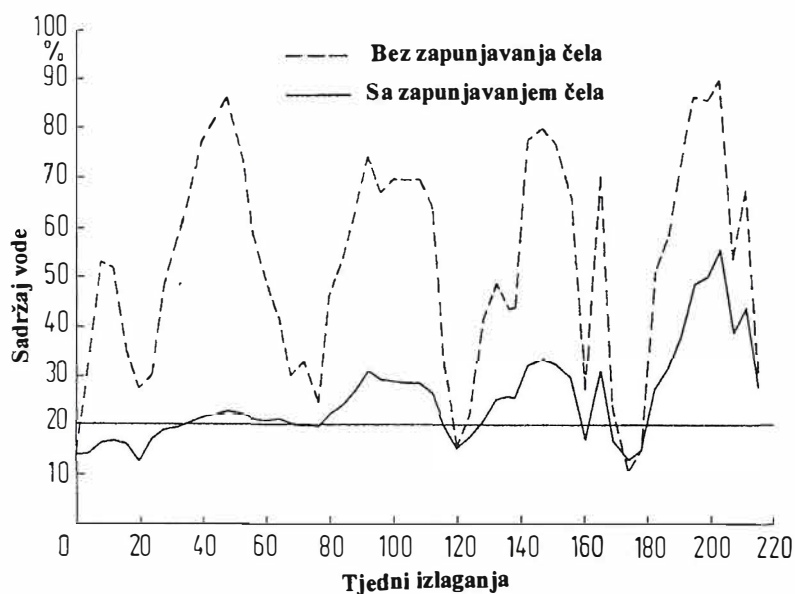
Za postojanost stolarije najvažnije je održati je suhom. U uvjetima diferencijalne klime povremeno vlaženje i sušenje drva uzrokuje promjene dimenzija, krivljenja i pucanja. Dulja razdoblja u kojima je sadržaj vode u drvu povećan povećavaju rizik od biološke razgradnje. Stoga je glavna zadaća sustava površinske obrade sprečavanje navlaživanja izloženih površina drva. Premazi za drvo, međutim, uvelike variraju s obzirom na vodopropusnost. Dok su poliuretani nepropusni, lazurni i vodotopivi premazi prilično su propusni. U BRE-u je razvijena specijalna tehnika mjerenja površinske apsorpcije i kretanja vode kroz obrađeno drvo, a rezultati su prikazani u tablici 2.

Neki parametri vodopropusnosti materijala za površinsku obradu stolarije **Tablica 2.**

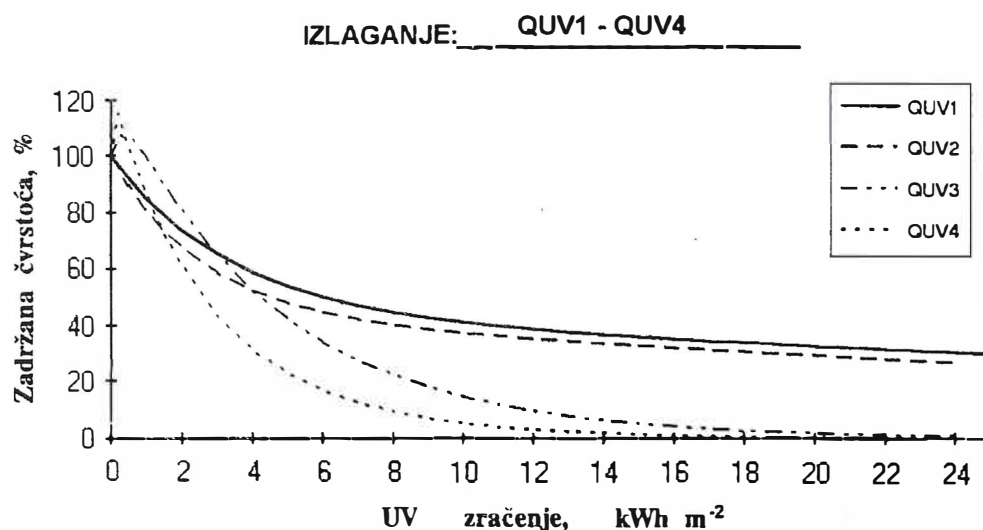
Površinski premaz	Ukupno nakupljanje vode (ml m ⁻²)	Brzina apsorpcije (ml m ⁻² h ⁻¹)	
		Nakon 30 min	Nakon 18 - 24 h
neobrađeno drvo	3003	475	70
lazurna impregnacija	478 - 735	52 - 78	12.7 - 20.7
emulzijska boja	295	15	9.0
lazurni premaz	296	19	8.9
akrilni temelj	235	21	8.2
alkidno-akrilni nalič	182	8.2	7.8
alkidni temelj	121	2.9	4.9
debelostjena lazura	57	5.7	2.2
akrilni sjajni sustav	36	0.0	1.6
temelj (olovni pigment)	26	2.0	1.4
alkidni sjajni sustav	18	0.0	0.4 - 0.

Druga mogućnost ulaska vode u drvo, koja se često zanemaruje, jest upijanje kroz čelne presjeke. Prolazak vode je 2 do 3 puta jači uzduž žice nego lateralno. Čelni su presjeci istodobno površinski najslabije zaštićeni zbog "propadanja" naliča i nejednolične debljine sloja. Greške na licima prozora i kutnim spojevima često su uzrokovane baš longitudinalnim prodorom vode u drvo. Brojna ispitivanja kutnih spojeva provedena u BRE-u pokazala su nužnost zaštite čelnih presjeka zapunjavanjem prije sastavljanja okvirnica. Samo tako zaštićeni kutni spojevi mogu zadržati zadovoljavajuće niski sadržaj vode u upotrebi (sl. 1).

Površinska razgradnja ili "propadanje" drva drugi je osnovni problem primjene drva u vanjskim uvjetima. Površina drva izloženoga djelovanju svjetlosti, vode i gljiva uzročnika sivljenja znatno mijenja boju i ostala estetska obilježja, drvo gubi integritet i erodira. Osim toga, postojanost svih poluprozirnih i prozirnih premaza uvjetovana je činjenicom da propuštaju svjetlost koja razara drveni površinski sloj, pa se drvo ljušti zbog propadanja drva, a ne premaza. Nanošenje sredstva za površinsku obradu na drvo osvijetljeno makar i samo nekoliko dana uvelike smanjuje postojanost premaza. Opsežna ispitivanja što ih posljednjih godina vodi H. Turkulin u suradnji sa stručnjacima iz BRE-a usredotočena su na ispitivanje mehaničkih svojstava 80 μm debelih odsječaka drva nakon prirodnoga ili laboratorijskog izlaganja svjetlosti i ostalim klimatskim utjecajima. Na taj je način moguće vrlo precizno i brzo ustanoviti važnost svojstava drva, utjecaja valne duljine svjetlosti, vode ili temperature na intenzitet svjetlosne razgradnje. Osim toga, omogućen je i daljnji razvoj metoda za zaštitu drva od svjetlosne razgradnje. Dosadašnja istraživanja pokazuju da drvo ne razara samo ultraljubičasta svjetlost nego i vidljivi dio spektra, da taj proces ovisi o temperaturi, a da je sadržaj vode drva najvažniji faktor koji pridonosi svjetlosnoj razgradnji.



Slika 1. Promjene sadržaja vode kutnih spojeva s vremenom prirodnog izlaganja, određene na osnovi mase. Drvo je površinski obrađeno sjajnim alkidnim sustavom.



Slika 2. Utjecaj vode na gubitak normalne vlačne čvrstoće borove srži pri izlaganju tankih odsječaka površine ultraljubičaste svjetlosti u "QUV" uređaju (razdoblje izlaganja približno 40 dana). Uvjeti izlaganja su: "QUV1": 60°C, 30% rel. vlažnosti zraka (rvz); "QUV2": 60°C, 30% rvz s povremenom kondenzacijom na uzorcima; "QUV3": 60°C, 90% rvz; "QUV4": 60°C, izlaganje u tekućoj vodi.

Materijali za površinsku obradu drvene stolarije

Trajnost stolarije osim o postojanosti supstrata ponajvećma ovisi o trajnosti i zaštitnim svojstvima površinski obrađenog sloja. Osnovne skupine materijala za površinsku obradu jesu:

- temeljne boje
- pokrivni naliči
 - vodotopivi
 - na osnovi organskih otapala
- lakovi
- lazure.

Temeljne su boje osnova za nanošenje pokrivnih naliča i njihova je kvaliteta presudna za postojanost cijelog sustava. Česte greške na izvrsnim naličima posljedica su slabe kvalitete temeljnog sloja. U Velikoj Britaniji tvornički nanoseni temeljni premazi služe i za zaštitu do ugradbe ako se završni nalič nanosi na zgradi, pa se podvrgavaju i ispitivanjima postojanosti prema Britanskim standardima.

Tradicionalna obrada stolarije u Velikoj Britaniji razumijeva pigmentirane bijele premaze. Sve se češće upotrebljavaju vodotopivi naliči, koji su izvanredno postojani, elastični, otporni na žućenje i imaju ekološke prednosti. Naliči na osnovi organskih otapala i dalje se primjenjuju zbog boljeg izgleda i boljih mogućnosti nanošenja na zgradi. Lazurni se premazi danas također sve češće primjenjuju zbog utjecaja iz Skandinavije jer ističu prirodna estetska svojstva drva. Kako su ti materijali manje trajni od pigmentiranih sustava i zahtijevaju češće obnavljanje, za vanjsku su primjenu dopuštene samo skupine premaza srednjega ili visokog sadržaja suhe tvari, a moraju biti nanoseni u sloj najmanje debljine 40 μm.

Tehnologija površinske obrade u tvornici kakva se većinom primjenjuje u SAD i Skandinaviji sve se brže uvodi u Velikoj Britaniji, iako je u toj zemlji poznata

tradicija završne obrade na zgradi. U tvornici je moguće kontrolirano nanijeti sustav premaza na drvo idealnih svojstava, a moguće je i kombinirati zaštitu i površinsku obradu prije sastavljanja okvira. Tako obrađeni prozori mogu biti i tvornički ostakljeni i potpuno su zaštićeni pri transportu i ugradbi. Stoga se u budućnosti predviđa primjena tehnike završne obrade u tvornici.

Zaključno možemo ustvrditi da će se strategija primjene drva za stolariju i povećanja njegove postojanosti provoditi prema ovim načelima:

- konstrukcija; mora osigurati dobru funkcionalnost i fizičku zaštitu
- izbor vrsta drva; određuje tehnologiju, primijenjene materijale i postojanost proizvoda
- kemijska zaštita je *conditio sine qua non* buduće primjene drva u građevinarstvu
- zapunjavanje čelnih presjeka; uvelike sprečava navlaživanje, a osnovna je pretpostavka postojanosti drva
- primjena kvalitetnih premaza; osigurava dobru površinsku postojanost i niže troškove obnavljanja.

Drvo je prirodna, obnovljiva sirovina koja ima brojna pozitivna tehnička svojstva za proizvodnju stolarije. Razlozi poteškoća u primjeni drva danas su dobro poznati i moguće je uklanjati probleme vezane za relativnu nepostojanost drva. Poboljšanja na području sprečavanja biološke infekcije i primjena odgovarajuće površinske zaštite mogu umanjiti potrebu obnavljanja i osigurati da se u potpunosti očituju mogućnosti dugovječne i kvalitetne uporabe drvnih građevnih elemenata.

To su i zaključne misli izlaganja dr. Millera. Nadamo se da će "Drvna industrija" ubuduće navrijeme izvještavati čitateljstvo o sličnim događajima kako bi im mogli prisustvovati svi zainteresirani stručnjaci.

Prilog pripremio Hrvoje Turkulin

ZAHVALA RECENZENTIMA Homage to the reviewers

Uredništvo „Drvne industrije” u ovoj prilici želi iskazati svoju zahvalnost svim članovima Uredničkog odbora i recenzentima na doprinosu u izdavanju i održavanju kvalitete našeg časopisa u volumenu 45 (1994).

Recenzenti znanstvenih članaka jedan su od osnovnih oslonaca u instituciji znanstveno-stručnog časopisa. Oni svojim dobronamjernim i nesebičnim sudjelovanjem u radu Uredništva određuju karakter i kvalitetu tiskanih radova, a time i neposredno oblikuju sadržaj i profil časopisa. Njihova je pomoć dragocjena i samim autorima jer već sam poticaj i recenzija vrhunskih stručnjaka određenog područja pridonose objavljivanju rezultata mukotrpnog rada u najboljem mogućem izdanju. Smisao objavljivanja radova jest dobrobit naših čitatelja, te se nadamo da će i oni cijeniti doprinos recenzenata pripremi radova za tisak.

Osim zahvalnosti članovima Uredničkog odbora koji su marljivo sudjelovali u ocjeni i izboru radova za tisak, osobitu zahvalnost upućujemo slijedećim recenzentima radova objavljenih u 45. godištu „Drvne industrije”:

The editors of the „Drvna industrija” („Wood Industry”) journal would like to express their sincere appreciation and gratitude to the reviewers who have reviewed manuscripts received during 1994 and whose names are listed below:

Prof. dr. Juraj Detvaj, Tehnicka Univerziteta, Zvolen, Slovačka
Dr. John M. Dinwoodie, Building Research Establishment, Watford, UK
Prof. dr. Jože Kovač, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija
Dr. Eric R. Miller, Building Research Establishment, Watford, UK
Prof. dr. sc. Vladimir Bruči, Šumarski fakultet Zagreb
Prof. dr. sc. Jurica Butković, Šumarski fakultet Zagreb
Prof. dr. sc. Mladen Figurić, Šumarski fakultet Zagreb
Prof. dr. sc. Boris Ljuljka, Šumarski fakultet Zagreb
Prof. dr. sc. Božidar Petrić, Šumarski fakultet Zagreb
Prof. dr. sc. Stanislav Sever, Šumarski fakultet Zagreb
Prof. dr. sc. Vladimir Sertić, Šumarski fakultet Zagreb
Prof. dr. sc. Vladimir Goglia, Šumarski fakultet Zagreb
Prof. dr. sc. Stjepan Tkalec, Šumarski fakultet Zagreb

Nadamo se da će doprinosi recenzenata i u budućem radu Uredništva osiguravati uspješnost i vrijednost časopisa.

Zavod za konstrukcije i tehnologiju proizvoda od drva
Zavod za organizaciju proizvodnje u drvenoj industriji
i Zavod za istraživanja u drvenoj industriji Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
organiziraju
međunarodno savjetovanje

UPRAVLJANJE I OSIGURANJE KVALITETE - KVALITETA PROIZVODA UZ POMOĆ ZNANOSTI (NORME, CERTIFIKACIJA, ISO 9000)

Međunarodno tržište, uz strogo poštivanje rokova, najveću pažnju posvećuje kvaliteti proizvoda i upravljanju kvalitetom. Sve je veći broj naših drvnoindustrijskih proizvođača koji se susreću s problemom plasmana proizvoda zbog, prema zapadnim mjerilima, neodgovarajuće kvalitete. Stoga je potrebno da se kvaliteta proizvoda domaćeg proizvođača prilagodi uvjetima koje postavlja međunarodno tržište. ISO 9000 i njegove izvedenice sustav su kvalitete koji propisuje ne samo kvalitetu proizvoda, već utvrđuje i kvalitetu upravljanja i vođenja proizvodnje i poslovanja proizvođača. Njegovo uvođenje i provođenje jedan je od osnovnih i prioriteta projekata koji će svako drvnoindustrijsko poduzeće morati provesti u vrlo skoroj budućnosti.

Sastav sudionika savjetovanja jamči vrlo kvalitetan i, nadamo se, uspješan rad skupa. Predavanja će održati 17 eminentnih stručnjaka i znanstvenika iz zemlje i inozemstva koji se bave problemom kvalitete i njenog uvođenja i provođenja. Osim znanstvenika sa Drvnotehnološkog odsjeka Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, svoja će iskustva na sudionike skupa prenijeti i 4 znanstvenika i stručnjaka sa VTOZD-a za lesarstvo Biotehničke fakultete Univerze v Ljubljani, Republika Slovenija, koja su ispred naših. Savjetovanju će biti prisutni i članovi Zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo Republike Hrvatske, koji će dati prikaz onoga što je učinjeno i gdje se nalazimo u odnosu na svjetske trendove na tom području.

Savjetovanje, koje će održati 27. i 28. travnja 1995. u Opatiji, namijenjeno je generalnim, komercijalnim i finansijskim direktorima, top menadžmentu, tehnologima, konstruktorima, kontrolorima kvalitete, trgovini drvom i drvnim proizvodima, organizatorima i ostalima zaduženim za kvalitetu proizvoda, proizvodnje i poslovanja u drvnoindustrijskim tvrtkama.

Za sve informacije obratite se: Šumarski fakultet Zagreb, Svetošimunska 25, Zagreb, tel. 01/218-288, fax. 01/218-616
izv.prof.dr.sc. Ivica Grbac ili mr.sc. Denis Jelačić

Međunarodni znanstveni susreti

Tehnički Univerzitet u Zvolenu, Slovačka organizira međunarodnu znanstvenu konferenciju WOOD AND FIRE SAFETY, koja će se održati od 6. do 9. svibnja 1996. god. u Visokim Tatrama.

Teme konferencije biti će gorenje, protupožarna sredstva, uređaji i metode protupožarne zaštite drva, proizvoda od drva i na bazi drva, drvenih i ostalih građevina te načina suzbijanja požara.

Pozivaju se relevantni znanstvenici i stručnjaci koji se bave spomenutom problematikom na sudjelovanje svojim prisustvom, referatima i posterima, te poduzeća i organizacije na prezentaciju svojih sredstava, uređaja i metoda protupožarne zaštite.

Sve informacije mogu se dobiti na adresu:

Anna Bielikova, Technical University in Zvolen, Faculty of wood technology, T.G. Mararyka 24, 960 53 ZVOLEN, SLOVAKIA (Tel.: +24/855/26736, Fax: +42/855/21030).

Uredništvo

UPUTE AUTORIMA

Prilikom pripreme rukopisa za tisak molimo autore da se pridržavaju slijedećeg:

- Rad treba biti napisan u trećem licu, koncizan i jasan, te metrološki i terminološki usklađen.

- Radove treba pisati uz pretpostavku da čitaoci poznaju područje o kojem se govori. U uvodu treba iznijeti samo što je prijeko potrebno za razumijevanje onoga što se opisuje, a u zaključku ono što proizlazi ili se predlaže.

- Tekst rada treba pisati strojem, samo s jedne strane papira formata A4 (ostaviti lijevi slobodni rub od najmanje 3 cm), s proredom (redak oko 60 slovnih mjesta, a stranicu oko 30 redaka), i s povećanim razmakom između odlomaka.

- Opseg teksta može biti najviše do 10 tipkanih stranica.

U iznimnim slučajevima može Urednički odbor časopisa prihvatiti radove i nešto većeg opsega, samo ukoliko sadržaj i kvaliteta tu opsežnost zahtijevaju.

- Naslov rada treba biti kratak i da dovoljno jasno izražava sadržaj rada. Uz naslov treba navesti i broj UDK (Univerzalna decimalna klasifikacija), odnosno ODK (Oxfordska decimalna klasifikacija). Ako je članak već tiskan ili se radi o prijevodu treba u bilješci na dnu stranice (fusnoti) navesti kada je i gdje je tiskan, odnosno s kojeg jezika je preveden i tko ga je preveo i eventualno obradio.

- Naslove, podnaslove u članku, opise slika i tablica treba napisati na hrvatskom i engleskom (ili njemačkom) jeziku.

- Fusnote glavnog naslova označavaju se npr. zvjezdicom, dok se fusnote u tekstu označavaju redoslijedom arapskim brojem kako se pojavljuju, a navode se na dnu stranice gdje se spominju. Fusnote u tablicama označavaju se malim slovima i navode se odmah iza tablice.

- Jednadžbe treba pisati jasno, kompaktno i bez mogućih dvosmislenosti. Za sve upotrijebljene oznake treba navesti nazive fizikalnih veličina, dok manje poznate fizikalne veličine treba i pojmovno posebno objasniti.

- Obvezna je primjena SI (Međunarodnih mjernih jedinica), kao i međunarodno preporučenih oznaka češće upotrebljavanih fizikalnih veličina. Ako se u potpunosti ne primjenjuju veličinske jednadžbe, s koherentnim mjernim jedinicama, prijeko je potrebno navesti mjerne jedinice fizikalnih veličina.

- Tablice treba redoslijedno obilježiti brojevima. Tablice i dijagrame treba sastaviti i opisati tako da budu razumljivi i bez čitanja teksta.

- Sve slike (crteže i fotografije) treba priložiti odvojeno od teksta, a na poleđini - kod neprozirnih slika (ili sa strane kod prozirnih) olovkom napisati broj slike, ime autora i skraćeni naslov članka. U tekstu, na mjestu gdje bi autor želio da se slika uvrsti u slog, treba navesti samo radni broj slike (arapskim brojem). Slike trebaju biti veće nego što će biti na klišejima (najpogodniji je omjer 2:1).

- Crteže i dijagrame treba uredno nacrtati i izvući tušem na bijelom crtaćem papiru ili pauspapiru (širina najdeblje crte, za spomenuti najpogodniji omjer, treba biti 0,5 mm, a ostale širine crta 0,3 mm za crtkane i 0,2 mm za pomoćne crte). Najveći format crteža može biti 34 x 50 cm. Sav tekst i brojke (kote) trebaju biti upisani s uspravnim slovima, a oznake fizikalnih veličina kosim, vodeći računa o smanjenju slike (za navedeni najpovoljniji omjer 2:1 to su slova od 3 mm). Fotografije trebaju biti jasne i kontrastne.

- Odvojeno treba priložiti i kratak sadržaj članka (sažetak) na hrvatskom i engleskom (ili njemačkom) jeziku, iz kojeg se razabire svrha rada, važniji podaci i zaključak. Sažetak može imati najviše 500 slovnih mjesta (do 10 redova sa 50 slovnih mjesta) i ne treba sadržavati jednadžbe ni bibliografiju.

Sažetak na stranom jeziku može imati najviše 1000 slovnih mjesta.

- Radi kategorizacije članaka po kvaliteti, treba priložiti kratak opis "u čemu se sastoji originalnost članka" s kojim će se trebati suglasiti i recenzent.

- Obvezno je navesti literaturu, koja treba biti selektivna, osim ako se radi o pregledu literature. Literaturu treba svrstati abecednim redom. Kao primjer navođenja literature za knjige i časopise bio bi:

[1] KR PAN, J.: Sušenje i parenje drva, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1965.

[2] ČIŽMEŠIJA, I.: Taljiva ljepila u drvnoj industriji, DRVNA INDUSTRIJA, 28 (1977) 5-6, 145-147.

(Redoslijedni broj literature u uglatoj zagradi, prezime autora i inicijali imena, naziv članka, naziv časopisa, godina izlazenja (godište izdanja), broj časopisa, te stranice od...do...).

- Treba navesti podatke o autoru (autorima): pored punog imena i prezimena navesti zvanje i akademske titule (npr. prof., dr, mr, dipl. inž., dipl. teh., itd.), osnovne elemente za bibliografsku karticu (ključne riječi iz rada, službenu adresu), broj žiro- računa autora s adresom i općinom stanovanja.

- Samo potpuno završene i kompletne radove (tekst u dva primjerka) slati na adresu Uredništva.

- Primljeni rad Uredništvo dostavlja recenzentu odgovarajućeg područja na mišljenje. Nekompletni radovi, te radovi koji zahtijevaju veće preinake (skraćenje ili nadopune), vraćat će se autorima.

- Ako primljeni rad nije usklađen s ovim Uputama, svi troškovi usklađivanja ići će na trošak autora.

- Ukoliko autor želi separate, može ih naručiti prilikom dostave rukopisa uz posebnu naplatu.

- Molimo autore (kao i urednike rubrika) da u roku od dva tjedna po izlasku časopisa iz tiska dostave Uredništvu bitnije tiskarske pogreške koje su se potkrale, kako bi se objavili ispravci u sljedećem broju.

UREDNIŠTVO

EXPORTDRVO



EXPORTDRVO ODLUKA DOSTOJNA VAS! Pridružite nam se.

EXPORTDRVO d.d.
MARULIČEV TRG 18
TEL. (041) 440-222, FAX (041) 420-004

VLASTITE FIRME, MJEŠOVITO VLASNIŠTVO I PREDSTAVNIŠTVA U INOZEMSTVU

VELIKA BRITANIJA Representatives of Exportdrvo Zagreb

London SW 19 1 RL
Broadway House, second floor
112-134 the Broadway, Wimbledon
United Kingdom
Tel: 9944/81/54 25 111
Fax: 9944/81/54 03 297

FRANCUSKA Exportdrvo Bureau de representation

32 Bld de Picpus
75012 Paris
Tel: 99331/43/45-18-18
Telex: 042/210-745
Fax: 99331/43/46-16-26

NORDIJSKE ZEMLJE Exportdrvo

S-103-62 Stockholm 16
Drottninggatan 80, 4. Tr, POB 3146
Tel: 9946/8/790 09 83

Telex: 054/13380
Fax: 9946/8/11 23 93

NIZOZEMSKA

Exhol B. V.
1075 AL Amsterdam
Oranje Nassaulaan 65
Tel: 9931/20/717076
Fax: 9931/206/717076

SAD

European Wood Products Inc.
226 7th Street
Garden City N. Y. 11530
Tel: 991/516/294-9663
991/516/294-9667
Fax: 991/516/294-9675

NJEMAČKA

Omnico G.m.b.H.
8300 Landshut (sjedište)
Watzmannstrasse 65
Tel: 9949/871/61055
Fax: 9949/871/61050

4936 Augustdorf, (predstavništvo)
Pivitsheider Strasse 2,
Tel: 9949/5237/5909
Telex: Omnic 041/935641
Fax: 9949/5237/5693

ITALIJA

Omnico Italiana s.r.l.
20122 Milano, Via Unione 2
Tel: 9939/2/861-086
Fax: 9939/2/874-986
9939/2/26861134

33100 Udine (predstavništvo)
Via Palmanova
Tel: 9939/432/505 828
Fax: 9939/432/510 677

RUSKA FEDERACIJA Intermebelj

Litvina-Sedogo 9/26
123 317 Moskva
Tel: 9970/952/596 933
Fax: 9970/952/001 259