

DRVNA INDUSTRIJA

ZNANSTVENO STRUČNI ČASOPIS ZA PITANJA DRVNE TEHNOLOGIJE • ZAGREB • VOLUMEN 49 • BROJ 3
SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL JOURNAL OF WOOD TECHNOLOGY • ZAGREB • VOLUME 49 • NUMBER 3



Taxus baccata, L.

3/98



HRVATSKE ŠUME

Višenamjenskim potrajnim gospodarenjem šumama i šumskim zemljištem, kojim se podjednako osiguravaju ekološke, općekorisne i gospodarske funkcije šume, "Hrvatske šume", p.o. Zagreb, uvećavaju nacionalno bogatstvo i pridonose opstojnosti hrvatske države.

DRVNA INDUSTRIJA

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

IZDAVAČ I UREDNIŠTVO

Publisher and Editor's Office

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Faculty of Forestry, Zagreb University
10000 Zagreb, Svetošimunska 25
Hrvatska - Croatia
Tel. (*385 1)230 22 88; fax (*385 1)21 86 16

SUIZDAVAČI

Co-Publishers

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

OSNIVAČ

Founder

Institut za drvnoindustrijska istraživanja, Zagreb

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK

Editor-in-Chief

dr. sc. Hrvoje Turkulin

UREDNIČKI ODBOR

Editorial Board

doc. dr. sc. Andrija Bogner
prof. dr. sc. Vladimir Bruči
prof. dr. sc. Mladen Figurić
prof. dr. sc. Vlado Goglia
prof. dr. sc. Ivica Grbac
prof. dr. sc. Vladimir Hitrec
prof. dr. sc. Božidar Petrić
doc. dr. sc. Tomislav Prka
prof. dr. sc. Vladimir Sertić
prof. dr. sc. Stjepan Tkalec - svi iz Zagreba
mr. Karl - Friedrich Tröger, München, Njemačka
dr. Robert L. Geimer, Madison WI, USA
dr. Eric Roy Miller, Watford, Velika Britanija
prof. dr. A.A. Moslemi, Moscow ID, USA
dr. Peter Bonfield, Watford, Velika Britanija
dr. John A. Youngquist, Madison WI, USA
prof. emeritus R. Erickson, St. Paul MN, USA
prof. dr. W. B. Banks, Bangor, Velika Britanija
dr. Jürgen Sell, Dübendorf, Švicarska

IZDAVAČKI SAVJET

Publishing Council

prof. dr. sc. Ivica Grbac (predsjednik),
Šumarski fakultet Zagreb;
prof. dr. sc. Boris Ljuljka, Šumarski fakultet
Zagreb;
Josip Štimac, dipl. ing., Exportdrvo d.d.,
Hranislav Jakovac, dipl. ing., Hrvatsko
šumarsko društvo,
Ivan Tarnaj, dipl. ing., Hrvatske šume p. o.

TEHNIČKI UREDNIK

Production Editor

Zlatko Bihar

LEKTORICE

Linguistic Advisers

Zlata Babić, prof. (hrvatski - Croatian)
mr. sc. Gordana Mikulić, prof.
(engleski-English)
Vitarnja Janković, prof.
(njemački-German)

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

Časopis izlazi četiri puta u godini.

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

The journal is published quarterly.

OVAJ BROJ ČASOPISA SUFINANCIRA:



HRVATSKO
ŠUMARSKO
DRUŠTVO

ZAGREB, Trg Mažuranića 11
Telefon: 48 28 477 i 48 28 359

Sadržaj

Contents

NAKLADA (Circulation): 600 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, i umirovljenike 6 USD, plativa u kunama u protivrijednosti navedenih iznosa na dan uplate na žiroračun 30102-603-929 s naznakom "Drvena 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. (01) 3880-058, 531-321, E-mail: tiskara-md@zg.tel.hr, URL: <http://www.ergraf.hr/tiskara-md> • DESIGN Aljoša Brajdić • ČASOPIS je dostupan na INTERNETU: <http://www.ergraf.hr/tiskara-md>

DRVNA INDUSTRIJA • Vol. 49, 3• str. 133-188• jesen 1998. • Zagreb
REDAKCIJA DOVRŠENA 1998. 12. 15.

ZNANSTVENI RADOVI

Scientific papers

- MECHANISM OF INFECTION OF FIR WOOD JOINERY; PART 2: SEQUENCE AND INTENSITY OF ATTACK OF MICROORGANISMS**
Mehanizam infekcije jelove građevne stolarije; dio 2: Slijed pojavnosti i jačina napada mikroorganizama
Radovan Despot..... 135-144
- PRIOLOG POZNAVANJU KEMIZMA KORE BUKOVINE**
A supplement to the knowledge on chemical properties of beech bark
Neven Bujas 145-150
- PRIOLOG ISTRAŽIVANJU BOČNE STABILNOSTI LISTA KRUŽNE PILE II**
Istraživanje utjecaja nekih čimbenika na razinu buke i frekventni spektar buke pri praznome hodu kružnih pila
A contribution to the research of circular saw lateral stability II
Research of some influencing factors on circular saw idling noise levels and noise frequency spectrum
Ružica Beljo-Lučić, Vlado Goglia..... 151-163

STRUČNI RAD

Professional paper

- PRIMJER POSTUPKA ZA PRIZNAVANJE PRAVA NA MODEL**
An example of the procedure for the recognition of a model
Želimir Ivelić, Ivica Grbac 165-168
- SAVJETOVANJA I KONFERENCIJE**
Meetings and conferences 169-170
- NOVI ZNANSTVENI RADNICI**
Scientists and their careers..... 171-180
- NOVOSTI IZ TEHNIKE**
Technical news 181-182
- UZ SLIKU S NASLOVNICE**
Species on the cover..... 183

Radovan Despot

Mechanism of infection of fir wood joinery; Part 2: Sequence and intensity of attack of microorganisms

Mehanizam infekcije jelove građevne stolarije; dio 2: Slijed pojavnosti i jačina napada mikroorganizama

Original scientific paper - Izvorni znanstveni rad

Received - primljeno: 17. 07. 1998. • Accepted - prihvaćeno: 24. 09. 1998.

*UDK 634*812; 634*833.15; 634*829.1*

SUMMARY • In Croatia the primary raw material for joinery production is silver fir wood (*Abies alba* Mill). L-joints made of home-grown fir sapwood and prepared according to EN 330: 1993. were used to establish the colonisation and infection of micro-organisms to compare the performance of untreated and 1% ZnBTO treated L-joints by ten-minute immersion. The L-joints surfaces were coated with two types of liquid coat, and exposed on three different climate sites in Croatia. The first type of coat was alkyd paint and the second was a stain, in three different colours: white, brown and black. The untreated L-joints were examined after 1, 2, 3, 4, 6, and 12 months and treated after 12 months of exposure. The influence of the climate, and the type of coat were the most important factors which affected the rate of colonisation. In Zalesine, a mountain site with the highest average air humidity and the greatest amount of precipitation, colonisation was fastest and strongest. The lowest bacterial and fungal colonisation occurred in L-joints exposed in Rovinj, a site on the Adriatic coast, particularly on those L-joints coated with a darker stain. It was due to the well known vaporous diffusivity of the stains and the fact that Rovinj had the largest number of sunny days during the first two months of exposure when the dark stain surfaces absorbed many more of the sun's heat rays which caused accelerated seasoning, lower moisture contents and lower

Autor je docent na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.
Author is an assistant professor at the Faculty of Forestry of the Zagreb University.

ustanovljen znatno manji broj gljiva uzročnika meke truleži, odnosno gljiva iz reda basidiomyceta, uzročnika prave truleži .

Od vrsta gljiva, najčešće su izolirane *Gloeophyllum trabeum* (Fr.) Pers., uzročnik smeđe truleži, odnosno gljive *Aurobasidium pullulans* (de Bary) Arnaud. i *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler., uzročnici promjene boje i tzv. meke truleži.

Ključne riječi: jelova vanjska stolarija, L-spoj, kemijska zaštita, kolonizacija bakterija i gljiva, biološka razgradnja, trulež drva

1. INTRODUCTION

1. Uvod

As it was mentioned in the previous article (Despot 1998a, Part 1.), the decaying of external joinery is a long process, so the major problem is the long-term nature of all exposure trials (Carey 1980, 1982, Carey and Bravery 1984, 1985, 1987, 1989). L-joints method (EN 330: 1993) which has been used and described in that article produced numerous data about the changes of the moisture content and permeability of untreated and treated fir L-joints exposed at three different sites in Croatia. The aim of this article was to establish the influence of the mentioned parameters on the sequence of colonisation and the mechanism of infection of fir-wood joinery.

2. MATERIALS AND METHODS

2. Materijal i metode

2.1. Materials

2.1. Materijali

The preparation and exposure of fir L-joints was described in the previous article (Despot 1998). L-joints were prepared from an air dry stock of Croatian-grown silver fir sapwood (*Abies alba*, Mill.) according to EN 330: 1993.

2.2. Methods

2.2. Metode rada

2.2.1. Preparation and Exposure of Samples

2.2.1. Izrada i izlaganje uzoraka

The paragraph was also described in the previous article - Part 1 (Despot 1998).

2.2.2. Sampling

2.2.2. Uzrokovanje

Each L-joint group consisted of three replicas. After each exposure period, the L-joint groups were observed for any visible signs of deterioration. The end seal overlap-

ping the paint film was removed to facilitate accurate sawing, and the horizontal member was sawn into samples for measurements of moisture content, permeability and the isolation of the micro-organisms.

As the moisture content and permeability determination was described in the previous article-Part 1. (Despot 1998), in this article only the isolation studies and their results are presented.

2.2.2.1. Isolation studies

2.2.2.1. Izolacija

A 6 mm thick strip from the other side of each replica was sampled on its freshly sawn face at 6 set positions. Four samples, each approximately 15 mm long, were cut from each position using 6 mm wide U-shaped gouge, and planted on one of the following media:

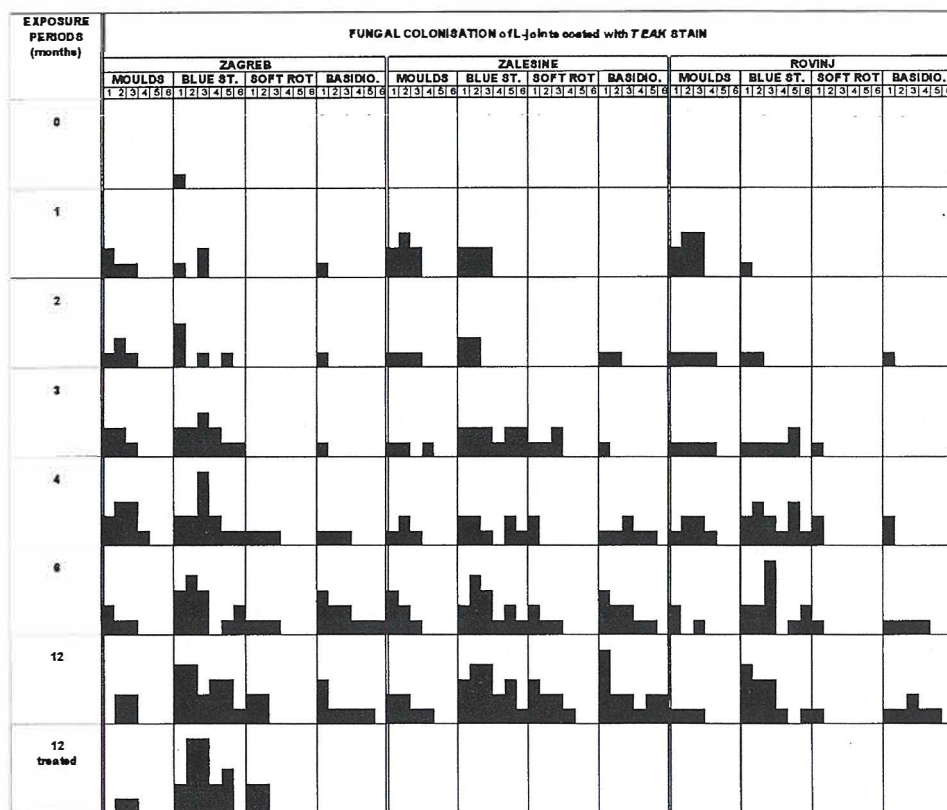
- nutrient agar (NA),
- 2% malt agar (2M),
- 5% malt agar containing 10 ppm benomyl (BEN 10),
- starch casein nitrate agar containing 350 ppm rose bengal (SCN).

The first, the most uniform in shape, was streaked across the substrate and then planted on to a plate of nutrient agar, to assess the bacteria present, using the method described in the previous works (Carey 1979, Carey 1982). Fungi growing on the other three media were subcultured, purified using normal mycological techniques, characterised, and eventually identified. The plates were incubated at 22°C. The nutrient agar plates were observed for bacterial growth after 4 days, and then rejected. The remaining plates were incubated for a minimum of six weeks and were frequently observed. In order to determine the significant decay in the replicas the mycelia of all isolated basidiomycetes were subcultured into test tubes with a sawdust substrate which consisted of 1 kg Spruce sapwood sawdust, 30 g maize meal and 20 g bone meal, all mixed with distilled water and sterilised.

Table 1.

The distribution of fungal isolates from the L-joints coated with TEAK STAIN coat. A typical sample where generally a small number of isolates confirmed the lower fungal infection and colonisation.

Raspored izolata gljiva izoliranih iz L-spojeva premazanih s SMEĐIM LAZURNIM premazom. Tipičan primjer kod kojeg je općenito manji broj izolata potvrdio manju infekciju i manju kolonizaciju gljivama.



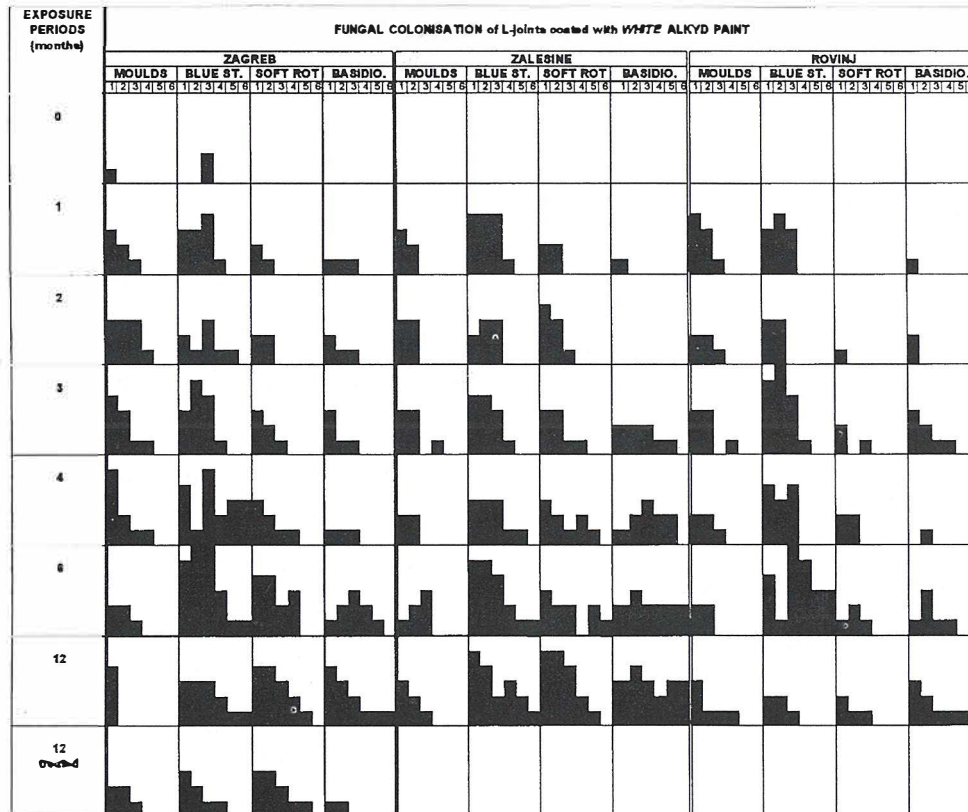
Legend: □ = 1 isolate

Legenda: □ = 1 izolat

Table 2

The distribution of fungal isolates from the L-joints coated with WHITE ALKYD coat. A typical sample where generally a large number of isolates confirmed the stronger fungal infection and greater colonisation.

Raspored izolata gljiva izoliranih iz L-spojeva premazanih s BIJELIM ALKIDNIM premazom. - Tipičan primjer kod kojeg je općenito veći broj izolata potvrdio jaču infekciju i veću kolonizaciju gljivama.



Legend: □ = 1 isolate

Legenda: □ = 1 izolat

3. RESULTS

3. Rezultati

The results of moisture content and permeability investigations were presented in the previous article (Despot 1998) Part 1.

3.1. Colonisation of microorganisms

3.1. Naseljavanje mikroorganizama

The examinations on all the L-joints showed that micro-organisms had invaded the L-joints and appeared to have entered via the joint. As it was established, the bacteria and fungi were isolated, first close to the joint, and then along the length of the members. Depending on the exposure site the intensity of the bacterial colonisation was similar to the intensity of fungal colonisation. During the first months of exposure the bacteria and fungi had mainly colonised the first three positions. Patterns in the sequence of colonisation were investigated and the deterioration by fungi isolated summarised. As shown the intensity of infection and the number of fungal isolates depended mainly on the type of coat of paint and on the site climate characteristics. The average least fungal colonisation and infection occurred in the L-joints coated with brown (teak) stain (Table 1). On the other hand the average greatest fungal colonisation and infection occurred in the L-joints coated with white alkyd paint (Table 2).

The fungi isolated were classified according to their effect on the wood. Those classified as mould fungi caused neither a blue stain nor soft rot. Those with pigmented hyphae were classified as blue stain fungi unless they were also capable of causing soft rot. The isolates of Basidiomycotina were determined and classified according to the

presence of characteristic "clamps" connections, thus *Sistotrema brinkmanii* was also included. The number of isolates and frequency of those basidiomycetes which produced true wood decay (without *S. brinkmanii*) is presented in Figures 2a-c and 3a-c. The distribution of isolates from all the untreated and treated L-joints according to the positions relative to the joint was defined maximally with six isolates for each position of the three replicas.

4. DISCUSSION

4. Rasprava

4.1. Permeability & Moisture Content

4.1 Permeabilnost i sadržaj vode

As the author confirmed in the previous article (Despot 1998), regardless of the type of coat the greatest average moisture contents and greater permeability, occurred in the L-joints exposed in Zalesina and the least average moisture contents and lower permeability occurred in L-joints exposed in Zagreb and Rovinj. Regardless of the exposure site and exposure period the average moisture contents and permeability which occurred were always higher in the L-joints coated with alkyd coats, particularly in those coated with white alkyd paint and exposed in Zagreb and Zalesina.

Because of the well known stain vapour diffusivity the least average moisture contents and lower permeability occurred in the L-joints coated with stain, particularly in those coated with brown and black stain and exposed in Zagreb and Rovinj.

Regardless of the type of coat the influence of colour was noticeable during the first two months of exposure, particularly

Figure 1:

The comparison of bacterial colonisation occurred in two L-joints, both exposed 3 months in Zagreb.

Upper "petri dish" belongs to L-joint coated with white stain (2 JLS - 18), and lower "petri dish" belongs to L-joint coated with black alkyd coat (2 JAD - 16) a - positions 1, 2 and 3; b - positions 4, 5, and 6 •

Usporedba bakterijske kolonizacije zapažene na dva L-spoja oba izlagana 3 mjeseca u Zagrebu. Gornja petrijevka pripada L-spoju premazanom bijelom lazurom (2 JLS - 18), a donja petrijevka pripada L-spoju premazanom crnim alkidnim premazom (2 JAD - 16); a - pozicije 1, 2, i 3; b - pozicije 4, 5 i 6

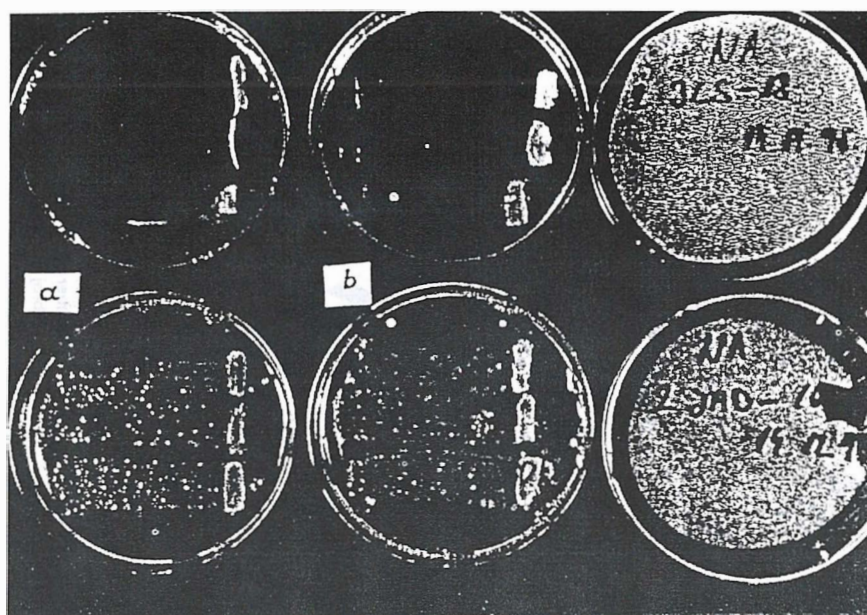


Figure 2.a

The appearance of true wood decay fungi in L-joints coated with STAIN COATS and exposed in Zagreb • Pojavnost prave truleži u L-spojevima premazanim lazurom i izlaganih u Zagrebu

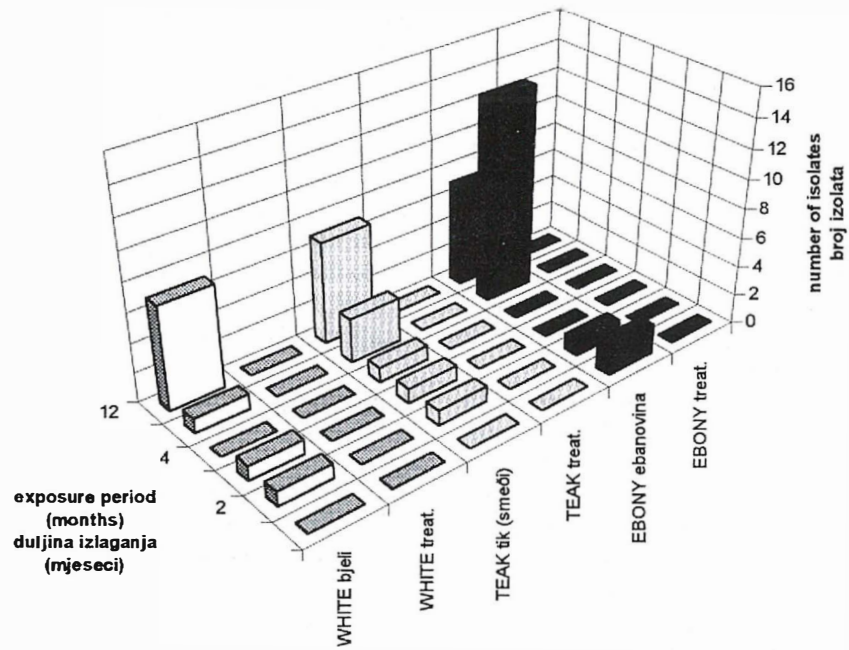


Figure 2.b

The appearance of true wood decay fungi in L-joints coated with STAIN COATS and exposed in Zalesine • Pojavnost prave truleži u L-spojevima premazanim lazurom i izlaganih u Zalesinama

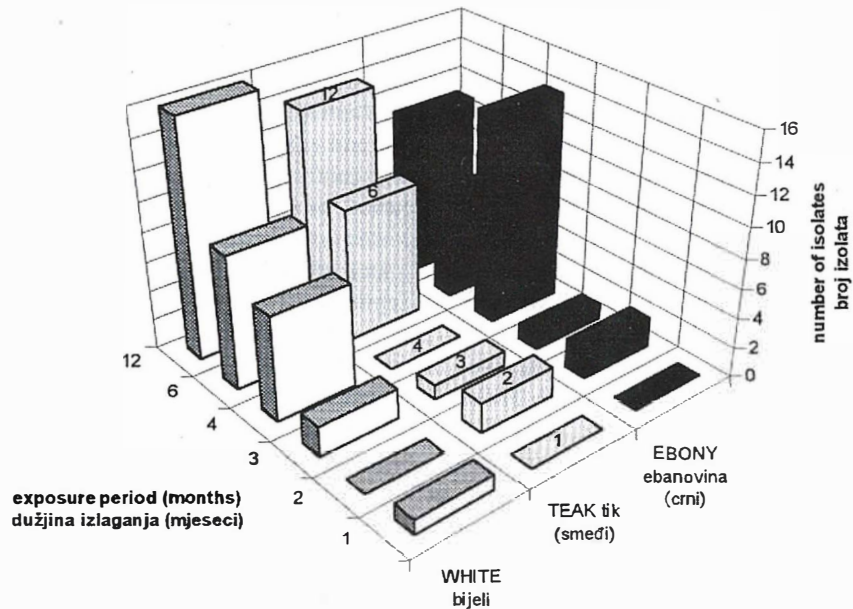
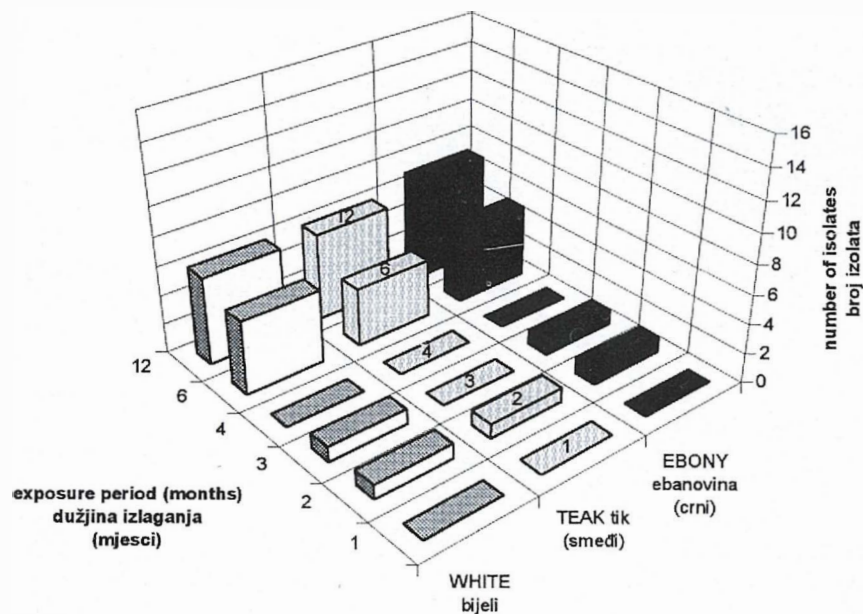


Figure 2.c

The appearance of true wood decay fungi in L-joints coated with STAIN COATS and exposed in Rovinj • Pojavnost prave truleži u L-spojevima premazanim lazurom i izlaganih u Rovinju



with the L-joints coated with brown and black alkyd paint and exposed in Zagreb and Zalesine. The treated L-joints coated with alkyd coats had greater moisture contents and greater permeability than those L-joints coated with stain.

4.2. Bacterial colonisation

4.2. Naseljavanje bakterija

With regard to the site climate characteristics the intensity of bacterial attack always depended on the amount of precipitation. In a longer dry period the bacteria could not develop and did not invade through the tenon. Regardless of the exposure site bacterial colonisation was more intensive and occurred more frequently in the L-joints coated with alkyd paint than in those coated with stain. The greater moisture contents of the L-joints coated with alkyd coat, consequently caused a higher bacterial colonisation. As shown in Figure 1., the typical differences in bacterial colonisation between L-joints coated with alkyd coat and L-joints coated with stain occurred after 3 months of exposure in Zagreb. In the lower petri dish which belongs to the L-joint coated with black alkyd paint (L-joint No. 2 JAD 16) bacteria colonised all 6 positions, but at the same time in the upper petri dish which belongs to the L-joint coated with white stain (2 JLS -18), the bacteria did not invade. Almost the same lower bacterial colonisation of the L-joints coated with stain occurred in other sites, particularly in Rovinj where during the first three months of exposure there was no bacteria action in the untreated L-joints coated with darker stains. After 12 months of exposure, all untreated L-joints coated with alkyd coats were colonised by bacteria much stronger than those coated with stain, particularly in Zalesine. At the same time in Zagreb and Rovinj it was the end of a long dry summer period, so the L-joints coated with the coat of stain were significantly lower colonised by bacteria, particularly those exposed in Rovinj. Of all the treated L-joints, the greatest bacterial colonisation occurred in the L-joints coated with a white alkyd coat and the lowest in the L-joints coated with a brown coat of stain.

4.3. Fungal colonisation

4.3 Naseljavanje gljiva

After the first month of exposure, all the untreated L-joints on all the sites became colonised rapidly by fungi. It coincided with a period of heavy rainfall particularly in Zagreb and Zalesine. It was especially unusual for Zagreb since September is known to be a

dry month without much rainfall. During October 1995 in Zagreb there was no significant rainfall but the consequences of the previous rainfall were decisive on the further colonisation. With the next rainy period the number of fungal isolates increased till the beginning of winter. The winter was snowy and rainy in Zagreb and there were no significant differences between L-joints coated with alkyd and a coat of stain and exposed 4 and 6 months. Even the L-joints coated with stain were somewhat more infected with blue stain and moulds than the L-joints coated with alkyd coats. However, neither type of organism was able to extend further from the joint during the dry period, particularly in the L-joints coated with stains and exposed in Rovinj. It was confirmed at last, after 12 months of exposure.

As Carey confirmed before (1982, 1983), the sequence of colonisers observed cannot claim to have established a succession since there is no indication of a decline of numbers following the initial build-up of a particular group but rather the maintenance of a stable population. Thus the groups, if not the species within them, coexist and do not displace one another.

Moulds and blue stain fungi

Plijesan i gljive uzričnici modrila

During the first four months of exposure on all the sites the main fungi were blue stain fungi and moulds. The number of isolates of mould fungi increased after longer exposure periods and was higher in Zalesine than in Zagreb and Rovinj. Regardless of the exposure site and period of exposure the number of isolates and mould species was lower in the L-joints coated with stain than in the L-joints coated with alkyd coat. The exception were the L-joints coated with brown stain and exposed for one month in Zagreb and Rovinj.

Regardless of the exposure site the most frequent mould fungi isolated from the L-joints coated with stain were *Penicillium* spp., *Trichoderma* spp., and *Aspergillus* spp. L-joints, and from the L-joints coated with alkyd paint were *Penicillium* spp., *Trichoderma* spp., and *Mucor* spp. Besides the mentioned moulds the most frequent mould from the Zagreb L-joints was *Gliocladium* sp., from Zalesine's L-joints *Torula* sp. and from Rovinj's L-joints *Aspergillus* sp. A decrease of moulds was established after the fourth and sixth month of exposure, particularly with the L-joints coated with stain and exposed in Rovinj. After 12 months of exposure the number of mould records,

Figure 3.a

The appearance of true wood decay fungi in L-joints coated with ALKYD COATS and exposed in Zagreb • Pojavnost prave truleži u L-spojevima premazanim ALKIDNIM premazom i izlaganih u Zagrebu

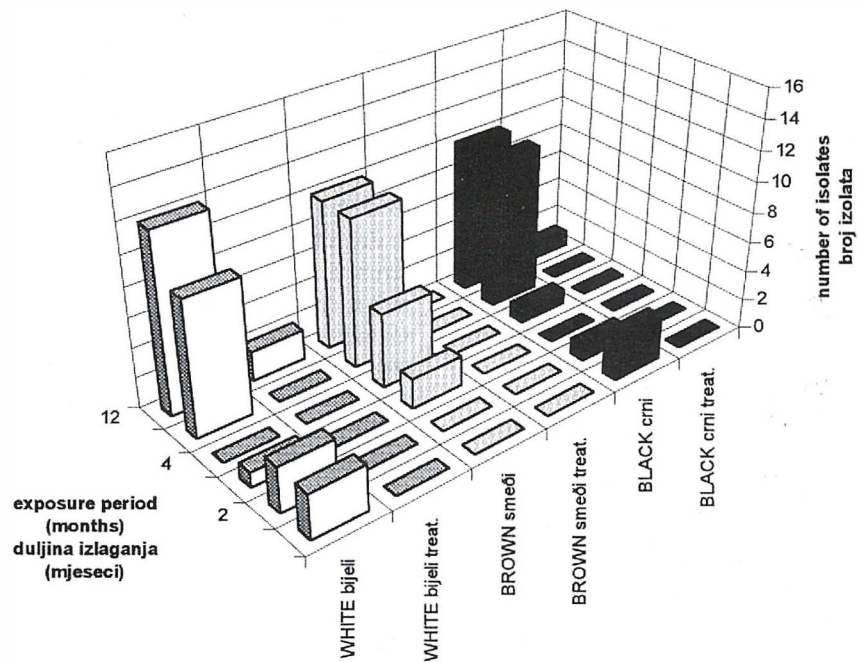


Figure 3.b

The appearance of true wood decay fungi in L-joints coated with ALKYD COATS and exposed in Zalesine • Pojavnost prave truleži u L-spojevima premazanim ALKIDNIM premazom i izlaganih u Zalesinama

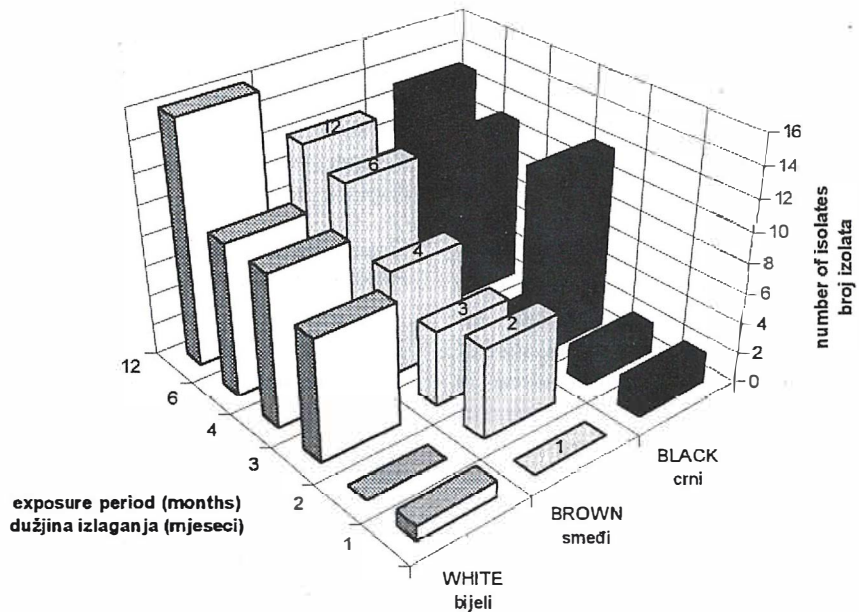
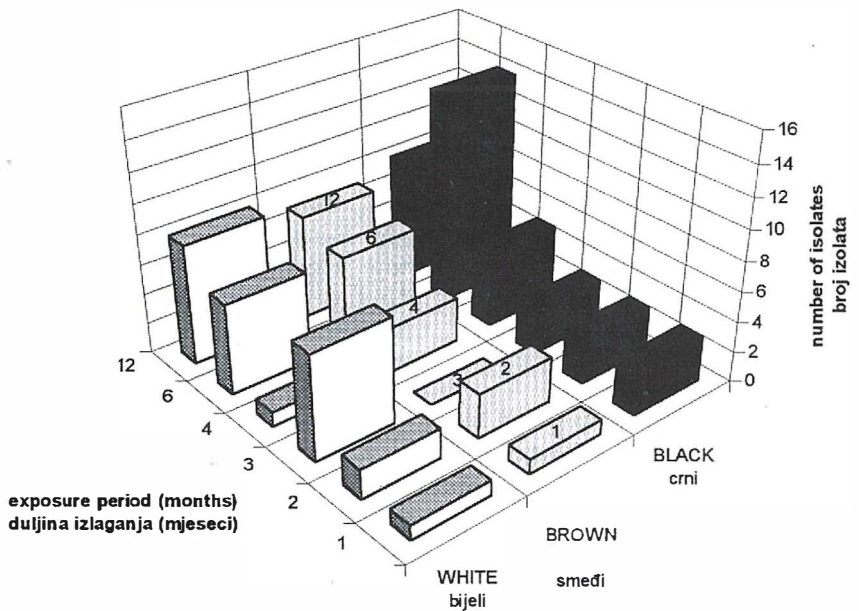


Figure 3.c

The appearance of true wood decay fungi in L-joints coated with ALKYD COATS and exposed in Rovinj • Pojavnost prave truleži u L-spojevima premazanim ALKIDNIM premazom i izlaganih u Rovinju



Neven Bujas

Prilog poznavanju kemizma kore bukovine

A supplement to the knowledge on chemical properties of beech bark

Izvorni znanstveni rad • Original scientific paper

Prispjelo - received: 07. 10. 1998. • Prihvaćeno - accepted: 18. 12. 1998.

*UDK 634*813.1*

SAŽETAK • U radu je istraživana kemizam kore bukovine s pet lokaliteta u Republici Hrvatskoj. Eksperimentom je obuhvaćeno po pet uzoraka sa svakog lokaliteta, na kojima su provedene osnovne kemijske analize: određivanje vode, pepela, ekstraktivnih tvari, celuloze, lignina i drvnih polioza. Za dobivanje potpunijeg uvida u kemizam kore bukovine, provedena je analiza ekstraktivnih tvari metodom tekućinske kromatografije pod povišenim tlakom (HPLC), kao i određivanje kovina metodom atomske apsorpcijske spektrometrije (AAS) i rentgenske fluorescencije (XRF).

Rezultati pokazuju postojanje veze između kemijskog sastava i lokaliteta uzorkovanja. Pogotovo je to očito pri određivanju kovina, dok se rezultati osnovnih kemijskih analiza bitno ne razlikuju i odgovaraju uobičajenim vrijednostima.

Dobiveni rezultati daju sustavni uvid u kemijski sastav kore bukovine, uz napomenu da je ovo prvi rad koji se bavi problematikom kore s kemijskog stajališta u nas.

Ključne riječi: bukva, kemizam kore bukovine, HPLC, kovine.

SUMMARY • In this work the chemical properties of beech bark, from five locations in the Republic of Croatia, have been analysed. Five samples from each geographical location have been included in the experiment. On all the samples basic chemical analyses have been made: water, ash, extractives, cellulose, lignin and wood polyoses determination. For the purpose of a more complete insight into the chemical properties of beech bark, the extractives have been analysed by high pressure liquid chromatography (HPLC) and the metals were determined by atomic absorption spectrometry (AAS) and by the X-ray fluorescence technique (XRF).

The results suggest a relation between the chemical composition and the location of growth. This is especially obvious in the metals determination, while there are no significant differences

in the basic chemical analyses whose results correspond with the usual values.

The results obtained give a systematic insight into the chemical composition of beech bark. It is important to mention that this work is the first one in Croatia which is concerned with the problems of bark from a chemical point of view.

Key words: *beech, chemical properties of beech bark, HPLC, metals.*

1. UVOD

1. Introduction

Na koru otpada 10 - 15% ukupne mase stabla (Fengel, Wegener, 1984), a ona je ujedno i količinski jedan od najzastupljenijih ostataka s vrlo ograničenom daljnjom uporabom. Prva faza prerade drva, bez obzira na njegovu daljnju uporabu, je po pravilu odstranjivanje kore, što se obavlja u šumi neposredno nakon obaranja stabla ili u industrijskim pogonima.

Već na osnovi tih podataka uočljivo je da je količina kore kao ostatka, tj. otpadnog materijala velika i postavlja se pitanje mogućnosti njezina daljnjeg svrsishodnog korištenja. Prema dostupnim informacijama, kora se koristi kao gorivo, tj. kao izvor energije, iako se kao ograničavajući činilac pojavljuje sadržaj vode u kori. Stoga je često potrebno izvršiti prethodno sušenje kore, što, naravno poskupljuje njezinu uporabu u tu svrhu (Fengel, Wegener, 1984).

Kemijski sastav jedan je od najvažnijih činilaca koji uvjetuje daljnju uporabu sirovine (Browning, 1963), te je zato istraživanje kemizma kore i cilj ovog rada.

Većina ispitivanja kemijskog sastava kore provedena je u inozemstvu, na vrstama drva karakterističnim za dotičnu zemlju. Dakle, kori, tj. kemijskom sastavu kore nije pridana dovoljna pozornost u Republici Hrvatskoj.

Ispitivanja su rađena isključivo na uzorcima kore bukova drva, zato što na bukvu otpada oko 40% ukupnih drvnih resursa u nas. Uzorkovanje je izvršeno na području Like (Brinje), Gorskog kotara (Zalesina), Slavonije (Duboka) i središnje Hrvatske (Sljeme i Dotrščina).

2. MATERIJALI I METODE

2. Materials and methods

Uzorci oblika koluta uzeti su sa stabala bukova drva koja su određena za sječū. Stablima sa svih lokaliteta s kojih su uzeti uzorci određene su ove karakteristike: prsni promjer, visina i visina uzimanja uzorka. Na uzorcima, kao što su potvrdili i rezultati kemijskih analiza, nisu uočeni želatinozni ni čupavi vlaknati slojevi reakcijskog ili tenzi-

jskog drva. Količina kore iznosila je prosječno 10% ukupne mase koluta.

Uzorci su sušeni na zraku, u laboratorijskim uvjetima oko 10 dana, zatim je izvršeno otkoravanje, te sušenje kore u jednakim uvjetima oko 5 dana. Uzorci kore samljeveni su u mlinu, te prosijani kroz sito od 0,4 mm.

Tako pripremljeni uzorci podvrgnuti su kemijskim analizama. Voda je određena sušenjem na $105 \pm 2^\circ\text{C}$. Žarenjem u električnoj peći, na temperaturi od 500 - 550°C, do potpunog izbjeljenja, određen je udio pepela. Određivanje ekstraktivnih tvari rađeno je Soxhletovom aparaturom, a kao otapalo korištena je smjesa metanol-benzen u omjeru 1 : 1. Određivanje celuloze u uzorcima bazira se na uklanjanju njezinih pratilaca, ponajprije lignina. Uklanjanje, tj. razgradnja lignina osniva se na njegovoj laganoj oksidaciji, što se postiže kuhanjem uzorka sa smjesom dušične kiseline i etanola u omjeru 1 : 4, pri čemu nastaje u vodi topljivi nitrolignin, a zaostaje celuloza. Metoda određivanja lignina bazira se na potpunom hidrolizi celuloze, heksozana i pentozana, dok ostatak čini lignin. Uklanjanje celuloze, heksozana i pentozana postiže se kuhanjem uzorka u 72% - tnoj otopini sulfatne kiseline. Uzorci za određivanje celuloze i lignina moraju biti prethodno ekstrahirani. Udio drvnih polioza nije posebno određivan i analiziran, već je izračunan na osnovi udjela ostalih komponenti u uzorku.

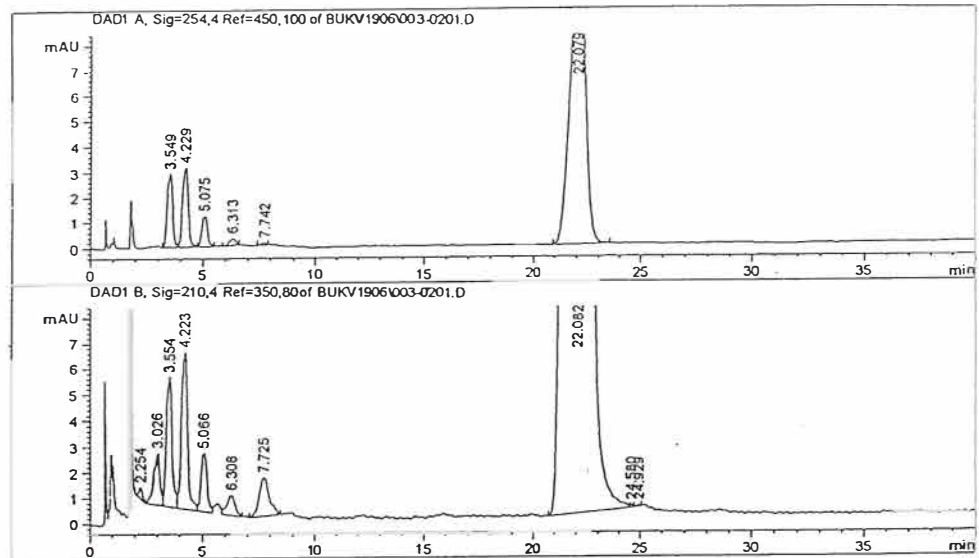
Udio drvnih polioza izračunan je prema jednadžbi :

$$DP / \% = 100 - (\% \text{ pepela} + \% \text{ ekst. tvari} + \% \text{ celuloze} + \% \text{ lignina})$$

Provedena su daljnja ispitivanja ekstraktivnih tvari u svrhu dobivanja podataka o broju komponentata i njihovu udjelu u ispitivanoj smjesi ekstraktivnih tvari. Ispitivanja su rađena HPLC metodom, i to dvije serije nezavisnih mjerenja u različitim uvjetima.

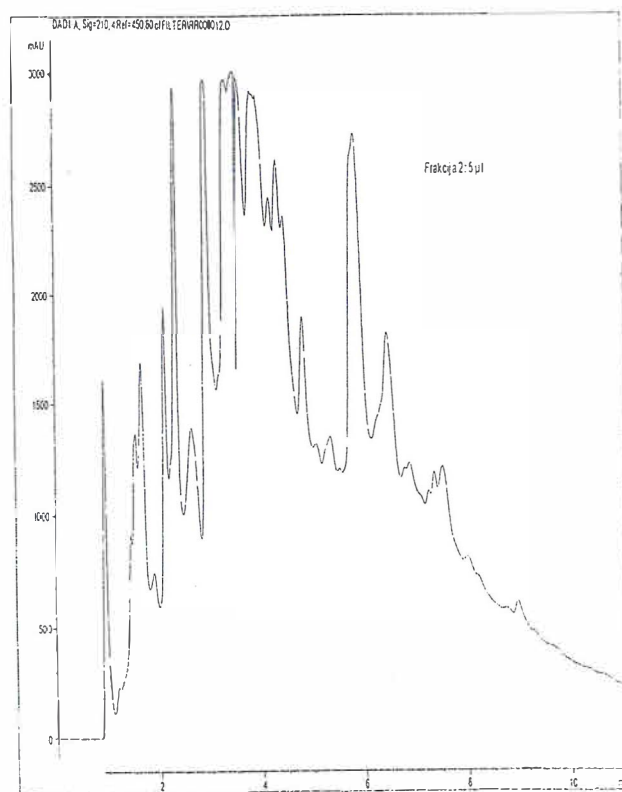
Slika 2.

HPLC kromatogram ekstrakta uzorka s lokaliteta Sljeme dobivenog prema uvjetima mjerenja druge serije uzoraka • HPLC chromatograms samples extractives from Sljeme location obtained by measuring condition of second samples series



Slika 3.

Kvalitativni HPLC kromatogram ekstrakta uzorka s lokaliteta Sljeme • Qualitative HPLC chromatograms samples extractives from Sljeme location



Tablica 2.

Rezultati određivanja kovina AAS metodom u suhoj kori • Results of metals determination by AAS – method in dry bark

Lokalitet Location	Pb (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)
Duboka	27,4	0,6	0,2	88,0	1,9
Sljeme	20,7	0,7	0,2	96,0	1,8
Dotrščina	19,7	1,0	0,3	108,0	5,2
Zalesina	30,8	0,9	0,1	108,0	2,1
Brinje	13,4	0,5	0,1	77,6	2,3

- HPLC metoda pokazala se zadovoljavajućom za analizu ekstraktivnih tvari kore bukova drva.

- Dobiveni HPLC kromatogrami pokazuju prisutnost kemijskih spojeva vrlo sličnih kemijskih svojstava, bez obzira na lokaciju uzorkovanja.

- AAS metodom i XRF tehnikom određen je udio kovina u uzorcima. Iz rezultata je vidljiv značajan utjecaj lokaliteta uzorkovanja na udio kovina. To se ponajprije odnosi na udio cinka i olova.

- Smjernice za daljnja istraživanja su identifikacija komponenti iz ekstrakata uzoraka, kao i ispitivanje razloga odstupanja rezultata osnovnih kemijskih analiza s obzirom na lokaciju uzorkovanja.

6. LITERATURA

6. Literature

1. Fengel, D., Wegener, G. 1984: Wood chemistry, ultrastructure and reactions. Walter de Gruyter. Berlin - N.Y.: 1 - 5.
2. Fengel, D., Wegener, G. 1984: Wood chemistry ultrastructure reactions. Walter de Gruyter. Berlin - N.Y.: 240 - 244.
3. Browning, B. L. 1963: The chemistry of wood. Interscience publishers J. Wiley and sons: 8 - 18.
4. Melcer, I., Melcer, A., Sertić, V. 1990: Zmjeny vlasnosti bukoveho dreva po jeho termickom spracovani. Drevo 9: 255 - 260.
5. Niemann, G. J., Pureveen, J. B. M. 1995: Differential chemical allocation and plant adaptation. Plant and Soil 175: 275 - 289.
6. Rutigliano, F. A., De Santo, A. V. 1996: Lignin decomposition in decaying leaves of *Fagus sylvatica* L. and needles of *Abies alba* Mill. Soil Biol. Biochem. 28 (1):101-106.
7. Opačić, I., Sertić, V. 1982: Kemijski sastav nekih domaćih vrsta drva. Zbornik radova ZIDI Šumarskog fakulteta, knjiga I: 11 - 41.
8. Sertić, V. 1986: Kemijski sastav bukovine i upotreba u kemijskoj preradi. Zbornik radova Kolokvij o bukvi. Šumarski fakultet: 117 - 124.
9. Melcer, I., Kačik, F., Sertić, V. 1992: Študium polysacharidického podielu kmena a vetvi dreva borovice (*Pinus silvestris* L.). Zbornik vedeckych prac Drevarskej Fakulty Technickej Univerzity vo Zvolene: 57 - 75.
10. Tišler, V., Kanop, M., Sertić, V. 1993: HPLC analiza monosaharida nekih domaćih drvnih vrsta. Drvna industrija (1): 15 - 18.
11. Evans, P. A. 1991: Differentiating "hard" from "soft" woods using Fourier transform infrared and Fourier transform Raman spectroscopy. Spectrochimica acta 47A (9/10): 1441 - 1447.
12. Truby, P. 1995: Distribution patterns of heavy metals in forest trees on contaminated sites in Germany. Angew. Bot. 69: 135 - 139.

Ružica Beljo-Lučić, Vlado Goglia

Prilog istraživanju bočne stabilnosti lista kružne pile II

Istraživanje utjecaja nekih čimbenika
na razinu buke i frekventni spektar
buke pri praznome hodu kružnih pila

A contribution to the research of
circular saw lateral stability II
Research of some influencing factors
on circular saw idling noise levels
and noise frequency spectrum

Original scientific paper • Izvorni znanstveni rad

Received - primljeno: 26. 07. 1998. • Accepted - prihvaćeno: 24. 09. 1998.

*UDK: 634*822.33*

SAŽETAK • U radu se iznose rezultati istraživanja ukupnih razina buke i njezine frekventne analize pri radu kružnih pila različitih izvedaba lista te u promjenjivim pogonskim uvjetima. Istraživanje je ograničeno na mjerenja pri praznome hodu. Istraženi su ovi utjecajni čimbenici: 1. tip ozubljenja, 2. frekvencija vrtnje pile, 3. omjer pričvršćenja lista, 4. prigušna podloga između lista pile i prirubnice, 5. izvedba prigušenja lista. Pri istraživanju je uporabljena mjerna oprema u skladu s međunarodnim normama. Za uzorke s ozubljenjem najviša je razina zvuka izmjerena u srednjem rasponu frekvencija (1 - 5 kHz), koje su najštetnije za ljudski sluh. Usporedba razina zvuka za pojedine raspone frekvencija između uzoraka s ozubljenjem i bez njega pokazuje da je zvuk nižih frekvencija pri praznome hodu pile posljedica vibracija lista, a zvuk srednjih i osobito visokih frekvencija rezultat aerodinamičkih pojava vezanih uz ozubljenje lista. Spektar buke prigušenih uzoraka ne mijenja se značajno dodatnim prigušenjem. Najveće su promjene spektra emitirane buke uz postavljanje prigušne podloge zabilježene za list pile s četiri radijalna utora i bez posebnih izvedbi prigušenja. Na tom se uzorku gumenom prigušnom podlogom između lista i prirubnice potpuno uklanja rezonantna buka. Istraživanja su upozorila na značajan utjecaj radijalnih utora na razinu stvarane buke kružnih pila. Ovisnost razine buke o frekvenciji vrtnje može se opisati jednadžbom $y = A \cdot \ln(x) - B$ s visokim koeficijentom korelacije.

Ključne riječi: kružna pila, emisija buke, frekventna analiza, razina buke, prigušenje

ABSTRACT • In this study the measurement results of the noise level and noise frequency analyses of differently designed circular saw blades in variable conditions are presented. The measurement was carried out at idling. The influences of the following parameters were investigated: 1. tooth type, 2. rotational frequency, 3. clamping ratio, 4. damping layer in the contact area between saw and clamp, 5. dampening. The standard measuring equipment was used. The highest level of noise was measured in the medium range of frequency (1 - 5 kHz) for all the samples with teeth. The comparison of the noise level for specific frequency ranges between samples with teeth and those without teeth shows that the noise of lower frequencies (at the idling of the saw) was the result of the saw blade vibration, and the noise of the medium and especially higher frequencies was the result of the aerodynamic occurrences connected to the teeth of the blade. The biggest changes in the spectrum of emitted noise with placing a damping layer between sawblade and clamp were recorded with the blade that has four radial slots and without any special realizations of damping. With that sample the use of a rubber damping layer completely removes the resonant (screaming) noise. The noise spectrum of the damped samples does not change with additional damping. The dependency of the noise level on the rotational frequency can be described with the equation $y = A \cdot \ln(x) - B$ with a high correlation coefficient. For a complete comparison of the tested saws this research should be supplemented by measurements when sawing.

Key words: circular saw, emitted sound, noise frequency analyses, noise level, damping

1. UVOD

1. Introduction

Današnji se postupci mehaničke obrade drva zasnivaju na velikim brzinama rezanja uz visoku učinkovitost uporabljenih sredstava rada. Strojevi i alati za obradu drva izrađuju su tako da prije svega udovolje tim zahtjevima. Pritom se nedovoljno brine o popratnim pojavama. Posljedice toga su vrlo ozbiljni problemi nastali djelovanjem buke i vibracija. Kružne pile za obradu drva često rade obodnim brzinama od 50 do 85 m/s. Buka obično raste s porastom brzine vrtnje i pri većim brzinama postaje vrlo neugodna i štetna za ljudsko zdravlje. Ona ne uzrokuje samo oštećenje sluha već i fizički i psihički opterećuje radnika. Oštećenje sluha bukom ovisi o intenzitetu buke, vremenu izlaganja i osjetljivosti osobe koja je izložena buci.

Općenito se buka kružnih pila dijeli na buku u praznome hodu i buku pri piljenju. Buka praznoga hoda nastaje u dodiru lista pile i zraka koji ga okružuje dok je izvor buke pri piljenju udar zubi u obradak. Buka praznoga hoda posljedica je aerodinamičkoga zvuka i zvuka nastalog zbog vibracija lista. Aerodinamički zvuk proizvodi nestalna struja zraka koja se stvara oko rotirajućeg lista odnosno u pazuhu zuba, a buka vibracija posljedica je bočnih oscilacija lista

(Leu i Mote, 1979; Cheng i dr., 1995).

Miklaszewski i Grobelny (1995) navode tri izvora buke kružnih pila:

1. dodir zuba s obratkom,
2. vibracije tijela lista pile i vibracije obratka,
3. aerodinamičke pojave povezane s velikom brzinom rezanja.

Huber (1985) dijeli emisiju buke na dva dijela: 1. dio koji potječe neposredno od zuba (iz aerodinamičkih izvora tijekom praznoga hoda i od udaraca zubi u obradak tijekom piljenja); 2. dio emitiran posredno zbog vibracija tijela pile. Prema njemu, obradak kao izvor buke nema praktičnu važnost.

Temeljnoznanje opis izvora zvukanarubu rotirajuće ploče predmet je mnogih istraživanja više od dva desetljeća. Međutim, uzroci nastajanja buke nisu ni danas potpuno razjašnjeni.

2. PROBLEMATIKA I DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

2. Problem definition and background

List pile koji u praznome hodu rotira rezonantnom brzinom vrtnje odašilje u okolinu prodornu buku intenzivnih diskretnih tonova poznatu pod nazivom *zvižduća* ili *vrišteća buka* (*whistling, screaming noise*).

Leu i Mote (1979) istraživali su rezonantnu buku praznoga hoda i zaključuju da rezonancija pile uglavnom potječe od međudnosa lista pile i zračne struje oko njega. Ta se pojava uočava kod uobičajenih kružnih pila koje imaju mali faktor prigušenja.

Buka u praznome hodu uvelike je uvjetovana geometrijom ozubljenja, prigušnim svojstvima tijela lista pile i obodnom brzinom lista.

Vrtnjom lista pile u rezonantnom području, tijekom praznoga hoda emitira se buka često mnogo više razine od buke pri piljenju. Istraživanja su pokazala da se zviždući zvuk tijekom rezonancije može ukloniti prigušenjem lista (Leu i Mote, 1979; Plester, 1985; Rhemrev i Cano, 1989; Miklaszewski i Grobelny, 1995).

2.1. Čimbenici koji utječu na emisiju buke 2.1. Noise emission influencing factors

Nastanak buke znatno ovisi o geometriji ozubljenja. Dosta je proturječnih mišljenja i rezultata istraživanja u svezi s utjecajem pojedinih obličnih geometrijskih značajki lista na razinu emitirane buke. Vjerojatno je uzrok tomu što se pri proučavanju jednoga utjecajnog čimbenika nedovoljno izolira mogući utjecaj drugih čimbenika.

Huber (1985) je istraživao utjecaj geometrije ozubljenja na emisiju buke pri praznome hodu i pri piljenju. U tu je svrhu ispitao 65 uzoraka. Istraživani su utjecajni čimbenici i dobiveni ovi rezultati:

- *visina zuba* - s porastom visine zuba raste i emitirana buka
- *prednji (prsni) kut oštrice* - pri praznome hodu pile s povećanjem prsnoga kuta smanjuje se razina buke, dok se pri rezanju s povećanjem prsnoga kuta povećava i razina buke
- *stražnji kut oštrice* - pri praznome se hodu pile smanjenjem leđnoga kuta smanjuje razina buke, dok se pri rezanju razina buke smanjuje s povećanjem leđnoga kuta
- *broj zubi* - s porastom broja zubi raste i razina emitirane buke
- *visina alata iznad obratka* - manja visina daje manju buku
- *oblik zuba* - KV oblik zuba slomljenih leđa proizvodi manju buku od NV oblika zuba ravnih leđa.

Szymani i Mote (1977) pokazali su da jakost buke raste s porastom frekvencije vrtnje, promjera lista, debljine lista i broja zubi. Emisija buke nenapetih listova pila mnogo je veća negoli napetih listova (Huber, 1985). Rezultati su eksperimenta pokazali (Leu i Mote, 1979) da uporaba prirubnica

velikih promjera nije djelotvoran način uklanjanja prodornog zvuka u praznome hodu.

2.2. Mjere sniženja razine buke 2.2. Noise level decrease efforts

Općenito se smanjenje razine emitirane buke kružnih pila može postići uporabom tanjih listova manjega promjera i s manjim brojem zubi. Pritom treba paziti da se ne naruši kakvoća obrade i proizvodnost.

Imajući na umu izvore buke kružnih pila, dva su osnovna načina smanjenja njezine razine:

1. optimalna geometrija lista pile i ozubljenja i 2. poboljšanje prigušnih svojstava lista pile.

Nakon istraživanja utjecaja pojedinih parametara geometrije lista pile Huber (1985) daje preporuke za smanjenje emisije buke: broj zuba 50; visina zuba do 9 mm; prsni kut oko 18°; leđni kut oko 26°; što je moguće manja visina alata iznad obratka; KV oblik zuba poželjniji je nego NV oblik.

Kao mjere sniženja razine buke promjenom geometrije ozubljenja kružnih pila Szymani i Mote (1977) navode promjenjivi korak zuba i skošavanje obje strane oštrice zuba (obostrani bočni kut). Cheng i dr. (1995) pokazali su da kružna pila s tanjim rubnim dijelom, a debljim unutrašnjem dijelom lista (tzv. konusni list), ima manje vibracije i nižu buku tijekom praznoga hoda.

Poboljšanje prigušnih karakteristika lista kružne pile postiže se različitim izvedbama prigušenja, koje se mogu svrstati u tri osnovne skupine.

1. **Izrada utora i provrta** (štancani ili izrađeni laserom) koji "kidaju" rezonantne modove.

Premda su mišljenja o značenju radijalnih utora za sniženje razine buke proturječna, Mote (1979) i Münz (1985) kao jedan od razloga za izradu utora navode i smanjenje razine buke. Uz radijalne utore koji se sve češće izrađuju laserom, izrađuju se i ornamenti te provrti različitih oblika, veličina i položaja na tijelu pile. Provrti se zapunjuju materijalima koji imaju bolja prigušna svojstva od čelika, te osim što lome rezonantne modove, prigušuju i energiju vibracija.

2. **Viskoelastični materijal** na čeličnoj jezgri. Leu i Mote (1979) pokazali su da se lijepljenjem tankoga prionljivoga tzv. viskoelastičnoga prigušnoga materijala na jednu stranu pile, koja inače pri praznome hodu emitira prodorni zvuk, mogu potpuno ukloniti rezonantne vibracije, a time i rezonantna zvižduća buka.

3. Slojeviti (lamelirani) listovi pila s unutrašnjim prigušenjem pomoću slojeva posebnoga materijala umetnutog između čeličnih ploča.

Szymani i Mote (1977) pripisuju takvim listovima sniženje razine buke za 10-20 dB(A). Miklaszewski i Grobelny (1995) istražuju kako primjena lameliranih listova pila s unutarnjim slojem bakra utječe na emisiju buke tijekom praznoga hoda uz različite frekvencije vrtnje. Istraživanja su pokazala smanjenje razine zvučne snage za 0,5 do 19 dB u odnosu prema običnoj pili, ovisno o brzini vrtnje.

Marui i dr. (1994) istražuju utjecaj dodirne plohe između lista pile i prirubnice na kapacitet prigušenja sustava ispitivanjem modela izrađenog od tanke pravokutne ploče (debljine 2 mm) koja je na jednom kraju pričvršćena dvjema pločicama (prirubnicama). Mjerena je čvrstoća savijanja i kapacitet prigušenja ploče. Različite dodirne plohe ostvarene su lijepljenjem traka, žica i sličnih materijala između ploče i prirubnica. Najbolji su rezultati postignuti u modela s dodirnom plohom ostvarenom dvostrano lijepljivom trakom.

Hattori i dr. (1993) razvili su novu slitinu (sastava 13Cr-3Al-2Ni-Fe) pod nazivom CSK, za izradu tijela pile, koja ima dovoljno dobra mehanička i prigušna svojstva. Mjerenja su pokazala da se izradom pila od te slitine može izbjeći zvižduća buka pri praznome hodu.

Yanagimoto i dr. (1995) pokušavaju smanjiti razinu buke kružnih pila posebnim oblikovanjem zuba. Oni na zubu izrađuju provrt od prednje strane ka leđima zuba kako bi se smanjila aerodinamička buka izazvana vrtloženjem zraka iza leđa zuba pri velikim brzinama rezanja. Obavljena su opsežna istraživanja uz mijenjanje veličine provrta u odnosu prema veličini zuba, uz promjenjivu frekvenciju vrtnje i različiti korak zuba. Rezultati pokazuju da zubi s provrtom (*slit-tooth*) omogućuju sniženje razine buke za 4 dB te da je smanjenje razine buke veće pri većim frekvencijama vrtnje.

Ta i još neka istraživanja upozoravaju na nove mogućnosti oblikovanja i proizvodnje listova kružnih pila koje pri radu neće stvarati zaglušujuću buku.

3. CILJ ISTRAŽIVANJA 3. Aim of research

Prema postojećim državnim propisima (u Njemačkoj DIN norme, VDI preporuke; u nas još uvijek važeći *Pravilnik o općim mjerama i normativima zaštite na*

radu od buke u radnim prostorijama - SL 29/71, te *Zakon o zaštiti na radu* - NN 19/83, 17/86, 47/89, 46/92, 26/93) proizvođač mora deklarirati razinu buke koju emitira njegovo radno sredstvo. Srž svih propisa sadržana je u obvezi poslodavca da primijeni tehničke mjere za sniženje razine buke kako bi se smanjilo i ograničilo izlaganje radnika buci u radnim prostorijama.

Prema propisanoj maksimalnoj imisiji buke, ocjenska razina (energijska srednja vrijednost razine buke L_{eq} koja tijekom osam sati djeluje na osobu na radnome mjestu) mora biti niža od 55; 70; 85/90 dB(A), ovisno o radnoj djelatnosti, no nikako ne smije prelaziti 90 dB(A).

Istraživanja su pokazala da se razina buke može smanjiti modifikacijom frekventijskog spektra lista pile i prigušenjem amplituda dominirajućih modova titranja. Koristeći se istraživačkim spoznajama, proizvođači alata za obradu drva nude različite izvedbe listova kružnih pila kojima se postiže smanjenje razine buke u praznome hodu i pri radu kružne pile.

Stoga se smatra svrsishodnim istražiti učinak pojedinih rješenja na smanjenje emisije buke. U cilju toga potrebno je utvrditi razinu buke i njezin frekventijski spektar pri različitim izvedbama lista pile i promje-njivim pogonskim uvjetima. Radi opsežnosti zadatka, ali često i zbog više razine buke, istraživanja se ograničavaju na prazni hod alata.

Istražit će se ovi utjecajni čimbenici:

- tip ozubljenja
- broj okretaja (frekvencija vrtnje) lista pile
- omjer promjera prirubnice za pričvršćenje lista i promjera lista (omjer pričvršćenja)
- prigušna podloga između lista pile i prirubnice
- izvedba prigušenja energije vibracija.

Poseban je cilj istražiti mogućnosti jednostavnijega i jeftinijeg načina smanjenja razine buke standardnih listova kružnih pila, a posebno prigušenja rezonantne buke tijekom praznoga hoda alata.

4. OBJEKT ISTRAŽIVANJA 4. Object of research

Za istraživanja je izabran stroj jednolisne kružne pile čija su tehnička obilježja dana u tablici 1. Uzorci listova pila izabrani su u skladu s trendom proizvođača da se različitim izvedbama prigušenja lista postigne veća stabilnost lista i manja razina odašiljane buke.

Opis geometrijskih značajki ispitivanih listova pila s ozubljenjem dan je u tablici 2, a ispitivane kružne ploče bez ozubljenja (uz8 i uz9) promjera su 300 mm i debljine 2,2 mm. *Uzorak 8* ima laserom izrađene ornamente i četiri radijalna utora, jednako kao *uzorak 2* i *uzorak 5*, a *uzorak 9* ima viskoelastičnu foliju, kao *uzorak 4* i *uzorak 6*. Prikaz osnovnih geometrijskih značajki lista pile, kojih se vrijednosti navode u tablici 2, dan je na slici 1, a svi su

uzorci prikazani na slici 2.

5. MJERNE METODE I PRIBOR 5. Measurement method and equipment

Za istraživanje razine buke što je kružne pile odašilju u okolinu većina se autora koristi preciznim zvukomjerom s FFT analizatorom (Leu i Mote, 1979; Rhemrev i Cano, 1989; Huber, 1985; Hattori i dr., 1993; Cheng i dr., 1995). Provedena se istraživanja,

Tehnička obilježja - Technical features	Vrijednost - Value
proizvođač i godina proizvodnje - Producer	"Bratstvo", Tvornica strojeva Zagreb, 1994.
tip stroja - Machine type	SC - 10
veličina radnog stola - Work table size	940 mm x 870 mm
maksimalni promjer lista pile - Max. saw diameter	300 mm
promjer radnog vretena - Shaft diameter	30 mm
najveća visina reza s pilom Ø300 mm (90°) Maximum sawing depth with saw Ø300 mm (90°)	95 mm
najveća visina reza s pilom Ø300 mm (45°) Maximum sawing depth with saw Ø300 mm (45°)	68 mm
najveća širina reza s vodilicom Maximum sawing width with guide	1270 mm
gabaritne dimenzije - Overall dimensions	1020 mm x 1970 mm x 850 mm
masa stroja - Machine mass	320 kg
trofazni elektromotor - Electromotor	$P = 3 \text{ kW}$, $n = 2870 \text{ min}^{-1}$, $\cos\varphi = 0,84$

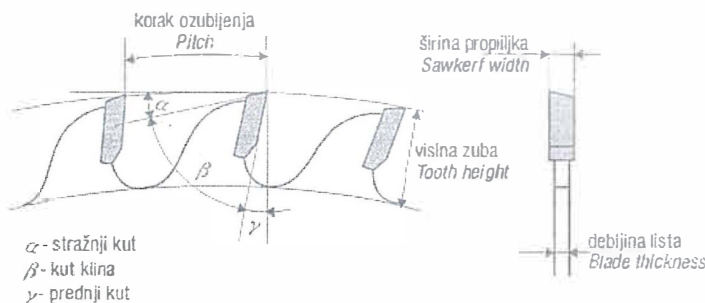
Tablica 1.

Tehnička obilježja stroja na kojemu je obavljeno istraživanje • Technical characteristics of the machine

Značajka Characteristic	Uzorak 1 Sample 1	Uzorak 2 Sample 2	Uzorak 3 Sample 3	Uzorak 4 Sample 4	Uzorak 5 Sample 5	Uzorak 6 Sample 6	Uzorak 7 Sample 7
oznaka uzorka - Sample mark	uz1	uz2	uz3	uz4	uz5	uz6	uz7
proizvođač - Producer	-	LEITZ	LEITZ	LEITZ	LEITZ	LEITZ	LEITZ
broj zubi - Tooth number	80	96	96	96	60	60	60
tip zubi - Tooth type	WZ	FZ/TR	WZ	WZ	FZ/TR	FZ/TR	FZ/TR
korak zuba, mm Pitch, mm	11,98	9,82	9,82	9,82	11,93- 19,47	15,71	15,71
visina zuba, mm Tooth height, mm	7	8	9	8	9	12	13
geometrija ozubljenja Tooth geometry	$\alpha = 36^\circ$ $\beta = 46^\circ$ $\gamma = 8^\circ$	$\alpha = 13^\circ$ $\beta = 65^\circ$ $\gamma = 12^\circ$	$\alpha = 16^\circ$ $\beta = 66^\circ$ $\gamma = 8^\circ$	$\alpha = 22^\circ$ $\beta = 61^\circ$ $\gamma = 7^\circ$	$\alpha = 19^\circ$ $\beta = 58^\circ$ $\gamma = 13^\circ$	$\alpha = 21^\circ$ $\beta = 54^\circ$ $\gamma = 15^\circ$	$\alpha = 16^\circ$ $\beta = 59^\circ$ $\gamma = 15^\circ$
promjer lista, mm Saw diameter, mm	305	300	300	300	300	300	300
debljina lista, mm Blade thickness, mm	2,2	2,2	2,2	2,5	3,0	2,8	3,0
širina propiljka, mm Sawkerf width, mm	2,8	3,2	3,2	3,5	4,4	4,4	4,4
izvedba prigušenja lista Damping	bez prigušenja without damping	ornamenti laserom laser ornaments	štancani utori radial slots	prigušna folija damping foil	ornamenti laserom laser ornaments	prigušna folija damping foil	bakreni čepovi slots with cooper cork

Tablica 2.

Opis ispitivanih uzoraka s ozubljenjem • Description of toothed circular saw samples



Slika 1.

Osnovne geometrijske značajke ozubljenja • Characteristics of saw tooth geometry

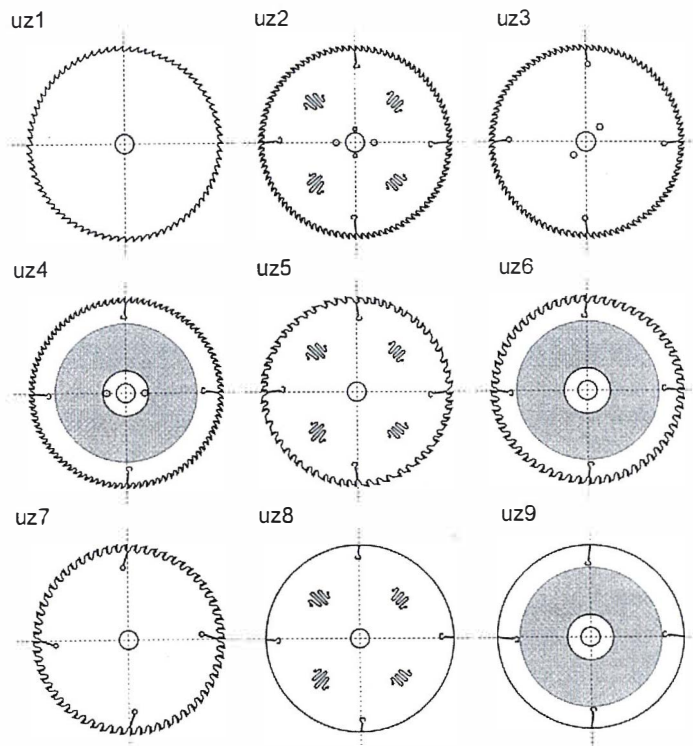
osim po mjernim uzorcima, razlikuju po mjestu postavljanja mikrofona i prostoru u kojemu su provedena te mjerni rezultati nisu međusobno usporedivi. Miklaszewski i Grobelny (1995) rabe mjernu metodu opisanu u ISO-u 9614. Stroj je okružen mjernim prostorom podijeljenim na 105 jednakih elemenata, mjerenja su obavljena u središtu svakog elementa i izračunana je aritmetička sredina, čime mjerni rezultati postaju usporedivi.

Postoje mnogi sustavi za mjerenje zvuka, no svi se sastoje od mikrofona, jedinice za obradu i izlazne jedinice. Mikrofon pretvara zvučni signal u odgovarajuću električnu veličinu koju prije obrade treba pojačati. Signal može biti obrađen na nekoliko načina. Međunarodnim je normama predviđeno vrednovanje zvuka prema kri-

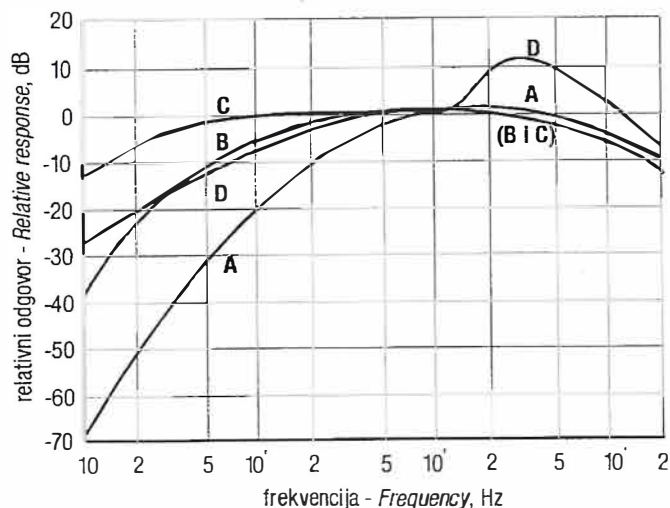
vuljama za vrednovanje A, B, C ili D (sl. 3). Najčešće se upotrebljava A-krivulja (filter) za vrednovanje zvuka, koja je najbliža načinu reagiranja ljudskoga uha na zvuk, a brojčana jedinica ima oznaku dB(A). Zvukomjer obično ima i Lin. krivulju, koja omogućuje prolaz zvuka bez vrednovanja.

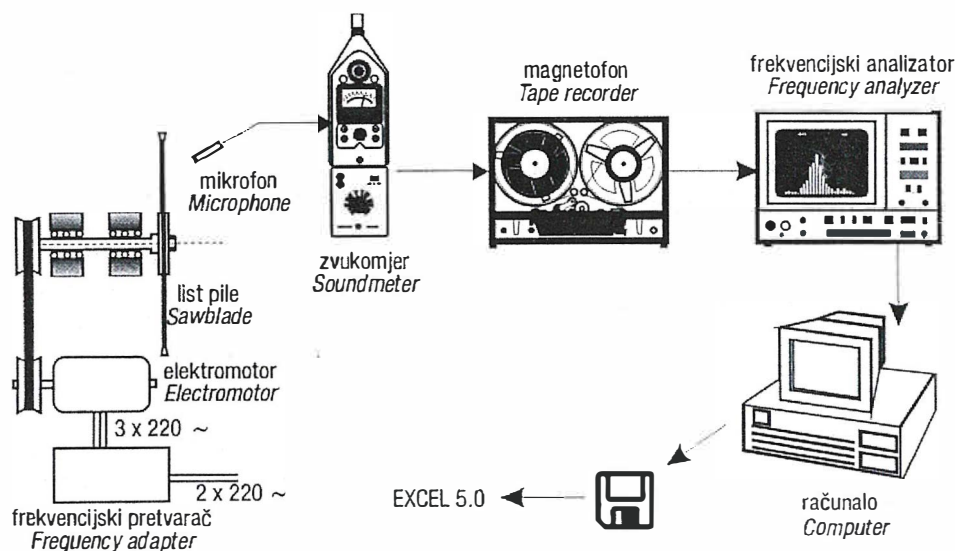
Kad se želi dobiti više informacija o mjerenom zvuku, raspon frekvencija u mjeranom području može se podijeliti na manje intervale, tzv. pojaseve, što se postiže elektroničkim filtrima. Širina je tih pojasa najčešće jedna oktava ili trećina jedne oktave. Jedna je oktava raspon frekvencija pri kojemu je najviša frekvencija dva puta veća od najniže. Trećina oktave (terca) pokriva raspon frekvencija u kojemu je najviša frekvencija 1,26 puta veća od najniže frekvencije.

Slika 2.
Uzorci listova pile •
Circular saw samples



Slika 3.
Krivulje za
vrednovanje zvuka •
Sound analysis networks





Slika 4.
Mjerni lanac •
Measuring equipment

Često je razina zvuka promjenjiva i kazaljka instrumenta zbog svoje tromosti ne može slijediti brze promjene. Zbog toga se pokazni instrumenti umjetno prigušuju. Po pravilu, postoje dva mjerna položaja: S (*slow - sporo*) i F (*fast - brzo*). Položaj S ima vremensku stalnicu jednu sekundu, a F položaj 125 milisekunda. Mjernim je normama propisan mjerni položaj F ili S.

Mjerenja razine zvučnoga tlaka obavljena su u skladu s međunarodnim normama ISO 1996, ISO 1999 i ISO 2204, i to mikrofonom proizvođača Brüel & Kjær, tip 4165 te zvukomjerom istog proizvođača, tip 2209. Mikrofon i zvukomjer udovoljavaju zahtjevima iz IEC publikacije 651 i IEC publikacije 12 za instrumente tipa 1.

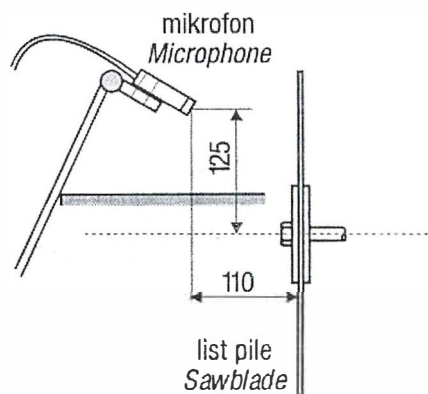
Frekventijske karakteristike izvora buke dobivene su frekventijskim analizatorom (*Digital Frequency Analyzer*, tip 2131, Brüel & Kjær). Podaci s frekventijskog analizatora učitani su programom napisanim u BASIC-u te zapisani u tekstualne datoteke.

Mjerni je lanac prikazan na slici 4.

Zvukomjer je prije mjerenja potrebno umjeriti. Umjeravanje je provedeno pomoću prenosivoga akustičnog kalibratora (*pistonphone*). Zvukomjer je umjeren prije i nakon svakog mjerenja.

Položaj mikrofona u odnosu prema listu pile prikazuje slika 5. Udaljenost mikrofona od poda iznosi 93 cm. Pri mjerenju se pazilo da mikrofon za svaki uzorak bude uvijek na istome mjestu te da su okolni uvjeti uvijek jednaki. Na taj je način osigurana usporedivost mjernih rezultata za različite uzorke i ispitivane radne uvjete, ali ne i s rezultatima drugih istraživanja jer uvjeti mjerenja nisu potpuno normirani. Razina zvučnoga tlaka mjerena je linearno, uz vremensku konstantu F.

Svi su listovi ispitivanih pila pričvršćeni na radno vratilo na jednak način te potom pogonjeni promjenjivim brojem okretaja u rasponu od 25 do 70 s⁻¹ (što daje raspon brzina rezanja od 23,5 do 66 m/s). Za regulaciju frekvencije vrtnje radnoga vratila rabljen je frekventijski pretvarač (*REGATRON regadrive FVR G5*). Frekvencija je



Slika 5.
Položaj mikrofona •
Microphone placement

vrtnje radnoga vratila stupnjevana u koracima od 1 Hz. Pri svakoj frekvenciji vrtnje mjerena je frekventijska karakteristika emitirane buke.

Učitavane su razine zvučnoga tlaka u rasponu frekvencija od 1,25 Hz do 16000 Hz, a zatim su rezultati analizirani. Uzimajući u obzir granice čujnosti i štetnost pojedinih frekvencija zvuka, razina je emitirane buke uzoraka kružnih pila analizirana u rasponu od 25 Hz do 10000 Hz. Iz frekventijskog spektra razine zvučnoga tlaka za svaki uzorak i pojedinu frekvenciju vrtnje izračunana je i ukupna razina buke vrednovana prema A- filtru i izražena u dB(A). Pri tom je rabljena jednadžba:

$$L_A = 10 \cdot \log \sum 10^{\left(\frac{L_i + F_i}{10}\right)} \quad (2)$$

gdje je L_A - A vrednovana razina buke,

dB(A); L_i - linearno izmjerena razina zvučnoga tlaka pri pojedinoj frekvenciji terci, dB; F_i - korekcijska veličina u dB.

6. MJERNI REZULTATI S DISKUSIJOM
6. Measurement results and discussion

Raščlambom dobivenih razina zvučnoga tlaka po srednjim frekvencijama terci izrađeni su dijagrami koji prikazuju maksimalnu razinu zvučnoga tlaka za raspone frekvencija 25 - 1000 Hz (sl. 6), 1000 - 5000 Hz (sl. 7) i 5000 - 10000 Hz (sl. 8) u ovisnosti o frekvenciji vrtnje lista za sve uzorke pri omjeru pričvršćenja $i = 0,27$, bez prigušne podloge.

Uzorci bez ozubljenja imaju vrlo slične frekventne spektre emitirane buke. Na slici 9. prikazani su mjerni rezultati za uzorak 8, analizirani prema navedenim rasponima frekvencija.

Frekventni je spektar buke podijeljen na tri dijela koji se u daljnjem tekstu spominju kao niske frekvencije (25-1000 Hz), srednje frekvencije (1000-5000 Hz) i visoke frekvencije (5000-10000 Hz). Treba napomenuti da se iz razmatranja izuzima

frekvencija vrtnje 53 Hz jer je za gotovo sve uzorke zabilježena rezonancija s vibracijama stroja.

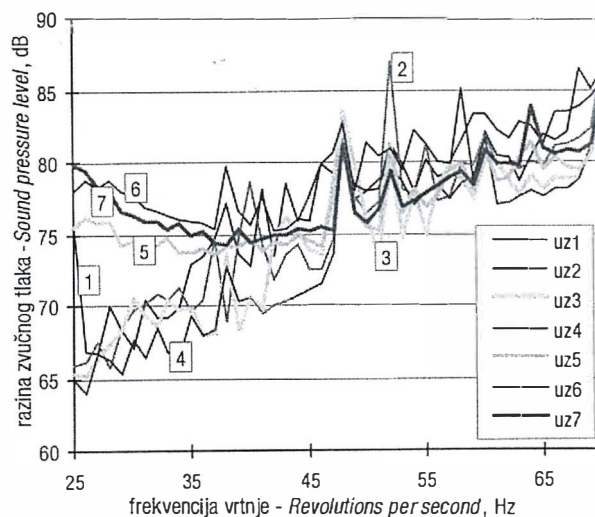
Kao što je i očekivano, mjerni su rezultati pokazali povećanje razine zvučnoga tlaka s porastom frekvencije vrtnje za sve raspone frekvencija.

Za niske je frekvencije zabilježena maksimalna razina buke u granicama od 65 do 85 dB za sve uzorke (i s ozubljenjem i bez ozubljenja) te ona ni po veličini ni po frekvenciji nije problematična. Za neke uzorke (uz5, uz6 i uz7) nije ni zabilježen porast razine zvučnoga tlaka s povećanjem frekvencije vrtnje u tom rasponu frekvencija.

Maksimalna razina zvučnoga tlaka za visoke frekvencije raste s promjenom frekvencije vrtnje lista za sve uzorke po krivulji koja se s visokim stupnjem korelacije može opisati jednadžbom $y = A \cdot \ln x - B$. Za uzorke 1 i 3 zabilježena je razina zvučnoga tlaka u rasponu od 60 do 95 dB, a za ostale uzorke s ozubljenjem maksimalna razina zvuka nije prelazila 90 dB. Za uzorke bez ozubljenja razina je zvuka u tom rasponu frekvencija dosegala 75 dB.

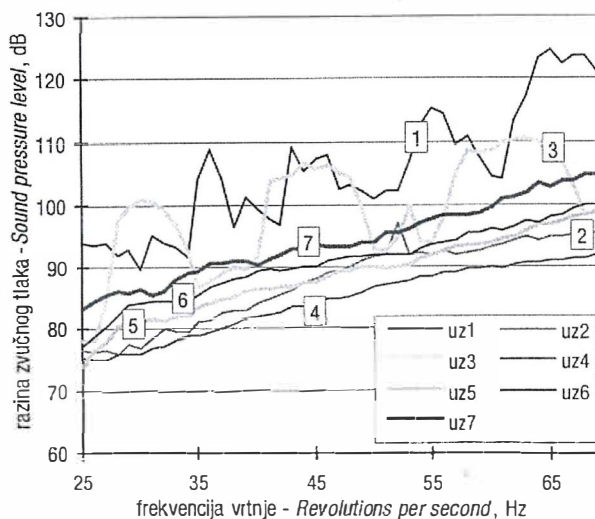
Slika 6.

Maksimalna razina zvučnog tlaka za raspon frekvencija 25 - 1000 Hz u ovisnosti o frekvenciji vrtnje • Maximum sound pressure level for frequency range 25 - 1000 Hz depending on revolutions



Slika 7.

Maksimalna razina zvučnog tlaka za raspon frekvencija 1000 - 5000 Hz u ovisnosti o frekvenciji vrtnje • Maximum sound pressure level for frequency range 1000 - 5000 Hz depending on revolutions



Najzanimljiviji su mjerni rezultati srednjega raspona frekvencija jer su njime obuhvaćene frekvencije koje najviše štete ljudskome sluhu. Za sve uzorke s ozubljenjem u srednjem je rasponu frekvencija zabilježena najviša razina zvuka. Nadalje, zabilježeno je i povećanje razine zvuka s porastom frekvencije vrtnje, no nešto sporije negoli pri visokim frekvencijama.

Za uzorke bez ozubljenja (uz8, uz9) razina je zvuka srednjih frekvencija slična onoj niskih frekvencija i ne prelazi 85 dB.

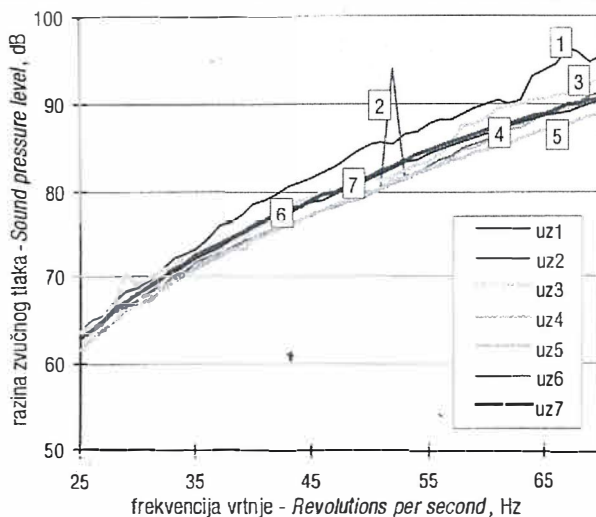
Promjene razine zvuka s porastom frekvencije vrtnje za uzorke s ozubljenjem ovise o sposobnosti prigušenja vibracija. Za uzorke bez dodatnih izvedbi prigušenja (uz1 i uz3) razina zvuka raste uz stalne vrhove, tj. značajno je povećanje razine zvuka pri ulasku pile u rezonantno stanje pobuđeno frekvencijom vrtnje. Nakon izlaska iz područja rezonancije, razina se zvuka smanjuje. Za uzorke s većim prigušenjem (uz2, uz4, uz5, uz6, uz7) nema vrhova no mogu se primijetiti blagi "brjegovi" koji označavaju modove titranja.

Usporedba razina zvuka za pojedine raspone frekvencija uzoraka s ozubljenjem i

bez njega dovodi do zaključka da su zvukovi nižih frekvencija u praznome hodu pile posljedica vibracija lista, a zvukovi srednjih i osobito visokih frekvencija rezultat aerodinamičkih pojava vezanih uz ozubljenje lista. Naime, zubi kružne pile i njihov periodični prolaz kroz zrak uzrokuju određene aerodinamičke pojave koje tijelo lista pile dodatno pobuđuju na titranje i stvaranje zvuka.

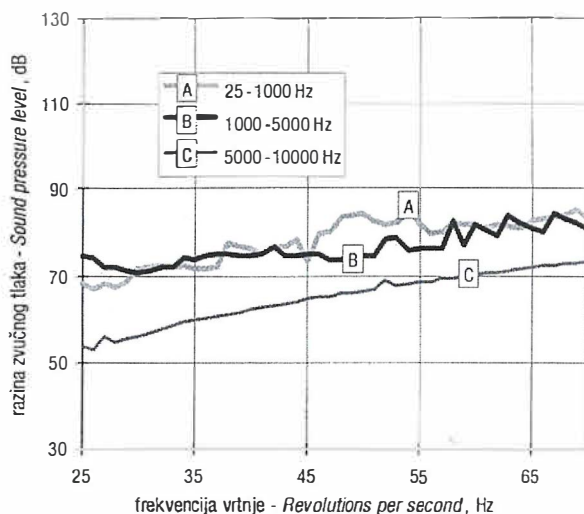
S promjenom omjera pričvršćenja i postavljanjem prigušne podloge najveće su promjene spektra emitirane buke zabilježene za uzorak 3. Usporedbom slike 10.a) sa slikom 10.b) može se vidjeti da se postavljanjem prigušne podloge između lista i pribornice potpuno uklanja rezonantna buka, tj. nestaju istaknuti vrhovi u analiziranom frekventnom spektru buke.

Slika 11. prikazuje frekventne spektre buke uzorka 3 bez prigušenja i s prigušenjem pri tri frekvencije vrtnje pile (30, 45 i 60 Hz) iz kojih se vidi da se prigušenjem smanjuje samo vrijednost pri frekvencijama s najvišom razinom zvučnoga tlaka, a ostali dio spektra ostaje praktično nepromijenjen. Dugdale (1977b) je dobio rezultate koji, s obzirom na frekventni spektar buke, također



Slika 8.

Maksimalna razina zvučnog tlaka za raspon frekvencija 5000 - 10000 Hz u ovisnosti o frekvenciji vrtnje • Maximum sound pressure level for frequency range 5000 - 10000 Hz depending on revolutions



Slika 9.

Frekventna analiza emitirane buke uzorka bez ozubljenja • Noise frequency analysis for samples without teeth

prigušnu foliju, a malo višu buku ima uzorak 2, s ornamentima. Razlog višoj buci uzorka 2 može biti ili izvedba prigušenja ili tip zubi jer su im ostali parametri jednaki. Uzorak 6 ima jednaku izvedbu prigušenja kao uzorak 4, no mnogo višu razinu buke u cijelom rasponu frekvencija vrtnje. Viša je buka posljedica veće debljine uzorka 6, kao i veće visine zuba, a neki rezultati upućuju na to da i oblik ozubljenja FZ/TR utječe na povećanje razine buke.

Ako se usporede uzorci 2 i 5, koji imaju jednaku izvedbu prigušenja, viša razina buke uzorka 5 također se može objasniti većom debljinom lista i većom visinom zuba. Razina buke uzorka 7 relativno je visoka, što je u skladu s obilježjima lista (debljinom lista, visinom zuba i tipom ozubljenja), a ako se uspoređi s razinom buke uzorka 3 (s kojim ima najviše sličnosti), može se vidjeti da bakreni čepovi u provrtima radijalnih utora dobro prigušuju energiju vibracija i sprječavaju rezonantnu buku tijekom praznoga hoda.

Postavljanjem prigušne podloge između lista pile i prirubnice odnosi se uzoraka prema razini buke ne mijenjaju, osim što se prigušenjem rezonantne buke uzorka 3 njegova krivulja ovisnosti razine buke o frekvenciji vrtnje smješta ispod krivulje uzorka 6 i uzorka 7, što je u skladu s dimenzijama lista i tipom ozubljenja.

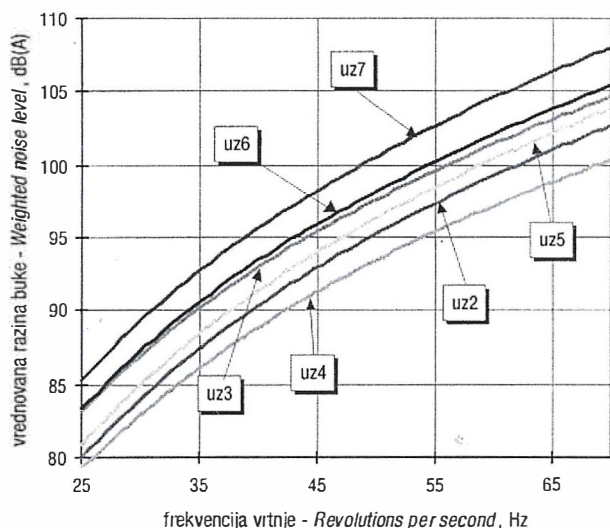
Na slici 13. nacrtane su krivulje izjednačenja za promjene vrednovane razine zvuka s porastom frekvencije vrtnje prigušenih listova pila (uključujući i uzorak 3 s prigušnom podlogom), a u tablici 3. navode se jednadžbe korelacijske sveze te kvadrat koeficijenta korelacije R^2 .

Postavljanjem prigušne podloge za uzorke s ugrađenim prigušenjem nije postignuto dodatno smanjenje razine buke. Prigušna je podloga između lista i prirubnice značajno utjecala na smanjenje razine buke samo uzorka 3, što je pokazano i pri spektralnoj analizi buke. Poseban je slučaj uzorak 1, koji nema ugrađeno prigušenje, a postavljanjem prigušne podloge ne smanjuje se razina buke.

U rasponu ispitivanih omjera pričvršćenja (od 0,24 do 0,33) nisu zabilježene značajne promjene razine buke koje bi se sa sigurnošću obrazložile promjenom promjera prirubnice. Rezultati istraživanja potvrđuju navode nekih autora koja pokazuju da povećanje omjera pričvršćenja nije djelotvoran način smanjenja razine buke u praznome hodu pile.

Ako se usporede razine buke uzoraka bez ozubljenja (uz 8 i uz 9) s odgovarajućim uzorcima s ozubljenjem (uz 2 i uz 4), dobiju se odnosi prikazani na slici 14.

Uzorci s ozubljenjem emitiraju, ovisno



Slika 13.

Ovisnost razine buke L_A o frekvenciji vrtnje n u praznom hodu za uzorke s ugrađenim prigušenjem (pile 2, 4, 5, 6 i 7) te za uzorak 3 s prigušnom podlogom između prirubnice i lista • Correlation between noise level L_A and revolutions n at idling for damped circular saws

Oznaka uzorka Sample mark	Korelacijska jednadžba Correlation equation	R^2
uz2	$L_A = 21,927 \ln(n) + 9,4585$	0,9963
uz3	$L_A = 20,829 \ln(n) + 16,111$	0,9978
uz4	$L_A = 20,53 \ln(n) + 13,097$	0,9983
uz5	$L_A = 22,205 \ln(n) + 9,4589$	0,9989
uz6	$L_A = 21,35 \ln(n) + 14,655$	0,9986
uz7	$L_A = 22,031 \ln(n) + 14,36$	0,9943

Tablica 3.

Jednadžbe ovisnosti vrednovane razine buke o frekvenciji vrtnje • Noise level in correlation with rotational frequency

2. Beslin, O., Nicolas, J. 1996: Modal radiation from an unbaffled rotating disk. *J. Acoust. Soc. Am.*, 100(5):3192-3202.
3. Bučar, B., Kopač, J. 1996: Dynamic model for the determination of instability of periodic circular cutting of wood tissue. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 54: 19-25.
4. Cheng, W., Yokochi, H., Kimura, S. 1995: Vibration characteristics of circular sawblade with step thickness. The 12th International Wood Machining Seminar, Kyoto, Japan, October 2-4, 179-188.
5. Cho, H. S., Mote, C. D., Jr. 1977: Aerodynamically induced vibration and noise in circular saws. Fifth Wood Machining Seminar, University of California, Forest Product Laboratory, Richmond, March 28-30, 207-245.
6. Dugdale, D. S. 1977a: Practical analysis of saw noise. Proceedings of a conference held at the University of California, Forest Product Laboratory, Richmond, March 28-30, 198-206.
7. Dugdale, D. S. 1977b: Circular saw noise related to vibration nodal patterns. Proceedings of a conference held at the University of California, Forest Product Laboratory, Richmond, March 28-30, 246-254.
8. Ellis, R. W., Mote, C. D., Jr. 1978: Increased lateral saw stiffness and vibration damping with feedback control. *Wood science* 11(1):56-64.
9. Goglia, V., Beljo, R., 1995: Istraživanje razine buke u okolini dvovretenih globalica, *Drvena industrija* 46, (2):69-74.
10. Goglia, V., Beljo, R., Gnjilac, D., 1995: Measurement of the airborne noise and the noise at the operator's position emitted by the ECOTRAC V-1033F forest tractor, *Archives* 46, (1):45-53.
11. Goglia, V., Beljo-Lučić, R., 1996: Utjecaj odnosa vlastite frekvencije i frekvencije pobude na buku kružnih pila, *Drvena industrija* 47, (1):11-17.
12. Goglia, V., Beljo-Lučić, R., 1997: Operator exposure to noise in woodworking plants, *Rad i sigurnost*, 1(1):1-11.
13. Hattori, N., Ando, K., Kitayama, S., Nakashima, K. 1993: Suppression of the whistling noise in circular saws using a newly-developed high-damping alloy. *Mokuzai Gakkaishi* 39(8): 891-896.
14. Huber, H. 1985: Noise emission of circular saw blades: Influenced by tooth shape. Proceedings Circular Sawblade Technology, June 17-18, Oslo, 166-177.
15. Ikegiwa, H., Matsui, T., Fujii, Y., Okumura, S. 1997: Air flow around the rotating circular saw blade. Proceedings of the 13th International Wood Machining Seminar, June 17-20, Vancouver, Canada, str. 161-172.
16. Ingemansson, S., Elvhammar, H., 1995: Zaštita od buke - načela i primjena. ZIRS, Zagreb.
17. Leu, M. C., Mote, C. D., Jr. 1979: Noise generation by circular saws. Wood machining seminar, University of California, Forest Product Laboratory, Richmond, October 15-17, 169-188.
18. Marui, E., Ema, S., Miyachi, R. 1994: An experimental investigation of circular saw vibration via a thin plate model. *International Journal of Machine Tools & Manufacture*, 34(7):893-905.
19. Miklaszewski, S., Grobelny, T. 1995: Sound power determination of two circular saws with different constructions of the blades. I. međunarodna konferencija "Stroj-nastroj-obrobok", 4-6. Oktober 1995, Nitra, Slovensko.
20. Mote, C. D., Jr. 1979: Overview of saw design and operations research: results and priorities. Sixth Wood Machining Seminar, University of California, Forest Product Laboratory, Richmond, October 15-17, 11-25.
21. Mote, C. D., Jr., Wen Hua Zhu 1984: Aerodynamic far field noise idling circular sawblades. *Journal of Vibration, Acoustics, Stress, and Reliability in Design*, Vol. 106:441-446.
22. Münz, U.V. 1985: Dampening of circular saws with different constructed blades. Proceedings Circular Sawblade Technology, June 17-18, Oslo, 109-129.
23. Pahlitzsch, G., Rowinski, B. 1967: Über das Schwingungsverhalten von Kreissägeblättern - Dritte Mitteilung: Schwingungen der Sägeblätter im Schnitt und ihre Dämpfung. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 25. Jg. Heft 9:348-357.
24. Plester, J. 1985: Origin of noise and noise reduction at circular sawing. Proceedings Circular Sawblade Technology, June 17-18, Oslo, 178-188.
25. Rhemrev, J., Cano, T. 1989: Noise studies of various damped circular crosscut saws. *Forest Product Journal* 39(11/12):65-69.
26. Salje, E., Bartsch, U. Polster, J. 1979: Noise reduction with compound circular saws. Wood machining seminar, University of California, Forest Product Laboratory, Richmond, October 15-17, 189-193.
27. Szymani, R., Mote, C. D., Jr. 1977: Principal developments in thin circular saw vibration and control research. Part 2: Reduction and control of saw vibration. *Holz als Roh- und Werkstoff* 35:219-225.
28. Yanagimoto, K., Mote, C. D. Jr., Ichimiya, R. 1995: Reduction of vortex shedding noise in idling circular saws using self-jets of air through saw teeth. *Journal of Sound and Vibration*, 188(5):745-752.
29. Yokochi, H., Kimura, S., Tsuchikawa, S. 1994: Vibration characteristics of rotating circular saw V. Effects of number of teeth and slots on vibration and radiated sound, *Mokuzai Gakkaishi* 40, (2):148-157.
30. *****IEC Publication 651 - Sound level meters.
31. *****IEC Publication 12 - Recommendations for sound level meters.
32. *****ISO 1999 - Acoustics - Assessment of occupational noise exposure for hearing conservation purposes, 1975.
33. *****ISO 2204 - Acoustics - Guide to International Standards on the measurement of airborne acoustical noise and evolution of its effects on Human beings, 1979.



Trgomont Kolar

ZAGREB, AVENIJA DUBROVNIK 15

TELEFONI 385 (01) FAX : 6554-355
UPRAVA I RAČUNOVODSTVO : 6554-369
MALOPRODAJA : 6525-336
VELEPRODAJA : 6520-288
OPREMA OBJEKATA : 6528-546
SKLADIŠTE I VELEPRODAJA : 700-811
PROIZVODNJA NAMJEŠTAJA : 033/721-134

TRGOVAČKO DRUŠTVO NA VELIKO I MALO, VANJSKOTRGOVINSKI PROMET, ZASTUPSTVA, INŽENJERING d.o.o.



TRGOMONT KOLAR-JAVOR

Program sistemskog višenamjenskog
namještaja po mjeri
(iz vlastite proizvodnje)

KUHINJSKI NAMJEŠTAJ
KUPAONSKI NAMJEŠTAJ
PREDSOBNE STIJENE
PISAĆI STOLIĆI
MINI BLOK KUHINJE
KUĆICE ZA KUĆNE LJUBIMCE
OPREMANJA



SLAVONIJARADNOST d.d.
proizvodnja namještaja

35 400 NOVA GRADIŠKA, Bedem bb
centrala: ++385 (035) 362-044, fax: +385 (035) 362-365

MASIVNI NAMJEŠTAJ



DRVOMETAL d.d.

Dioničko društvo za proizvodnju proizvoda od drva i metala
49247 Zlatar Blstrica, Lovrečan 116
Tel: 049/461-738; Fax: 049/461-404

GRAĐEVINSKA STOLARIJA I METALNA GALANTERIJA

Želimir Ivelić, Ivica Grbac

Primjer postupka za priznanje prava na model

An example of the procedure for the recognition of a model

Stručni rad • Professional paper

Primljeno - received: 16. 09. 1998. • Prihvaćeno - accepted: 24. 09. 1998.

UDK 634 836.9*

SAŽETAK • U prvome dijelu ovoga rada bio je prikazan primjer postupka za priznanje patenta, a u ovome nastavku bit će prikazan postupak za priznanje prava na model. Kao primjer za kratki prikaz modela dan je program dječjeg namještaja za odlaganje i pohranu ABC. To je komponibilni program namještaja za odlaganje i pohranu čiji vanjski oblici imaju izgled velikih tiskanih slova. Od tih je slova moguće pisanje kratkih imena. Unutrašnjost ormara oprema se po želji kupca, a na prednjice se montiraju vrata, također po želji kupca. Ormari su živih boja, a namještaj je namijenjen dječjim sobama.

Ključne riječi: dizajn namještaja, dječji namještaj, model

SUMMARY • In the first part of this paper the form of request for patent recognition was shown and in this sequel the form of a request for the recognition of a model will be shown. As an example for this brief review of a model, children's furniture programme for closeting and storage called ABC is shown. This is a furniture programme for closeting and storage whose external shapes are of the letters of the alphabet. From these letters it is possible to "write" short words. In the inner parts of the closets and wardrobes shelves can be arranged to choice, and on the front doors can be put to choice. Closets are in different vibrant colours and designed for children's rooms as children's furniture.

Key words: furniture design, children's furniture, models

MODEL **Model**

Modelom se štiti novi vanjski oblik određenog industrijskog ili obrtničkog proizvoda ili nekog njegova dijela. Uzorkom se štiti nova slika ili crtež koji se mogu prenijeti na određeni industrijski ili obrtnički proizvod ili njegov dio. Modelom odnosno

uzorkom ne štite se fotografska ili kartografska djela, kao ni tehnički planovi i skice.

Jedan od uvjeta zaštite jest da oblik tijela, slika ili crtež budu novi, tj. da se bitno razlikuju od prije prijavljenih, odnosno onih koji su dostupni javnosti. Iako je, kao i za zaštitu patenata, zaštita modela ili uzorka prostorno ograničena na zemlju u kojoj je za-

Autori su asistent i redoviti profesor na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu
Authors are an assistant and a professor respectively, at the Faculty of Forestry of the University of Zagreb

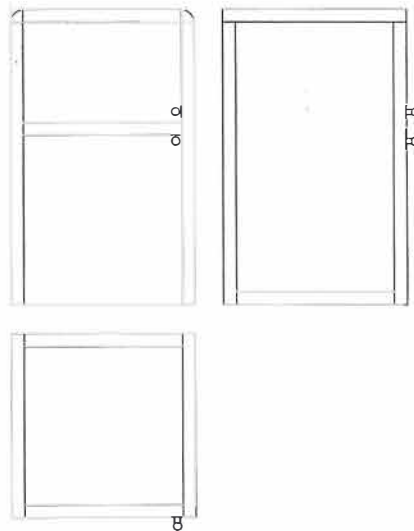
Fotografije i slike modela
Photographs and pictures of a model

Fotografije ili grafički prikazi (nacrti) moraju prikazivati samo tijelo ili šaru, bez bilo kakvog drugog predmeta, pripadka, osobe ili životinje. Ako se jednom fotografijom ne mogu prikazati sva vanjska obilježja tijela, dostavlja se onoliko fotografija ili grafičkih prikaza koliko je nužno da se prikažu sva nova obilježja tijela. Ako je isto tijelo predloženo s više fotografija, one moraju biti posebno numerirane, tako da numeracija sadrži dva broja odvojena točkom (1.1, 1.2, 1.3). Pri višestrukoj prijavi, za svako se tijelo moraju dostaviti posebne fotografije i opis tijela u tri primjerka. Ako je isto tijelo predstavljeno s više fotografija, one koje se odnose na isto tijelo moraju biti posebno numerirane (za prvo tijelo 1.1, 1.2, i 2.1, 2.2 za drugo tijelo).

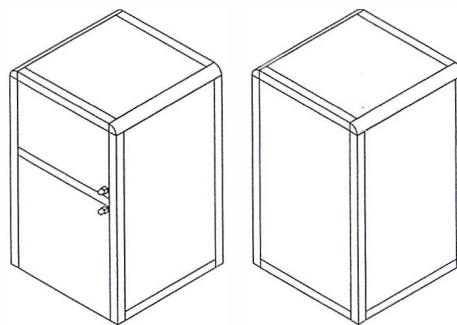
Opis modela
Description of a model

Opis tijela koji se dostavlja uz prijavu modela odnosi se samo na vanjski oblik, pod kojim se razumijevaju površine tijela odnosno njegovih dijelova koji se vide stalno ili pri njegovoj redovitoj upotrebi. Opis ne treba sadržavati podatke koji se odnose na konstrukciju, funkciju ili funkcionalne prednosti, materijal od kojeg je izrađeno ni slične podatke o tijelu ili njegovim dijelovima. U daljnjem tekstu prikazan je primjer opisa ormara A iz prijave zahtjeva za priznanje modela.

Ormar u pogledu s prednje strane ima izgled napisanog velikog tiskanog slova A. Konstruiran je od greda četvrtastog presjeka i greda presjeka četvrtine kružnice. Kombi-



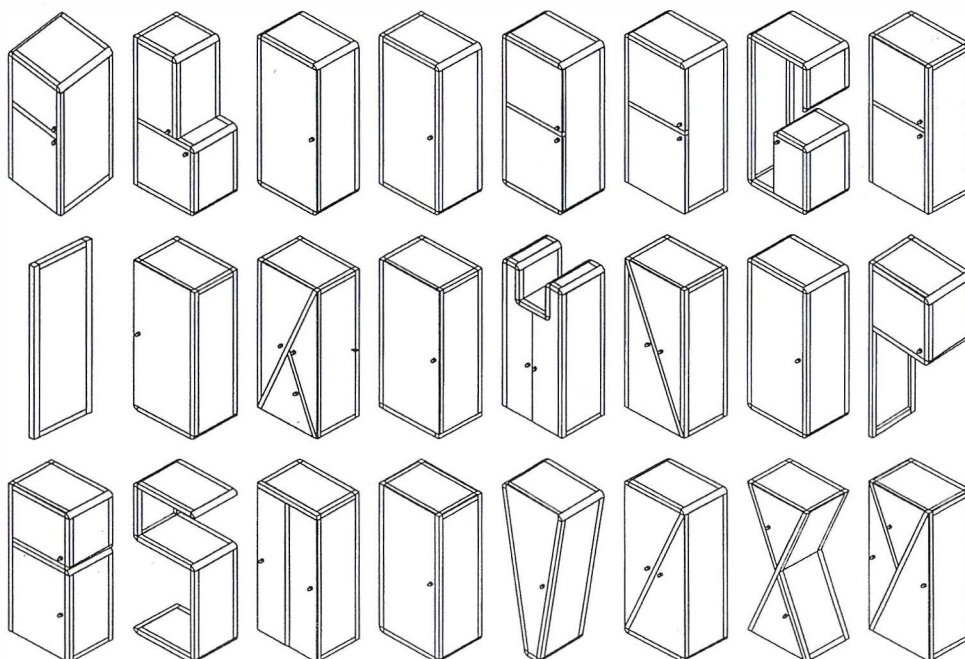
Slika 1
Nacrt, tlocrt i bokocrt ormara A • Front, top and left view of wardrobe A



Slika 2
Ormar A u prostornom pregledu sprijeda i straga • Front and perspective view of wardrobe A

nacijom tih dvaju osnovnih elemenata dobivamo veliko tiskano slovo A u tri dimenzije. Prednje grede obojene su bojom radi bolje uočljivosti. Između rešetkaste konstrukcije nalaze se uklade. Na pročelju su vrata. Sa stražnje je strane postavljena uklada pravokutnog oblika. Bočne strane su identične, tu se vide uklade pravokutnog oblika.

Vanjski izgled ormara, gledajući s prednje strane (sl. 1) ima oblik pravokutnika



Slika 3
Izgled svih ormara u dječjem programu namještaja ABC • Look of all wardrobes in children's furniture program ABC

AMBIENTA '98 - NAMJEŠTAJ I ZDRAVO STANOVANJE

U sklopu 25. međunarodnog sajma namještaja, unutarnjeg uređenja i prateće industrije **Ambienta '98**, u petak 16. listopada 1998. godine održano je Međunarodno savjetovanje pod naslovom **NAMJEŠTAJ I ZDRAVO STANOVANJE**. Organizatori savjetovanja bili su Zagrebački velesajam, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za istraživanja u drvenoj industriji, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo i Hrvatsko šumarsko društvo.

Na savjetovanju je održano **12 referata**, čiji su autori bili iz **četiri europske zemlje**, mahom one u tranziciji, koje se susreću sa sličnim problemima s kojima se susreće prerada drva u Republici Hrvatskoj. Osim iz zemlje domaćina, predavači su bili iz **Makedonije, Poljske i Slovenije**.

Referati su obrađivali probleme i razvoj preradbe drva u nas i u svijetu. Uz već poznate zahtjeve svjetskog tržišta za kvalitetnim, estetski lijepim i udobnim drvnim proizvodima, osim zahtjeva za brзом, učinkovitom, fleksibilnom i jeftinom proizvodnjom, pojavljuje se i vrlo jaka ekološka svijest koja zahtijeva potpuno nov način razmišljanja o uporabi drva kao ekološki prihvatljivog materijala, odnosno preradu drva kao ekološki čistu gospodarSKU granu.

Boravak u zatvorenom prostoru, posebice dulji boravak u stanu ili kući, iziskuje lijep i za čovjeka zdrav okoliš. Jesu li drvni proizvodi, a posebice namještaj, ekološki prihvatljivi, koliko ljudi obraćaju pozornost zaštiti okoliša i zdravom stanovanju, postoje li oznake ekološki prihvatljivog proizvoda i što one nose, jesu li drvni proizvodi ekološki prihvatljivi i koliko - sve su to pitanja koja si kupac i korisnik drvnih proizvoda postavlja u danas razvijenom svijetu kojem i mi težimo. Stoga je uspostavljen i međunarodni sustav normi **ISO 14000** i njegove izvedenice, vezan za ekologiju i zaštitu čovjekova okoliša, te certifikaciju šuma i drva, koji se vrlo brzo širi i koji će se morati prihvatiti u vrlo skoroj budućnosti. Veliki se naponi ulažu i u promociju drva kao ekološki prihvatljivog materijala, te u borbu između drvenih i zamjenskih materijala (čelika, betona, aluminijske, plastike). U Zapadnoj se Europi zagovara povratak drvetu kao materijalu visoke kakvoće i ekološke prihvatljivosti.

Ti novi trendovi na svjetskom tržištu drvom i drvnim proizvodima dovode do novog načina razmišljanja u dizajnu i konstrukcijama drvnih proizvoda, te u korištenju ekološki čistih i razgrađivih materijala.

Stoga je jedno ovakvo savjetovanje bilo potrebno kako bi se domaćoj i inozemnoj stručnoj javnosti, koja je bila zastupljena s oko 150 sudionika, prezentirala znanja potrebna za prilagodbu suvremenom načinu proizvodnje i poslovanja te pomoglo u stjecanju boljeg položaja u tržišnoj utakmici s ostalim europskim proizvođačima.

Nakon uvodnih riječi prodekana Drvnotehnološkog odsjeka Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu **izv. prof. dr. sc. Ivica Grpca**, direktora Zagrebačkog velesajma za marketing **mr. sc. Jure Milinovića** i g. **Ivana Crnogaja, dipl. inž.**, načelnika Uprave za drvenu industriju Ministarstva poljoprivrede i šumarstva, moderator savjetovanja **prof. dr. sc. Stjepan Tkalec** pozvao je predavače da izlože svoje referate.

Početno predavanje s naslovom **USKLAĐENE NORME - KARTA PREMA EUROPI I SVIJETU**, čiji su autori **dr. sc. Jakša Topić** i **mr. sc. Snježana Zima** iz Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo, predstavilo je uključivanje Republike Hrvatske u svjetske procese izjednačavanja normi, što je pokazalo da je svaka izolacija i izdvojenost pogubna želi li se trgovati s razvijenom Europom i svijetom.

Na to se predavanje nadovezao referat **prof. dr. sc. Vesne Tišler** (Slovenija) i **prof. dr. sc. Vladimira Sertića** iz Zagreba **KEMIZAM DRVA I ZDRAV ŽIVOT**. U njemu su opisani trendovi s obzirom na načine određivanja kemizma drva kao materijala, te utjecaj pojedinih kemijskih svojstava drva na čovjekovo zdravlje.

Prof. dr. sc. Saša Pirkmajer (Slovenija) i **prof. dr. sc. Vladimir Bručić** (Hrvatska) predstavili su referat s temom **NOVI NAČINI REGULIRANJA FORMALDEHIDA ZA DRVNE PLOČE**. U njemu su prikazane nepovoljne posljedice oslobađanja formaldehida iz drvnih ploča, hrvatske i slovenske norme te njihovo usklađivanje s europskim normama.

ČVRSTOĆOM I ADHEZIJSKIM SILAMA U PLOČAMA IVERICAMA bavio su se u svojem referatu **prof. dr. sc. Arnold Wilczynski** (Poljska). Prikazao je

adhezijska svojstva ploče iverice s određenim postotnim udjelom bukova iverja i polivinilacetatnog ljepila, te njihovu ekološku prihvatljivost.

Na taj se referat nadovezalo predavanje **prof. dr. sc. Vladimira Bručija**, **mr. sc. Vladimira Jambrečkovića** i **mr. sc. Mladena Brezovića** iz Zagreba s naslovom **TRENDVI RAZVOJA FURNIRA I DRVNIH PLOČA I NJIHOV UTJECAJ NA ZDRAVO STANOVANJE**. Referat je predstavio svjetske trendove u proizvodnji furnira i drvnih ploča, razvoj u proizvodnji ploča MDF i OSB i utjecaj što ga na čovjekovu okolinu stvaraju slobodni formaldehidi u tim pločama.

EKOLOŠKI ASPEKTI UPORABE DRVA U ZATVORENOM PROSTORU tema je referata što su ga predstavili **doc. dr. sc. Radovan Despot**, **Bogoslav Šefc**, **dipl. ing. i doc. dr. sc. Hrvoje Turkulin** iz Zagreba. Referat obrađuje trendove u uporabi ekološki prihvatljivih materijala u zaštiti drva u interijerima i njihov utjecaj na onečišćenje voda, zemlje i čovjekova zdravlja.

Ergonomska načela pri dizajniranju obrađena su u referatu **NAMJEŠTAJA ZA SJEDENJE I LEŽANJE U FUNKCIJI ZDRAVOG ŽIVLJENJA**, koji su u suautorstvu pripremili **mr. sc. Silvana Prekrat**, **prof. dr. sc. Ivica Grbac** i **prof. dr. sc. Stjepan Tkalec** (Hrvatska). Uglavnom su prikazana istraživanja provedena na tom području u Njemačkoj u svezi s utjecajem ergonomske dizajniranog namještaja na kralješnicu.

Nadovezujući se na tu temu, **prof. dr. sc. Lech Kapica** (Poljska) i **prof. dr. sc. Ivica Grbac** (Hrvatska) predstavili su referat **NAČELA ERGONOMSKOG KONSTRUIRANJA NAMJEŠTAJA ZA SJEDENJE I LEŽANJE**. U radu je dan pregled načela kojih se potrebno držati pri dizajniranju i konstruiranju namještaja za sjedenje i ležanje.

NUMERIČKA ANALIZA ERGONOMSKIH FUNKCIJA OJASTUČENOG NAMJEŠTAJA bio je naslov

referata čiji su autori bili **prof. dr. sc. Jerzy Smardzewski** iz Poznana (Poljska) i **prof. dr. sc. Ivica Grbac** iz Zagreba. Taj je rad približio načine određivanja svojstava elastičnih elemenata u ojastućenom namještaju. Ujedno su predstavljeni i numerički modeli koji to omogućuju.

Kolega iz Slovenije **prof. dr. sc. Vekoslav Mihevc** održao je referat **POVRŠINSKA OBRADA I NJEZIN UTJECAJ NA ZDRAVLJE ČOVJEKA**. U svom je predavanju prikazao rezultate istraživanja pojedinih materijala za površinsku obradu drveta i njihov utjecaj na čovjekov okoliš i zdravlje.

Dr. sc. Trajče Manev, **dr. sc. Konstantin Bahčevandžiev** (Skopje) i **prof. dr. sc. Ivica Grbac** autori su referata **EKOLOŠKI ULJNI PREMАЗI**, u kojemu su prikazani suvremeni trendovi pri površinskoj obradi drva ekološkim premazima na bazi vode, alkohola i ulja.

Referat **MATERIJALI ZA LIJEPLJENJE I POVRŠINSKU OBRADU U SLUŽBI ZAŠTITE ZDRAVLJA** napisali su **doc. dr. sc. Andrija Bogner** i suautorica **dr. sc. Vlatka Jirouš-Rajković**. U radu su prikazani materijali za lijepljenje i površinsku obradu te količine pojedinih kemijskih elemenata dopuštenih u tim materijalima u nas i u svijetu.

Svi su referati otisnuti u Zborniku radova sa savjetovanja pod motom **NAMJEŠTAJ I ZDRAVO STANOVANJE**, a može se nabaviti na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, u Zavodu za istraživanje u drvnoj industriji. Za sve ostale obavijesti zainteresirani se mogu obratiti izv. prof. dr. sc. Ivici Grpcu ili doc. dr. sc. Denisu Jelačiću na adresu:

Šumarski fakultet Zagreb
Zavod za istraživanje u drvnoj industriji
Svetošimunska 25, Zagreb
tel. 01 / 230 22 88
faks. 01 / 21 86 16

*Prof. dr. sc. Ivica Grbac
Doc. dr. sc. Denis Jelačić*

Cilj istraživanja

Ciljeve istraživanja autor je široko postavio. Naglasak je stavljen na **istraživanja točnosti rada sušionice** nadzire računalom. Pri tome se problem točnosti nadzora razmatra testiranjem raznih kombinacija utjecajnih parametara. Točnost vođenja sušenja razmatra se različitim debljinama drvnih elemenata, utjecaju dnevne promjene temperature, kao i utjecaju promjene temperature prema godišnjim dobima. Posebno se analizira točnost vođenja procesa po fazama sušenja drva.

Pregled dosadašnjih istraživanja

Dajući pregled dosadašnjih istraživanja, citirano je više od 60 domaćih i stranih autora bez obzira na to što se smatralo da su dosadašnja istraživanja na području kojim se rad bavi manjega opsega. Dosadašnja su istraživanja podijeljena na dvije osnovne skupine. Prvu skupinu istraživanja čine istraživanja točnosti prijenosnih vlagomjera kao dijela sustava nadzora procesa sušenja, koji kao osnovu svoga rada koriste promjenu vrijednosti električnog otpora u ovisnosti o promjeni sadržaja vlage drva. U toj skupini posebno je istaknuto 12 autora. U drugu skupinu prethodnih istraživanja svrstavaju se radovi vezani uz problem održavanja zadanih

parametara u komornim sušionicama te uz razvoj sastavnica sustava za nadzor procesa sušenja koji se temelje na primjeni tzv. digitalne automatizacije. U toj skupini prethodnih istraživanja posebno se ističu radovi osam citiranih autora.

Na kraju tog poglavlja ističe se da je u dosadašnjim istraživanjima neopravdano zanemareno ispitivanje pouzdanosti računalne tehnologije i pripadne sušioničke opreme u proizvodnim uvjetima sa stajališta točnosti vođenja procesa sušenja te sa stajališta kvalitete programske podrške.

Metodika rada

Da bi se dosegli postavljeni ciljevi, analizirano je ukupno 29 procesa sušenja u razdoblju od deset mjeseci. Razdoblje i analizirani procesi odabrani su tako da omoguću uvid u utjecaj svih parametara naznačenih u ciljevima istraživanja. Sva su istraživanja podijeljena na dvije osnovne skupine. Prvu skupinu čine procesi sušenja bukovih elemenata debljine 38 mm, a drugu čine procesi sušenja bukovih elemenata debljine 50 mm. Pritom je obavljeno 3 147 mjerenja u prvoj te 3 822 mjerenja u drugoj skupini. Unutar

svake skupine analizirani su podaci mjerenja s raznih stajališta, u skladu s unaprijed postavljenim ciljevima. Promatrane su ove vrijednosti:

- apsolutna vrijednost razlike između stvarne i zadane temperature te
- apsolutna vrijednost razlike između zadanog i stvarnog ravnotežnog sadržaja vode iskazana na dva načina.

Proces sušenja podijeljen je na četiri faze, koje su zasebno razmatrane (zagrijavanje sušionice, zagrijavanje drva u sušionici, sušenje i izjednačavanje te kondicioniranje).

U sklopu metodike istraživanja detaljno je opisan objekt istraživanja, način slaganja elemenata u sušionici, način vođenja procesa uz pomoć računala. Posebno je opisan mjerno-regulacijski sustav sa svim sastavnicama, uključivši i programsku podršku s mjernim pretvornicima pridana je odgovarajuća pozornost. Na kraju poglavlja opisan je materijal koji je bio podvrgnut procesu sušenja tijekom istraživanja.

Rezultati istraživanja

Analiza rezultata mjerenja provedena je u skladu s postavljenim ciljevima. Svi su ispitani procesi podijeljeni na dvije skupine prema debljini elemenata podvrgnutih postupku sušenja. Nadalje, točnost vođenja procesa sušenja analizirana je zasebno tijekom dnevnog režima sušenja te zasebno tijekom noćnog režima sušenja. Usporedba rezultata dala je ocjenu valjanosti vođenja procesa u pojedinom režimu.

Posebna je analiza provedena s ciljem da se uspoređi točnost ljetnih odnosno zimskih režima sušenja. Na kraju je provedena analiza točnosti procesa sušenja po prije spomenutim fazama.

Diskusija

U tom poglavlju autor komentira rezultate dobivene istraživanjima. Diskusiju dobivenih rezultata sistematizira na način određen ciljevima istraživanja. Tako najprije provodi diskusiju dobivenih rezultata za dvije skupine debljine elemenata, potom analizira dobivene rezultate po režimima rada sušionice danju odnosno noću, te prema režimima rada ljeti i zimi. Na kraju se analizira točnost vođenja procesa u pojedinim fazama sušenja.

Zaključak

Autor je zaključke sistematizirao u 18 točaka. Istraživani sustav nadzora i

upravljanja procesom sušenja podržan računalom tijekom sušenja tanjih elemenata pokazao je manju točnost održavanja temperature. Odmah potom autor navodi i razlog tome. Smatrajući da su ispitivanja upozorila na prevelike razlike između stvarnih i zadanih temperatura sušenja i ne nalazi valjano opravdanje tome. Odstupanja ravnotežnog sadržaja vode od zadanih vrijednosti također su prema autoru prevelika, napose u usporedbi s granicama postavljenima u prethodnim istraživanjima. Za tanje elemente ta su odstupanja bila dvostruko veća nego li za elemente debljine 50 mm. Usporednom analizom dnevnih i noćnih režima sušenja zaključeno je da ne postoje bitne razlike u točnosti vođenja procesa tih dvaju režima. Rasponi odstupanja sadržaja vode za "zimске" i "ljetne" procese približno su jednaki. Raspon odstupanja temperature u ljetnim je mjesecima potpuno izvan dopuštenih granica, a zimi samo djelomično. Analiza točnosti po fazama sušenja dala je očekivane rezultate. Na kraju zaključka upo-

zorava se na netočnost provedenih istraživanja zbog netočnosti same metode određivanja sadržaja vode na osnovi električnog otpora.

Ocjena rada

U radu je analizom problema automatskog vođenja procesa sušenja podržanog računalom dobro uočen problem i dobro su odabrani i jasno definirani mogući utjecajni parametri na točnost vođenja procesa sušenja te su u istraživanjima i razlučeni. Metodologija istraživanja opširno je i jasno opisana, a rezultati istraživanja su sistematično prikupljeni i na isti način analizirani. Cijelo je istraživanje potkrijepljeno iscrpnom analizom dosadašnjih istraživanja. Autor je pokazao samostalnost u radu te sposobnost primjene priznatih znanstvenih metoda tijekom prikupljanja i analize rezultata.

Prof.dr.sc. Vlado Goglia

Najava međunarodnog znanstvenog seminara

Površinska svojstva i postojanost drvnih proizvoda za građevinarstvo"

(Surface properties and durability of exterior wood building components)

Obavještavamo sve zainteresirane da će se u Zagrebu, u okviru Međunarodnog sajma graditeljstva na Zagrebačkom Velesajmu, dana 30. travnja 1999 (petak) održati jednodnevni međunarodni znanstveni seminar pod naslovom "Površinska svojstva i postojanost drvnih proizvoda za građevinarstvo" (Surface properties and durability of exterior wood building components). Seminar omogućuju Britanski savjet i Ministarstvo znanosti i tehnologije RH, organizira ga Šumarski fakultet u Zagrebu, a kao suorganizator ga podupire Zagrebački Velesajam.

Seminar se nastavlja na višegodišnju suradnju Šumarskog fakulteta s britanskim kolegama, a poglavito na međunarodni ALIS projekt "Improving the service life of exterior timber building components" koji je ostvaren između Šumarskog fakulteta i Building Research Establishment instituta u Velikoj Britaniji. Seminar je otvoren za sve zainteresirane slušaće. Prezentirani radovi bit će tiskani u zasebnom zborniku. Jezik odvijanja seminara je engleski, ali će se osigurati dvojezična prezentacija radova i praćenje izlaganja i diskusije.

Predviđa se jednodnevni rad seminara u kojem će izlaganjima sudjelovati predavači iz Velike Britanije, Švicarske, Slovenije i Hrvatske. S obzirom da je tematika rasprave interesantna kako za one koji proizvode premaze za ugrađeno drvo, tako i za proizvođače i korisnike drvnih proizvoda za graditeljstvo, pozivi nizu naših firmi osigurat će važan praktičan aspekt rasprave o ovoj temi. Pozivi slovenskim kolegicama i kolegama te predstavnicima iz njihove industrije predstavljaju mogućnost proširenja već uhodane stručne suradnje sa susjednom zemljom.

Obavjesti se do distribucije završnih poziva mogu dobiti na Šumarskom fakultetu (tel. 01- 230 22 88, fax 01- 218 616) kod dr. Hrvoja Turkulina ili dr. Vlatke Jirouš Rajković.



euroinspekt®

euroinspekt d.d.

euroinspekt - drvokontrola

Preradovićeva 31a, 10000 Zagreb, Croatia
Tel/Fax 4817-187

Žiro račun: 30105-601-18096 ZAP Zagreb

Dioničko društvo za
kontrolu robe i inženjering

Cargo Superintendence
Corporation & Engineering

Koncern "Euroinspekt" danas je vodeći kontrolni sustav Republike Hrvatske koja se bavi kontrolom kakvoće i količine roba u prometu. U okviru Koncerna djeluje tvrtka "Euroinspekt - drvokontrola" specijalizirana za kontrolu kakvoće i količine proizvoda gospodarske grane šumarstva i drvne industrije. Djelatnost "Euroinspekta - drvokontrola" temeljena je na primjeni hrvatskih normi ili internacionalnih ovisno da li se kontrola obavlja u okviru Republike Hrvatske ili diljem svijeta.

DJELATNOST "EUROINSPEKTA - DRVOKONTROLE"

- kontrola kakvoće i količine roba - proizvoda na temelju obveznih kontrola po važećim zakonima i pravilnicima Republike Hrvatske ili ugovornih kontrola urvrđenih između partnera - pojedinačni nalozi;
- ispitivanje i atestiranje proizvoda pri uvozu i izvozu koji podliježu predcarinskoj kontroli, a na temelju ovlaštenja od Ministarstva gospodarstva Republike Hrvatske i Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo;
- ispitivanje i atestiranje - certificiranje kakvoće u ovlaštenom laboratoriju namještaja i dijelova za namještaj;

U suradnji sa Institutom u Rosenheimu obavljamo

- laboratorijsko ispitivanje građevinske stolarije, dijelova za građevinsku stolariju i krovnih konstrukcija
 - ispitivanje podnih konstrukcija športskih dvorana
- ispitivanje toplinske i zvučne izolacije građevinske stolarije
 - ispitivanje vatrootpornosti
- laboratorijsko ispitivanje proizvoda od drva i to:
 - trupci i drvena građa
 - parket
 - lamperija - zidne obloge
 - brodarski pod
 - ploče na bazi drva
 - furnir
- laboratorijsko ispitivanje i određivanje emisije slobodnog formaldehida iz ploča na bazi drva, tekstila i papira (posebno ovlaštenje od strane IKEA)
 - fitopatološke analize drva i proizvoda od drva.

Višegodišnjim iskustvom u obavljanju navedenih djelatnosti i stručnim znanjem više od 40 diplomiranih inženjera šumarstva i drvne industrije kao djelatnika "Euroinspekt - drvokontrola" nudimo vam slijedeće usluge koje su bitne za uspješnu proizvodnju i trgovinsko poslovanje u zemlji i inozemstvu:

- stručni savjeti kod razvoja novih proizvoda, tehnologija i organizacije poslovanja; izrada projekata drvno-industrijskih poduzeća odnosno tvornica i nadzor pri izgradnji drvno-industrijskih pogona;
- stručni savjeti i posredovanje kod nabave strojne opreme za drvnu industriju;
- suradnja kod izbora sirovina i poluproizvoda glede kakvoće gotovog proizvoda;
 - edukacija i nadzor kod interne kontrole kakvoće gotovog proizvoda;
 - izrada projekata za izgradnju i razvoj internih kontrolnih laboratorija;
- kontrola kakvoće i količine proizvoda od drva u tranzitu (dugogodišnje iskustvo u kontroli i preuzimanju trupaca, piljene građe i drvnih elemenata za i iz potrebe drugih država (Italija, Njemačka, Austrija, Belgija, Francuska, Rusija, Slovačka, Egipat, Izrael, Alžir i zemlje dalekog istoka);
 - arbitraže, vještačenja i ekspertize od naših ovlaštenih sudskih vještaka, suradnja kod edukacije i certifikacije tvrtki ili pogona u okviru ISO 9000 normi koje provode 14 ovlaštenih auditora djelatnika Koncerna "Euroinspekt".

Sve naše dosadašnje i buduće poslovne partnere pozivamo na uspješnu suradnju uz garanciju da će naša stručna pomoć znatno pridonijeti njihovom poslovnom uspjehu.

pila. Pritom se autorica poziva na mnoge znanstvene i stručne spoznaje o temeljnoj problematici, da bi postupno uvodila, obrazlagala i dala svoje viđenje pojmova i veličina na koje će se oslanjati istraživanja u sklopu obrade teme doktorske disertacije. Tako se analitički pristupa parametrima koji utječu na proces piljenja, definira se buka i njezin utjecaj na ljudsko uho, obrazlaže se pojam vlastitih frekvencija slobodnoga titranja, uvodi se i obrazlaže važnost sposobnosti prigušenja odnosno rasipanja (dissipacije) energije titrajućeg sustava u vremenu i prostoru. Na kraju ovoga poglavlja povezuje se problem slobodnoga titranja lista kružne pile s bukom koju ona odašilje u okolinu te se navode značajniji autori koji su se ponajviše bavili istraživanjem te pojave.

Problematika

Obrazlažući problematiku koja je istraživana obradom teme doktorske disertacije, autorica je ta razmatranja podijelila na tri poglavlja, koja je dalje sustavno raščlanjivala.

U sklopu prvoga potpoglavlja s naslovom *Spoznaje o vibracijama kružne pile* posebno su razrađeni ovi značajni parametri:

- promjene vlastitih frekvencija slobodnoga titranja lista kružne pile koje nastaju pri rotaciji lista pile zadanom frekvencijom vrtnje
- kritična frekvencija vrtnje kao jedan od temeljnih problema s kojim se susreću stručnjaci pri konstruiranju i nastojanju da optimalno rabe određene tipove listova kružnih pila

- posebno su iscrpno razjašnjeni čimbenici koji utječu na vlastitu frekvenciju i stabilnost lista kružne pile. Tako se u najutjecajnije parametre ubrajaju dimenzije listova pila, svojstva materijala od kojih su izrađeni te unutarnja naprezanja koja se ili planirano ugrađuju ili se tijekom uporabe pojavljuju kao posljedica temperaturnih naprezanja, centrifugalnih sila, sila rezanja ili nekih drugih utjecajnih čimbenika, primjerice načina pričvršćenja na radno vratilo. Omjer pričvršćenja definiran kao odnos promjera prirubnice i promjera lista posebno je iscrpno obrazložen. Pritom se objašnjava utjecaj omjera pričvršćenja na kritični mod definiran brojem čvornih promjera, kao i na vrijednosti funkcija vlastitih frekvencija

- na kraju toga potpoglavlja opisuje se metoda konačnih elemenata koja je rabljena u većem broju istraživanja za predviđanje mogućih zbivanja tijekom uporabe kružnih pila.

Posebno valja istaknuti iscrpnost literaturnih navoda te kritički osvrt na njih pri obrazlaganju svih iole bitnijih utjecajnih

čimbenika na bočnu stabilnost lista kružne pile. To je vrijednost kojom se odlikuje čitava doktorska disertacija, pa svim razmatranjima, raspravama i zaključcima daje posebnu vrijednost.

U drugom poglavlju s naslovom *Teorija nastanka buke kružnih pila* buka nastala tijekom uporabe kružnih pila razmatra se u praznome hodu i tijekom rezanja (piljenja). Buka se u praznome hodu, u skladu s literaturnim navodima, obrazlaže kao posljedica aerodinamičkog zvuka, dok se buka tijekom rezanja objašnjava vibracijama lista u bočnome smjeru. Posebno je istaknut problem rezonantne buke do koje dolazi tijekom praznoga hoda, a poznat je pod nazivom *zvižduća* ili *vrišteća buka*. Kao utjecajni čimbenici na rezonantnu buku navode se visina ozubljenja, prednji kut oštrice, ledni kut oštrice, korak ozubljenja, visina alata iznad obratka.

Treće je potpoglavlje posvećeno nadzoru i smanjenju razine vibracija lista kružne pile, a samim time i smanjenje razine buke koju one odašilju u okolinu. Cjelokupna nastojanja u tom smjeru podijeljena su i opisana u dva dijela, i to:

- a) mjere za povećanje stabilnosti lista pile,
- b) mjere kojima se snizuje razina buke.

U sklopu prve točke detaljnije su opisani postupci i mjere za smanjenje amplituda bočnoga gibanja lista pile napinjanjem lista (stvaranjem unutarnjih naprezanja u listu pile valjanjem, čekićanjem i temperaturnim napinjanjem), izradom utora i provrta za temperaturno rasterećenje, izvedbom posebnih kontaktnih i beskontaktnih vodilica te stalna, tzv. *on-line* kontrola stabilnosti.

Druga se točka bavi mjerama koje se provode u svrhu sniženja razine buke. Autorica navodi mišljenja priznatih stručnjaka s tog područja te zaključuje da se razina odašiljanja buke općenito može smanjiti uporabom tanjih listova manjega promjera, s manjim brojem zubi na obodu. Imajući na umu proturječnost takvih stavova, ispravno se ističu mnoga ograničenja koja stoje kao prepreka izboru djelomičnih optimuma. Navodeći praktične preporuke, autorica daje veličine optimalnih geometrijskih karakteristika ozubljenja kao i mogućnosti poboljšanja prigušnih karakteristika lista pile. Za svaki se preporučljivi zahvat navode bitna istraživanja te upućuje na radove u kojima su opisana.

Cilj istraživanja

Prethodna dva poglavlja poslužila su autorici da cjelovito, sveobuhvatno i jasno

odredi granice vlastitih istraživanja. Stoga su ciljevi istraživanja navedeni jezgrovito, ne ostavljajući dvojbe. Kao osnovni cilj navodi se istraživanje ovih utjecajnih parametara: visine i broja zubi, tipa ozubljenja, broja okretaja lista pile, omjera pričvršćenja lista, stanja dodirne površine između lista i prirubnice, izvedbe prigušenja energije vibracija.

Sva istraživanja razine odašiljane buke ograničena su na prazni hod alata, kako zbog opsega istraživanja, tako i zbog toga što je buka u praznome hodu redovito znatno viša negoli tijekom piljenja.

Kao posebni ciljevi istraživanja navode se:

- usporedba razine buke uobičajenih izvedbi kružnih pila i pila koje imaju ugrađeno unutarnje prigušenje

- usporedba razine buke kružnih pila različitih izvedaba prigušenja

- pronalaženje mogućnosti prigušenja buke u višem frekvencijskom području, kao i čistih harmonijskih tonova koji najviše štete uhu

- određivanje optimalnih režima rada za pojedine izvedbe kružnih pila

- određivanje graničnih radnih uvjeta

- određivanje mjera za postizanje prigušenja pojedinih izvedbi listova s usporedbom postignutog prigušenja

- analiza međudnosa vlastitoga frekventnog spektra i koeficijenta prigušenja lista kružne pile

- analiza međudnosa razine buke i koeficijenta prigušenja

- utvrđivanje dijela ukupne buke kao posljedice vibracija lista.

Svrha je istraživanja dokazati i primijeniti tehničke mjere za smanjenje razine buke u radnom okruženju, a ne upotreba isključivo osobnih zaštitnih sredstava. Istraživanja trebaju poslužiti i za pronalaženje novih sustava prigušenja vibracija lista pile čiji će konačni učinak biti vidljiv ne samo kao smanjena razine odašiljane buke, već i kao bolja kvaliteta bočnih piljenih ploha, veće obujamno iskorištenje drva, smanjeni jedinični energetska normativ i povećana postojanost reznoga brida.

Objekt istraživanja

Objekt je istraživanja opisan u tri potpoglavlja. U prvom je potpoglavlju opisan izbor objekta istraživanja. Piljenje kružnom pilom najčešće je korišten postupak u mehaničkoj obradi drva. Drugo potpoglavlje opisuje listove kružnih pila. Listovi kružnih pila koji su ušli u uzorak na kojem su provedena istraživanja izabrani su u skladu s

nastojanjem proizvođača da se raznim izvedbama postigne veća stabilnost lista i smanji razina buke koju pile odašilju u okruženje. Ispitano je deset uzoraka kružnih pila izrađenih od alatnog čelika. Sedam je uzoraka imalo ozubljenje na obodu, dok su tri uzorka bila bez ozubljenja. Listovi bez ozubljenja jednako su pripremljeni i jednakih su prigušnih svojstava kao i odgovarajuće pile s ozubljenjem. Tablično su prikazane sve važnije tehničke značajke listova od ispitivanog uzorka, a u nastavku su dani pregledni grafički prikazi istih listova. Treće potpoglavlje opisuje plan i pripreme istraživanja. Istraživanja su podijeljena na tri dijela, i to:

- određivanje frekvencijskog spektra mirujućeg lista

- mjerenje razine buke koju pile odašilju u okolicu

- istraživanje prigušnih svojstava listova pila iz uzorka.

Prvi i treći dio istraživanja proveden je samo na ozubljenim pilama iz ispitivanog uzorka, dok je drugi dio proveden na svih deset pila iz uzorka. U daljnjem se tekstu jasno i iscrpno opisuju sva provedena mjerenja, kao i način obilježavanja datoteka u kojima su pohranjivani rezultati. Datoteke s izvornim podacima mjerenja snimljeni su na CD-u koji je priložen u uvezu disertacije. Radi lakše uporabe izvornih podataka, u posebnoj je datoteci dan kratak opis sadržaja i načina njegove uporabe. Autoričinu odluku da izvorne rezultate mjerenja dade na uporabu svim zainteresiranim istraživačima treba posebno istaknuti i pohvaliti kao čin znanstvene zrelosti.

Mjerne metode i pribor

To je poglavlje razrađeno u četiri potpoglavlja. Mjerenja su obavljena u skladu s postavljenim ciljevima. Prvo potpoglavlje daje opis mjerenja vlastitoga frekvencijskog spektra pile. Ispravno se ističe da se mjerenje vlastitih frekvencija može podijeliti na mjerenja u mirovanju i mjerenja pri vrtnji lista. Treba ponoviti činjenicu dokazanu od više autora da ta dva spektra nisu jednaka. Stoga određivanje spektra vlastitih frekvencija mirujućeg lista može poslužiti tek kao podloga za razmatranje dinamičkog ponašanja lista. Neke matematičke jednadžbe koje povezuju mirujući list s listom u gibanju zadanom frekvencijom vrtnje omogućuju znatno preciznija predviđanja. Mjerenja vlastitih frekvencija u odnosu prema listu pile uobičajeno se mjere akcelerometrima. Pritom se izabire akcelerometar najmanje

vane kružne pile u ovisnosti o frekvenciji vrtnje, omjeru pričvršćenja i stanju dodirne plohe između prirubnice i lista pile. Skupni su rezultati mjerenja dijelom dani u prilogu u grafičkom obliku, a dijelom na prethodno spomenutom CD-u. U tom se poglavlju iznose samo rezultati analize. Posebno je pažljivo analizirana pila za koju je ustanovljen značajan utjecaj prigušne podloge na razinu odašiljanoga zvučnog tlaka. Rezultati su mjerenja prikazani na ukupno 38 grafičkih prikaza. Na kraju je dana ovisnost vrednovane razine buke o frekvenciji vrtnje lista pile za osam uzoraka s prigušnom podlogom i bez nje, uz omjer pričvršćenja 0,27. Određene su i granične frekvencije vrtnje za sve ispitivane uzorke. Kao granična vrijednost izabrana je vrednovana razina buke od 90 dB(A). Ovisnost vrednovane razine buke o logaritmu frekvencije vrtnje u praznome hodu za uzorke s ugrađenim prigušenjem i za uzorak u kojega se prigušna podloga pokazala značajnom može se povezati linearnom ovisnošću. Pritom je ovisnost tolika da se može smatrati zakonitošću (sve vrijednosti R^2 prelaze vrijednost 0,99). Spoznaja ima veliko značenje, kako za jednostavno određivanje graničnih režima rada, tako i za ograničavanje dnevnoga izlaganja radnika pri određenim radnim uvjetima. Napravljena je i analiza ovisnosti ukupne razine buke o frekvenciji vrtnje lista pile za uzorke s ozubljenjem i bez njega pri jednakim izvedbama prigušenja. Rezultati su dani u dva zasebna grafička prikaza.

Treći dio mjernih rezultata opisuje prigušna svojstva listova iz ispitivanog uzorka. Najprije se iznose rezultati mjerenja faktora restitucije. Faktori restitucije korelirani su s veličinama ubrzanja izmjerenih na pojedinim frekvencijama spektra vlastitih frekvencija. Dobivene ovisnosti iskazane su polinomima drugoga stupnja, a s obzirom na način mjerenja, koeficijenti korelacije mogu se smatrati dovoljno visokim. Premda se čini logičnim da bi listovi pila s većim faktorom restitucije trebali emitirati nižu razinu buke, mjerni rezultati to ne dokazuju. Autorica za to nalazi tri opravdana razloga. U daljnjem se tekstu iznose rezultati mjerenja vremena prigušenja za sve listove ispitivanih pila s prigušnim podlogama i bez njih. Vremena prigušenja za razne kombinacije prigušnih elemenata i omjera pričvršćenja prikazana su grafički. Prethodno je primjerenim testovima matematičke statistike ispitana signifikantnost pojedinih promjena te je na grafičkim prikazima naglašena ondje gdje je ustanovljena.

Zaključci

Zaključna su razmatranja provedena u skladu s postavljenim ciljevima. Na osnovi rezultata mjerenja spektra vlastitih frekvencija ispitivanih listova pila mogu se istaknuti ovi zaključci:

- vlastiti se frekventni spektar ne mijenja značajno umetanjem prigušnih podloga zadanih karakteristika osim u jednoga tipa pila
- u zaključcima se ispravno tvrdi da bi oblikovanje listova pila trebalo provesti na osnovi analize frekvencijskoga spektra pila kao složenoga sustava

- pozitivni učinci većih omjera pričvršćenja ne smiju se promatrati odvojeno već se problem mora spoznati cjelovito te tako tražiti optimalna rješenja

- rezultati mjerenja spektra vlastitih frekvencija mikrofonom dobro koreliraju s onima izmjerenim akcelerometrom pa mogu poslužiti za utvrđivanje i analizu frekvencijskog spektra nekog titrajućeg sustava.

Prema očekivanjima, mjerni su rezultati pokazali povećanje razine zvučnoga tlaka s porastom frekvencije vrtnje za sve ispitivane uzorke. Prema dobivenim rezultatima mogu se izdvojiti sljedeći zaključci:

- maksimalna se razina zvučnoga tlaka pri visokim frekvencijama, u ovisnosti o frekvenciji vrtnje lista, može dobro opisati jednadžbom oblika: $y = A \cdot \ln(x) - B$

- u jednoga uzorka prigušna podloga u potpunosti uklanja rezonantnu buku, što postavlja upitnim uporabu uglavnom skupih rješenja prigušenja kakva se danas primjenjuju

- usporedba razina zvuka za pojedine raspone frekvencija ozubljenih i neozubljenih listova upućuje na to da su zvukovi nižih frekvencija pile posljedica vibracije lista, dok su zvukovi visokih frekvencija rezultat aerodinamičkih pojava uzrokovanih ozubljenjem

- vrlo visoki koeficijenti regresije dobiveni izjednačavanjem ukupne razine buke i frekvencije vrtnje u ispitivanom području omogućuju predviđanje razine buke ispitivanih listova u promijenjenim radnim uvjetima te planiranje potrebnih zaštitnih sredstava

- usporedba emitiranih razina buke pila bez ozubljenja upućuje na zanemarive razlike među različitim izvedbama prigušenja. Time se samo potvrđuje snaga aerodinamičkih pojava i vibracija tijela pile na stvaranje buke tijekom praznoga hoda

- u preporučljivim frekvencijama vrtnje pojedinih kružnih pila trebalo bi, uz izbjegavanje kritičnoga broja okretaja, voditi brigu i o frekvenciji vrtnje pri kojoj dolazi do prelazanja dopuštenih razina buke.

Prema postavljenim ciljevima is-

Prve HRN međunarodne norme u području drvne tehnologije

Tijekom 1997. godine Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo (DZNM) osniva nove tehničke odbore (TO) sa svrhom prilagođavanja stanja u području normizacije i usklađivanja s europskim tokovima.

U nizu tehničkih odbora DZNM je kao krovna institucija osnovao i TO 89 Furniri, drvne ploče i drveni poluproizvodi. Na osnivačkom sastanku 22. travnja 1997. godine za predsjednika TO-a 89 izabran je prof.dr.sc. Vladimir Bruči sa Šumarskog fakulteta u Zagrebu, a za tajnicu dipl.ing. Vlasta Gaćeša-Morić iz DZNM-a.

TO 89 konstituiran je od predstavnika ustanova zainteresiranih za normizaciju s tog područja: proizvođača, ispitnih institucija, fakulteta i ministarstva.

Odbor se sastoji od tri pododbora (PO-a):

PO 1 Furniri i slojevito drvo; voditelji su dipl.ing. Ivo Pernička i mr.sc. Mladen Brezović

PO 2 Ploče iz usitnjenog drva; voditelji su dipl.ing. Filip Mamić i mr.sc. Vladimir Jambrečević

PO 3 Drvni poluproizvodi; voditelj je dipl.ing. Darko Sušanj.

Osnovna zadaća TO-a 89 jest izrada hrvatskih normi, odnosno prihvaćanje međunarodnih, europskih ili drugih inozemnih normi u izvornom obliku. Dosadašnje hrvatske norme nastale su preuzimanjem normi bivše države u izvornom obliku zamjenom izraza JUS s HRN (NN 44/95).

Nakon nekoliko radnih sastanaka TO 89 (DZNM, Zagreb; Česma, Bjelovar; Furnir, Zagreb) i temeljitog proučavanja međunarodnih i europskih normi po pojedinim pododborima 29. listopada 1997. godine usvojen je prijedlog normi od temeljnog značenja za navedeno područje, koje imaju prednost u donošenju.

PO 1 donio je prijedlog za usvajanje triju normi, PO 2 šest normi, PO 3 četiriju normi, a zajednički PO 1 i PO 2 četiriju normi.

Predložene su norme do 01. ožujka 1998. godine prošle zakonsku proceduru, prihvaćene su i postale službene HRN norme. Sve prihvaćene norme su ISO norme u izvornom obliku, a samo je jedna EN norma, također u izvornom obliku.

Time su na incijativu TO-a 89 u području drvne tehnologije usvojene prve HRN

međunarodne norme.

Od strane TO-a 89 predložene su, prihvaćene i službeno važeće sljedeće HRN norme (po predmetnom ustroju utemeljenom na međunarodnoj razredbi normi).

79. Drvna tehnologija

79.060 Ploče s drvenom osnovom

79.060.01. Ploče s drvenom osnovom općenito

HRN ISO 9424:1997, Ploče na bazi drva - Određivanje dimenzija ispitnih uzoraka (ISO 9424:1989)

HRN ISO 9425:1997, Ploče na bazi drva - Određivanje sadržaja vode (ISO 9425:1989)

HRN ISO 9426-1:1997, Ploče na bazi drva - Određivanje dimenzija - 1. dio: Određivanje debljine, širine i duljine (ISO 9426-1:1989)

HRN ISO 9427:1997, Ploče na bazi drva - Određivanje gustoće (ISO 9427:1989)

79.060.10 Slojevite ploče

HRN ISO 1096:1997, Uslojeno drvo - Razredba (ISO 1096:1975)

HRN ISO 1097:1997, Uslojeno drvo - Mjerenje dimenzija ploča (ISO 1097:1975)

HRN ISO 1098:1997, Furnirske ploče za opću uporabu - Opći zahtjevi (ISO 1098:1975)

79.060.20 Ploče vlaknatice i ploče iverice

HRN EN 300: 1997, Ploče s usmjerenim iverjem - Definicije, razredba i specifikacije (EN 300:1997)

HRN ISO 768:1997, Ploče vlaknatice - Određivanje savojne čvrstoće (ISO 768:1972)

HRN ISO 769:1997, Ploče vlaknatice - Tvrde i srednje tvrde ploče - Određivanje upijanja i bubrenja nakon potapanja u vodi (ISO 769:1972)

HRN ISO 818:1997, Ploče vlaknatice - Definicija - Razredba (ISO 818:1975)

HRN ISO 820:1997, Ploče iverice - Definicija i razredba (ISO 820:1975)

HRN ISO 3729:1997, Ploče vlaknatice - Određivanje stabilnosti površine (ISO 3729:1976)

79.080 Drveni poluproizvodi

HRN ISO 2036:1997, Drvo za izradu

podova - Oznake za obilježavanje vrsta drva (ISO 2036:1976)

HRN ISO 5326:1997, Prizme za popločavanje od čvrstog drva - Prizme za popločavanje od tvrdog drva - Uvjeti kakvoće (ISO 5326:1978)

HRN ISO 5328:1997, Prizme za popločavanje od čvrstog drva - Prizme za popločavanje od mekog drva - Uvjeti kakvoće (ISO 5328:1978)

79.100 Pluto i proizvodi od pluta

HRN ISO 2077:1997, Ploče od čistog ekspandiranog granulata pluta - Određivanje modula savojne čvrstoće (ISO 2077:1979)

91.100 Građevna gradiva

91.100.40 Proizvodi od vlaknima pojačanog cementa

HRN ISO 8335:1997, Ploče s česticama povezanim cementom - Ploče od Portland ili ekvivalentnog cementa pojačane vlakancima drvenih čestica (ISO 8335:1987).

Navedene HRN norme mogu se naručiti u Tehničkom odjelu DZNM-a.

Mr. sc. Vladimir Jambreković
Šumarski fakultet Zagreb

ŠTO JE NOVO U FURNIRU
od sad možete ovdje na INTERNETU
www.furnir.com
e-mail: furnir@furnir.com

Netcape [Welcome to Furnir]
File Edit View Go Bookmarks Options Display Window Help
Back Forward Home Reload Open Print Find Stop
Location: <http://furnir.com/>

FURNIR
GROUP

**WELCOME TO FURNIR'S
WONDERFUL WORLD OF
WOOD**

We're glad to have you here!
Although our site is mostly dedicated to our customers, content and future
you are all invited to visit through this page and learn just a little more about wood products.
You may check company information pages or you may be strange to feedback form and leave a note about
the site.

DUBROVNIK
BRASS - DESIGN
FURNIR
Dubrovnik, Batala bb
tel. 020/41 1-482

OSIJEK
LESNINA LGM - FURNIR
31000 Osijek, Ulica Jablanova bb
tel. 031/178-126

PULA
BAESA INTERIJERI
FURNIR
52000 Pula, Jeretova bb
tel. 052/215-245

SPLIT
AMG - FURNIR
21000 Split, Solinska cesta 84a
tel. 021/212-912

VINKOVCI
SPAČVA - FURNIR
32000 Vinkovci, Duga ulica 181
Prodajno izložbeni salon:
Duga ulica 23
tel. 032/331-077, 334-439

PLETERNICA
VEXTER - FURNIR
34310 Pleternica, Kralja Zvonimira bb
tel. 034/251-082

ZAGREB
Heinzelova 34
Telefon 01/415-630
Telefaks: 01/448-744

DOBRODOŠLI U FURNIROV SVIJET DRVA!

EUROPSKA TISOVINA

NAZIVI

Drvo trgovačkog naziva tisovina pripada botaničkoj vrsti *Taxus baccata* L., iz porodice *Taxaceae*. Strani nazivi su Eifendbaum, Ibe, Ifendbaum, gemeiner Taxusbaum (Njemačka), yew (Velika Britanija i SAD), if commun (Francuska), tasso, tasso mortifero (Italija).

NALAZIŠTE

Europska tisa je široko rasprostranjena u Europi, zapadnoj Aziji i sjeverozapadnoj Africi. Voli zasjenu. Nigdje ne stvara veće sastojine, nego manje ili veće skupine stabala. Najveće nalazište tise u Europi je šumski predjel Banska Bystrica u Slovačkoj s oko 300 000 stabala.

STABLO

Stablo tise naraste u visinu 10 do 20 m. Deblo je dugačko do 6 m, srednjeg promjera oko 0,8 m. Deblo starijih stabala obično je više ili manje užlijebljeno i sastavljeno od nekoliko okomitih grana koje obavijaju prvotno glavno deblo. Krošnja je široko zaobljena ili stožasta, a grane vrlo duge. Kora je tanka, crvenkasto smeđa, u starijoj dobi ljušti se u manjim listovima. Tisa raste vrlo sporo, a može doživjeti starost veću od 1000 godina.

DRVO

Makroskopska obilježja

Vrlo uska bjeljika gotovo je bijela u oštrm kontrastu sa srži, koja je žuta do zlatno smeđa, često s ljubičastim tonom. Često ima tmane pruge i male crne kvрге. Tisovina je izuzetno fine i ujednačene teksture, obično uskih, a često i nepravilnih godova što joj daje ukrasnu vrijednost. U Zavodu za znanost o drvu Šumarskog fakulteta čuva se primjerak tisovine promjera 11 cm na kojem je ustanovljena starost od 274 godine.

Mikroskopska obilježja

Drvo tise je bez smolenica s postupnim prijelazom ranog u kasno drvo istog goda. Razlika u debljini stijenki traheida ranog i kasnog drva nije velika. Traheide imaju spiralna zadebljanja i obično jedan niz intervaskularnih jažica u ranom drvu. Dugačke su 1,5 do 2,2 mm, a njihov volumni udjel u drvu je oko 86 %.

Drvni traci su jednoredni i bez traheida trakova. Većina je visine 5 do 15 stanica. Poprečne (vodoravne) stijenke parenhima trakova debele su, a tangentne (okomite) stijenke tanke i bez jažica. U polju ukrštanja nalaze se 2 do 4 piceoidne ili

kupresoidne jažice polja ukrštanja. Udjel trakova je oko 14 %.

Fizička svojstva

Gustoća standardno suhog drva (ρ_0)	610...640...740 kg/m ³
Gustoća prosušenog drva (ρ_{12-15})	640...670...810 kg/m ³
Gustoća sirovog drva (ρ_s)	1160 kg/m ³
Poroznost	oko 58 %
Radijalno utezanje (β_r)	oko 3,7 %
Tangentno utezanje (β_t)	oko 5,3 %
Volumno utezanje (β_v)	9,2 %

Mehanička svojstva

Čvrstoća na tlakoko	58 MPa
Tvrdoća (po Brinellu)	
paralelno s vlakancima	oko 71 MPa
okomito na vlakanca	oko 31 MPa

Tehnološka svojstva

Obradljivost

Tisovina ravne žice i bez pogrešaka obrađuje se lako, dobro se reže i lijepi, boji i polira. Jedna je od najboljih vrsta među četinjačama za izradu masivnih savijenih proizvoda.

Sušenje

Suši se dobro i brzo s vrlo malo vitoperenja.

Trajnost i zaštita

Tisovina je jedna od prirodno najtrajnijih vrsta četinjača i gotovo ne stradava od ksilofagnih insekata i gljiva, a poznato je da svi dijelovi stabla sadrže otrovni alkaloid taksin. Zato nije ni čudo što npr. ograde i stupovi izdrže 20 godina ne pokazujući znakove truleži.

Uporaba

Zbog svoje izuzetne čvrstoće, trajnosti i ugodnog izgleda s jedne strane, ali ograničene količine i dimenzija s druge strane, tisovina je rijetko i skupocjeno drvo. Upotrebljava se za izradu lukova, furnira, namještaja, drvenih tapeta, podova, a služi u tokarstvu i rezbarstvu.

Sirovina

Obla građa manjih dimenzija.

J. Trajković i R. Despot

Upute autorima

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

Opće odredbe

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

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

Znanstveni i stručni radovi objavljuju se na hrvatskome uz širi sažetak na engleskome ili njemačkome, ili se pak rad objavljuje na engleskome ili njemačkome, s proširenim sažetkom na hrvatskom jeziku. Naslovi i svi važni rezultati trebaju biti dani dvojezično. Ostali se članci uglavnom objavljuju na hrvatskome. Uredništvo osigurava inozemnim autorima prijevod na hrvatski.

Znanstveni i stručni radovi podliježu temeljitoj recenziji bar dvaju izabranih recenzenata. Izbor recenzenata i odluku o klasifikaciji i prihvaćanju članka (prema preporukama recenzenata) donosi Urednički odbor.

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

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

Radovi se, u dva primjerka, šalju na adresu:

Uredništvo časopisa "Drvena industrija"
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb.

Rukopisi

Tekst mora biti brižno pripremljen s obzirom na sažetost i odrednice stila i jezika da bi se izbjegli ispravci pri ispravljanju tiskarskog sloga.

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

Uredništvo uz ispis prihvaća i diskete formatirane na IBM kompatibilnim osobnim računalima s tekstom obrađenim u procesorima Word Perfect 5.1, Word Perfect for Windows 5.1/5.2 i Microsoft: Word.

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

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

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

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

dom. Latinska imena pisana kosim slovima trebaju biti podcrtana. U uvodu treba definirati problem i, koliko je moguće, predočiti granice postojećih spoznaja, tako da se čitateljima koji se ne bave područjem o kojemu je riječ omogući razumijevanje namjera autora. Materijal i metode trebaju biti što preciznije opisane da omoguće drugim znanstvenicima obnavljanje pokusa. Glavni eksperimentalni podaci trebaju biti dvojezično navedeni.

Rezultati trebaju obuhvatiti samo materijal koji se izravno odnosi na predmet. Obvezatna je primjena metričkog sustava. Preporučuju se SI jedinice. Rjeđe rabljene fizikalne vrijednosti, simboli i jedinice trebaju biti objašnjeni pri prvom spominjanju u tekstu. Osobito pazljivo treba prikazati formule, ako je moguće u jednom retku, s jasnim razlikovanjem broja 0 i slova "o", kao i slova "l" i brojke 1. Jedinice se pišu normalnim (uspravnim) slovima a fizikalni simboli i faktori kosim slovima. Formule se susljedno obbrojčavaju arapskim brojkama u zagradama, npr. (1) na kraju retka.

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

Slike i tablice trebaju biti potpune i jasno razumljive bez pozivanja na tekst priloga. Naslove slika i crteža ne pisati velikim tiskanim slovima. Uputno je da crteži odgovaraju stilu časopisa i da budu izvedeni tušem ili tiskani na laserskom tiskalu. Tekstu treba priložiti izvorne crteže ili fotografske kopije. Slova i brojke moraju biti dovoljno veliki da budu lako čitljivi nakon smanjenja širine slike ili tablice na 130 ili 62 mm. Fotografije trebaju biti crno-bijele; one u boji tiskaju se samo na poseban zahtjev, a trošak tiskanja u boji podmiruje autor. Fotografije i fotomikrografije moraju biti izvedene na sjajnom papiru s jakim kontrastom. Fotomikrografije trebaju imati naznaku uvećanja, poželjno u mikrometrima. Uvećanje može biti dodatno naznačeno na kraju naslova slike, npr. "uvećanje 7500 : 1".

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

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

Zahvale se navode na kraju rukopisa.

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

Članci u časopisima: Prezime autora, inicijal(i) osobnog imena, godina: naslov. Skraćeni naziv časopisa, godište (ev. broj): stranice (od - do). Primjer:

Bađun, S. 1965: *Fizička i mehanička svojstva hrastovine iz šumskih predjela Ludbrenik, Lipovljani. Drvena ind. 16 (1/2): 2 - 8.*

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

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

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

Ostale publikacije (brošure, studije itd.):

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

Tiskani slog i primjerci

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

Instructions for authors

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

General

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

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

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

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

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

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

The contributions are to be submitted in duplicate to the following address:

Editorial Office "Drvna industrija"
Faculty of Forestry, Zagreb University
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia

Manuscripts

The text should be prepared carefully - also with regard to language, style and conciseness - in order to avoid corrections at the proof reading stage. Submitted manuscripts must consist of no more than 15 single-sided typewritten DIN A-4 sheets of 30 double-spaced lines, including tables, figures and references, appendices and other supplements. It is advised that longer manuscripts be divided into two or more continuing series.

Diskettes formatted on IBM compatible PC's (5.25 or 3.5 inch) with the text processed in Word Perfect 5.1, Word Perfect for Windows 5.1/5.2 and Microsoft Word will be accepted with the printout.

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

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

The last page should provide the full titles, posts and address(es) of (all) the author(s) with indication as to whom of the authors are editors to contact.

Scientific and professional papers must be precise and concise and avoid lengthy introductions. The main chapters should be characterized by appropriate headings. Footnotes should be placed at the bottom of the same page and consecutively numbered. Those relating to the title should be marked by an asterisk, others by superscript

arabic numerals. Footnotes relating to the tables should be printed below the table and marked by small letters in alphabetical order. Latin names to be printed in italic should be underlined.

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

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

Results: only material pertinent to the subject can be included. The metric system must be used. SI units are recommended. Rarely used physical values, symbols and units should be explained at their first appearance in the text. Formulae should be particularly carefully presented, in one line if possible, with a clear distinguishing between letter "O" and zero (0), or letter "I" and number 1. Units are written in normal (upright) letters, physical symbols and factors are written in italics. Formulae are consecutively numbered with arabic numerals in parenthesis (e.g. (1)) at the end of the line.

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

Figures and tables should be complete and readily understandable without reference to the text. Do not write the captions to figures and drawings in block letters. Line drawings should, if possible, conform to the style of the journal and be done in India ink or printed on the laser printer. Original drawings or photographic copies should be submitted with the manuscript. Letters and numbers must be sufficiently large to be readily legible after reduction of the width of a figure/table to either 130 mm or 62 mm. Photographs should be black/white. Colour photographs will be printed only on special request; the author will be charged for multicolour printing. Photographs and photomicrographs must be printed on high-gloss paper and be rich in contrast. Photomicrographs should have a mark indicating magnification, preferably in micrometers. Magnification can be additionally indicated at the end of the figure title (e.g. Mag. 7500:1). Each illustration should carry on its reverse side its number and indication of its orientation, along with the name of (principal) author and a shortened title of the article. Original illustrations will not be returned to the author.

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

Acknowledgements are presented at the end of manuscript.

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

Journal articles: Author, initial(s) of the first name, year: Title. Abbreviated journal name, volume (ev. issue): pages (from - to). Example: Porter, A.W. 1964: *On the mechanics of fracture in wood*. *For. Prod. J.* 14 (8): 325 - 331.

Books: Author, first name(s), year: Title. (ev. editor): edition, (ev. volume), place of edition, publisher (ev. pages from - to). Examples: Kollmann, F. 1951: *Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe*. 2nd edition, Vol. 1. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer Wilson, J.W.; Wellwood, R.W. 1965: *Intra-increment chemical properties of certain western Canadian coniferous species*. In: W. A. Côté, Jr. (Ed.): *Cellular Ultrastructure of Woody Plants*. Syracuse, N.Y., Syracuse Univ. Press, pp. 551-559.

Other publications (brochures, reports etc.):

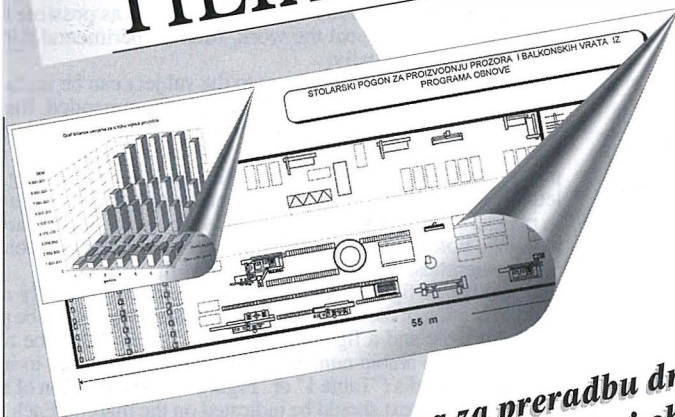
Müller, D. 1977: *Beitrag zur Klassifizierung asiatischer Baumarten*. *Mitteilung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg, Nr. 98*. Hamburg: M. Wiederbusch.

Proofs and journal copies

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

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

TILIA'CO



- Tehnički projekti pogona za preradbu drva
- Investicijski programi za industriju i obrt
- Tehnički i ekonomski savjeti
- Procjene vrijednosti:
 - strojeva
 - opreme
 - cijelih poduzeća

Pretplatite se na Drvo!



- Izdavaštvo i marketing:
 - časopis Drvo
 - Katalog hrvatske drvne branše
 - prospekti, promocijski tisak, katalogi

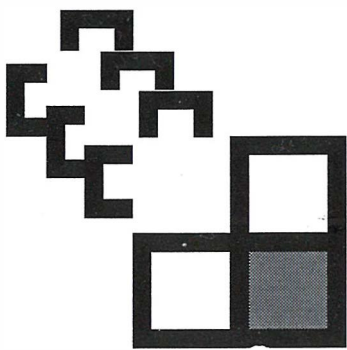
Oglašavajte u Drvu!



POUZDAN PARTNER U VAŠEM USPJEHU !

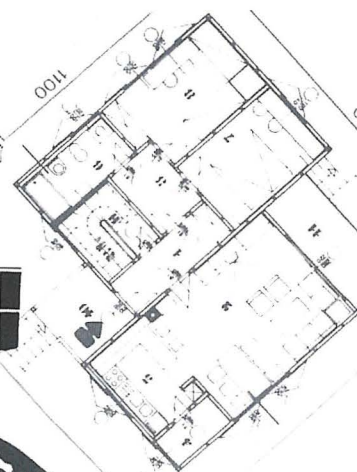
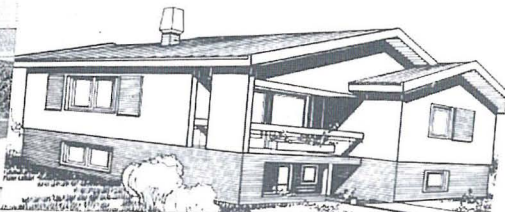
TILIA'CO

Međunarodni drvni centar za razvoj, marketing i informatiku
Rujanska 3, 10000 Zagreb, tel.:01/38 73 934, tel./fax:01/38 73 402
e-mail: tiliaco@alf.tel.hr
žiro račun br. 30108-601-51451



MONTAŽNE KUĆE

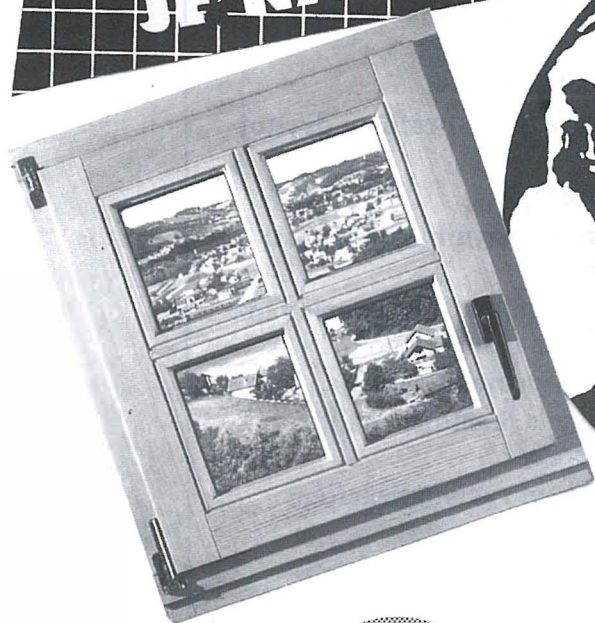
"Delnice" d.d., sa tri proizvodna pogona smještenih u Lučicama, Delnicama i Brodu na kupi te sjedištem u Delnicama, čini osnovu drvne industrije goranske regije i jedno od najvećih drvnih poduzeća u Hrvatskoj. Više od sto godina tradicije i stečeno iskustvo u obradi drva jamstvo su kvalitete proizvoda i na domaćem i na inozemnom tržištu. Proizvodni program mijenjao se tijekom proteklih godina, da bi okosnicu sadašnjeg programa činila proizvodnja građevne stolarije, namještaja, montažnih kuća, bukovih i jelovih lijepljenih ploča, sanduka i paleta kao i kartonske ambalaže. Finalni proizvodi plasiraju se na područje Zapadne Europe, a namještaj i u Ameriku, Kanadu i Australiju. Bogata sirovinaska baza, suvremeni proizvodni kapaciteti, potvrđena kvaliteta proizvoda, te stručni kadar odrednica su daljnjeg razvoja i prosperiteta drvnog poduzeća "Delnice" d.d. Delnice.



**U VLASTITOM DOMU
JE NAJLJEPŠE!**

DELNICE d.d.

Delnice



DELQUE

Kvaliteta koja ne poznaje granice

**Dioničko društvo za proizvodnju
i trgovinu drvnim proizvodima**

51300 DELNICE, Supilova 20
telefoni: 051/81 20 04, 81 20 24, 81 20 64
81 20 84, 81 17 44, 81 24 96
telefax: 051/81 24 29
Brzjavni "Delnice" d.d.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, ŠUMARSKI FAKULTET

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJA U DRVNOJ INDUSTRIJI

10 000 Zagreb, Svetošimunska 25, tel: +385 01 230-22-88, fax: +385 01 218-616

Za potrebe cjelokupne drvne industrije provodi znanstvena istraživanja i ostale usluge u rješavanju tržišnih, proizvodnih, organizacijskih, obrazovnih i ekonomskih problema unapređivanja proizvodnje i plasmana drvnih proizvoda na tuzemno i inozemno tržište.

Djelatnost Zavoda:

- Istraživanje i ispitivanje drva i proizvoda od drva,
- Znanstvena razvojna i primjenjena istraživanja u području drvne tehnologije i drvnoindustrijskog strojarstva,
- Izrada studija razvoja novih proizvoda, tehnologije i organizacije proizvodnje,
 - Projektiranje drvnoindustrijskih i obrtničkih tehnologija i pogona prerade drva,
- Atestiranje ploča iverica, jedini ovlaštenu laboratorij u Hrvatskoj od Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo,
- Ispitivanje namještaja i dijelova za namještaj, ovlaštenu laboratorij u Hrvatskoj od Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo,
- Laboratorijska ispitivanja kvalitete - atestiranje svih drvnih materijala, poluproizvoda i finalnih proizvoda,
 - Ovlašteno mjerilište za buku i vibracije,
- Organiziranje savjetovanja i simpozija s područja drvne tehnologije,
 - Izdavanje stručnih edicija i publikacija,
- Permanentno obrazovanje uz rad za sve obrazovne profile u drvnoj struci,
 - Strategija razvoja poduzeća,
- Istraživanje tržišta poduzeća-studije komparativnih mogućnosti proizvoda i poduzeća,
- Uvođenje MRP I i II sustava upravljanja proizvodnjom i poslovanjem uz podršku računala - zajedno s informatičkim inženjeringom,
 - Makro i mikro organizacija poduzeća - projekti, studije,
- Organizacija procesa proizvodnje - studija rada, kontrole kvalitete, organizacija tehnološkog procesa,
 - Analiza troškova poslovanja s prijedlogom racionalizacije,
 - Optimizacija procesa proizvodnje i poslovanja,
 - Sustav planiranja i obračunavanja troškova proizvodnje i poslovanja,
 - Primjena ISO-9000 sustava u poduzeću,
- Stručna vještačenja, te recenzije znanstvenih i stručnih radova.

Na raspolaganju Vam stoje vrhunski stručnjaci za područje drvne tehnologije, očekujemo Vaše upite i uspješnu suradnju.

EuroLam
d.o.o. ZAGREB

Provjereno
najpovoljnije
cijene u Hrvatskoj!

Protupožarna vrata - prva u Hrvatskoj
Protuprovalna vrata
Blindirana vrata



Prozori, balkonska, sobna i
protuprovalna vrata najviše
kvalitete iz uvoza



Protuprovalna vrata



2.975 kn

NORMA

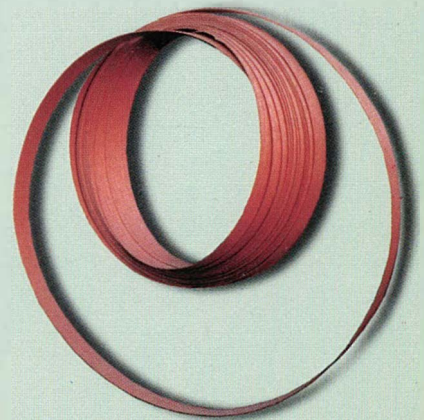
Najveći izbor vrata sa ili bez dovratnika

- nelakirano
- lakirano
- lakirano po narudžbi

Preko 50 vrsta traka od furnira, laminata i PVC-a



**Samoljepljive trake
od furnira
i laminata za
oblaganje rubova
ploča**



Trake **LAMIX** u namotajima svih standardnih širina i debljina od 0.30-3 mm. raznih boja i dezena sa ili bez prethodno naneženog ljepila.

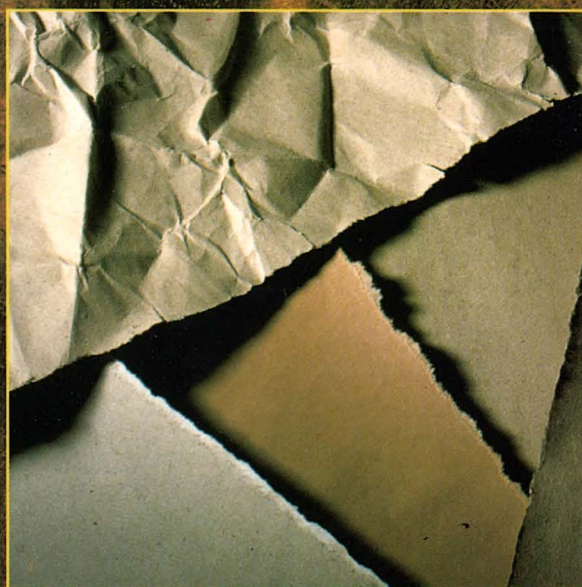
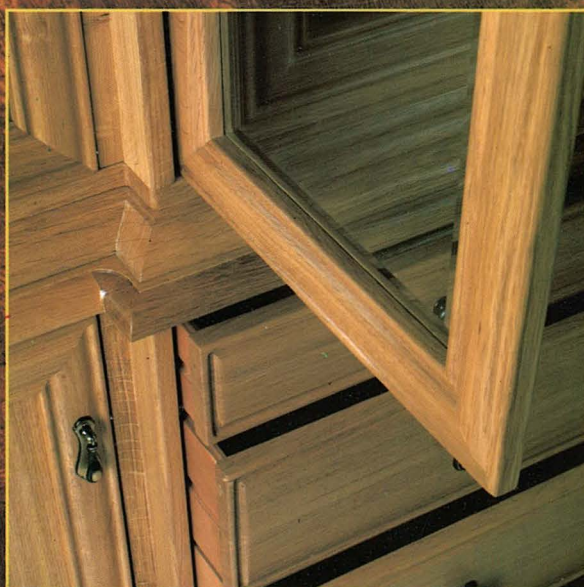
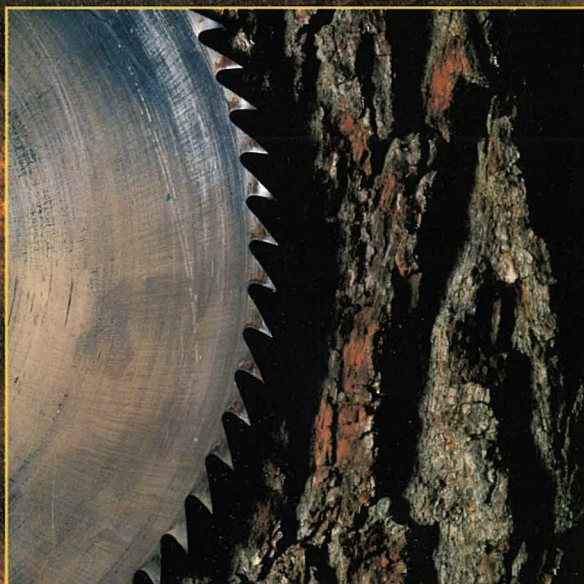
Rubne trake:

melaminske već od 0.61 kn/m².

prirodni furnir već od 0.95 kn/m²

EuroLam

Avenija Dubrovnik 15, Zagrebački velesajam,
Paviljon 12/1, 10000 Zagreb
Tel./fax: ++385 01 6527-859
Tel.: ++385 01 6550-449, 6550-704



50 GODINA U SLUŽBI
ŠUMARSTVA, DRVNE
I PAPIRNE INDUSTRIJE

