

DRVNA INDUSTRIJA

ZNANSTVENO STRUČNI ČASOPIS ZA PITANJA DRVNE TEHNOLOGIJE • ZAGREB • VOLUMEN 50 • BROJ 1
SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL JOURNAL OF WOOD TECHNOLOGY • ZAGREB • VOLUME 50 • NUMBER 1



1/99



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.



a

ambienta

Međunarodni
sajam namještaja,
unutarnjeg uređenja
i prateće industrije

PROGRAM IZLAGANJA

- pokućstvo svih vrsta
- proizvodi i oprema za unutarnje i vanjsko uređenje
- repromaterijali za drvenu industriju svih vrsta
- strojevi, uređaji, naprave i alati za drvenu industriju
- oprema za hotele i ugostiteljstvo

13.-17.10.'99.

Obavijesti i prijave:

Direktor projekta: Tel: 6503 561, 6503 547
Fax: 6550 614

www.zv.hr

1909
Zagrebački
Velesajam

10020 Zagreb Avenija Dubrovnik 15, Hrvatska tel: +385 1/ 6503 111



**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 drvene 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 drvene 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 ovlašteni laboratorij u Hrvatskoj od Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo,**
- Ispitivanje namještaja i dijelova za namještaj, ovlašteni 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 drvene 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 drvene tehnologije, očekujemo Vaše upite i uspješnu suradnju.

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
doc. dr. sc. Bojana Dalbelo Bašić
prof. dr. sc. Vlado Goglia
prof. dr. sc. Ivica Grbac
doc. dr. sc. Tomislav Grladinović
prof. dr. sc. Božidar Petrić
dr. Stjepan Petrović
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
prof. 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:

EXPORTDRVO

MARULIČEV TRG 18, 10000 ZAGREB, HRVATSKA
tel 385/01/4560-222, fax. 4829-942

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 pretplatnike 55 USD. Pretplata u Hrvatskoj za sve pretplatnike iznosi 300 kn, a za đake, studente, i umirovljenike 50 kn, plativa 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, 6194-528, 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. 50, 1 • str. 1-70 • proljeće 1999. • Zagreb
REDAKCIJA DOVRŠENA
1999. 05. 20

50 GODINA ČASOPISA DRVNA INDUSTRIJA 50 Years of <i>Drvena industrija</i> journal <i>Hrvoje Turkulin, Zlatko Bihar</i>	3-9
ZNANSTVENI RADOVI <i>Scientific papers</i>	
ISTRAŽIVANJE NEKIH ČIMBENIKA ZAPRAŠENOSTI RADNE OKOLICE U POGONIMA ZA FINALNU OBRADBU DRVA Dusty influence research in final woodworking companies <i>Ankica Kos, Dubravko Horvat, Krešimir Šega</i>	11-18
OVISNOST KAKVOĆE PILJENJA DRVA O NAPREZANJIMA U LISTU KRUŽNE PILE, I. Analiza utjecajnih čimbenika na kakvoću piljenja drva The tensions in the circular saw blade affecting the wood sawing quality, I The analysis of the factors affecting the wood sawing quality <i>Stjepan Risović</i>	19-29
BOJA DRVA I NJEZINE PROMJENE PRILIKOM IZLAGANJA ATMOSFERSKIM UTJECAJIMA The colour and the changes of colour of wood during weathering <i>Vlatka Jirouš-Rajković, Boris Ljuljka</i>	31-39
OBLJETNICE <i>Anniversaries</i>	41-53
IN MEMORIAM	54
NOVI ZNANSTVENI RADNICI Scientists and their careers	55-58
SAJMOVI I IZLOŽBE <i>Fairs and exhibitions</i>	59-64
BIBLIOGRAFIJA ČLANAKA <i>Bibliography</i>	65-67

50 godina časopisa DRVNA INDUSTRIJA

Dragi čitatelji, dragi autori, dragi prijatelji našeg časopisa!

S osobitim veseljem Vam predstavljamo prvi broj jubilaroga, polustoljetnoga godišta našeg časopisa *Drvena industrija*. Ponosni smo na uspjehe svih dosadašnjih djelatnika koji su velikim trudom i predanošću tijekom 50 godina stvarali povijest ovog časopisa, povijest naše drvne znanosti i visokoškolskog obrazovanja, kao i drvnotehnološke industrijske prakse. Nadamo se da nismo iznevjerili njihova očekivanja, a vjerujemo da ćemo na njihovim zasadama i dalje stvarati rado čitan i koristan list. Veliki jubileji su uvijek mjesto zastajanja, stanka u kojoj se odahne, osvrne se na prijedeni put, a potom se pogled upravi dalje. Pedeset godina izlaženja znanstveno-stručnog časopisa sigurno se može ubrojiti u velike jubileje, tim više što ovako dugo razdoblje neprekinutog izlaženja svrstava *Drvenu industriju* među najstarije znanstvene i stručne časopise drvne tehnologije u svijetu. Pogledajmo stoga zajedno unatrag, sjetimo se onih koji su omogućili da prijedemo ovolik put, a onda pogledajmo i dalje: značaj lista i naše zajedničke želje i težnje ukazat će na daljnji put časopisa *Drvena industrija*.

Drvena industrija stijeg je hrvatske drvnotehnološke znanosti. Bit istraživačkog i stručnog rada jest pronalaznje novoga u pojmovnom i stvarnom svijetu oko nas, u kreiranju novog znanja i u praktičnoj primjeni tog znanja u svakodnevici. Znanje je uistinu korisno i vrijedno tek kada ga podijelimo s drugima ili prenesemo onima koji ga trebaju, ako ga proširimo u našem svijetu pa time pridonesemo općem boljitku; stoga je postojanje znanstveno-stručnog časopisa - medija širenja znanja - temelj napretka svake struke. *Drvena industrija* prošla je do sada dug, iskustvima i dosezima bogat put; na tom putu proživjela je i mnoge mijene i preobražaje. I danas časopis, međutim, ispunjava svoju osnovnu svrhu, a ona je dvojaka: da predstavlja radove naših znanstvenika i stručnjaka kolegama u zemlji i svijetu, te da drvnotehnološkim stručnjacima u hrvatskim tvornicama i radionicama prenosi znanje potrebno za razvoj

i napredak struke.

Drvena industrija jedini je hrvatski znanstveno-stručni časopis za pitanja drvne tehnologije. Već 50 godina objavljuje izvorne znanstvene, stručne i pregledne radove, prethodna priopćenja, izlaganja sa savjetovanja, stručne obavijesti, bibliografske radove, preglede te ostale priloge s područja iskorištavanja šuma, biologije, kemije, fizike i tehnologije drva, pulpe i papira te drvnih proizvoda, uključujući i proizvodnu, upravljačku i tržišnu problematiku u drvnoj industriji. Taj časopis objavljuje i stručne priloge i informacije kojima proizvođači strojeva, opreme, uređaja i re-promaterijala mogu redovito obavještavati tehnološke i rukovodne stručnjake u hrvatskim drvnoindustrijskim poduzećima o ponudi svojih proizvoda.

O povijesti izdavanja *Drvene industrije*

Prvi broj časopisa *Drvena industrija* pojavio se krajem 1950. godine. Nakon Drugoga svjetskog rata razvoj struke nije se odvijao samo u proizvodnim pogonima, nego je osnovan i Institut za drvo u Zagrebu koji je imao zadaću da istraživačkim i stručnim radom ponudi nova znanstvena i stručna znanja tadašnjoj drvnoindustrijskoj praksi. Bilo je očito da se područje širi veoma brzo, a raznovrsnost pitanja koja su proizlazila iz osnovne materije - uključivši i područja ostalih struka u interdisciplinarnom pristupu - zahtijevala je izdavanje i periodičkog glasila, tj. stručnog časopisa. Kroničari časopisa navode da je izdavanje potaknuo i pomogao tadašnji resorni ministar Ivica Gretić, a dr. Stjepan Frančičković preuzeo je ulogu prvoga glavnog i odgovornog urednika. U početku izlaženja u tom su glasilu tiskani popularni stručni članci, da bi se kasnije u toj, tada jedinog stručnoj reviji te vrste na hrvatskom jeziku, pojavili radovi koji pripadaju kategoriji znanstvenih, stručno-eksperimentalnih, stručnih, stručno-informativnih radova, kao i ostali prilozi koji se odnose na drvo i drvenu tehniku.

Početno razdoblje izlaženja časopisa obilježeno je objavljivanjem članaka koji su poticali što bržu poslijeratnu obnovu, stručno

osposobljavanje i izradbu proizvoda za koje je postojala potražnja na inozemnom tržištu. Tada su se najvećma objavljivali popularni stručni članci. Drugo razdoblje (pedesete i rane šezdesete godine) obilježava proširenje, postupna koncentracija, djelomična modernizacija i mijenjanje strukture proizvodnje u korist vrednijih proizvoda i jačanja finalne proizvodnje. Tada se objavljuje više znanstvenih radova i onih koji domaću drvenu industriju upoznaju s brzim razvojem novih proizvoda u svijetu. U trećem razdoblju (do polovice sedamdesetih) dolazi do rekonstrukcije i modernizacije pilanskih kapaciteta, izgradnje tvornica furnira, ploča od masivnog i usitnjenog drva, do bržeg razvoja i gradnje novih i modernih pogona za finalnu preradbu, pa su i materijali objavljivani u *Drвноj industriji* svrhom i značajem pratili takve proizvodne trendove. Do kraja osamdesetih profil časopisa nije se bitno mijenjao; on je donosio ustaljene omjere izvornih znanstvenih radova, stručnih istraživačkih radova, ekonomskih pregleda i projekcija te ostalih stručnih priloga.

Posljednje razdoblje (posljednjih sedam godina) započinje prijelomnim trenutkom u životu časopisa - prestankom djelovanja Instituta za drvo i početkom izdavanja časopisa na Šumarskom fakultetu, tj. svojevrsnom bitkom za preživljavanje odnosno ponovno pokretanje časopisa. To razdoblje - koje se vremenski poklapa i s bješnjem rata u Hrvatskoj - označeno je osiromašenjem časopisa u smislu smanjenja naklade, brojeva u volumenu, broja priloga itd., no to je razdoblje donijelo i novosti u načinu uređivanja i izdavanja časopisa te poboljšanje kvalitete radova.

Prvi izdavač časopisa od 1950. do 1952. godine bila je Generalna direkcija drvne industrije Hrvatske. Nakon toga izdavanje u potpunosti preuzima Institut za drveno-industrijska istraživanja odnosno Institut za drvo, kako se nazivao od 1969. godine. Institut je snosio i cjelokupno financijsko opterećenje izdavanja časopisa, a kad je taj teret postao pretežak, suradnja je 1969. proširena na suizdavače časopisa: Šumarski fakultet Zagreb, Poslovno udruženje proizvođača drvne industrije Zagreb, te Exportdrvo Zagreb. Suradnja se uvelike poboljšala i razgranala, ali je i dalje glavninu troškova snosio Institut. Časopis je unatoč teškoćama pokazivao napredak te se stabilno razvijao do 1989. godine. Tada je ukinut Tehnički centar za drvo (posljednji formalni naziv bivšeg Instituta za drvo) te izdavačem postaje Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Kratko je vrijeme suizdavač još bila

Poslovna zajednica Croatiadrvo, no stalni suizdavači koji su uz Šumarski fakultet financijski podnijeli teret tiskanja časopisa bili su Hrvatsko šumarsko društvo i Exportdrvo d.d., glavni sponzor časopisa u prijelaznom razdoblju. Časopis *Drvna industrija* potpomagale su u njegovoj povijesti i državne znanstvene institucije, a u razdoblju slobodne Hrvatske države potporu mu daje Ministarstvo znanosti i tehnologije RH. Ta pomoć nije samo financijska, već se ogleda i u vrednovanju i kategorizaciji časopisa i sprezi znanstvenog izdavaštva s nacionalnim sustavom znanstvenih projekata. Danas časopis izdaje Šumarski fakultet, financijski teret najvećma snose suizdavači Hrvatsko šumarsko društvo, Exportdrvo d.d. te Javno poduzeće Hrvatske šume p.o., a podupire ga Ministarstvo znanosti i tehnologije RH.

Prvi odgovorni urednik časopisa bio je dr. ing. Stjepan Frančišković, koji je uz tehničkog urednika Andriju Ilića vodio časopis do 1964. godine. Kraće razdoblje (od 1964. do kraja 1967) glavni i odgovorni urednik bio je prof. dr. Ivo Horvat, a zatim ing. B. Matić, a tehnički urednik ing. V. Rajković. Godine 1967. glavnim i odgovornim urednikom postaje ing. B. Štajduhar, koji s urednicima A. Iličem, mr. ing. I. Šalovcem, a kasnije i D. Tusunom, prof., uređuje časopis do 1974. Nastupilo je razdoblje dugo 17 godina, u kojemu je časopis kao glavni i odgovorni urednik vodio prof. dr. Stanislav Bađun, a glavni su mu suradnici bili urednik Dinko Tusun, prof., i tehnički urednik novinar Andrija Ilić. U tom je razdoblju časopis doživio najveći napredak, povećanje broja suradnika, proširenje razmjene i međunarodnu afirmaciju. Godine 1990. i 1991. glavnim je urednikom bio prof.dr.sc. Marijan Brežnjak, a pomoćnikom urednika prof.dr. sc. Stjepan Tkalec; krajem tog razdoblja prestaju djelovati i prof. Tusun i g. Ilić, kojega je nakratko zamijenila gđa Dubravka Kostić, dipl.ing. Početkom 1992. časopis počinje djelovati na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu; glavnim i odgovornom uredniku prof.dr.sc. Božidaru Petriću pridružuju se urednik mr.sc. Hrvoje Turkulin i tehnički urednik g. Zlatko Bihar. Nakon odlaska prof. Petrića u mirovinu časopis uređuju dr.sc. H. Turkulin i g. Z. Bihar.

Ustrojstvo časopisa

Tri osnovne ustrojbene jedinice časopisa su Izdavački savjet, Urednički odbor i Uredništvo. Izdavački savjet čine predstavnici izdavača i suizdavača; oni određuju opću orijentaciju i programsku politiku

izdavačke djelatnosti, okvirni program i plan izdavanja časopisa, rješavaju financiranje i ukupno gospodarsko poslovanje časopisa. Predsjednik Izdavačkog savjeta mjerodavna je i odgovorna osoba koja preuzima glavnu brigu o odnosu sa suizdavačima.

Predsjednik Izdavačkog savjeta, tijela putem kojega predstavnici izdavača i suizdavača vode opću i financijsku politiku časopisa, jest prof.dr.sc. Ivica Grbac, glavna i najzaslužnija osoba za osiguranje djelovanja časopisa. Sadašnji članovi Izdavačkog savjeta jesu:

prof.dr.sc. Ivica Grbac - predsjednik
 prof.dr.sc. Boris Ljuljka
 Josip Štimac, dipl.ing.,
 Exportdrvo d.d. Zagreb
 Hranislav Jakovac, dipl. ing.,
 Hrvatsko šumarsko društvo Zagreb
 Ivan Tarnaj, dipl.ing.,
 JP Hrvatske šume Zagreb.

Urednički odbor čine glavni urednik i urednici područja, tj. stručnjaci za pojedino znanstveno-stručno područje iz oblasti drvne tehnologije. To tijelo provodi planove i programe rada časopisa, prihvaća i odabire priloge za tisak, odabire recenzente i usvaja njihove prijedloge. Urednički odbor sastavljen je od naših najcjjenjenijih stručnjaka. U početku je bio malen, ali se s godinama proširivao, tako da je s vremenom svako od glavnih stručnih područja postalo zastupljeno s barem jednim stručnjakom kao *urednikom područja* u Uredničkom odboru; trenutačno ih je jedanaest. Posljednjih nekoliko godina Urednički je odbor proširen i članovima iz inozemstva, priznatim stručnjacima za pojedina znanstvena područja, koji svojim autoritetom, ugledom ali i savjetima i recenzijama znanstvenih i stručnih radova bitno pomažu djelovanju Uredništva i pridonose međunarodnom širenju i priznanju časopisa.

Urednički odbor u zadnjem razdoblju djelovanja časopisa *Drvna industrija* činili su:

- urednici sa Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
 doc.dr.sc. Andrija Bogner
 prof.dr.sc. Vladimir Bruči
 doc. dr.sc. Bojana Dalbelo Bašić
 prof.dr.sc. Mladen Figurić
 prof.dr.sc. Vlado Goglia
 doc. dr.sc. Tomislav Grladinović
 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
 doc. dr.sc. Hrvoje Turkulin

- inozemni članovi Uredničkog odbora

dr. Georg Böhner,
 Institut für Holzforschung,
 München, Njemačka
 prof.dr. Bart Banks,
 University of North Wales,
 Bangor, Velika Britanija
 dr Peter Bonfield,
 Building Research Establishment
 Ltd, Velika Britanija
 prof.em.dr. Robert Erickson,
 University of Minnesota, St Paul,
 MN, SAD
 dr. Robert L. Geimer,
 Forest Products Laboratory,
 Madison WI, SAD
 dr. Eric Roy Miller,
 Miller Associates, St Albans,
 Velika Britanija
 prof. dr. A. A. Moslemi,
 University of Idaho, Moscow ID, SAD
 prof. dr. Jürgen Sell,
 Eidg. Materialsprüfungs- und
 Forschungsanstalt, Dübendorf,
 Švicarska
 mr. Karl-Friedrich Tröger,
 Institut für Holzforschung,
 München, Njemačka
 dr. John Y. Youngquist,
 Forest Products Laboratory,
 Madison WI, SAD.

Uredništvo je provedbeno radno tijelo časopisa, a čine ga glavni i odgovorni urednik i tehnički urednik. Glavni i odgovorni urednik ključna je osoba u djelovanju časopisa; on upravlja radom Uredničkog odbora i ostvaruje programsku orijentaciju časopisa, te zastupa časopis u javnosti. Donedavno je uz glavnog urednika časopis *Drvnu industriju* vodio i urednik ili pomoćnik glavnog urednika, no sada je ta funkcija u uvjetima malog broja radova u volumenu prazna. Glavni i odgovorni urednik obavlja sve poslove u svezi s primanjem, uređivanjem, pripremom i dotjerivanjem priloga časopisa, brine se o recenziji znanstvenih i stručnih članaka, te općenito o jezičnoj i mjeriteljskoj usklađenosti i ispravnosti objavljenih tekstova. Glavni urednik vodi cjelokupno dopisivanje Uredništva, razmjenu časopisa i njegovu arhivu. Njegov glavni pomoćnik u ostvarenju časopisa jest tehnički urednik, koji priprema grafičke priloge članaka, ilustracije i reklamne priloge za tisak, nadzire korekturu teksta i rad tiskare te vodi preuzimanje i distribuciju časopisa.

Nakana izdavača jest održati ustrojstvo časopisa ovakvim i u budućnosti. U skladu sa željama da časopis objavljuje sve kvalitetnije radove i da bude sve čitaniji, u budućnosti se treba nadati povećanju broja članova Uredničkog odbora, i to hrvatskih stručnjaka i suradnika iz inozemstva.

Izdavački plan i program časopisa

Drvena industrija je znanstveno-stručni časopis, što znači da donosi i najnovije rezultate znanstvenog i istraživačkog rada, ali i stručna znanja i informacije koja su potrebna hrvatskoj drvnotehnološkoj praksi. Časopis izlazi kvartalno. Svaki broj stoga donosi bar tri znanstvena ili pregledna rada te po dva ili tri stručna rada. Dodatno se u svakom broju tiskaju prilogi u čestim (iako ne i stalnim) rubrikama: *Savjetovanja i kon-*

ferencije, Sajmovi i izložbe, Novosti iz znanosti i tehnike, te objavljuju biografski podaci o usavršavanju znanstvenika u Hrvatskoj i pregledi njihovih magistarskih radova i disertacija, a povremeno se pojavljuju i druge informativne rubrike. Izdavački plan ostaje istim i za blisko buduće razdoblje, pa će takav biti osnovni sadržajni profil časopisa. Treba, međutim, ostvariti i nastojanja za proširenjem djelatnosti časopisa: u nadi da će se povećati doprinos mladih autora, predviđa se da će časopis početi izlaziti dvomjesečno (šest brojeva u volumenu), te da će biti obogaćen novim rubrikama.

Profil časopisa

Članci koji su u proteklim razdobljima tiskani u *Drvenoj industriji* po svom sadržaju i namjeni odražavali su i pratili zbivanja u

Tablica 1.
Pregled područja i njihova zastupljenost u časopisu Drvena industrija

NAZIV PODRUČJA	BROJ ČLANAKA			UDIO
	1950-1974.	1974-1999.	UKUPNO	UKUPNO (%)
Znanost o radu. Obaranje i izradba drva. Transport	39	18	57	2,3
Ekonomika drvne industrije	58	102	160	6,4
Struktura i svojstva drva	49	58	109	4,3
Strojevi i oprema zapiljenje i finalnu obradbu drva	42	116	158	6,3
Ljepila i lijepjenje	35	54	89	3,5
Površinska obradba drva	62	133	195	7,8
Drvena industrija i njezini proizvodi	41	124	165	6,6
Neobrađeno drvo. Pragovi. Tesano drvo	16	2	18	0,7
Pilane i blanjaonice	73	83	156	6,2
Tvornice furnira i šperploča	37	39	76	3,0
Drvo u graditeljstvu	19	38	57	2,2
Sanduci, bačve, palete	13	3	16	0,6
Pokućstvo i umjetna stolarija	57	219	276	11,0
Proizvodnja vozila	6	-	6	0,2
Industrijski drvni otpaci. Preradba i upotreba	7	20	27	1,1
Zaštita drva	18	35	53	2,1
Sušenje i parenje drva	31	41	72	2,9
Kemijska preradba drva	34	10	44	1,8
Iverice i vlaknatice	44	58	102	4,1
Organizacija rada. Planiranje izradbe. Kontrola izradbe	43	54	97	3,8
Savjetovanja, nastava, istraživački rad, dokumentacija, publikacije, instituti	38	305	343	13,6
Ostalo. Općenito o drvu. Monografije o pojedinim vrstama drva	53	103	156	6,2
Leksikografija, rječnici, stručni izrazi u drvenoj tehnici		60	60	2,4
Složeni materijali u cijelosti ili djelomično načinjeni od drvne tvari		11	11	0,4
Tehnika rada na skladištu - manipulacija i uskladištenje (oblovine, obrađenog drva)		6	6	0,2
Lamelirane grede		6	6	0,2
Šumarstvo. Stanište. Biologija. Ekologija		1	1	0,05
Zamjena drva drugim materijalima		3	3	0,12
UKUPNO				100

razvoju drvnotehnološke znanosti i struke, ali često su imali i obilježja prethodništva, iniciranja. Prof. Bađun u jednoj od kronika časopisa navodi da "...se prvi članak o ivericama pojavio 1951. godine, a prva tvornica iverica 1958. godine; prvi članci o vlaknaticama 1953. godine, a tvornice, osim one u Ilirskoj Bistrici, iza toga; prvi radovi o namjenskoj proizvodnji elemenata 1963. godine, a dvofazna prerada u našim pogonima 1968.; prvi članci o statističkoj kontroli kvalitete proizvoda 1960. godine, da bi njena industrijska praksa danas bila sve prisutnija; prvi članci o studiju rada i vremena, tehničkoj pripremi proizvodnje 1960. godine, a rekonstrukcije i modernizacije proizvodnje s modernom organizacijom nekoliko godina kasnije". U tom članku objavljenom 1974. prof. Bađun je na osnovi sustava oxfordske decimalne klasifikacije razvrstao sve objavljene radove u stručna područja, te odredio relativnu vrijednost njihova udjela prema broju naslova za određeno područje, dobivši tako tematsku strukturu za 25-godišnje razdoblje izlaženja časopisa. Donosimo tu tablicu proširenu analizom na sljedeće (uskoro četvrtstoljetno) razdoblje.

Takav uopćeni pregled ima veliki nedostatak jer su brojevi udio dobili svi radovi i prilozi objavljeni u časopisu, dok se značajnost ili "težina" radova razlikuje s obzirom na njihovu kategoriju (znanstveni, stručni, pregledni, informativni...) i opseg. Unatoč tome, tako prikazana struktura radova jasno naznačuje problematiku koja je zaokupila izdavačku pozornost ali i stupnjevitost kojom su djelatnici časopisa obrađivali tu problematiku. Uočljivo je, naime, da su proizvodnja pokućstva i radovi vezani za svojstva i primjenu materijala te tehnologiju finalne preradbe drva pratili iznimno značenje tog područja u hrvatskoj drvnoj praksi. Također je očito da se u posljednjem razdoblju to područje još intenzivnije razvija, da istraživanja na područjima drvnoindustrijskog strojarstva, lijepljenja i površinske obradbe te svojstava proizvoda u proizvodnji pokućstva i stolarije bilježe najveći napredak po broju radova.

Najveći porast broja jedinica bilježe

informacije o savjetovanjima, dokumentaciji, publikacijama i znanstveno-nastavnim dosezima stručnjaka drvene tehnologije. Time časopis ostaje središte obavještavanja o bitnim događajima za hrvatsku drvenu struku, bez obzira na to je li riječ o novim stupnjevima u znanstvenim karijerama hrvatskih stručnjaka, o novim knjigama, izvještajima sa skupova ili pak o novostima na europskim i hrvatskim sajmovima tehnologije i drvnoindustrijskih proizvoda.

Drugi pregled kojim se nadovezujemo na analize prethodnih uredništava jest tablica 2., koja po višegodišnjim razdobljima prikazuje broj izdanja časopisa, zastupljenost autora koji su u određenom razdoblju pisali za časopis (neki od njih višekratno), te "informacija" pod kojima se razumijevaju svi autorski prikazi objavljeni u časopisu - od znanstvenih radova do bibliografskih pregleda (bez reklamnih tekstova, obavijesti i oglasa). Ističemo da posljednje razdoblje nije petogodišnje, već počinje od promjene izdavača i obuhvaća cijelo razdoblje u kojem je izdavač Šumarski fakultet u Zagrebu.

Iz tablice 2. vidi se da kontinuirano izlazi 5 do 7 dvobrojeva časopisa u godini, i to sve do 1992, kada počinje stalno izdavanje po 4 broja u godištu. Prosječni broj stranica ostao je tijekom desetljeća približno jednak (50 - 70 stranica po broju), no broj informacija što su se godišnje tiskale u časopisu stalno se povećavao do 1991. godine. U posljednjem razdoblju broj ukupnih informacija manji je nego prije, ali je broj znanstvenih i stručnih radova ostao približno jednak. Najznačajnije je porastao je broj autora koji su u pojedinom razdoblju sudjelovali u stvaranju časopisa; taj je broj neprekidno rastao. To znači da je povijest *Drvne industrije* pratila razvoj stručnog osoblja, koji je uz obavljanje svojih redovitih poslova imao mogućnost i želju da svoje znanje i iskustvo predoči drugima. Nedvojbeno je da je i ovo stručno glasilo dalo svoj doprinos tome. Smanjenje opsega časopisa od 1991. ne znači i smanjenje dosega lista. U ratnom i poratnom razdoblju, doduše, smanjenje broja pretplatnika - a time i naklade, te

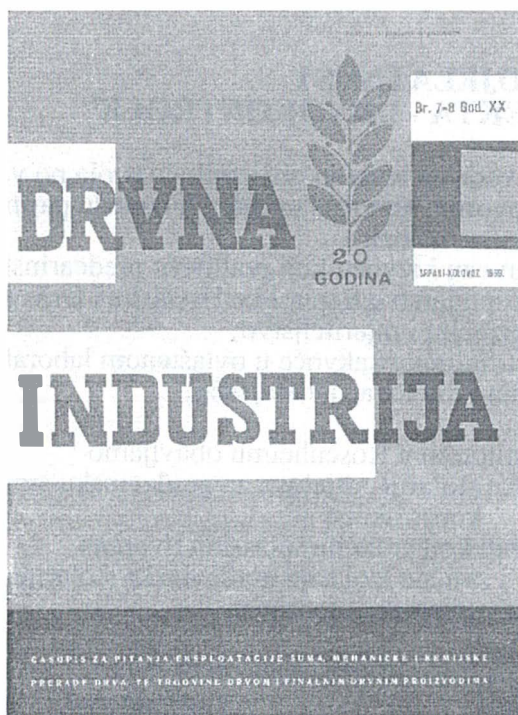
DRVNA INDUSTRIJA	RAZDOBLJE						UKUPNO
	1950- 1969.	1970- 1974.	1975- 1979.	1980- 1984.	1985- 1989.	1990- 1999.	
BROJEVI	115	31	32	32	38	28	276
STRANICE	5753	1347	1689	1629	1834	1192	13444
AUTORI	176	40	99	143	160	101	
INFORMACIJE	528	287	419	401	509	233	2377

Tablica 2.
*Pregled rezultata
publicističke djelatnosti
za časopis Drvna
industrija*

druge dobrobiti: inozemni su autoriteti uvršteni u Urednički odbor časopisa, povećan je broj inozemnih recenzenata te je proširena i razmjena časopisa. Sve to pridonosi višoj razini časopisa, višim zahtjevima glede kakvoće radova, ali i njihovoj boljoj pripremi i prezentaciji. Konačno, nisu zanemariva ni dostignuća u promicanju nove grafičke pripreme i dizajna časopisa koji su ga učinili modernijim i prihvatljivijim mnogim čitateljima. Ta ćemo nastojanja

ostvarivati i dalje u stvaranju *Drvne industrije* da bismo oživotvorili davno zamišljeni i zacrtani ideal: da hrvatski znanstvenici ne objavljuju svoje radove samo u prestižnim inozemnim časopisima, nego da ih objavljuju u prestižnom hrvatskom časopisu koji se čita i traži i u inozemstvu.

Doc. dr sc. Hrvoje Turkulin
Zlatko Bihar



Ankica Kos,¹ Dubravko Horvat,¹ Krešimir Šega²

Istraživanje nekih čimbenika zaprašivosti radne okoline u pogonima za finalnu obradbu drva

Dusty influence research in final woodworking companies

Izvorni znanstveni rad - Original scientific paper

Prišlo - received: 23. 03. 1999. • Prihvaćeno - accepted: 12. 04. 1999.

*UDK 630*832*

SAŽETAK • Rad zračnih konvejera u drvnoprerađivačkim pogonima za finalnu obradu popraćen je onečišćenjem radne okoline drvnom prašinom štetnom za zdravlje. Istraživana je razina zaprašivosti u odnosu prema propisanim graničnim vrijednostima koncentracija te utjecaj odsisnih uređaja, radnih strojeva i vrsta obrađivanog materijala. Hrvatskim je propisima zbog mogućih oboljevanja radnika od karcinoma nosa i nosne šupljine dopuštena ukupna koncentracija drvnih čestica bukovine i hrastovine od 3 mg/m^3 , a frakcija koja se udiše (respirabilne) od 1 mg/m^3 . Uzorci ukupne i respirabilne drvene prašine skupljani su pomoću tri para stacionarno postavljenih skupljača u četiri različite drvnoprerađivačke radionice. Gravimetrijskom je metodom određivana masena koncentracija čestica. Odabrana su mjerna mjesta pokraj različitih radnih strojeva radi određivanja stupnja otprašivanja. Mjerilo se pri uključenim i isključenim zračnim konvejerima. Uporaba zračnog konvejera kao otprašivača znatno smanjuje masenu koncentraciju zaprašivosti okolnoga zraka u odnosu na dopuštene vrijednosti. Dvostrani rubnik (profiler) ispušta više prašine od vertikalne i širokotračne brusilice, a širokotračna brusilica od vodoravne. Prema novim i starim njemačkim normama te podacima za ukupnu prašinu ručna tračna brusilica zaprašuje više od tanjuraste. Obradbom se bukovine i pločastih materijala više zaprašuje respirabilnom frakcijom nego obradbom smrekovine.

Ključne riječi: drvena prašina, štetnost po zdravlje, bukva, hrast.

¹ Autori su djelatnici Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska.

Authors are from the Faculty of Forestry of the Zagreb University, Croatia

² Autor je djelatnik Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb, Hrvatska.

The author is from Institute for medical research and occupational health, Zagreb, Croatia.

SUMMARY • *Activities in furniture woodworking companies are accompanied with dust pollution, which could cause damage for the workers' health. The differences between the dust concentration in woodworking place and the allowed concentration, have been researched and also the influence of air conveyor work, the kind of working machine or wood species, on these differences.*

According to Croatian law, the allowed (standard) total wood dust concentration of oak and beech should not exceed 3 mg/m³ and respirable concentration 1 mg/m³.

The mass concentration of wood dust was determined by measuring the weight of respirable and overall dust samples, collected in four woodworking companies with three pairs of filters in two different cases. The first, when the air conveyors were on and then when they were off. The use of the air conveyor as a dust cleaner with working machines considerably decreases the mass concentration or dust in a working place compared to the standard value. The two-sided profile saw produced more dust than the vertical or widebelt sanding machine. According to the new and old German law and samples of overall dust the portable belt sander produced more dust than the disc sanding machine. During the machining of beechwood and different types of boards, the level of respiratory dust quantity is higher than during spruce-wood machining.

Key words: wood dust, health risk, beech, oak.

1. UVOD

1. Introduction

U pogonima za finalnu obradbu obrađuje se suho ili prosušeno drvo, pri čemu nastaje više sitne drvene prašine nego u primarnoj obradbi vlažnoga drva. Osim što se uporabom zračnih konvejera zadovoljavaju osnovne zadaće, poput odvođenja svih oblika krupnih čestica od reznih alata blanjica, glodalica, stolarskih tračnih ili kružnih pila, bušilica i drugih strojeva, njegovim se radom smanjuje zaprašnost radne okolice respirabilnim drvnim česticama. Raščlambom se zadaće rada zračnog konvejera prema krupnoći čestica izdvaja i ističe njegov utjecaj na hvatanje i smirivanje najsitnijih čestica drva, a time i na sprječavanje zaprašivanja radne okolice.

Nastanak drvnog otpada i kvaliteta njegova odvođenja znatno se razlikuju prema izvedbi i vrsti pojedinoga radnog stroja i usisnog ušća. Te su razlike, kao i njihov utjecaj, čimbenici zaprašnosti radne okolice. Vrećasti filtri koji su zastupljeni u 49 % drvnoprerađivačkih poduzeća (1) odvajaju drvene čestice iz njihove smjese sa zrakom otisanim iz radne prostorije. Stanje okolnoga zraka uvelike ovisi o dobroti njihova rada.

Pojava karcinoma zbog zaprašnosti radne okolice prašinom hrastovine i bukove, iako relativno rijetka pojava, nepopravljivi je rizik. Osim na vedjenih vrsta drva, potrebno je posebno naglasiti štetnost nekih

egzota (abahija, kambale, makorea, mahagonija, meranta i palisandera), kao i neegzota (bora, jele, borovice, breze, lipe) koje uzrokuju alergijske pojave na koži radnika (17, 20, 21). Astmu uzrokuju slične vrste - hrast, kesten, bor, smreka, bagrem, palisander, kambala, abahi i druge (18, 19).

Izborom vrste drva može se utjecati na to hoće li u pogonu biti prašine manje ili više štetnih vrsta, ali ne i na ukupnu količinu prašine u radnoj okolini. U našim pogonima za finalnu obradbu drva, unatoč propisanim graničnim vrijednostima, masena koncentracija drvene prašine hrastovine i bukove znatno prelazi dopuštene vrijednosti (2). Zapaženo je opće nepoznavanje problematike te štetne popratne pojave u drvnoindustrijskoj proizvodnji.

2. DOSADAŠNJE SPOZNAJE

2. Past experience

Istraživanja štetnosti drvene prašine u radnoj okolini, potaknuta prvim dokazanim obolijevanjima od karcinoma nosa i nosne šupljine uzrokovanih radom u drvnoindustrijskim pogonima, prvi su put provedena 1965. godine u Velikoj Britaniji. Istraživanja njemačkog udruženja Holz-Berufsgenossenschaft pokazuju porast broja oboljelih u razdoblju od 1985. 1993. godine (12).

Propisima TRGS-Holzstaub koji vrijede od 1. siječnja 1993., dopuštena je granična vrijednost koncentracije ukupne

(respirabilne) drvene prašine u okolnom zraku 2 mg/m^3 . Od 1996. godine neka stara postrojenja prema TRK-Wert propisima više nemaju dopuštenje za rad pri koncentraciji prašine većoj od 5 mg/m^3 . Istim se propisima zahtijeva da udio hrastovine i bukovine u gotovom proizvodu ne bude veći od 10 %, te da se rabe zamjenske vrste drva kada je god to moguće. Propisi sadrže preporuke za smanjenje koncentracije (štetnih vrsta) drvene prašine na radnome mjestu postavljanjem dodatnih zahtjeva glede:

- rada dijelova zračnog konvejera (otprašivača)
- radnih strojeva
- izbora vrsta drva
- upoznavanja uposlenika o štetnosti i načinima osobne zaštite (11).

U Hrvatskoj Pravilnik o maksimalnoj dopustivoj koncentraciji štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora, MDK, Laboratorija za analitiku i toksikaciju u Zagrebu, iz 1993. godine, propisuje granične vrijednosti koncentracije drvene prašine bukovine i hrastovine, i to

- za respirabilnu 1 mg/m^3
- za ukupnu 3 mg/m^3 .

Dosadašnja su istraživanja zaprašnosti radne okolice u našim pogonima za finalnu obradbu drva pokazala da je zaprašnost respirabilnom frakcijom čestica viša od dopuštene - $1,51 \text{ mg/m}^3$, a pokraj strojeva i više, do $1,59 \text{ mg/m}^3$. I u povoljnijim uvjetima, pri radu otprašivača (2), vrijednosti masenih koncentracija respirabilne frakcije drvene prašine češće su prelazile granične vrijednosti.

Vrijednosti masenih koncentracija respirabilne prašine dobivenih skupljanjem uzoraka zraka pokraj gotovo svih drvno-prerađivačkih radnih strojeva detaljno su prikazane u njemačkim normama (11).

Usporedna istraživanja utjecaja vrsta radnih strojeva na zaprašnost u nas pokazuju da kružna pila s odsisom zaprašuje više od tračne stolarske pile bez odsisa, a vertikalna brusilica više od širokotračne (2).

3. CILJ RADA

3. Aim of research

Cilj je ovoga rada prikaz stvarnoga stanja zaprašnosti određivanjem masene koncentracije drvene prašine (respirabilne i ukupne), te njihova usporedba s propisanim graničnim vrijednostima, kao i utvrđivanje utjecaja na zaprašnost okolice uzrokovane radom različitih radnih strojeva, uređaja za odsisavanje te vrstom obradbenog materijala.

4. METODA RADA

4. Research methods

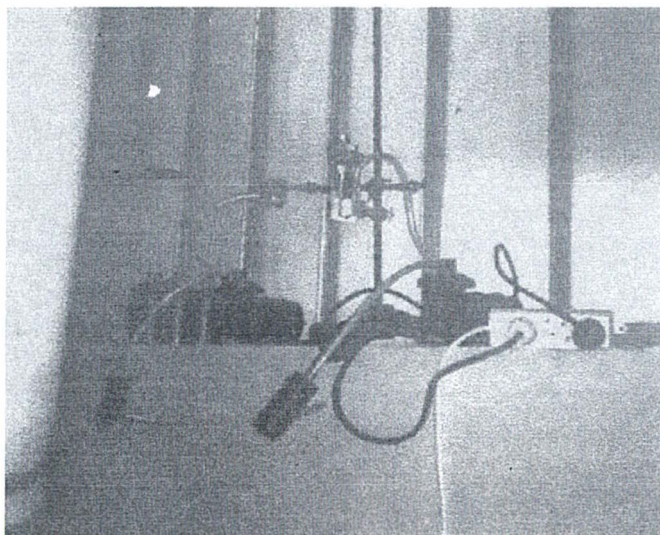
Masene koncentracije drvene prašine određivane su gravimetrijskom metodom, tj. vaganjem uzorka skupljenoga filtracijom iz određene količine okolnoga zraka.

Značenje razlika matematičkih očekivanja ispitan je *t*-testom zbog malih brojeva uzoraka i uz maksimalne pragove signifikantnosti α_t .

4.1. Mjerna oprema

4.1. Measuring equipment

Uporabljena su tri jednaka parastacionarno smještenih uređaja za skupljanje čestica iz okolnoga zraka kako bi se skupljanje istodobno provodilo na tri različita mjesta unutar radnog stroja. Svaki se par sastojao od dva uređaja, od kojih je jedan skupljao ukupnu, a drugi respirabilnu frakciju lebdećih čestica, kako je prikazano na slici 1.



Slika 1.

Par skupljača čestica pokraj kružne pile • A pair of filters for collecting particles near a circular saw

Za odvajanja nerespirabilne frakcije lebdećih čestica uporabljen je ciklon proizvodnje Casella, čija krivulja odvajanja odgovara britanskim medicinskim standardima.

Vaganje je obavljeno s mikrovagom proizvođača Cahn, tip G.2, koja ima mogućnost odčitavanja vrijednosti veličina do $5 \cdot 10^{-7}$ grama, s mjernom nesigurnošću $2 \cdot 10^{-6}$ grama.

Uređaji su normirani, a metoda zadovoljava zahtjevima propisanim Smjernicama SDCVJ 201 i 203, kao i propisima TRGS 533.

4.2. Priprema medija za skupljanje uzoraka

4.2. Medium preparation for collecting of samples

Kao medij za skupljanje uzoraka uporabljeni su vlaknasti filtri koji se odlikuju visokom djelotvornošću odvajanja čestica iz struje zraka, visokom čistoćom i kemijskom inernošću.

S obzirom na higroskopnost materijala, filtre je potrebno kondicionirati na stalnu vlažnost u eksikatoru tijekom 24 sata prije vaganja, odnosno prije i nakon uzimanja uzorka. Taj je postupak potreban radi uklanjanja sustavnih pogrešaka na koje utječu i količina vode koju lebdeće čestice drva preuzmu iz okolnog zraka relativne vlažnosti 50 - 60 %.

Pripremljeni se filtri prije transporta i postavljanja na skupljač umotavaju u aluminijsku foliju kako se ne bi oštetili, onečistili ili navlažili. Prije i nakon skupljanja uzorka medij se važe zajedno s omotačem koji je higrofoban i ne podliježe utjecaju statičkog elektriciteta pri vaganju.

4.3. Skupljanje uzoraka

4.3. Collecting of samples

Skupljanje uzoraka obavljeno je u četiri različite radne prostorije za finalnu obradbu drva. Uzorci su skupljani za vrijeme rada odsisnog uređaja, kao i kada odsisavanja nije bilo, radi određivanja utjecaja rada zračnih konvejera na zapašenost radne prostorije.

Uređaji su postavljeni u radionicama za finalnu obradbu drva:

- pri različitim radnim mjestima
- na više mjesta oko istoga stroja
- više puta na isto mjesto uz isti stroj
- pri odvajalima, više puta na različita mjesta (sl. 2).

Mjerna mjesta odabrana su na visini zone udisanja te 1 do 2 metra daleko od stroja, ovisno o mogućnostima i potrebi neometanja rada. Skupljanje pojedinog para uzoraka trajalo je od 40 minuta do 6 sati.

5. REZULTATI RADA I DISKUSIJA

5. Research results and discussion

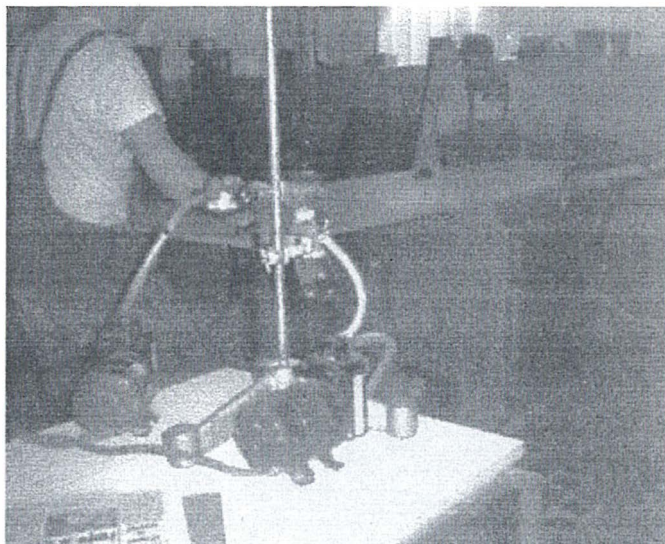
5.1. Utjecaj rada zračnog konvejera na zapašenost

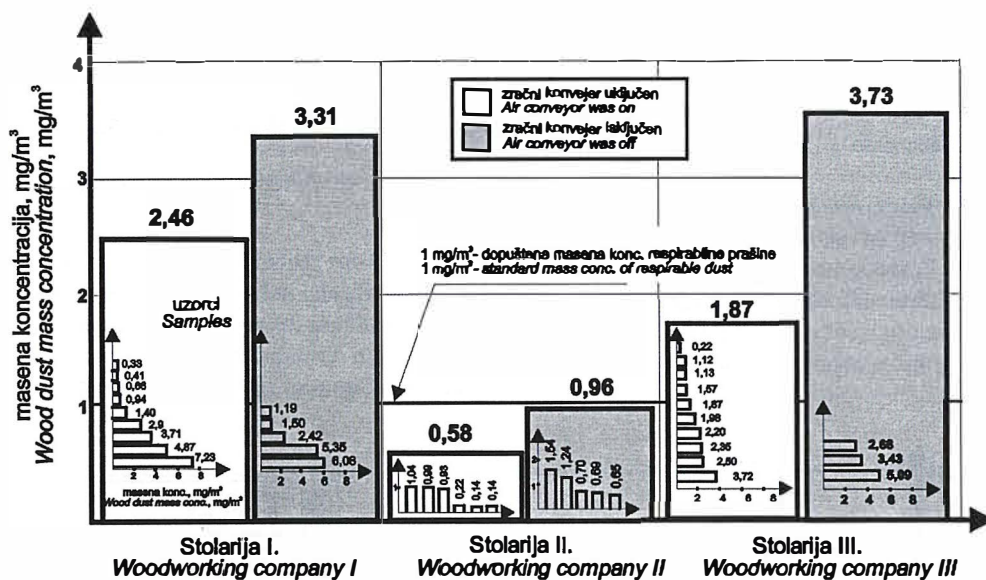
5.1. Air conveyor's work influence on dust

Usporedbom uzoraka skupljenih za vrijeme rada, odnosno za vrijeme mirovanja zračnog konvejera, prikazane su različite razine utjecaja u tri stolarije: slikom 3 predočene su razine respirabilne, a slikom 4 ukupne prašine. Osim tako jednostavne usporedbe dvaju zračnih konvejera, slično se uspoređuju dva uređaja koji različito obavljaju svoju zadaću.

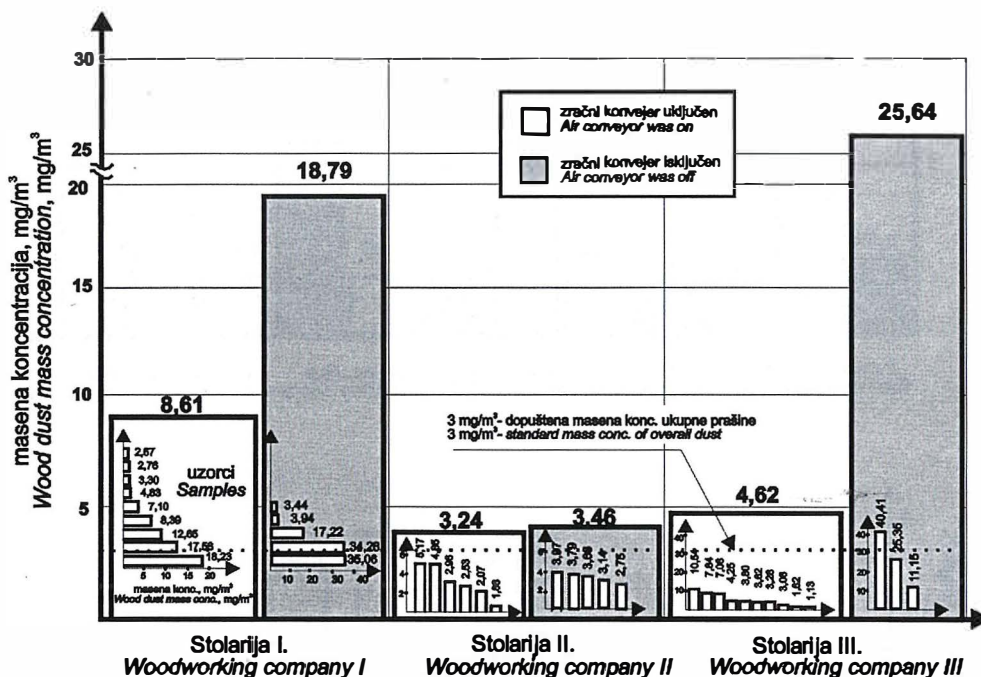
Slika 2.

Par skupljača čestica pokraj vrećastog filtra • A pair of collectors near an air filter





Slika 3.
Usporedba vrijednosti masenih koncentracija respirabilne prašine dok je zračni konvejer radio odnosno nije • Comparison of respirable wood dust mass concentration values when air conveyors were on and off



Slika 4.
Usporedba vrijednosti masenih koncentracija ukupne prašine dok je zračni konvejer radio odnosno nije • Comparison of overall wood dust mass concentration values when air conveyors were on and off

Jednostavnim se zaključivanjem i promatranjem opaža utjecaj rada zračnog konvejera na zaprašenost radne okolice, dok se samo u Stolariji III. to može potvrditi i statističkim testiranjem. U Stolariji III. razlikuju se vrijednosti ($\alpha_t = 0,05$) masene koncentracije prašine između uzoraka skupljenih kada je s radnih strojeva odsisavana prašina i uzoraka kada zračni konvejeri nisu odsisavali prašinu za vrijeme obradbe. Dok je u Stolariji II. vjerojatnost nastanka razlika između ta dva slučaja za respirabilnu prašinu malo manja od dogovorene, odnosno signifikantne razine testa $\alpha_t = 0,15$.

5.1.1. Dobrota rada odvajala 5.1.1. Efficiency of air conveyor's work

U dvije su stolarije, pokraj vrećastog filtra i u tvornici pokraj filtra u nizu, uz odvajala skupljeni uzorci radi određivanja dobrote (η) njegova rada prema jednadžbi:

$$\eta = \frac{a_1 - a_2}{a_1} = 100 [\%] \quad (1)$$

Pritom je: a_1 - sadržaj prašine (drvnog materijala) u sustavu prije odvajanja, mg/m^3 a_2 - sadržaj prašine u okolnom zraku nakon odvajanja, mg/m^3

Nakon proračuna suodnosa graničnih

vrijednosti, i to masene koncentracije prije odvajanja (a_1 - najmanje, $0,2 \text{ kg/m}^3$, i najveće, 1 kg/m^3) i nakon (a_2) prema izrazu (1) najmanja je vrijednost dobrote (η_{\min}) svih odvajala, kao i najveća (η_{\max}), iznosila 99,99.

Prema tome, promatrani zračni konvejeri sadrže odvajala koja su u skladu s potrebama i propisima u Njemačkoj. Izrađeni su od poliesterskih vlakana i razina zapašenosti okolice nije veća od 50 mg/m^3 . Ti su podaci usporedivi s rezultatima rada najmodernijih

filtarskih odvajala, elektrofiltara (4), koji također imaju dobrotu veću od 99 %.

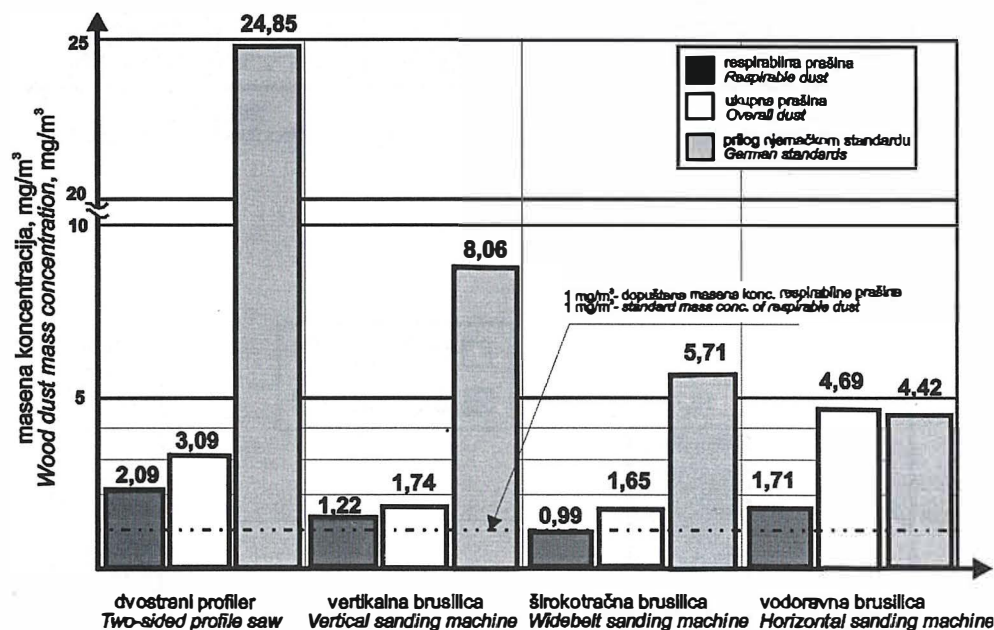
5.3. Utjecaj vrste radnog stroja na zapašenost

5.3. Work machines kinde influence on dusty

Prilikom uzimanja uzoraka uz neke strojeve u tvornici uočeno je da oni i spuštaju različitu količinu drvene prašine u radnu okolicu. Te su vrijednosti masenih koncentracija u dijagramu na slici 5 uspoređene s

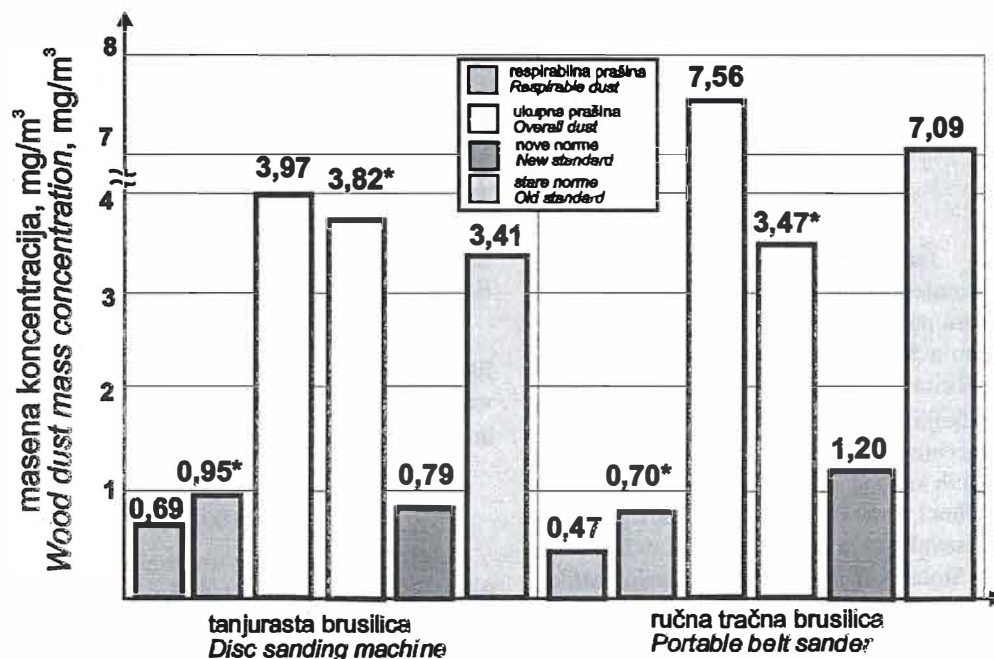
Slika 5.

Usporedba vrijednosti masenih koncentracija prašine pokraj različitih radnih strojeva s podacima iz priloga njemačkim normama • Comparison of wood dust mass concentration values by several woodworking machines with German standards



Slika 6.

Usporedba vrijednosti masenih koncentracija prašine pokraj tanjuraste i pokraj ručne tračne brusilice • Comparison of overall wood dust mass concentration values by discsander and by portable belt sander



*Vrijednosti dobivene za vrijeme dok zračni konvejer nije radio.
* values of samples when air conveyor was off.

vrijednostima iz priloga normama TRGS 553 za stare strojeve, ali s djelomično poboljšanim odsisnim uređajima. Međusobno su podjednake razlike srednjih vrijednosti između podataka dobivenih skupljanjem uzoraka i onih iz priloga normama. Tako dvostrani rubnik (profiler) ispušta više prašine u radnu okolicu nego vertikalna i širokotračna brusilica, a vertikalna više od širokotračne. Opaža se i to da sve izmjerene vrijednosti respirabilne prašine prelaze dopuštenu granicu od 1 mg/m^3 .

U podacima iz priloga normama TRGS 553 za stare i nove strojeve uočava se da vodoravna brusilica za rubove zaprašuje manje od svih navedenih strojeva. Međutim, prema jedinom podatku iz tvornice, vertikalna je brusilica najveći zaprašivač među brusilicama što, osim na nedovoljan broj uzorka, upućuje i na mogućnost zaprašivanja stroja u usporedbi s drugima u poredbi.

U dijagramu na slici 6 uspoređene su prosječne vrijednosti masenih koncentracija dobivenih uz tanjuraste i tračne ručne brusilice s podacima iz njemačkih normi TRGS 553 za nove i stare strojeve. Opaženo je prema normama i podacima o ukupnoj količini prašine da ručna tračna brusilica zaprašuje više od tanjuraste. Zamjećuje se i to da nijedna izmjerena vrijednost respirabilne prašine ne prelazi dopuštenu granicu 1 mg/m^3 .

Institut za radne strojeve iz Stuttgarta, IfW (1996) je istraživanjem masene koncentracije prašine pored ručnih aparata došao do prosječne vrijednosti $3,80 \text{ mg/m}^3$, što je više od svih vrijednosti u Stolariji II gdje se obrađivalo tanjurastom i tračnom ručnom brusilicom.

5.4. Utjecaj vrste materijala na koncentraciju prašine

5.4. Wood species influence on dusty

Uočeno je veće ispuštanje prašine u radnu okolicu pri obradbi bukovine i pločastog materijala negoli obradbu ostalih čestih materijala, smrekovine i hrastovine. Izjave radnika, na više radnih mjesta, odnosile su se na veće smetnje u disanju za vrijeme obradbe spomenutih materijala, što upućuje na sitniju respirabilnu frakciju drvene prašine kao i na ljepilo iz ploča (formaldehid).

Objašnjenje može biti anatomska građa bukovine i svojstvo pločastih materijala čiji se dijelovi propiljka jače usitnjavaju i zaprašuju sitnijom frakcijom radnu okolicu.

Izdvajanjem skupina podataka iz Stolarije I. dok se obrađivala smrekovina ili pločasti materijali te njihovom usporedbom,

s vjerojatnošću od 95 %, nije zamijećena signifikantna razlika ($t=1,157$) između podataka za ukupnu prašinu dok je odsisavao zračni transporter. Proveden je t -test uz pretpostavku jednakih varijanci, nakon kojega je tek uz 65 %-tnu vjerojatnost veća zaprašenost ukupnom prašinom nakon obradbe bukovine i pločastih materijala nego pri obradbi smrekovine ($t=1,012$, $\alpha_t=0,35$).

Testiranjem podataka za respirabilnu prašinu, uz 95 %-tnu vjerojatnost, nije uočena signifikantna razlika između zaprašenosti za spomenute različite materijale ($t=2,142$). Provedeni t -test, uz pretpostavku jednakih varijanci, pokazuje da je uz 88 %-tnu vjerojatnost zaprašenost nakon obradbe bukovine i pločastih materijala veća od one nakon obradbe smrekovine ($t=1,819$, $\alpha_t=0,12$).

6. ZAKLJUČCI

6. Conclusion

Zamjećen je znatan utjecaj uporabe zračnih konvejera na zaprašenost radnog prostora. U Stolariji III. razine respirabilne prašine smanjene su dva, a ukupne 5 do 6 puta.

Neki strojevi, ovisno o njihovom smještaju u prostoriji i broju prijarnika te konstrukciji samoga stroja, ispuštaju više drvnih čestica u radnu okolicu, pa i neovisno o radu zračnog konvejera. Tako dvostrani rubnik (profiler) ispušta više prašine od vertikalne i širokotračne brusilice, širokotračna brusilica više od vodoravne, a ručna tračna brusilica više od tanjuraste.

Koncentracije su respirabilne prašine za vrijeme obradbe bukovine i pločastih materijala više nego za vrijeme obradbe smrekovine.

Potrebno je, kao što zahtjevaju njemački propisi, drvene proizvode projektirati sa što manjim udjelom štetnih vrsta drva, bukovine i hrastovine, tražiti zamjenske vrste drva, optimirati rad radnih strojeva i zračnih konvejera s ciljem smanjenja ispuštanja drvene prašine u radnu okolicu, obavijestiti uposlenike o štetnosti drvene prašine (osobito hrastovine i bukovine), kao i o mjerama zaštite. Osim uposlenika kao izravno ugroženih, o tome bi trebale skrbiti i neke državne ili strukovne udruge koje bi redovito provjeravale zaprašenost radne okoline odnosno dobrotu rada zračnih konvejera i vodile poboljšanju.

Rezultati ovog pilot-istraživanja pokazuju potrebu za detaljnijim ispitivanjima izloženosti radnika uporabom osobnih skupljača uzoraka prašine radi procjene mogućih zdravstvenih rizika za zdravlje.

Stjepan Risović

Ovisnost kakvoće piljenja drva o naprezanjima u listu kružne pile, I.

Analiza utjecajnih čimbenika na kakvoću piljenja drva

The tensions in the circular saw blade affecting the wood sawing quality, I The analysis of the factors affecting the wood sawing quality

Pregledni rad - Review paper

Prispjelo - received: 10. 04. 1999. • Prihvaćeno - accepted: 12. 04. 1999.

*UDK 630*832.181; 630*822.33; 621*933.222; 630*829*

SAŽETAK • Drvno inženjerstvo, za razliku od mnogih drugih struka, znatnije se razvija tek poslije Drugoga svjetskog rata. Tada je počelo i proučavanje obradbenih postupaka drva. Zadovoljavaju se mnogi zahtjevi kao što su estetičnost, sociološki aspekti, izvedbenost, ergonomičnost, ekološki aspekti, gospodarstvenost, tehničnost, tehnološki aspekti i dr. Da bi se te sastavnice unapređivale, ili barem održavale, mnogostrano se istražuje drvo, postupci njegove obradbe, posljedici obradbe – sve s navedenih stajališta.

S obzirom na to da je spomenuti broj karakterističnih čimbenika koji utječu na proizvodni proces prilično velik, teško ih je pri jednom ograničenom proučavanju istodobno sve promatrati i utvrditi međusobne ovisnosti. Zbog toga se pri istraživanju najbolje kakvoće na strojevima za obradbu drva promatraju najutjecajni činitelji, dok se ostali, manje utjecajni, ili izostavljaju ili promatraju zajednički (skupno). Usavršavanje obradbe drva temelji se i na odgovarajućoj primjeni rezultata znanstvenih istraživanja, inženjersko-tehničkim proračunima, eksperimentalnim istraživanjima te primjeni tih spoznaja pri rješavanju stvarnih problema.

U radu se raspravlja o nekim čimbenicima koji utječu na kakvoću piljenja drva. Kružna se pila najčešće rabi za piljenje. Osim stabilnosti lista pile tijekom obradbe odvajanjem čestica,

Autor je docent na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Author is an assistant professor at the Faculty of Forestry of the Zagreb University.

naglašene su teškoće s povećanjem brzine rezanja, posmične brzine i promjera lista, uz smanjenje njegove debljine. Cjelokupni utjecaj navedenih teškoća pri rezanju mogu pridonijeti većoj hrapavosti bočnih obradbenih ploha, većoj širini propiljka, većem utrošku energije i dr.

U radu se zbog svega toga analizira utjecaj konstrukcijskih, energetskih i informacijskih čimbenika na kakvoću piljenja, raščlanjuje i ocjenjuje režim obradbe na kakvoću piljenja, analizira utjecaj lista kružne pile, trošenje oštrice, materijal izratka, i to sve obzirom na kakvoću bočnih ploha rezanja. Također su sveobuhvatno analizirana naprezanja zbog djelovanja centrifugalne sile, utjecaja promjene temperature i napinjanja lista pile.

Gljučne riječi: kružna pila, piljenje drva, kakvoća obradbe, naprezanje lista pile

SUMMARY • Unlike many other, wood engineering did not develop intensely until the end of the Second World War, when it was accompanied by the research of wood processing. Many requirements were fulfilled in terms of aesthetics, sociology, production, ergonomics, ecology, economics, technic, technology, and others. In order to improve these requirements, or at least maintain them, wood started to be researched together with the methods and results of its processing - from all the mentioned aspects.

Since the particular factors influencing the production process are so numerous, it would be an intricate job to monitor them all in a single limited research in order to establish their interactions. Accordingly, the research of the best quality of wood processing machines involves the observation of the most effective factors, others, less powerful, being either omitted, or observed as a group. The improvement of wood processing is also based on the adequate application of the research results, engineering/technical calculations, testing, and application of all these achievements to real issues.

Due to the simple transfer of force and movement, from the drive motor to the cutting blade, the circular saw is the most frequently used sawing machine. Besides the stability of the blade during the process of particle separation, there are also the difficulties with the acceleration of the cutting speed, sliding speed and the blade diameter when its thickness is reduced. The overall impact of these cutting obstacles may result in higher roughness of the cant surface, wider kerf, increased use of energy, etc.

Bearing all this in mind, I have analyzed the impact of design, energy and information upon the sawing quality. This paper presents the evaluation of the processing regime as related to the sawing quality; it analyzes the effect of the circular saw blade, the blade wear, material, all in terms of the quality of cutting the cant surfaces. The analysis also encompasses the tensions caused by the centrifugal force, the impacts of temperature changes and saw blade strain. All radial and circular tensions caused by the centrifugal force are positive.

Key words: circular saw, wood sawing, processing quality, saw blade tensions.

1. UVOD 1. Introduction

Od svih materijala koji se prerađuju za čovjekove potrebe drvo je jedan od najstarijih i najvažnijih. Danas se drvo rabi za izradbu više tisuća različitih predmeta, za čije je dobivanje potreban manji ili veći udio mehaničke obradbe.

Povijest mehaničke obradbe drva vrlo je duga. Prve alate za mehaničku obradbu drva čovjek je uporabljao još u starome kamenom dobu. Usporedno s razvojem alata razvijali su se i postupci mehaničke obradbe, kao i mehanizirana sredstva rada. Tako je 1560. godine napravljen drveni tokarski stroj na ručni pogon, a godine 1800. proizvedena

je prva tokarilica kovinske konstrukcije za obradbu drva (Goglia, 1994). Već je 1776. godine prema patentu napravljena prva kružna pila, a 1777. godine proizvedena je blanjatica. H. Tresca je 1873. godine ispiti-
vao deformaciju pri blanjanju olova, te opisao pojavu sabijanja odvojene čestice, što je ujedno jedan od prvih radova u teoriji plastičnosti i proučavanju stvaranja odvo-
jene čestice (Šavar, 1990).

Važna istraživanja obradbe drva provedena su tek posljednjih šezdesetih godina u Srednjoj Europi (Njemačkoj) i Sjevernoj Americi (SAD-u).

Piljenja kružnim pilama proučavaju Pahlitzsch (1967) te Mote i Holryen (1973. i 1973A). Mote i Szymani (1977) analiziraju vibracije kružnih pila, njihovu stabilnost i naprezanja, kritičnu frekvenciju vrtnje i dr., a Szymani i Mote (1977) promatraju pilu sa stajališta što učinkovitije kontrole i smanjenja vibracija kružne pile tijekom piljenja. Činitelje učinka pri piljenju detaljno istražuje Reineke (1964), a Dietz (1977) proučava tehnike piljenja u sklopu povećanja učina i poboljšanja radnih uvjeta.

Poznati su i radovi zagrebačke pilarske škole; Brežnjak i Moen (1969) otkrili su ovisnost hrapavosti površine obrađene kružnom pilom s velikim pomakom po reznoj oštrici, Brežnjak i Moen (1970) proučavaju vibracije kružnih pila i bočnu stabilnost tračnih pila (Brežnjak i Moen 1972), a Brežnjak (1973) uporabne parametre piljenja. Isti je autor zbirno prikazao pokazatelje djelotvornosti pilarske tehnologije (Brežnjak, 1991).

Pahlitzsch i Friebe (1974) opisuju utjecaj prednapinjanja na krutost i ponašanje lista pile prilikom vrtnje. Autori, koristeći se Kirchhoffovom teorijom o kružnim pločama, dovode u svezu krutost i vlastitu frekvenciju, te pokazuju da je najbolji (optimalan) odnos promjera valjanja i promjera kružnice korijena zubi lista pile od 0,72 do 0,75.

Münz (1978) istražuje ovisnost kakvoće piljene plohe o sili i promjeru valjanja. Na povećanje vlastite frekvencije toplinski napetoga lista pile u odnosu prema mehaničkom napinjanju lista upozorava Münz (1980). Ploha obrađena toplinski napetim listom pile ima manju hrapavost nego pri obradbi kružnom pilom na kojoj je provedeno dovoljno mehaničko napinjanje.

Noguchi i Umetsu (1988) također su proučavali postupke toplinske obradbe na listovima kružnih pila.

Bučar i Kopač (1996) postavljaju dinamički model za povremeno nestabilno piljenje drva kružnom pilom, a Nicoletti i dr.

(1996) metodom konačnih elemenata analiziraju zaostala i stvarna naprezanja u listu kružne pile, njezinu vlastitu frekvenciju i ponašanje pri kritičnoj frekvenciji vrtnje.

Salje i Bartsch (1977) mjerili su razinu zvučnoga tlaka što ga stvaraju razne kružne pile pri piljenju izradaka od punoga drva i drvnih ploča. Mote i Zhu (1984) istražuju razinu zvučnoga tlaka uzrokovanoga rotacijom lista pile, pri čemu utvrđuju velik utjecaj radialne u usporedbi s okomitom sastavnicom zvučnoga tlaka.

Cheng i dr. (1995) utvrdili su smanjenje vibracije i buke u praznome hod, povećanje kritične brzine i krutosti uporabom kružnih pila promjenljive debljine, a Goglia i Beljo-Lučić (1996) ispitali su utjecaj odnosa vlastite frekvencije pile i frekvencije pobude na buku kružnih pila.

2. SVRHA I CILJ ISTRAŽIVANJA 2. Purpose and objectives of the research

Rad kružnom pilom redovito je praćen pojavama koje mogu utjecati na kakvoću piljenja. Cjelokupni utjecaj raznih čimbenika pri rezanju mogu pridonijeti većoj hrapavosti bočnih obradbenih ploha, većoj širini propiljka, većem utrošku energije i dr.

Zbog navedenoga za obradbu drva kružnom pilom u ciljeve istraživanja je uvršteno:

- raščlanjivanje utjecaja obratka na kakvoću piljenja
- raščlamba utjecaja lista kružne pile na kakvoću bočnih ploha rezanja
- analiza kinematičkih odnosa kružne pile
- analiza naprezanja zbog centrifugalne sile, zagrijavanja rubova ploče, napinjanja lista.

3. UTJECAJ KARAKTERISTIČNIH ČIMBENIKA NA PROCES OBRADBE DRVA ODVAJANJEM ČESTICA

3. The impacts of the characteristic factors upon the wood processing by particle separation

Opće je nastojanje svih proizvodnih procesa povećanje mogućnosti obradbe, brzine, točnosti i kakvoće, ujedinjavanje mjerne opreme i sofisticirani nadzor procesa i stroja.

Tako Schulz (1997) proučava današnje stanje i daljnji razvoj obradbe visokim brzinama rezanja (HSC - High Speed Cutting), Cebalo i dr. (1997) analiziraju utjecajne čimbenike pri obradbama visokim brzinama rezanja i njihovu spregu s povećanjem dobiti, dok Schmitt (1997) analizira glo-

dalice velikih frekvencija vrtnje rezne oštrice s visoko postavljenim zahtjevima glede kinematike i dinamike gibanja te ostalih posebnosti koje iz njih proizlaze.

Strojevi za piljenje s kružnim gibanjem alata, poznatiji pod nazivom kružne pile, najčešće su upotrebljavani strojevi u mehaničkoj preradbi drva.

I površan pogled na povijest razvoja alatnih strojeva pokazuje da su tehničke sposobnosti alatnoga stroja u uskoj svezi s usavršavanjem pogonskih sustava.

Postupak obradbe odvajanjem čestica ostvaruje se određenim režimom rada. Za obradbu odvajanjem čestica izbor režima rada ovisi o mogućnosti primijenjene tehnologije. Parametri obradbe su pod neposrednim utjecajem tehnologa obradbenoga procesa, ali su uvjetovani i drugim ulaznim veličinama, kao i zahtjevima na izlazu. Za svako pojedino piljenje moraju se što točnije odrediti vrijednosti elemenata obradbe, jer neposredno utječu na kakvoću obrađene površine odnosno na naprezanja u listu kružne pile. Međutim, kakvoća piljenja ne može se povećati jednostranim mijenjanjem tih vrijednosti, jer između pojedinih veličina režima obradbe postoji izravna zavisnost. Osnovne karakteristične veličine koje određuju režim piljenja kružnom pilom jesu *brzina rezanja, posmična brzina, korak ozubljenja i geometrija zubi*.

3. 1. Utjecaj obratka na kakvoću piljenja 3. 1. The impact of a stock upon sawing quality

Drvo je tvar organskoga podrijetla, proizvod šume koja uvijek "radi" u drukčijim uvjetima; mijenjaju se klima, stanište, vrsta, starost, genetska svojstva drva i dr. Zbog navedenoga svojstva drva kreću se u širokim rasponima. Ne razlikuju se samo od vrste do vrste drva, nego i unutar iste vrste, od područja do područja, od sastojine do sastojine. Svojstva se također razlikuju i od jednoga do drugoga stabla unutar iste sastojine. Svojstva jednoga stabla mijenjaju se u poprečnome, uzdužnome i tangentnom smjeru. Pojedina se svojstva čak međusobno razlikuju i unutar istoga goda, drvene tvari prirasle u jednoj godini.

Osnovne značajke drva kao prirodnoga materijala jesu nehomogenost, anizotropnost i nepostojanost.

Nijedan proces obradbe odvajanjem čestica ne ostavlja idealno glatku površinu. Njezina se kakvoća određuje hrapavošću odnosno valovitošću i fizikalno-mehaničkim svojstvima. Postupak obradbe odvajanjem

čestica često se ocjenjuje po tome koja se kakvoća površine njime može dobiti. Kakvoća obrađene površine prilično je važan kriterij za ocjenu obradivosti mekoga materijala.

Nove metode proizvodnje, sustavna kontrola kakvoće te prije svega želja za održanjem niskih proizvodnih cijena uvjetovali su, osim dimenzijskih, i druga ograničenja. Ta se ograničenja ponajprije odnose na određivanje najvećih dopuštenih odstupanja geometrijskog oblika i na hrapavost površine.

3. 2. Utjecaj alata na kakvoću piljenja 3. 2. The impact of tools upon sawing quality

Alat je u užem smislu sredstvo koje je u procesu obradbe odvajanja čestica upravljani alatnim strojem (Šavar, 1990). Njegova je uloga s prelaskom od ručnoga rada na strojni, mehanizirani način obradbe sve više rasla, sve do automatizirane proizvodnje. Razvoj tehnike omogućio je povećanje brzine odvajanja čestica, što je zahtijevalo nove materijale za alate boljih mehaničkih svojstava u novostvorenim uvjetima uporabe. Tehnika obradbe odvajanja čestica razvijat će se uspješno samo onda ako pronalazak novih materijala za alate i izradbu alata bude išla ispred razvoja konstrukcijskih materijala.

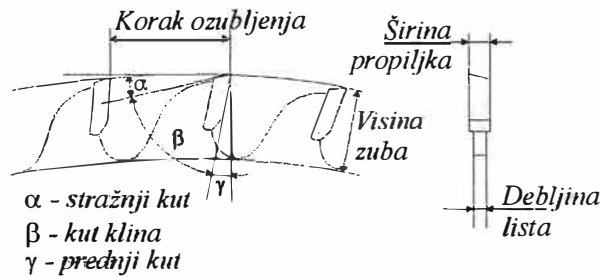
Glede alata za obradbu odvajanjem čestica postavljaju se ovi zahtjevi:

- u jedinici vremena odvojiti što veću količinu čestica
- osigurati zahtijevane dimenzije i geometriju obratka, uz traženu kakvoću obrađene površine
- postići postojanost tvrdoće oštrice pri povišenoj temperaturi
- osigurati dovoljnu čvrstoću i žilavost oštrice alata da bi izdržala statička i dinamička mehanička naprezanja pri obradbi odvajanjem čestica
- postići prihvatljive cijene nabave.

3.2.1. Alat kružne pile 3.2.1. Circular saw tools

Kao alat na kružnim pilama najčešće služi kružna ploča nazubljena po obodu. Vrlo se rijetko susreće alat u obliku nazubljene kalote ili nazubljenoga cilindra.

Na obodu lista nalazi se ozubljenje različitog profila. Budući da je brzina rezanja po smjeru i veličini približno jednaka obodnoj brzini, geometrijski elementi oštrice različitih vrsta ozubljenja mogu se definirati prema slici 1.



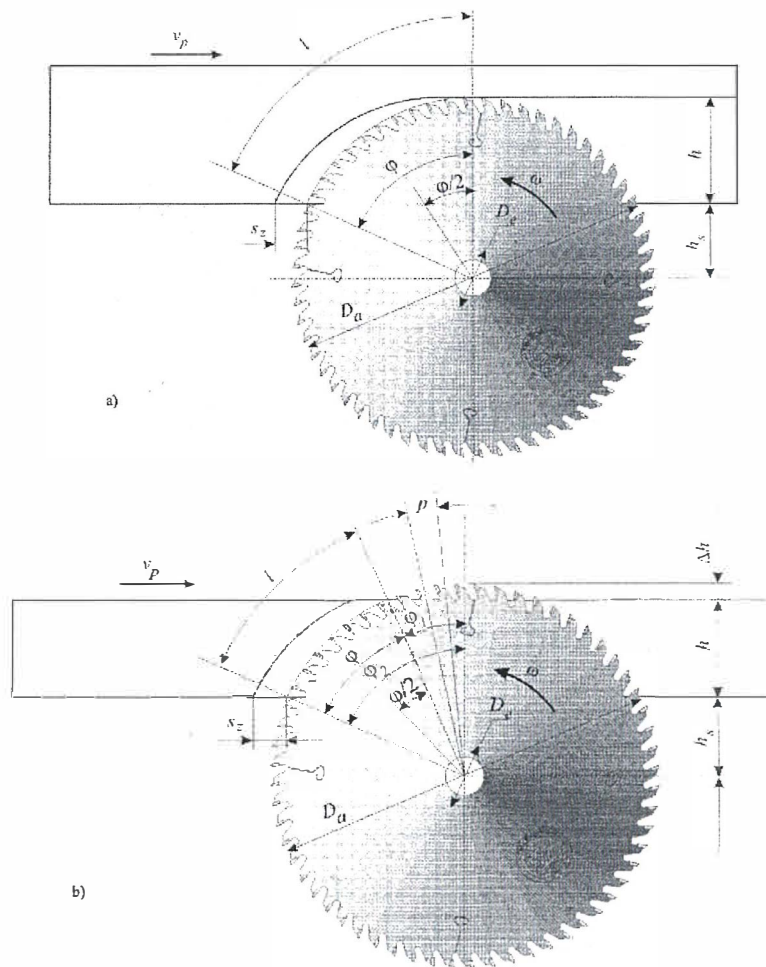
Slika 1.
Osnovne geometrijske značajke ozubljenja •
Characteristics of saw tooth geometry

Geometrija oštrice ovisi o više čimbenika, npr. o obliku ozubljenja, mokrini drva, vrsti drva i dr. Većina se autora slaže da je najbolja vrijednost stražnjeg kuta 10 do 15°, prednjega kuta pri rezanju tvrdoga drva oko 30°, dok se pri rezanju mekoga drva ona kreće u rasponu od 35 do 40°. Iz navedenoga proizlazi da će kut oštrenja za meko drvo imati vrijednost 40 do 45°, a pri rezanju tvrdoga drva 50 do 55°.

Većina proizvođača kružnih pila preporučuje da pri uporabi sinteriranih pločica za geometriju oštrice vrijednost prednjeg kuta bude oko 30°, kuta oštrenja oko 44°, a stražnjeg kuta oko 16°, iako se neće opaziti neke osobite negativne posljedice ako se kut oštrenja poveća i do 60°, a stražnji kut smanji na samo 5°.

3.2.2. Kinematički odnosi kružne pile 3.2.2. The kinematic relations of the circular saw

Da bi se kao i pri ostalim obradbama odvajanjem čestica, ostvarilo rezanje, potrebno je osigurati dva gibanja: glavno, koje isključivo izvodi alat jednolikom kutnom brzinom, i pomoćno. Glavna je brzina smjerom i veličinom jednaka obodnoj brzini točke na reznom bridu. Pomoćno odnosno posmično gibanje uglavnom izvodi obradak, a kod klatnih i poteznih kružnih pila izvodi ga alat. Posmična je brzina pri mehaniziranom pomaku obratka uvijek jednoliko pravocrtna. S obzirom na odnos smjerova glavne i posmične brzine, razlikuje se istosmjerno i protusmjerno rezanje. Na slici 2. prikazano je protusmjerno rezanje kružnom



Slika 2.
Shematski prikaz kružne pile u zahvatu pri protusmjernom rezanju
• A schematic illustration of circular saw at retraction cutting

$$h_n = 2s_z \cdot \tan \varepsilon \quad (5)$$

Ako neki zub više strši, on zbog svog nadvišenja ostavlja dodatnu hrapavost. Neravnine na bočnim obrađenim ploham mnogo su veće od teorijskih neravnina.

3.2.3. Utjecaj lista pile na kakvoću bočnih ploha rezanja

3.2.3. The impact of the saw blade upon the quality of the cant cutting surfaces

Stvarna kakvoća bočnih ploha rezanja uglavnom ovisi o bočnoj stabilnosti lista pile. Pritom se nastoje pomiriti međusobno oprečni zahtjevi: povećanje bočne stabilnosti i smanjenje debljine lista. Napori usmjereni na povećanje bočne stabilnosti lista mogu se promatrati sa stajališta:

- smanjenja unutarnjih naprezanja
- analize i određivanja kritične frekvencije vrtnje lista pile
- vođenja lista pile.

3.2.3.1. Analiza naprezanja pri rotaciji ravne simetrične kružne ploče

3.2.3.1. The analysis of the strain during the rotation of the flat symmetric circular table

U listu kružne pile pri njegovoj se rotaciji tijekom rada pojavljuju *tangencijalna* ili *posmična* (σ_t) i *radijalna* (σ_r) naprezanja.

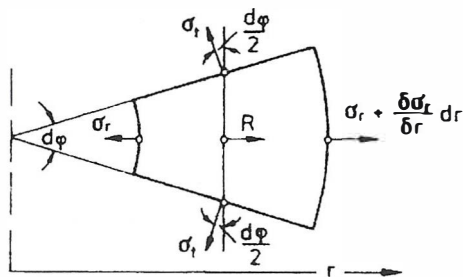
Izračun raspodjele naprezanja lista kružne pile oslanja se na proračun naprezanja homogene kružne ploče sa središnjim provrtom za prihvat. Kružna ploča je stalnoga i *Poissonova* koeficijenta. Kružna ploča vanjskoga promjera D_a i debljine H pričvršćena je s dvije prirubnice promjera D_e . Te se neelastične prirubnice u mehanici promatraju kao kruto tijelo. Za sva naprezanja vrijedi *Hookeov zakon*. Nadalje, za ravnu se kružnu ploču pretpostavlja da ima simetričan raspored naprezanja koji je po presjeku stalan. Na slici 4. dan je element kružne ploče s rasporedom naprezanja.

Pomoću uvjeta ravnoteže između radijalnih i tangencijalnih naprezanja, kako je predočeno na slici 4, može se napisati:

$$\left(\sigma_r + \frac{\partial \sigma_r}{\partial r} dr \right) (r+dr) \cdot d\varphi - \sigma_r r d\varphi - 2\sigma_t \sin \frac{d\varphi}{2} dr + R \cdot r \cdot dr d\varphi = 0 \quad (6)$$

pri čemu je R obujamna radijalna sila.

Pojednostavnimo li prethodnu jednadžbu i diferencijalni član drugoga reda



Slika 4.

Element kružne ploče sa središnjim provrtom u kojem prevladava ravninsko naprezanje • The circular table unit with flat surface tension

izjednačimo s nulom, tada za male kutove proizlazi:

$$\frac{d(r \cdot \sigma_r)}{dr} - \sigma_t + R \cdot r = 0 \quad (7)$$

Ako s u_r označimo pomak u radijalnom smjeru kao funkciju polumjera, a s ε_r deformaciju u radijalnom smjeru, pomoću Hookeova zakona za ravninsko naprezanje može se napisati jednadžba:

$$\varepsilon_r = \frac{du_r}{dr} = \frac{1}{E} (\sigma_r - \nu \cdot \sigma_t) \quad (8)$$

$$\varepsilon_t = \frac{u_r}{r} = \frac{1}{E} (\sigma_t - \nu \cdot \sigma_r)$$

Uzmemo li u obzir da je vanjski dio ploče pod utjecajem povišene temperature, jednadžbi (8) mora se dodati član za temperaturnu deformaciju:

$$\varepsilon_r = \frac{du_r}{dr} = \frac{1}{E} (\sigma_r - \nu \cdot \sigma_t) + \alpha \cdot \vartheta \quad (9)$$

$$\varepsilon_t = \frac{u_r}{r} = \frac{1}{E} (\sigma_t - \nu \cdot \sigma_r) + \alpha \cdot \vartheta$$

Pomoću izraza (6) i (8) može se dobiti diferencijalna jednadžba koja nakon dvostrukoga integriranja daje izraz za funkciju pomaka u radijalnom smjeru $u_r(r)$:

$$u_r = (1 + \nu) \cdot \alpha \cdot \frac{1}{\alpha} \int \int g(r) r dr - \frac{1 - \nu^2}{E} \cdot \frac{1}{r} \int \left[r \int R(r) dr \right] dr + C_1 \cdot r + \frac{C_2}{r} \quad (10)$$

Prvi dio te jednadžbe uzima u obzir temperaturnu razliku, a drugi dio pomak zbog centrifugalne sile. Integracijske stalnice C_1 i C_2 određuju se iz rubnih uvjeta.

a) Naprezanje zbog centrifugalne sile

Uz pretpostavku da kružna ploča ima stalnu temperaturu kao u jednadžbi (10), može se napisati:

$$u_r = -\frac{1-\nu^2}{E} \cdot \frac{1}{r} \int \left[r \int R(r) dr \right] \cdot dr + C_1 \cdot r + \frac{C_2}{r} \quad (11)$$

U tome primjeru obujamna radijalna sila R ima značenje centrifugalne sile, stoga proizlazi:

$$R(r) = \omega^2 \cdot r \cdot \rho \quad (12)$$

U toj je jednadžbi ω kutna frekvencija rotirajućeg diska.

Ako se jednadžba (12) uvrsti u (11) i provede dvostruko integriranje, izraz za radijalni pomak glasi:

$$u_r = \frac{(1-\nu^2) \omega^2 \cdot \rho}{8E} \cdot r^3 + C_1 \cdot r + \frac{C_2}{r} \quad (13)$$

Nakon određivanja stalnica C_1 i C_2 za radijalni pomak primjenom jednadžbe (8) mogu se postaviti izrazi za izračun radijalnih i posmičnih naprezanja lista kružne pile

$$\sigma_r = \frac{\rho \cdot \omega^2}{8} \left[K_2(1+\nu) - r^2(3+\nu) - \left(\frac{r_c}{r} \right)^2 (1-\nu)(r_c^2 - K_2) \right] \quad (14)$$

$$\sigma_t = \frac{\rho \cdot \omega^2}{8} \left[K_2(1+\nu) - r^2(1+3\nu) + \left(\frac{r_c}{r} \right)^2 (1-\nu)(r_c^2 - K_2) \right], \quad (15)$$

gdje je:

$$K_2 = \frac{r_a^4(3+\nu) + r_c^4(1-\nu)}{r_a^2(1+\nu) + r_c^2(1-\nu)}$$

b) Naprezanje pri zagrijavanju ploče

Kao i pri proračunu naprezanja zbog djelovanja centrifugalne sile, i pri izračunu radijalnoga pomaka zbog toplinskoga opterećenja ploče polazi se od jednadžbe (11), u kojoj je član za centrifugalnu silu izjednačen s nulom:

$$u_r = (1+\nu) \cdot \alpha \cdot \frac{1}{r} \int \vartheta(r) \cdot r dr + C_1 \cdot r + \frac{C_2}{r} \quad (16)$$

Temperaturna raspodjela $\vartheta(r)$ pri rezanju drva kružnom pilom može se približno prikazati kubnom parabolom, čije je tjeme u središtu kružne pile, a najveća se vrijednost nalazi na rubu lista kružne pile.

Ako s $\Delta\vartheta_m$ označimo temperaturnu razliku između temperature na vrhu lista pile (temperatura u području rezanja) i temperaturu u blizini središnjeg provrta, raspodjela temperature može se opisati pomoću sljedećega izraza:

$$\vartheta(r) = \Delta\vartheta_m \cdot \left(\frac{r}{r_3} \right)^3 \quad (17)$$

Nakon uvrštavanja jednadžbe (17) u (16) dobije se izraz za radijalni pomak:

$$u_r = \frac{(1+\nu) \cdot \alpha \cdot \Delta\vartheta_m}{144} \cdot \frac{r^4}{4} + C_1 \cdot r + \frac{C_2}{r}, \quad (18)$$

odnosno:

$$u_r = K_3 \cdot r^4 + C_1 \cdot r + \frac{C_2}{r} \quad (19)$$

Uvrštenjem jednadžbe (19) u (9), dobije se izraz za radijalno i tangencijalno naprezanje u listu kružne pile pri povišenoj temperaturi:

$$\sigma_r = \frac{E \cdot \alpha \cdot \Delta\vartheta_m}{5} \quad (20)$$

$$\left[-\left(\frac{r}{r_a} \right)^3 - \left(\frac{r_a}{r} \right)^2 \cdot K_4 + K_5 \right]$$

$$\sigma_t = \frac{E \cdot \alpha \cdot \Delta\vartheta_m}{5} \quad (21)$$

$$\left[-4 \left(\frac{r}{r_a} \right)^3 - \left(\frac{r_a}{r} \right)^2 \cdot K_4 + K_5 \right]$$

$$K_4 = \frac{\left(\frac{r_c}{r_a} \right)^5 (1+\nu) + \left(\frac{r_c}{r_a} \right)^2 (1-\nu)}{(1+\nu) + \left(\frac{r_c}{r_a} \right)^2 (1-\nu)}$$

$$K_5 = \frac{\left[1 - \left(\frac{r_c}{r_a} \right)^5 \right] (1+\nu)}{(1+\nu) + \left(\frac{r_c}{r_a} \right)^2 (1-\nu)}$$

Faktori K_4 i K_5 ovise samo o odnosu promjera D_e/D_a i o Poissonovom broju.

Na taj je način raspodjela naprezanja zbog zagrijavanja oboda lista kružne pile potpuno opisana.

c) Naprezanje zbog napinjanja lista kružne pile

Napinjanje je potrebno zbog toga što različiti faktori mogu utjecati na naprezanje i produljenje vanjske zone pile u odnosu prema unutarnjoj. Posljedica toga je činjenica da list pile tijekom rezanja gubi stabilnost u bočnom smjeru. Veličina sile kojom se napinje ovisi o više čimbenika:

- promjeru lista pile
- brzini rezanja
- broju zubi
- vrsti drva koje se reže
- raspoloživoj snazi.

Za kružne pile velikih promjera, veće debljine i one koje rade velikom frekvencijom vrtnje uvriježeno je pravilo da ih treba jače napinjati nego tanje pile, malih promjera, koje rade manjim frekvencijama vrtnje.

U praksi su poznata tri različita postupka napinjanja lista kružne pile: *napinjanje lista pile valjanjem, mehaničko napinjanje čekićima i toplinsko napinjanje.*

Na slici 5. prikazan je list kružne pile opterećen valjcima na promjeru D_w aksijalnom silom F_w pomoću dvaju valjaka.

List se pile propušta između dva tijela bačvasta oblika koji rotiraju oko nepomične osi. Preko bačvica na list pile djeluje se silom F_w koja uzrokuje plastičnu deformaciju. Tim je valjanjem kružna ploča podijeljena na dvije zone, unutarnju ($r_i \leq r \leq r_w$) i vanjsku ($r_w \leq r \leq r_a$). Zbog zanemarive širine valjanja može se smatrati da je tlak na mjestu valjanja p_w za vanjsku i unutarnju zonu jednak. Ta se raspodjela naprezanja može opisati i matematički.

Polazna jednadžba (10) za izračun naprezanja nerotirajuće kružne ploče jednolike temperature (bez temperaturnoga gradijenta) koje je posljedica napinjanja

valjanjem poprima oblik:

$$u_r(r) = C_1 \cdot r + \frac{C_2}{r} \quad (22)$$

Uvrštenjem izraza (21) u (22) dobivamo jednadžbu za radijalno naprezanje

$$\sigma_r = \frac{E}{1-\nu^2} \cdot \left[C_1(1+\nu) - \frac{C_2}{r^2}(1-\nu) \right] \quad (23)$$

i za tangencijalno naprezanje:

$$\sigma_t = \frac{E}{1-\nu^2} \cdot \left[C_1(1+\nu) + \frac{C_2}{r^2}(1-\nu) \right] \quad (24)$$

Stalnice C_1 i C_2 za vanjsku i unutarnju zonu određuju se iz graničnih uvjeta.

Sa stalnicama C_1 i C_2 u unutarnjem dijelu može se opisati radijalno naprezanje:

$$\sigma_{ri} = -\frac{p_w \cdot r_w^2}{r_w^2 - r_i^2} \left(1 - \frac{r_i^2}{r^2} \right) \quad (25)$$

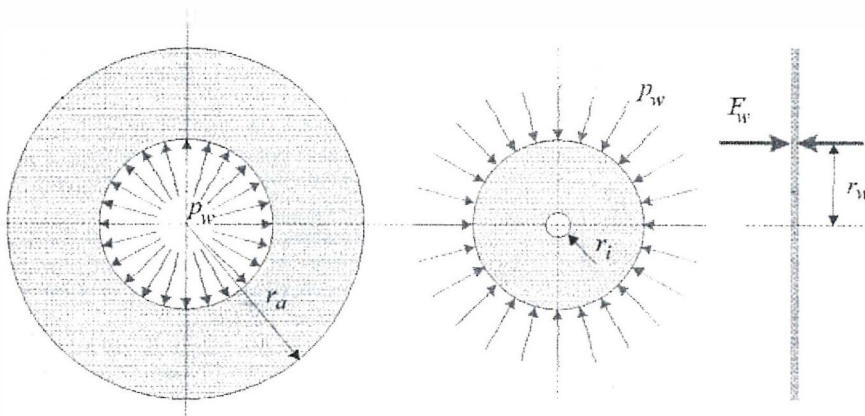
i tangencijalno naprezanje:

$$\sigma_{ti} = -\frac{p_w \cdot r_w^2}{r_w^2 - r_i^2} \left(1 + \frac{r_i^2}{r^2} \right) \quad (26)$$

Kao u izrazu (25) i (26), radijalno naprezanje vanjskog dijela lista kružne pile računa se prema formuli:

$$\sigma_{ra} = \frac{p_w \cdot r_w^2}{r_a^2 - r_w^2} \left(1 - \frac{r_a^2}{r^2} \right) \quad (27)$$

dok se tangencijalno naprezanje računa prema sljedećoj jednadžbi:



Slika 5. Radijalni tlak p_w pri napinjanju lista kružne pile • Radial pressure occurring with the circular saw blade tension

$$\sigma_{ta} = \frac{p_w \cdot r_w^2}{r_a^2 - r_w^2} \left(1 + \frac{r_a^2}{r^2} \right) \quad (28)$$

Izrazi (25), (26), (27) i (28) u potpunosti opisuju stanje naprezanja valjanjem napetoga lista kružne pile bez temperaturnoga gradijenta. Jednadžbe pokazuju da naprezanje osim o dimenzijama kružne pile ovisi i o radijalnom tlaku p_w koji nije jednostavno opisati u ovisnosti o sili valjanja. Također je vrlo teško navesti kvantitativni utjecaj plastične deformacije valjka na zanemarivo maloj širini valjanja. Apsolutni iznos produljena unutarnje i vanjske zone kružne pile zbog djelovanja radijalnoga tlaka p_w na promjeru $r = r_w$ iznosi

$$\delta = |\delta_i| + |\delta_a|$$

Veličina naprezanja pokazuje ovisnost o širini valjanja. Općenita povezanost između radijalnoga pomaka u_r i radijalnoga i tangencijalnog naprezanja pokazana je u jednadžbi (8).

Uzimajući u obzir sve utjecajne veličine, može se napisati jednadžba za približan izračun srednjega radijalnog produljenja μm :

$$\bar{\delta} = 2,57 \cdot \frac{F_w^2}{H^2} \cdot \left(200 \cdot \frac{D_w}{D_{zg}} \cdot \frac{1}{D_{zg}} - 0,1 \right) \quad (29)$$

gdje je:

F_w - sila valjanja, kN

D_w - promjer valjanja, mm

D_{zg} - podnožni promjer, mm.

Pri tom je izračunu, kako navode Pahlitzsch i Friebe (1973A), moguće odstupanje manje od 10 % za sljedeće uvjete:

podnožni promjer $250 \leq D_{zg} \leq 550$

debljinu lista pile $1,5 \leq H \leq 2,5$

odnos promjera valjanja i podnožnog promjera $0,6 \leq D_w / D_{zg} \leq 0,92$

silu valjanja $5 \leq F_w \leq 12,5$.

Koristeći se izrazom (29), možemo odrediti radijalno i tangencijalno naprezanje u unutarnjem i vanjskom prstenu (segmentu):

$$\sigma_{ri} = \frac{\bar{\delta} \cdot E}{2r_w} \cdot \frac{r_a^2 - r_w^2}{r_a^2 - r_i^2} \left(1 - \frac{r_i^2}{r^2} \right) \quad (30)$$

$$\sigma_{ri} = \frac{\bar{\delta} \cdot E}{2r_w} \cdot \frac{r_a^2 - r_w^2}{r_a^2 - r_i^2} \left(1 + \frac{r_i^2}{r^2} \right)$$

4. OSVRT NA POSTAVLJENE CILJEVE I ZAKLJUČCI

4. Comments on the objectives and conclusions

Suvremena proizvodnja sve više teži primjeni rezultata znanstvenih istraživanja u procesu rada te, u skladu s tim rezultatima i razvojnim dostignućima, usavršava organizaciju i načine sudobne obradbe drva. Raščlambe korisnosti novih tehnika, visokoučinskih strojeva i automatizacije proizvodnih procesa svjedoče o tome da proces sustavnoga usavršavanja obradbe nije jednostavan. Razvoj svih tehnologija, pa tako i tehnologije obradbe odvajanjem čestica, uvelike je prožet informatikom i fleksibilnom automatizacijom općenito. Zahtjevi za oblikovanjem procesa koji čine ili prate proizvodni tok vrlo su važni i velik su poticaj istraživačkim naporima. Stoga je i proizvodne procese i obradne strojeve potrebno promatrati u svezi s drugim postupcima i elementima koji pridonose postizanju postavljenih zadata. Opće je nastojanje svih proizvodnih procesa povećanje mogućnosti obradbe, brzine, točnosti i kakvoće, ujedinjenje mjerne opreme i sofisticirani nadzor procesa i stroja. Prepoznatljivo obilježje suvremenih alatnih strojeva jest zbroj svih postupaka obradbe na jednom stroju, čemu se nerijetko pridružuju i postupci mjerenja, rukovanja alatom i obratkom, a u novije vrijeme i postupci laserom. Time se znatno skraćuju pripremno-završna vremena i povećava proizvodnost obradbe. Obradbe velikim brzinama (HSC) jedan su od odgovora na povećanje proizvodnosti obradnih strojeva. Samo najbolja sveza svih sastavnica koje sudjeluju u procesu - stroj, alat, materijal, izradak i tehnologija obradbe mogu dati najbolje rezultate. Posebnu važnost treba pridati povratnoj svezi između tehnologije obradbe, alatnoga stroja i razvoja odgovarajućega alata te odnosu kvalitete obrađene plohe, cijene izradbe i vremena izradbe.

5. LITERATURA

5. References

1. Brežnjak, M., 1973: Zur Forschung der Einschnittbreite. Holzindustrie, 26 (3), S. 76-78.
2. Brežnjak, M., 1991: Utjecaj uvjeta piljenja na neke pokazatelje djelotvornosti pilanske tehnologije, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb, str. 1-2.
3. Brežnjak, M., Moen, K., 1969: Sawing with Swage set Circular Sawblades with High Betes per Tooth, Sértrykk av Norsk Skogindustri nr. 11: 1-8.
4. Brežnjak, M., Moen, K., 1970: On the Vibration of the Circular Saw Blade under

Osobna iskaznica "Hrvatskih šuma"

"Hrvatske šume" - javno poduzeće za gospodarenje šumama i šumskim zemljištima u Republici Hrvatskoj, p.o. Zagreb, djeluju od 1. siječnja 1991., a temeljna im je zadaća gospodariti državnim šumama i šumskim zemljištima.

"Hrvatske šume", p.o. Zagreb, gospodare s oko 80% svih šuma i šumskog zemljišta i zauzimaju 43% kopnene površine Republike Hrvatske.

Temeljno je načelo hrvatskog šumarstva potrajno gospodarenje. U skladu s tim, Zakon o šumama obavezuje na jednostavnu i proširenu biološku reprodukciju šuma. Jednostavna biološka reprodukcija obuhvaća pripremanje radova u obnovi sastojina, doznaku stabala i prosjecanje šuma. Ti se radovi obavljaju u skladu sa šumskogospodarskom osnovom koja vrijedi do 2005. godine na ploštini oko 328.000 ha. Proširena biološka reprodukcija obuhvaća plantažiranje i pošumljivanje neobraslih površina te konverziju i sanaciju sastojina na ploštini oko 97.918 ha. Sve su to šumskouzgojni radovi, koji s radovima na zaštiti šuma predstavljaju značajan dio šumske djelatnosti. Najveći dio ovih radova financira se prihodom od prodaje drva, budući da Zakon o šumama i načelo potrajnosti nalažu vraćanje stečenih prihoda u šumu.

Od ostalih gospodarskih djelatnosti šumarstvo se razlikuje:

- posebno dugom ophodnjom ili proizvodnim ciklusom; katkad prođe i 150 godina između početka i svršetka proizvodnog procesa, od ulaganja kapitala do ostvarenja prihoda;

- obavezom održavanja proizvodne osnove na nepromjenjenoj razini, odnosno održanja opstojnosti šume i potrebne biomase za kakvoćni prirast drveta;

- obavezom obnove šuma na krškom zemljištu mediteranskog i submediteranskog pojasa od Savudrije do Prevlake, posebno značajnog za turizam;

- obavezom održanja i poboljšanja opće korisnih i ekoloških funkcija šume.

Šuma veže znatnu količinu ugljičnog

dioksida, stvara kisik, sprječava eroziju tla, održava zalihu pitke vode te čuva postojeći, prirodni vodni režim; ona je mjesto za razonodu i odmor i, napokon, pridonosi stalnosti globalnog ekosustava. Zato su "Hrvatske šume" dužne gospodariti šumama višenamjenski;

- konačno, drvo kao tvorivo rijetka je obnovljiva tvar koja se može izravno tehnički rabiti.

Šumarstvo ima energetske pozitivnu bilancu te mali utrošak energije po jedinici proizvoda.

Ustroj je "Hrvatskih šuma" - javnog poduzeća za gospodarenje šumama i šumskim zemljištima u Republici Hrvatskoj, p.o. Zagreb, troštupanski - Direkcija u Zagrebu, 16 uprava šuma i 171 šumarija. "Hrvatske šume" imaju oko 10.000 zaposlenika, pri čemu oko 12000 s akademskom naobrazbom.

U 1996. godini "Hrvatske šume" su na gospodarenju šumama obavile oko 50% radova vlastitim zaposlenicima i sredstvima rada, a 50% radova putem usluga drugih. Poduzeće gospodari s 13.669 km tvrdih šumskih cesta, što je duljinski oko 50% svih javnih prometnica Hrvatske. Tijekom 1995. izgrađeno je vlastitim sredstvima 90,3 km donjega stroja i 86,2 km gornjega stroja šumskih cesta te 320 km protupožarnih prosjeka.

U 1996. godini sječni je etat "Hrvatskih šuma" iznosio 4.934.000 m³, a prirast drveta iznosio je 8.123.000 m³. "Hrvatske šume" financiraju znanstveno istraživački rad Šumarskog fakulteta i Šumarskog instituta u godišnjem iznosu od 6.900.000 kn. One gospodare s dijelom, točnije 30 državnih lovišta, gdje se danas kao prvenstvena zadaća nameće obnova ratom uništenoga fonda divljači.

Višenamjenski 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.

Vlatka Jirouš-Rajković, Boris Ljuljka

Boja drva i njezine promjene prilikom izlaganja atmosferskim utjecajima

The colour and the changes of colour of wood during weathering

Izvorni znanstveni rad - Original scientific paper

Prispjelo - received: 17. 03. 1999. • Prihvaćeno - accepted: 12. 04. 1999.

*UDK 630*812.111; 634*829.1*

SAŽETAK • Boja drva ovisi o međusobnom djelovanju kemijskih sastojaka drva i svjetlosti. Stoga reakcije komponenata drva sa svjetlošću, zrakom, toplinom i kemikalijama uzrokuju promjene boje drva. Diskoloracija drva nastaje i u unutrašnjim i u vanjskim prostorima. U ovom smo se radu ograničili samo na promjene boje drva prilikom izlaganja atmosferskim utjecajima. Spektralnim fotometrom mjerena je boja nezaštićenih uzoraka jelovine i hrastovine, te uzoraka zaštićenih transparentnim debeloslojnim lazurama na vodenoj bazi s različitim fotostabilizatorima. Promjene boje na uzorcima tijekom prirodnog izlaganja razlikuju se od promjena boje na uzorcima tijekom laboratorijskog izlaganja. Ustanovljeno je da transparentne lazure s upotrijebljenim fotostabilizatorima ne mogu u potpunosti zaštititi drvo od promjene boje tijekom izlaganja atmosferskim utjecajima. Najmanje promjene boje tijekom izlaganja atmosferskim utjecajima izmjerene su na uzorcima zaštićenima polutransparentnom lazurom.

Ključne riječi: boja drva, promjene boje drva, izlaganje atmosferskim utjecajima, mjerenje boje.

SUMMARY • The colour of wood depends on the chemical components of wood that interact with light. Hence, the reaction of wood components to light, heat and chemicals will change the colour of the wood.

Discolouration occurs both indoors and outdoors. In this paper we focused on the colour changes of wood during weathering. Colour measurements were taken with a spectrophotometer on fir wood and oak wood panels, both uncoated and coated with a clear film-forming water-based stain with various photostabilisers.

The colour changes recorded on the wood panels during accelerated weathering are different

Autori su docentica i profesor na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Authors are an assistant professor and a professor respectively, at the Faculty of Forestry of the Zagreb University.

from the colour changes recorded on the wood panels during outdoor exposure.

The results indicated that the various stabilised clear film forming water-based stains used are not effective in preventing wood discolouration during weathering.

The last color changes during weathering were measured on samples treated with semi-transparent wood stain.

Key words: wood colour, discolouration of wood, wood weathering, colour measurement

1. UVOD

1. INTRODUCTION

Posebnu estetsku vrijednost drvu daje njegova tekstura i njegova boja. Pod bojom drva razumijeva se prirodni ton boje prosušenog drva, a u jedričavih vrsta prirodni ton boje srži (Horvat-Krpan, 1967).

Boja je, usprkos velikom značenju u proizvodnji namještaja, uređenju interijera i umjetničkom obrtu, relativno slabo upoznata i istraživana, pogotovo u usporedbi s mehaničkim svojstvima drva. U udžbenicima o drvu i tehnologiji drva o boji drva mogu se najčešće naći općenite informacije što se odnose na opis pojedinih vrsta, pri čemu se boja opisuje kao žućkasta, smeđasta, crvenkastosmeđa itd. Razlog tome je sama priroda boje, velike varijabilnosti boje drva i teško mjernotehničko poimanje boje drva (Kucera i Katuscak, 1992). Sve veća vrijednost drva i proizvoda od drva, kao i napredak u teoriji boja i mjernim instrumentima, posljednjih godina nagovješćuju da će se boji drva u budućnosti pridavati sve veća pozornost.

1.1. Činitelji boje drva i uzroci njezine varijabilnosti

1.1. The causes of wood colour and wood colour variability

Kada svjetlost pada na površinu drva, jedan se dio izravno reflektira, a drugi ulazi u stanice čije stanične stijenke i pigmenti apsorbiraju određene valne duljine. Svjetlost koja se nije apsorbirala u stanicama ponovno se raspršuje, reflektira i propušta. Neapsorbiranu svjetlost prepoznamo kao boju drva. Prema tome, činitelje prirodne boje drva treba tražiti u anatomskoj strukturi i kemijskom sastavu drva. Celuloza i hemiceluloza ne apsorbiraju vidljivu svjetlost (Hon i Minemura, 1991). Nativni lignin, izoliran s minimalnim kemijskim ili fizikalnim promjenama blijedo je žut, a celuloza je bijela. U drvu četinjača boja lignina pripisuje se supstituciji fenila benzokinonom i dehidrogeniziranim kopolimerima koniferilaldehida (Hon i Minemura, 1991).

Pretpostavlja se da lignin, koji je u drvu uklopljen u celulozni skelet apsorbira

valne duljine manje od 500 nm (Hon i Minemura, 1991; prema Pew i Connors, 1971). Sasvim male razlike u sadržaju celuloze, odnosno lignina u drvu primjetljive su kao razlike u boji.

Odlučujući utjecaj na boju drva imaju akcesorni sastojci u drvu, npr. smole, polifenoli, alkaloidi i anorganske soli, koji se talože u staničnim stijenkama ili na njima. Te prateće tvari djelomično nastaju pri stvaranju drva iz kambija, no većim dijelom nastaju biokemijskim procesima prilikom osržavanja. Oni određuju boju drva specifičnih vrsta (npr. zelenkasti ton bagremovine), kao i razliku u boji između bjeljike i srži jedričavih vrsta drva. Mnoge vrste drva apsorbiraju svjetlost valne duljine veće od 500 nm zbog prisutnosti fenolnih supstancija kao što su flavonoidi, stilben, lignan, tanin i kinon (Hon i Minemura, 1991).

Na boju drva osobito utječe debljina stanične stijenke. Razlika u boji između svijetloga ranog drva i tamnijega kasnog drva u godu četinjača uzrokovana je uglavnom različitim debljinom stanične stijenke traheida ranog i kasnog drva te usko korelira s gustoćom drva u tim područjima.

Prirodna boja drva specifična je za pojedinu vrstu, te je oko 30 000 trgovačkih vrsta drva najveći izvor varijabilnosti boje drva. Osim toga, utjecaji staništa, ishrane i individualnosti stabla, kao i osržavanja povećavaju varijabilnost boje drva. Na boju drva utječu i fizikalni činitelji kao što su kut pod kojim svjetlost pada na drvena vlakanca, sadržaj vode u drvu te hrapavost površine (Hon i Minemura, 1991).

1.2. Promjene boje drva

1.2. Colour changes of wood

Boja drva ovisi o međusobnom djelovanju kemijskih sastojaka drva i svjetlosti. Stoga reakcije drvnih komponenata sa svjetlošću, zrakom, toplinom i kemikalijama uzrokuju promjene boje drva. Diskoloracija drva nastaje i u unutrašnjim i u vanjskim prostorima i mnogo je činitelja koji je uzrokuju i u njoj sudjeluju.

Promjene boje drva mogu uzrokovati:

Oznaka uzorka (obrabe) Sample code	Opis obrade Description of the treatment
KB	neobrađeni uzorci <i>Untreated samples</i>
LB	impregnacija lazura bez fotostabilizatora <i>Impregnating primer Wood stain without a photostabiliser</i>
F1LB	impregnacija lazura sa 1,5% TiO ₂ <i>Impregnating primer Wood stain with 1,5% TiO₂</i>
F2LB	impregnacija lazura s fotostabilizatorima (1% Tinuvin 1130 + 1% HALS Tinuvin 292) <i>Impregnating primer Wood stain with a photostabilisers (1% Tinuvin 1130 + 1% HALS Tinuvin 292)</i>
L2B	impregnacija lazura sa 2-3% pigmenta Fe ₂ O ₃ (polutransparentna lazura) <i>Impregnating primer Wood stain with 2-3% iron-oxide (semi-transparent wood stain)</i>

Tablica 1.

Oznake uzoraka i opis obrade • Sample codes and description of the treatments

- abiotički utjecaji (svjetlost, temperatura, kisik, oborine, onečišćivači)
- organizmi poput bakterija, gljiva i insekata
- mnogi tehnološki procesi (sušenje, impregnacija, površinska obrada)
- procesi onečišćenja i trošenja pri upotrebi drva.

U ovom smo se radu ograničili na promjene boje pri izlaganju drva atmosferskim i laboratorijskim utjecajima.

Drvo koje se rabi na otvorenom prostoru izloženo je sunčanoj energiji s malenim udjelom ultraljubičastog zračenja (skraćeno, UV zračenja) koje svojim visokim kvantom energije može razoriti mnoge kemijske veze (ugljik-ugljik, ugljik-kisik, ugljik-vodik) u sastojcima drva i uzrokovati diskoloraciju i razgradnju drvene površine. Treba naglasiti da diskoloraciji drva izloženog atmosferskim utjecajima pridonose i kisik, toplina, vlažnost, onečišćivači i mikroorganizmi, no UV svjetlost glavni je činitelj diskoloracije drva (Hon, 1995). Dubina sloja koji mijenja boju iznosi, ovisno o vrsti drva, 0,5-2,5 mm (Feist, 1988). Slijed promjena boje vrlo je složen i ovisi o prirodnoj boji drva, ekstraktivnim tvarima, vrsti i jakosti kemijskih promjena pojedine vrste drva (Sandermann i Schlumbom, 1962b).

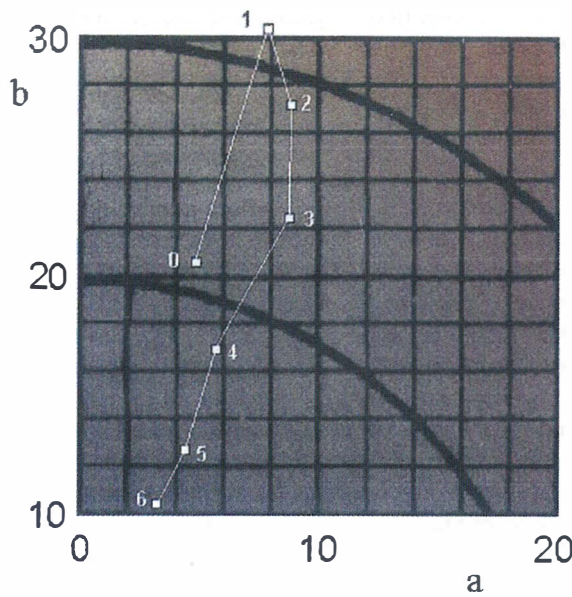
Općenito, boja drva mijenja se prema žutoj ili smeđoj zbog kemijskog razlaganja lignina (fotooksidacije) i ekstraktivnih tvari. Ekstraktivne su tvari vrlo nepostojane na svjetlost i na nju različito reagiraju. Mogu prouzročiti i blijedenje drvene površine prije njezina zatamnjenja (Sandermann i Schlumbom, 1962a). Svjetlost, u ovisnosti o valnoj duljini na različitim vrstama drva uzrokuje potpuno različite promjene boje. Tako je npr. Leary (1967) ustanovio da svjetlost

valne duljine 360-395 nm uzrokuje žućenje novinskog papira, a svjetlost valne duljine 410-520 nm izbljeđuje taj papir. Gubitak metoksilnih skupina linearno se povećava sa žućenjem, što povezuje žućenje s fotooksidacijom lignina. Do žućenja celuloze nije dolazilo bez prisutnosti zraka i vjerojatno je ono uzrokovano oksidacijom uz djelovanje svjetlosti (Leary, 1968).

Promjena boje i svjetline uzoraka drva četinjača izloženih prirodnim utjecajima ili umjetnoj UV svjetlosti nastaje u relativno kratkom vremenu (Feist i Hon, 1984). Na nekim vrstama drva u početku prirodnog izlaganja svjetlina se smanjuje, zatim povećava i nakon šest mjeseci izlaganja ponovno se smanjuje, što je posljedica jake erozije i strukturnog raspada površinskih stanica. Minemura i Umehara (1979) ustanovili su da UV svjetlost na ariševini prouzrokuje tamnjenje, da vidljiva svjetlost valnih duljina < 580 nm ima izbljeđujući učinak, a valne duljine > 580 nm samo neznatno diskoloriraju ariševinu. Hon i Feist (1986) izlagali su uzorke pet različitih listača prirodnoj i umjetnoj UV svjetlosti i ustanovili velike promjene boje i svjetline, bez obzira na uvjete izlaganja.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA 2. AIM OF RESEARCH

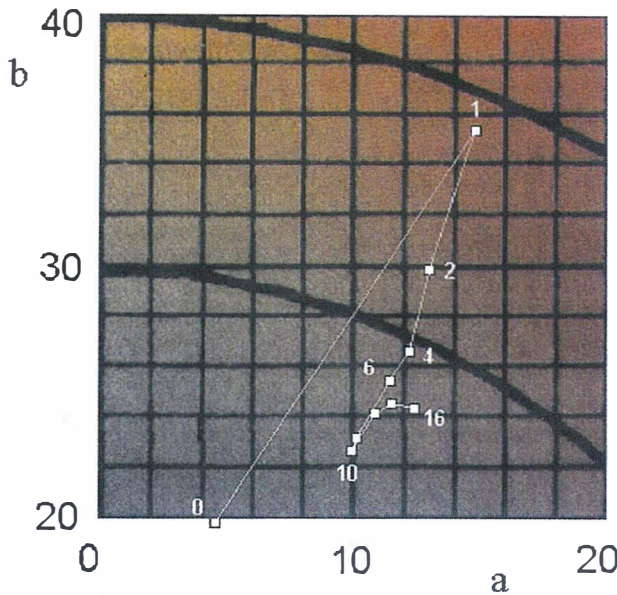
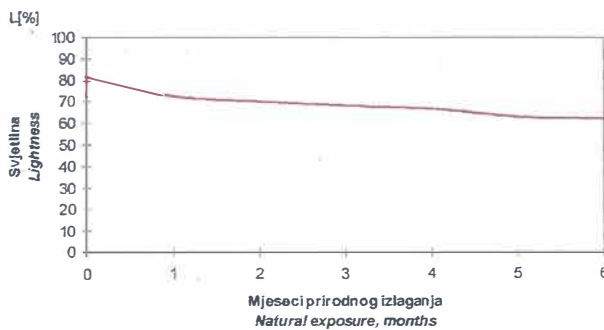
Da bi se istaknula prirodna tekstura i boja drva, u posljednje se vrijeme sve više upotrebljavaju transparentne prevlake. Da bi se povećala otpornost tih prevlaka prema fotooksidacijskoj degradaciji i zaštitilo drvo, jer UV svjetlost može penetrirati kroz te prevlake, često se u njih uklapaju UV apsorberi i HALS spojevi (Hindered Amine Light Stabilisers),



Slika 3.

Promjena boje neobrađenog uzorka jelovine tijekom prirodnog izlaganja. Promjena koordinata a i b prikazana je u povećanom isječku CIELAB dijagrama boja.

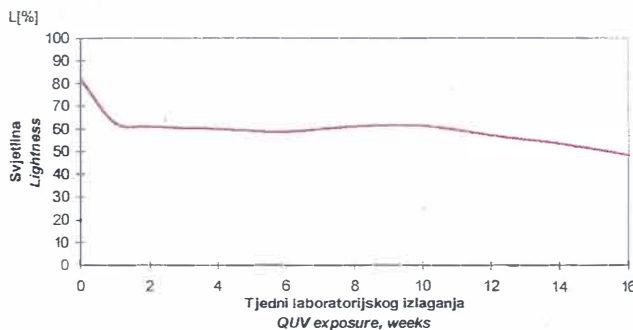
- Change in colour during natural weathering of untreated fir-wood sample. Change of a and b coordinates is presented in enlarged section of CIELAB colour chart.



Slika 4.

Promjena boje neobrađenog uzorka jelovine tijekom laboratorijskog izlaganja. Promjena koordinata a i b prikazana je u povećanom isječku CIELAB dijagrama boja.

- Change in colour during accelerated weathering of untreated fir-wood sample. Change of a and b coordinates is presented in enlarged section of CIELAB colour chart.



odgovarajućih parova koordinata dobiti tri razlike: ΔL^* , Δa^* , Δb^* . Ovisno o tome jesu li razlike pozitivne ili negativne, mogu se izvesti sljedeći kvalitativni zaključci.

Razlika	Značenje razlike	
	pozitivne	negativn
ΔL^*	svjetlije	tamnije
Δa	crvenije	zelenije
Δb^*	žuće	plavlje

Najveća prednost CIE $L^*a^*b^*$ sustava jest mogućnost mjerenja ili vizualne procjene jednakih razlika boje u svjetlini, tonu i zasićenosti. Jedinica ΔL^* vizualno je jednaka jednoj Δa^* jedinici, a ona je pak jednaka jednoj Δb^* jedinici u cijelom sustavu boja. Ukupna razlika boja ΔE^*_{ab} ili ukupna vizualna razlika boja dana je formulom:

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta H^*)^2 + (\Delta C^*)^2}$$

$$\Delta H^*_{ab} = \sqrt{(\Delta E^*_{ab})^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*_{ab})^2}$$

$$\Delta L^* = L^*_T - L^*_R$$

$$\Delta a^* = a^*_T - a^*_R$$

$$\Delta b^* = b^*_T - b^*_R$$

$$\Delta C^*_{ab} = C^*_{ab,T} - C^*_{ab,R}$$

Δh je oznaka za **kutnu razliku u tonu boje** (u stupnjevima). Ova vrijednost pretvorena u metričku vrijednost naziva se **metrička razlika u tonu boje** i ima oznaku ΔH^* .

T - testirani uzorak
R - referentni uzorak

Apsolutni iznos ustanovljenih razlika dopušta sljedeće procjene (Biffi 1985).

Razlika ΔE^*_{ab}	Procjena razlike boje
do 0,2	neprijetna
0,2 - 0,5	vrlo slaba
0,5 - 1,5	slaba
1,5 - 3,0	jasna
3,0 - 6,0	vrlo jasna
6,0 - 12,0	jaka
preko 12,0	vrlo jaka

4. REZULTATI I DISKUSIJA 4. RESULTS AND DISCUSSION

Promjena tona boje i zasićenosti na uzorcima jelovine tijekom prirodnog i laboratorijskog izlaganja grafički je prikazana u CIE $L^*a^*b^*$ sustavu boja (sl. 2). Na slikama 3. i 4. predočen je dio prvog kvadranta sustava $L^*a^*b^*$ u kojemu se nalaze boje mjerenih uzoraka. Svjetlina je predočena posebno tzv. izglađenom krivuljom, u ovisnosti o vremenu izlaganja uzoraka.

Iz slika je vidljivo da se na neobrađenim uzorcima jelovine tijekom prirodnog i laboratorijskog izlaganja smanjuje svjetlina, uzorci tamne. Vrijednosti ΔE , koje označavaju ukupnu razliku boja između dva uzorka, upućuju na vrlo jake promjene boje ($\Delta E > 13$, sl.5). Promjene boje različite su tijekom prirodnog i laboratorijskog izlaganja. Nakon 1,2, i 3 mjeseca prirodnog izlaganja zasićenost boje se povećava, uzorak postaje crveniji i žući, no nakon tog razdoblja smanjuje se zasićenost boje i vrijednosti a i b prema zelenijemu, a b prema plavljemu. Nakon šest mjeseci izlaganja boja uzorka sve se više približava sivoj (akromatskoj boji).

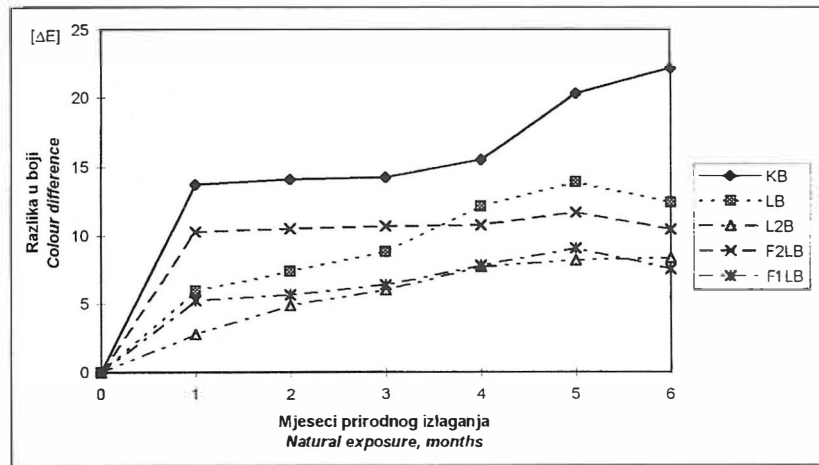
Već nakon tjedan dana izlaganja laboratorijskim utjecajima nastaje vrlo jaka promjena boje jelovine ($\Delta E > 27$, sl.6). Boja postaje zasićenija, crvenija i žuća. Nakon laboratorijskog izlaganja uzorak nema sivkastu boju površine kao uzorak nakon prirodnog izlaganja, već tamnosmeđu. Tijekom prirodnog izlaganja osim sunčanog svjetla na površinu djeluju i voda i mikroorganizmi, te različita onečišćenja iz zraka. Sivu boju površine uzorka nakon prirodnog izlaganja vjerojatno je uzrokovala i kiša koja s vremenom ispire smeđaste produkte razgradnje lignina, tako da na površini ostane sivi sloj, koji se sastoji od djelomično razgrađene celuloze. Drugi uzrok mogu biti gljive uzročnici sivljenja, tj. plavetnila, koje se javljaju u vlazi.

Hon i Feist (1986) navode da je gornji sloj vrsta drva izloženih prirodnim vremenskim utjecajima bogat ugljikohidratima (celulozna vlakanca), koji može nejednoliko reflektirati svjetlost i tako prouzročiti varijabilnost svjetline.

Na slikama 5. i 6. prikazana je promjena boje nezaštićene jelovine i jelovine zaštićene transparentnim prevlakama tijekom prirodnog i laboratorijskog izlaganja, a na slikama 7. i 8. promjena boje na uzorcima hrastovine tijekom prirodnog i laboratorijskog izlaganja. Očito je da su promjene boje i nezaštićenih i prevlakama zaštićenih uzoraka jelovine i hrastovine i pri prirodnome i pri laboratorijskom izlaganju

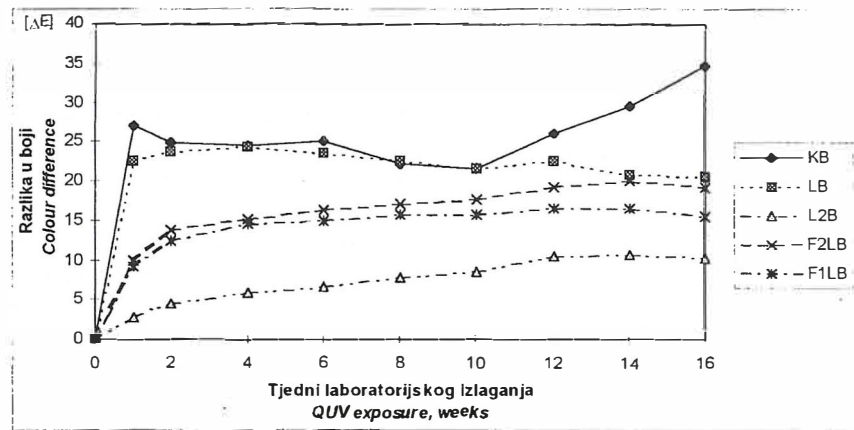
Slika 5.

Promjene boja uzorka jelovine tijekom prirodnog izlaganja • Change in colour during natural weathering of fir-wood



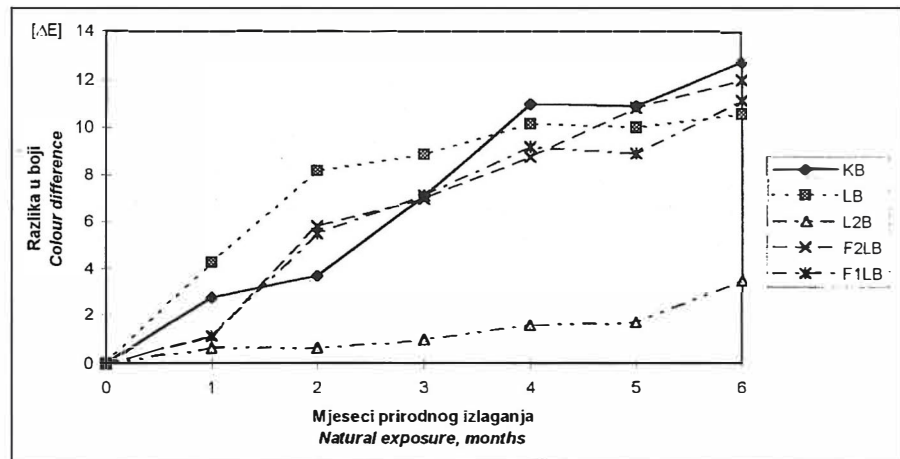
Slika 6.

Promjene boja uzorka jelovine tijekom laboratorijskog izlaganja • Change in colour during accelerated weathering of fir-wood



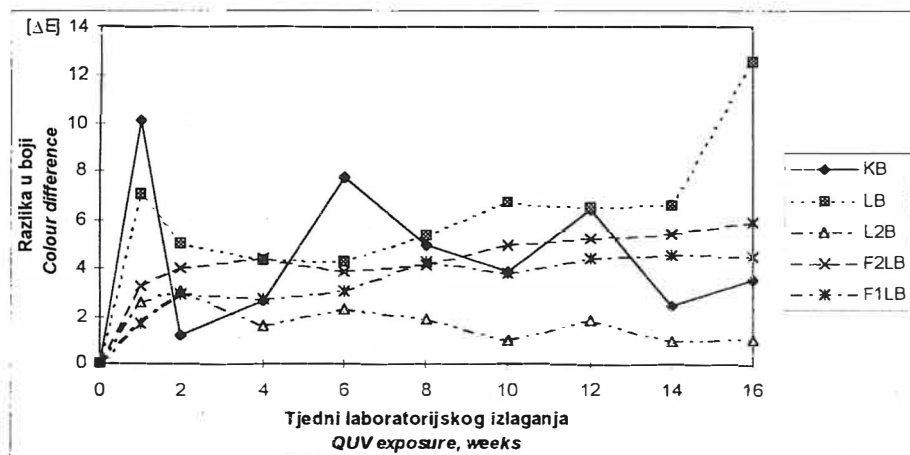
Slika 7.

Promjene boja uzorka hrastovine tijekom prirodnog izlaganja • Change in colour during natural weathering of oak-wood



Slika 8.

Promjene boja uzorka hrastovine tijekom laboratorijskog izlaganja • Change in colour during accelerated weathering of oak-wood



velike. Ukupna promjena boje (ΔE) manja je na hrastovim nego na jelovim uzorcima. Uzorci jelovine manje mijenjaju boju tijekom prirodnog izlaganja, dok uzorci hrastovine manje mijenjaju boju tijekom laboratorijskog izlaganja. To bismo možda mogli povezati s različitim aktivacijskim spektrima jelovine i hrastovine.

Dobiveni rezultati pokazuju da upotrijebljene transparentne prevlake ne mogu u potpunosti zaštititi drvo za vrijeme izlaganja atmosferskim utjecajima. Upotrijebljeni fotostabilizatori ne pridonose znatnom smanjenju diskoloracije za vrijeme izlaganja, posebice na hrastovim uzorcima. Zaštita polutransparentnom lazurama L2B pokazala je najmanju ukupnu promjenu boje uzoraka u usporedbi s početnom bojom uzoraka prije izlaganja.

5. ZAKLJUČAK 5. CONCLUSION

Uzorci jelovine i hrastovine tijekom prirodnog i laboratorijskog izlaganja pokazuju velike razlike u boji s obzirom na boju uzoraka prije izlaganja. Rezultati mjerenja boje tijekom prirodnog izlaganja razlikuju se od rezultata dobivenih mjerenjem tijekom laboratorijskog izlaganja i na osnovi njih ne možemo uspoređivati prirodno izlaganja s izlaganjem u QUV uređaju.

Primijenjene transparentne lazure s različitim stabilizatorima nisu mogle u potpunosti zaštititi drvo od promjene boje. Pokazalo se da je djelotvornost tih lazura u zaštiti drva od svjetlosne razgradnje veća na uzorcima jelovine nego na uzorcima hrastovine tijekom izlaganja.

Zaštita polutransparentnom lazurama rezultirala je najmanjom promjenom boje uzoraka s obzirom na početnu.

6. LITERATURA 6. REFERENCES

1. Biffi, M. 1985: Određivanje boje. *Drvna ind.* 36(9-10):217-227.
2. Feist, W.C. 1988: Outdoor wood weathering and protection. In: Rowell, Roger M.; Barbour, R. James, eds. *Archaeological wood: properties, chemistry, and preservation. Advances in Chemistry Series 225. Proceedings of 196th meeting of the American Chemical Society; 1988 September 25-28.*
3. Feist, W.C.; Hon, D.N.-S. 1984: Chemistry of weathering and protection. In: Rowell, R. (Ed): *The chemistry of solid wood. Advances in chemistry series 207. Proceedings of 185th meeting of the American Chemical Society: March 20-25 1983, Seattle, Washington, DC. American Chemical Society, Washington. Chapter 11: 401-455.*
4. Hon, D.N.-S.; Feist, W.C. (1986): Weathering characteristics of hardwood surfaces. *Wood Sci. Technol.* 20: 169-183.
5. Hon, D.N.-S., Minemura, N. (1991): Color and discoloration. In: *Wood and cellulosic chemistry*, Ed. Hon, Shiraishi, Marcel Dekker. Inc, New York and Basel.
6. Hon, D.N.-S. (1995): Stabilization of wood color: Is acetylation blocking effective? *Wood and Fiber Science*, 27(4):360-367.
7. Horvat, I., Krpan, J. (1967): *Drvno industrijski priručnik, Tehnička knjiga*, Zagreb.
8. Kucera, L., Katuscak, S. (1992): *Das Phänomen Holzfarbe, 24. SAH Fortbildungskurs Holz-Farbe-Gestaltung, 4./5. November, Weinfeld.*
9. Leary, G.J. (1967): The yellowing of wood by light, *Tappi* 50 (1):17-19.
10. Leary, G.J. (1968): The yellowing of wood by light: Part II., *Tappi* 51(6):257-260.
11. Minemura, N., Umehara, K. (1979): Color improvement of wood (I), Rept. Hokkaido For. Prod. Res. Inst., 68L92.
12. Sandermann, W., Schlumbom, F. (1962a): Photometrische und chromatographische Untersuchungen an Holzmehlen, *Holz Roh Werkstoff* 20(8):245-252.
13. Sandermann, W., Schlumbom, F. (1962 b): Änderung von Farbwert und Farbempfindung an Holzoberflächen. *Holz Roh Werkstoff* 20(8):285-291.



Najvažnije u životu su dobre veze

KREMS CHEMIE AG
Ein Unternehmen der
NESTE CHEMICALS OY
(Zertifiziert nach ISO 9001)

SUSTAVI LJEPILA ZA DRVNU INDUSTRIJU

HIACOLL (UF)	Karbamid-formaldehidna ljepila (tekuća)
HIACOLL (MUF)	Melamin-karbamid-formaldehidna ljepila (tekuća)
HIABOND (PF)	Fenol-formaldehidna ljepila (tekuća)
W LEIM (UF)	Karbamid-formaldehidna ljepila (u prahu)
PARAFINSKE EMULZIJE	

Provjerite zadovoljstvo kupaca s proizvodima i uslugama tvrtke
KREMS CHEMIE AG

Krems Chemie AG, Hafenstrasse 77, A-3500 KREMS, Tel. +43 2732 899176 (Dr. Petrović)

Obilježavanje 100. obljetnice šumarske i 50. obljetnice drvnotehnološke sveučilišne nastave u Hrvatskoj

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu obilježio je, pod visokim pokroviteljstvom predsjednika Republike Hrvatske dr. *Franje Tuđmana*, krajem 1998. godine stotu obljetnicu svoga postojanja. U sklopu proslave održana je svečana sjednica

Znanstveno-nastavnoga vijeća, tiskane su četiri monografije o povijesti i sadašnjosti Fakulteta, a središnja proslava održana je 11. prosinca 1998. godine u Hrvatskome narodnom kazalištu. U ovome članku donosimo prikaz proslave.



Ovoj važnoj obljetnici bili su nazočni i visoki gosti iz Hrvatske te brojni gosti i šumarski stručnjaci iz desetak europskih država.

Pozdravni govor, središnji referat i zahvala dekana Šumarskoga fakulteta prof. dr. *Jose Vukelića* te predstavljanje monografija od njihovih urednika odnosno autora prof. dr. *Šime Meštrovića*, prof. dr. *Slavka Marića*, prof. dr. *Mladena Figurića* i prof. dr. *Nikole Lukića*, te dodjela priznanja.

Na početku proslave dekan Šumarskoga fakulteta prof. dr. *Joso Vukelić* pozdravio je šest stotina nazočnih gostiju.

Uvažene gospođe i gospodo, poštovane kolegice i kolege

Pozdravljam Vas s iskrenom radošću na otvaranju ove naše svečane proslave i zahvaljujem od srca da ste mnogi druge značajne obveze pretpostavili našoj želji da radost ove obljetnice podijelimo zajedno. Zahvaljujem Vam u ime djelatnika Šumarskoga fakulteta u Zagrebu i smatram svojom ugodnom dužnošću da neke od vas posebno pozdravim:

Pozdravljam dr. *Slobodana Langa*, izaslanika predsjednika Republike Hrvatske dr. *Franje Tuđmana*, pokrovitelja današnje svečanosti.

S radošću pozdravljam potpredsjednicu Vlade Republike Hrvatske dr. *Ljerku Mintas-Hodak*,

Pozdravljam ministra poljoprivrede i šumarstva mr. *Zlatka Dominikovića* i druge predstavnike Ministarstva poljoprivrede i šumarstva.

Pozdravljam predstavnike Ministarstva znanosti i tehnologije na čelu sa Zamjenikom ministra i trenutno prvim čovjekom ministarstva dr. *Nikolom Ružinskim*.

Pozdravljam prorektore Zagrebačkoga sveučilišta prof. dr. *Jasnu Mencer* i prof. dr. *Dragana Milanovića*.

Pozdravljam uvažene zastupnike Hrvatskoga državnoga sabora inženjera Ivicu *Gažija* i dr. *Juricu Pavelića*.

Posebno mi je zadovoljstvo pozdraviti predstavnike Ustavnoga suda Republike Hrvatske, na čelu s predsjednikom gospodinom *Jadrankom Crnićem*.

Pozdravljam direktora Javnoga poduzeća Hrvatske šume, gospodina *Ivana Tarnaja*, i direktora javnoga poduzeća Šume Herceg Bosne gospodina *Peru Markovića*.

Pozdravljam direktore i predstavnike poduzeća drvne industrije, posebno direktora dioničkog društva Exportdrvo, inž. *Josipa Štimca* i direktora Croatiadrva mr. *Ferdinanda Laufera*.

Pozdravljam djelatnike Šumarskoga instituta u Jastrebarskom, na čelu s ravnateljem dr. *Josom Gračanom*.

Pozdravljam sve ostale predstavnike

izvršne, zakonodavne i sudske vlasti Grada Zagreba i Republike Hrvatske, federacije Bosne i Hercegovine, a posebno savjetnika predsjednika Vlade Republike Hrvatske dr. *Ivana Majdaka* i ravnatelja Državne uprave za normizaciju i mjeriteljstvo dr. *Jakšu Topića*.

Pored ovih uglednika s nama je velik broj gostiju iz Hrvatske i inozemstva, pa dopustite da Vam ih predstavim i pozdravim:

S nama su danas rektor Sveučilišta u Šopronu prof. *Jozsef Koloszar* i dekani šumarskog i drvnotehnološkog fakulteta iz Šoprona profesori *Šandor Farago* i *Laszlo Bornkaei*, dekan Šumarskog fakulteta iz Tartua iz Estonije prof. *Hardi Tulluz*, dekan Šumarskog fakulteta u Sarajevu *Šukrija Šaković*, dekan Mašinskog fakulteta u Sarajevu profesor *Omer Alić*, dekan i prodekan Šumarskog fakulteta iz Skopja, profesori *Blagoje Ivanov* i *Branko Rabadžinski*, predstavnik Šumarskog fakulteta iz Ljubljane prof. *Marijan Lipoglavšek*, jedan od najuglednijih europskih šumarskih znanstvenika i član Upravnog odbora europskoga Šumarskoga instituta profesor *Emil Klimo*, savjetnik u Ministarstvu poljoprivrede i šumarstva Austrije *Vladimir Čamba* i mnogi drugi značajni gosti sa šumarskih fakulteta, instituta i drugih stručnih organizacija. Mnogi od njih studirali su na Šumarskom fakultetu u Zagrebu i u njima Republika Hrvatska ima istinske prijatelje i zagovornike.

Pozdravljam brojne dekane fakulteta Zagrebačkoga sveučilišta.

Također s velikim oduševljenjem pozdravljam umirovljene profesore i sve druge djelatnike Šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Pozdravljam predstavnike javnih medija i zahvaljujem na pozornosti s kojom prate našu svečanost. Na kraju poštovane gospođe i gospodo, pozdravljam vas sve ostale istinske prijatelje i promicatelje šumarske i drvnotehnološke nastavne i znanstvene misli, a posebice drage nam prijatelje Javnoga poduzeća Hrvatske šume i brojnih trgovačkih društava drvne industrije u Republici Hrvatskoj. Oni su stvārna i pokretačka snaga našeg gospodarstva i bez njih ni šumarska nastava i znanost ne bi imali smisla.

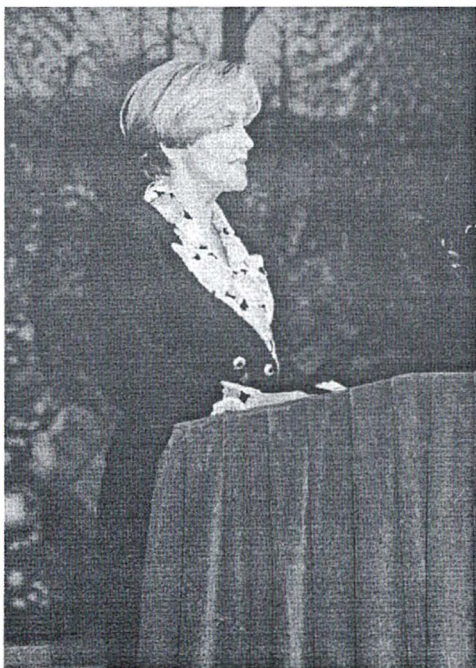
Zahvaljujem svima koji su nam ovih dana uputili brojne čestitke na visokoj obljetnici i s vjerom - kako je u jednoj od njih napisao ugledni svjetski šumarski stručnjak *Dušan Mlinšek* iz Ljubljane, nekada student zagrebačkoga Šumarskog fakulteta, **da ćemo i dalje promicati nauku kojom ćemo uspješno njegovati šume na naš iskonski i originalan hrvatski način.**

Nakon dekanova pozdrava skup su pozdravili dr. *Slobodan Lang*, dr. *Ljerka Mintas-Hodak*, mr. *Zlatko Dominiković*, dr. *Nikola Ružinski*, prof. dr. *Dragan Milanović* i prof. dr. *Emil Klimo*, a kasnije, pri dodjeli priznanja i razmjeni poklona, ravnatelj Šumarskoga instituta Jastrebarsko dr. *Joso*

Gračan, dekani Šumarskih fakulteta iz Sarajeva i Skopja, profesori *Šukrija Šaković* i *Blagoje Ivanov*, dekan Šumarskoga fakulteta iz Tartua prof. dr. *Hardi Tulluz*, predsjednik Hrvatskoga šumarskog društva prof. dr. *Slavko Matić* i direktor Javnoga poduzeća Hrvatske šume dipl. ing. *Ivan Tarnaj*.



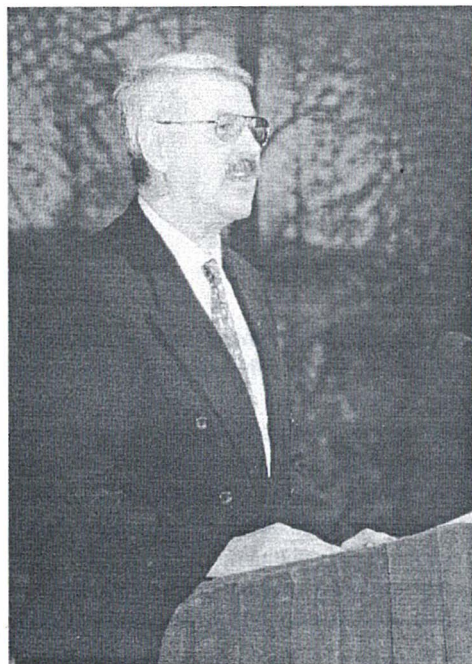
Dr. *Slobodan Lang* prenoseći pozdrave i čestitke dr. *Franje Tuđmana*, predsjednika Republike Hrvatske i pokrovitelja ove svečanosti, posebno je naglasio kako šumarska struka i šume imaju časno mjesto u Domovinskom ratu i ostvarenju samostalnosti države Hrvatske. Prioritetnim poslom smatra deminiranje naših šuma, kako bi izbjegli poslijeratna stradanja, posebice naše djece.



Dr. *Ljerka Mintas-Hodak*, izaslanica predsjednika Vlade RH, u svojoj pozdravnoj riječi, ukazala je na značajne zadatke Fakulteta u gospodarstvu države, u zaštiti prirode i okoliša, u razvoju novih tehnologija kao pokretačke snage u unapređenju gospodarstva i kvalitete življenja. Znanost treba tražiti svoju potvrdu na međunarodnoj razini, što je šumarska znanost činila u prošlosti i sadašnjosti, a nema razloga da tako ne bude i u budućnosti.



Dr. Nikola Ružinski, zamjenik ministra u Ministarstvu znanosti i tehnologije, u svojoj je čestitci naglasio značaj preko 7000 inženjera u prošlosti, sadašnjosti i budućnosti šumarske struke i Hrvatske u cijelosti.



Prof. dr. Dragan Milanović, prorektor za nastavu i studente pozdravio je nazočne posebno ističući, kako se obrazovanje na Šumarskom fakultetu izvodi po svjetskim kriterijima, što je jamstvo kvalitetnog rada u šumarstvu i drvnj tehnologiji.

STOTINU GODINA ŠUMARSKOGA FAKULTETA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU



*Središnji referat dekana
Šumarskog fakulteta prof. dr.
Jose Vukelića*

Poštovane gospođe i gospodo, stotinu godina u životu jedne institucije zaista je mnogo i sigurno su ih obilježili različiti ljudi i događaji, uspješni i manje sretni dani, reorganizacije i prilagodbe mnogim pitanjima i nepredvidivim izazovima kakve nosi svaki razvoj, poglavito u ovom našem brzom i već pomalo nervoznom stoljeću. Zbog toga ću sažeto prikazati razvoj Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, od uzastopnih vapaja velikih šumarskih vizionara druge polovice prošloga stoljeća do današnjih dana, naslanjajući se na već objavljene članke, ali i neke izvorne dokumente.

Potrebu za osnivanjem visokoškolske šumarske nastave i želju za napretkom vrlo je jednostavno 1886. godine izrazio šumarski bard onoga vremena *Fran Kesterčanek* koji piše: *"Našao sam mnogoga staroga gospodina koji mi reče. Za mojih mladih dana ne bijaše još šumarskih instituta na većem dijelu sveučilišta, no morao bi ipak biti vrlo veliki sebičnjak, kad bi za to, da vlastitu svoju naobrazbu opravdam, zahtijevao od mojih sinova, da se i oni zadovolje s istim onim nepotpunim znanjem s kojim sam se ja iz nužde zadovoljiti morao."* Dakle, želja za novim spoznajama, bojazan od nestanka šuma, ideja racionalnog korištenja i gospodarenja šumskim dobrom bili su osnovni

poticaji osnivanja šumarskih akademija u 19. stoljeću u Europi, iako već u statutima pojedinih gradova kao što su Nin, Korčula, Split, Dubrovnik, Trogir i drugi (11-13. st.) nalazimo prve proglase o zaštitnim mjerama za njihovo očuvanje.

S druge strane, prisutan je bio i ponos hrvatskih intelektualaca koji su do tada diplome stjecali u Tarandtu, Beču, Mariabrunu, Banskog Šćavnici, kako bi se njihova domovina materijalno i kulturno izdigla, kako bi se šumarskoj struci uz srednju školu u Križevcima dalo dostojno mjesto na Sveučilištu, ali i da se Sveučilište obogati jednom mladom gospodarskom znanstvenonastavnom disciplinom. Zorna je činjenica koju citiraju najvatreniji predstavnici sveučilišne šumarske nastave da su školske godine 1883/84. na Sveučilištu za kulturu tla u Beču studirala 22, a na šumarskoj akademiji u Šćavnici 4 slušatelja iz Hrvatske. I čuveni hrvatski književnik i šumar *Josip Kozarac* pripadao je prvoj generaciji šumara Bečkog sveučilišta, otvorenog 1875. godine. Nakon dobrog desetljeća, konačno je 13. ožujka 1897. godine na temelju Zakona o promicanju gospodarstva u Hrvatskoj i Slavoniji, osnovana Šumarska akademija kao trogodišnji studij pri Mudroslovnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Osnivanje akademije bilo je izjednačavanje naših šumara sa stručnom spremom u inozemstvu, bilo je to pitanje velikom društveno-prosvjetnom i domoljubno-političkom pozadinom, a pružalo je mogućnost da se u državnoj šumarsko-tehničkoj službi iznad X. činovničkog razreda mogu uposliti i domaći sinovi. Studij je obuhvaćao 34 kolegija, programom potpuno izjednačena sa starijim europskim studijima, a dekan Mudroslovnoga fakulteta bio je i dekan Akademije. Na svečanom otvorenju Šumarske akademije 20. listopada 1898. godine tadašnji je rektor *Josip Dočkal* u svome govoru rekao i ovo:

"Sveučilište pozdravlja u ovoj školskoj godini novu naučnu struku koja mu je prirasla. Na temelju posebnoga zakona i naredbe ustrojena je na Sveučilištu Šumarska akademija, koja je po zakonu pripojena Mudroslovnom fakultetu. Bogatstvo naših šuma, velika potreba izvoza našega drva, svestrano zanimanje i trgovanje s ovim našim domaćim proizvodom, kojim se dičimo i ponosimo, uputilo je naš Sabor i zemaljsku Vladu da šumarsku struku povjeri najvišem učevnom zavodu u zemlji, kako bi se na strogo znanstvenoj podlozi učila i razvijala, i kako bi se našem mladom šumarskom naraštaju otvorili putovi k višim javnim službama u našoj domovini."

Osnivanjem Šumarske akademije zatvara se šumarsko školovanje u Križevcima. Bio je to istinski iskorak u obrazovanju šumarskih stručnjaka, ali ne i željeni konačni uspjeh. Na njega se nije dugo čekalo i već se 1908. godine trogodišnji studij proširuje na četverogodišnji. Šumarska akademija ostaje u sastavu Mudroslovnog fakulteta, ali uz široku samostalnost, pa ima Zbor nastavnika Šumarske akademije, rješava samostalno sva bitna pitanja i dobiva prvog pročelnika, profesora *Frana Kesterčaneka*. Zahtjevan program čini 47 kolegija s velikim udjelom laboratorijskih i terenskih vježbi. Među uglednim profesorima šumarske struke kao što su *Fran Kesterčanek*, *Andrija Petračić*, *Antun Levaković* i *Đuro Nenadić* nalaze se i mnoga zaslužna imena hrvatske nastave i znanosti kao što su *Miroslav Hirtz*, *Aleksandar Forenbaher*, *Dragutin Gorjanović*, *Andro Mohorovičić* i drugi. U 21. godini postojanja na Šumarskoj akademiji diplomiralo je 165 šumara, od kojih je dio bio iz inozemstva, poglavito iz Bugarske i Poljske. Izniman je rezultat djelovanja Šumarske akademije otvaranje geodetskog tečaja 1908. godine, pod vodstvom profesora *Vinka Hlavinke* za izobrazbu geodetskih i kulturno-tehničkih

stručnjaka. To je bilo dvogodišnje školovanje nakon mature, a 1918. tečaj prelazi na novoosnovanu Tehničku visoku školu u Zagrebu. Geodetski tečaj unutar Šumarske akademije možemo, dakle, smatrati pretečom visokoškolske tehničke naobrazbe u Hrvatskoj.

Šumarska akademija djelovala je do 1919. godine, kada se osniva Gospodarsko-šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Fakultet preuzima svu imovinu Akademije, a šumarska se nastava osniva na Šumarskom odsjeku. Početkom 1920. godine imenuju se prva dva redovita profesora *Andrija Petračić* i *Đuro Nenadić*, a *Andrija Petračić* imenovan je prvim dekanom Gospodarsko-šumarskoga fakulteta. Na Fakultetu postupno djeluju čuveni hrvatski profesori. Uz već spomenute *Petračića* i *Nenadića*, tu su akademici *Pevalek*, *Anić*, *Ugrenović*, *Gračanin* i mnogi drugi. Odsjek se organizira u zavode, i u prvih deset godina diplomiralo je 208 inženjera šumarstva, a za Fakultet su poglavito kritične 1926. i 1927. godina, kada zbog intencija da se on ukine, prestaju stizati sredstva iz Beograda. No sa skromnijim kadrovskim i materijalnim mogućnostima Fakultet nastavlja rad i na njemu do Drugoga svjetskog rata diplomira prosječno 28 inženjera u godini.

Na Šumarskom odsjeku nastava se 1947. godine dijeli na dva smjera: šumsko-uzgojni i šumsko industrijski. Prvi smjer trebao je obrazovati stručnjake za biološke i ekonomske discipline, a drugi za različite tehničke radove u šumarstvu kao što su cestogradnja, transportna sredstva i drvna industrija. Ta je godina značajna jer je terenska nastava u znatnom udjelu postala obvezan dio studija. I ta je organizacija 1952. godine radikalnije izmijenjena, pa su osnovana dva smjera: jedan za šumarstvo, a drugi za drvnu industriju. Nastavni se programi specijaliziraju, a specijalističkim radnjama prilagođava se i šumarsko gospodarstvo. Veza s Agronomskim fakultetom je formalna i postaje opterećenje za oba fakulteta, pa Zakonom o osnivanju Poljoprivrednog i Šumarskog fakulteta 8. prosinca 1959. šumarski i drvnoindustrijski odjeli postaju samostalan Šumarski fakultet. Sabor Narodne Republike Hrvatske prihvaća Statut Šumarskog fakulteta i za prvog dekana izabran je profesor *Dušan Klepac*. Nakon toga odsjeci samostalno reorganiziraju programe, provode dodiplomsku i poslijediplomsku nastavu i aktivno sudjeluju u radu Sveučilišta u Zagrebu. U stogodišnjoj povijesti šumarske nastave diplomiralo je 4 000 inženjera šumarstva, 2 800 inženjera drvne industrije.

Šumarska nastava 1860-1898. na Kraljevskom gospodarskom i šumarskom učilištu u Križevcima

Prof. dr. *Šime Meštrović*, prikaz monografije

Štovane dame i gospodo, drage kolegice i kolege,

Veliko mi je zadovoljstvo predstaviti vam jednu od četiri knjige o šumarskoj nastavi u Hrvatskoj. To je prva knjiga, a naslov joj je *Šumarska nastava 1860-1898. na Kraljevskom gospodarskom i šumarskom učilištu u Križevcima*.

Razvoj šumarstva općenito je pratio razvoj kulture čovjekova življenja i njegov odnos prema prirodi. U prvim pisanim dokumentima u I. st. *Plinije* piše o gospodarenju šumama. U Hrvatskoj se o gospodarenju šumama govori u prvim statutima primorskih gradova: Nina 1103, Korčule 1214. itd. U poljičkom statutu iz 1333. godine postoji i posebno poglavlje *Zakon od lova zvirjega*. U Istri je 1541. izdan *Prvi opći šumski red*. Govori se i o drugim zakonskim uredbama i zakonima, ali upozorit ću na postojanje šumarske škole koju je osnovao generalni providur za drvo u Blatu na Korčuli 1646. godine. Nemamo podataka o programu škole, ali sama činjenica o njezinom postojanju prije 352. godine dovoljno govori o napretku šumarske struke i značenju koje čovjek pridaje šumi.

Više političke nego gospodarske prilike bile su razlogom zastoja razvoja školstva u Hrvatskoj, pa su šumarski stručnjaci obrazovani u tada postojećim europskim središtima. Zalaganjem tih stručnjaka i ostalih domoljuba otvoreno je 1860. godine Gospodarsko-šumarsko učilište u Križevcima, najprije kao dvogodišnja, a od 1877. trogodišnja srednja škola. Šumarski odjel djelovao je do 1898. godine, kada osnivanjem Šumarske akademije na Sveučilištu u Zagrebu prestaje djelovati, a svi profesori šumari s materijalnom osnovom šumarskog zavoda prelaze u Zagreb.

U knjizi *Šumarska nastava 1860-1898.* na 187 stranica teksta i 120 naslova literature obrađeno je osnivanje učilišta i njegov rad kroz tri razvojne faze, zakonske odrednice, naukovna osnova, nastavno osoblje, zavodi i zavodske šume, te popis svih abiturijenata šumara. Ukupno se tijekom 30 godina upisalo 472 učenika, a školovanje završilo 455, odnosno prosječno 12 u godini. Među učenicima koji su završili školovanje bilo je i 17 učenika iz susjednih nam država. Na kraju knjige dan je kratak pregled o doprinosu šumarskih stručnjaka

učilišta u Križevcima razvoju cjelokupnoga hrvatskog šumarstva.

Vjerujem da je knjiga velik znanstveni i stručni doprinos spoznajama o razvoju obrazovanja šumarske struke te da će biti od velike koristi ne samo kao povijesna literatura, već i kao literatura u službi obrazovanja šumarskih stručnjaka. Kao takvu, bez većih pretenzija, preporučujemo korisnicima.

Zahvaljujem svima koji su svojim radom pridonijeli izdavanju ove knjige.

Sto godina sveučilišne šumarske nastave u Hrvatskoj

Prof. dr. *Slavko Matić*, prikaz knjige II.

Knjiga *Sto godina sveučilišne šumarske nastave u Hrvatskoj* koju danas predstavljamo hrvatskoj i šumarskoj javnosti tiskana je u povodu stoljetnog jubileja važnoga za šumarsku struku, hrvatsko sveučilište i hrvatski narod. U njoj je prikazan stoljetni razvoj sveučilišne šumarske nastave i šumarske znanosti, što istodobno znači i razvoj šumarstva Hrvatske. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu djelovao je u vrlo bitnom razdoblju hrvatske povijesti u kojoj je postao jedan od njezinih značajnih čimbenika. Iako u usporedbi s trinaest stoljeća povijesti hrvatskoga naroda na ovim prostorima sto godina i nije dugo razdoblje, vrijeme u kojemu se osniva šumarska struka i znanost Europe, a tako i Hrvatske, te vrijeme u kojemu Fakultet djeluje, pada u njezin najosjetljiviji dio. To je vrijeme stvaranja nacija i nacionalnih država u Europi, u čemu je hrvatsko područje zbog svoga geostrateškoga značenja bilo posebno osjetljivo i mnogima zanimljivo. Šumarska struka i njezin fakultet proživjeli su sve promjene do kojih je tijekom jednog stoljeća dolazilo. Stvarale su se i raspadale države, ali šumarska struka i Šumarski fakultet ostali su postojani, aktivni, ambiciozni u ispunjavanju zacrtanih zadaća, a ponajprije su bili i uvijek ostali hrvatski.

Sve je to utjecalo na razvojni put i organizacijsku shemu naše znanstveno-nastavne sveučilišne ustanove, što je opravdano imalo odjeka na sadržaj i profil ove knjige.

Iako je knjiga suvisla cjelina i povijesni slijed svih događaja vezanih za razvoj sveučilišne šumarske nastave, u njoj se ipak uočavaju tri glavna razvojna razdoblja. Ona su vezana za osnivanje i rad Šumarske akademije s trogodišnjim i četverogodišnjim studijem u razdoblju od 1898. do 1918, zatim za razdoblje rada Gospodarsko-šumarskog

fakulteta od 1919. do 1959. i, konačno, najnovije razdoblje od 1960. do danas.

U uvodnom djelu govori se o šumarskoj struci u Hrvatskoj tijekom 19. i 20. stoljeća te o njezinoj važnoj ulozi u osnivanju i razvoju sveučilišne šumarske nastave, a ta uloga, s ponosom možemo istaknuti, traje do danas.

U knjizi se može pročitati sve o radu i razvoju Fakulteta tijekom proteklih sto godina. Posebno ističemo podatke o dekanima, profesorima, njihovim bibliografijama, zavidima i katedrama, nastavnim planovima i programima, njihovim promjenama, važnim statutima i pravilnicima o studiju i svima koji su apsolvirali na Šumarskom fakultetu do ove godine. Ona donosi i bitne informacije o organizaciji znanstvenog rada, nastavno-pokusnim šumskim objektima, terenskoj nastavi, poslijediplomskom studiju, magisterijima, doktoratima, Akademiji šumarskih znanosti, šumarskoj knjižnici i publicističkoj djelatnosti.

Ovom knjigom Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu iznosi svoju povijest i rad na uvid našoj stručnoj i ostaloj javnosti s uvjerenjem da sve učinjeno u javnome životu i u općem interesu treba biti izloženo javnoj ocjeni. U njoj će svaki šumarski stručnjak koji je diplomirao na Šumarskom fakultetu pronaći sebe i dio svoje povijesti vezane za svoj fakultet i najljepšu, nama najdražu, šumarsku struku.

Knjiga je napisana zato da otme zaboravu sve ono što je do sada učinjeno glede šumarske sveučilišne nastave i znanosti. Sve u njoj napisano može poslužiti kao prilog povijesti više od dva stoljeća starog šumarstva Hrvatske i Europe. Knjiga također ima zadaću bar djelomično vratiti dug brojnim naraštajima nastavnika koji su predano i pošteno radili na formiranju i afirmaciji Šumarskog fakulteta i njegovih studenata. U stoljetnom djelovanju ovog fakulteta rad svakog njegova člana treba ocjenjivati na osnovi njegova doprinosa šumama Hrvatske, hrvatskoj šumarskoj znanosti i obrazovanju, te hrvatskoj domovini.

Svi oni koji su našli svoje mjesto u ovoj knjizi, koji su stvarali i pisali povijest ovoga fakulteta, te svi oni koji su sudjelovali u pisanju ove knjige zaslužuju veliko i iskreno - hvala.

Pola stoljeća drvnotehnološke nastave

Prof. dr. *Mladen Figurić*, prikaz knjige III.

Štovane gospođe i gospodo, kolegice i kolege, studenti i apsolventi Šumarskog fakulteta,

Osobita mi je čast što između mnogih zaslužnih i priznatih profesora i znanstvenika, naših profesora, o gotovo pola stoljeća drvnotehnološke nastave mogu vas upravo ja ukratko izvijestiti. Učinjen je najveći izdavački pothvat u povijesti razvoja drvne tehnologije. Riječ je o knjizi *Pola stoljeća drvno tehnološke nastave*, a u prigodi stote obljetnice sveučilišne šumarske nastave u Lijepoj našoj, kojoj drvna tehnologija iskonski pripada.

Knjiga koju danas promoviramo autorski je rad 17 autora. Rad je strukturiran u 18 osnovnih poglavlja i obuhvaća 364 stranice teksta te 6 stranica priloga.

Knjiga je ujedno i rasprava o ulozi diplomiranih inženjera drvne tehnologije u drvnom gospodarstvu, o čemu se prilično često raspravlja i iznose različita mišljenja, ponekad dijametralno suprotna. Međutim, svima je zajedničko da drvnotehnološko inženjerstvo proučava procese preradbe drva i proizvodnje namještaja sa stajališta optimalne kombinacije procesnih čimbenika. Te kombinacije s čimbenicima proizvodnje, kao i povećanje racionalnosti drvnotehnoloških postupaka i procesa, osnova su djelovanja diplomiranih inženjera drvne tehnologije. Međutim, u budućnosti će se drvni tehnolozi usto baviti sve složenijim problemima poslovanja, te istraživanjima i analizama tržišta. Drugim riječima, diplomirani inženjer drvne tehnologije u budućnosti će biti interdisciplinarno neusporedivo obrazovaniji.

Zbog tih razloga u ovoj je knjizi dan prikaz razvoja nastavnoga i znanstveno-istraživačkog rada u području drvne tehnologije na osnovi interpretacije premisa i dvojbi u razvoju uporabe drva i u razvoju drvne tehnologije u prošlosti, kao i davanje smjernica za razvoj u budućnosti.

U knjizi je prikazan razvoj visokoškolske nastave na području drvne tehnologije, počevši od klasičnog inženjera šumarstva, koji se kasnije zaposlio u mehaničkoj preradbi drva, zatim preko inženjera šumarstva tehničkog smjera - preko drvnoindustrijskog inženjera do drvno tehnologa inženjera integralnog znanja cjelokupnom drvnom gospodarstvu.

Taj je razvojni put prikazan u knjizi i duprt vremenskim prikazom karakterističnih nastavnih planova i programa. Kako

se drveno gospodarstvo već zarana usmjerilo na izvoz, bilo je potrebno visokoškolske programe prilagoditi nastalim promjenama. To je zahtijevalo izradu takvog nastavnog plana i programa za područje drvne tehnologije da nastava uz jaku biološku i tehničku komponentu dobije i izrazito snažno područje upravljanja i vođenja proizvodnje, kao i dizajn namještaja, uz naglašenu trgovinu drvom i drvnim proizvodima.

Poseban osvrt dan je na nastavni plan iz 1996/97, za koji se može reći da je fleksibilan i prilagođen željama studenata i poduzetnika s jedne strane, te mogućnostima za pošljavanja u drvnom gospodarstvu s druge strane, a omogućuje dobivanje integriranih znanja, uz poštovanje individualnih mogućnosti i želja studenata. Taj je nastavni plan i program opisan u posebnom poglavlju i zauzima središnje mjesto.

Trendovi izneseni u ovoj knjizi govore o smjeru kretanja potreba za novim znanjima. Zbog toga pogled u budućnost nema samo futurološko značenje, nego omogućuje i spoznavanje vlastite uloge u beskonačnom nizu naraštaja drvnih tehnologa.

Povezivanje znanja biologije i tehnike s menedžmentom znači stvaranje novih obrazovnih temelja za novo razdoblje. Drvne tehnologe bit će potrebno poučavati prilagodljivosti u brzo promjenjivom svijetu.

Na osnovi svega toga, ključno futurološko pitanje nije nestašica sirovine nego pitanje kako se koristiti resursom znanja i kako ga steći obrazovanjem na Drvnotehničkom odsjeku.

Sigurno je da svijet budućnosti više neće biti radno intenzivan, a ni sirovinski. Bit će intenzivan, a ne sirovinski. Bit će intenzivan samo po količini znanja koje će se koristiti. To je prelazak na rad intenziviran znanjem i Drvnotehnički odsjek predviđa takve trendove u svojim vizijama razvoja.

Prema tomu, dosadašnjim načinima rješavanja problema zapošljavanja diplomiranih inženjera drvne tehnologije došao je kraj. Problem zapošljavanja u novom, restrukturiranom drvnom gospodarstvu više neće biti kvantitativne već kvalitativne naravi.

Osim razvoja nastave, u knjizi su prikazana razvojna stabla pojedinih zavoda, koji svi vuku korijene iz elementarnih šumarskih disciplina.

Usto je dan iscrpan prikaz radnih životopisa svih profesora, asistenata i suradnika Drvnotehničkog odsjeka, koji su svojim radom utkali sve osnovne stručne, civilizacijske i domoljubne vrijednosti u razvoj struke. U knjigu su uvršteni svi apsolvirani, magis-

tranti i doktoranti.

Na kraju, budućnost se, kako netko reče, ne može poreći, nju treba stvarati, a osnova za budućnost je ono što činimo danas i što smo naslijedili od prethodnih naraštaja i naših priznatih znanstvenika i stručnjaka s područja drvne tehnologije, posebice cijenjenih profesora i znanstvenika *J. Krpana*, *I. Horvata*, *R. Benića*, *Z. Špoljarića*, te inih koji su nam ostavili obvezu da razvijamo mogućnosti uporabe drva i drvne tehnologije, a time i nove nastavne planove za visokostručnu izobrazbu diplomiranih inženjera drvne tehnologije i za razvoj struke.

Nastavno-pokusni šumski objekti Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Prof. dr. *Nikola Lukić*, prikaz knjige IV.

Štovani izaslanice Predsjednika Republike, gospodine dr. *S. Lang*, poštovane dame i gospodo, kolegice i kolege, cijenjeni gosti,

Četvrta monografija tiskana u prigodi obilježavanja ove obljetnice obujmom je skromnija od ostalih, no ništa manje zanimljivija sadržajem. U njoj na 111 stranica autori profesori dr. *Slavko Matić*, dr. *Zvonko Seletković*, dr. *Ante Krpan*, dr. *Nikola Lukić*, docent dr. *Željko Španjol* i mr. *Milan Oršanić*, uz glavnog urednika profesora dr. *Josu Vukelića*, na stručno-popularan način predstavljaju nastavno-pokusne šumske objekte Šumarskoga fakulteta, jedan od najvažnijih i svakako posebnih oblika naše znanstveno-nastavne djelatnosti, toliko specifičan da ga ne možemo uspoređivati s nastavnim objektima bilo kojeg šumarskog fakulteta u Europi. Na njima su od dvadesetih godina ovoga stoljeća temeljna stručna znanja stekli brojni naraštaji studenata šumarstva i drvne tehnologije, kasnije vrsnih gospodarstvenika toga važnog kompleksa Republike Hrvatske.

Pet nastavno-pokusnih šumskih objekata Šumarskoga fakulteta zauzima ukupnu površinu od 3567 ha, a rasprostiru se na otoku Rabu, u Zalesini u Gorskom kotaru, u Zagrebu, Lipovljanima i Velikoj kod Požege. U njima uspijeva dvadesetak šumskih zajednica Hrvatske i sve najvažnije gospodarske vrste drveća. Na tom su prostoru raspoređene šume hrasta sredozemne crnike, dinarske i panonske bukovo-jelove šume, brežuljkaste šume hrasta kitnjaka središnje Hrvatske, nizinske šume hrasta lužnjaka u Lonjskome polju, pa sve do brd-

skih bukovich šuma Papuka. One su pravi predstavnici osebuje i raznolike flore i vegetacije Hrvatske, nastale kao posljedica složenih ekoloških uvjeta, povijesnoga florno-genetskog razvoja, relativno malih i kasnijih antropogenih utjecaja i, poglavito, pravilnoga gospodarenja šumama - prema načelima na kojima se već cijelo stoljeće uči na Šumarskome fakultetu Zagrebačkoga sveučilišta. Taj nauk posebno promiče prirodnu obnovu i sastav šuma, pravodobnu i dostatnu njegu, potrajnost gospodarenja, pri čemu do izražaja dolaze i socijalna, i ekološka, i ekonomska vrijednost šuma. Time je očuvana biološka raznolikost, genofond i, na kraju, stabilnost cijelog ekosustava.

Namjena nastavno-pokusnih šumskih objekata je, dakle, višestruka. Oni su ponajprije u službi prave edukacije, usto služe kao poligoni dugogodišnjih pokusa u znanstvenoistraživačkom radu, ali velika im je uloga u promicanju prirodnih vrijednosti

naše domovine i njezine šumarske struke. Gotovo svake godine na njima borave studenti i stručnjaci iz Šoprona, Münchena, Freiburga, Zvolena, Žihladvica, do rata i iz Sarajeva, Kassela i drugih europskih šumarskih središta i na njihovim vrijednostima obogaćuju svoje stručne spoznaje.

Tako će sigurno biti i ubuduće jer su današnja skrb, ustroj i izgled nastavno-pokusnih šumskih objekata jamstvo da će još brojni naraštaji studenata u 21. stoljeću stjecati svoja stručna znanja, da će istraživanjem tih modela pokušati odgovoriti na još brojne, izazove što ih danas i ne slute, a koje će pred njih postaviti nezaustavljiv i brz razvoj. Zbog toga smo danas ponosni na naše objekte i iskreno zahvaljujemo svima koji su nam u njihovoj osamdesetogodišnjoj povijesti pomogli da ih ustrojimo, razvijemo i zadržimo u vlasništvu Šumarskog fakulteta te unaprijedimo na dobrobit hrvatske šumarske struke i dične nam domovine Hrvatske.

Dodjela priznanja ustanovama i pojedincima

Nakon predavljanja monografija slijedila je dodjela posebnih povelja za razvoj sveučilišne šumarske nastave i znanosti. Od institucija povelja je dodijeljena Hrvatskome šumarskom društvu, Sveučilištu u Zagrebu, Javnom poduzeću Hrvatske šume, trgovačkom društvu Eksportdrvo i Šumar-

skomu institutu Jastrebarsko. Od pojedinaca povelje su dobili zamjenik ministra znanosti i tehnologije dr. *Nikola Ružinski*, direktor Javnoga poduzeća Hrvatske šume dipl. ing. *Ivan Tarnaj* i bivši dekani Šumarskoga fakulteta akademik *Dušan Klepac*, prof. dr. *Marijan Brežnjak* i prof. dr. *Branimir Prpić*.



Slika 1. Zamjenik ministra znanosti i tehnologije dr. *Nikola Ružinski* dobio je povelju kao pojedinac.



Slika 2. Direktor, dipl. ing. *Ivan Tarnaj* prima povelju za Javno poduzeće Hrvatske šume.



Slika 3. Povelju prima akademik *Dušan Klepac*



Slika 4. Povelju prima prof. dr. *Marijan Brežnjak*



Slika 5. Povelju prima prof. dr. *Branimir Prpić*



Slika 6. Ravnatelj, dr. *Joso Gračan* prima priznanje za Šumarski institut u Jastrebarskom



Slika 7. Direktor, dipl. ing. *Josip Štimac* prima povelju u ime trgovačkog društva Ek-sportdrvo



Slika 8. Gospodin *Ivan Tarnaj* u ime dobitnika zahvalio se na priznanju.

Potom je dekan Fakulteta prof. dr. Joso Vukelić zahvalio svim nazočnima.

Poštovane gospođe i gospodo,

Dopustite da vam na kraju još jedanput zahvalim na časti koju ste nam iskazali svojim dolaskom na našu obljetnicu. Mi smo istinski sretni da smo danas zajedno i svima želim da se što češće srećemo u sličnim prigodama. Do tada vam želim sretan Božić i svako dobro u novoj godini.

Poštovani gospodine izaslanice Predsjednika Republike, molimo vas da gospodinu Predsjedniku prenesete izraze našega poštovanja i posebnu zahvalu za visoko pokroviteljstvo ove obljetnice, da mu u ime svih nas poželite sretan Božić i dobro zdravlje u sljedećoj godini. Neka bude u čvrsto uvjeren da hrvatska šumarska struka počiva na čvrstim temeljima, čija su najveća vrijednost njezini ljudi. Neka i dalje vodi politiku koja će omogućiti njihovu punu afirmaciju, a ne stvarati od njih, kako je to prije

stotinjak godina rekao šumar *Josip Kozarac*, mrtve kapitala. Svjedočit ćemo i dalje originalnu i dosljednu hrvatsku šumarsku školu - na zasadama bogate tradicije, kojoj smo danas svjedoci i s vjerom u sigurnu budućnosti kakva nam se u našoj struci i našoj domovini pruža. Jer kada jednoga dana drvo i ne budemo trebali, šumu ćemo trebati sve više. A mi ćemo i tada skrbiti o njoj.

Na kraju akademije, koju je dostojanstveno i šarmantno vodila gospođa Helga Vlahović, slijedio je umjetnički program - dijelovi baleta *Licitarsko srce*, zatim domjenak i druženje u HNK (slika 9: na proslavu su došli i kolege profesori sa Biotehniške fakultete u Ljubljani i slika 10: zajedničko druženje šumara i drvnih tehnologa) i nastavak druženja u Hrvatskome šumarskom domu.

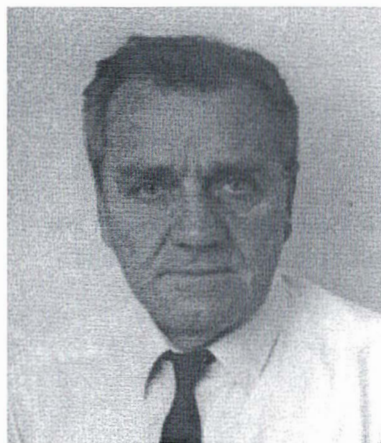


Slika 9.



Slika 10.

Prof. dr. *Ivica Grbac* i
prof. dr. *Joso Vukelić*



Božidar Sinković, dipl. ing.
(1931.- 1999)

Dana 25. veljače 1999. preminuo je Božidar Sinković, dipl. ing., uvaženi stručnjak za drvenu industriju, a posebno za industriju namještaja.

Tijekom svog radnog vijeka do umirovljenja neumorno je radio na tehnološkom razvoju i unapređivanju proizvodnje u mnogim poduzećima diljem Hrvatske.

Božidar Sinković ispraćen je uz brojne prijatelje, kolege suradnike i poštovaoce iz brojnih institucija i poduzeća na svoje posljednje počivalište na zagrebačkom groblju Mirogoj.

Njegovi najbliži prijatelji i suradnici tužnim su se srcem oprostili od kolege Božidara, kojeg su od milja nazivali "naš Stari" ili "Božo".

Božidar Sinković rođen je 15. siječnja 1931. godine u Vrtnjakovcu, općina Krapinske Toplice, gdje je završio osnovnu školu.

Godine 1947. izučio je stolarski zanat, a 1951. majstorsku školu i stekao zvanje majstora. Godine 1966. diplomirao je na Drvnoindustrijskom odjelu Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Od 1966. do 1968. radi u Tovarni pohišta Brežice - Slovenija kao tehnički direktor. Rad nastavlja u Zagrebačkoj tvornici pokućstva kao

šef pripreme proizvodnje od 1968. do 1969., a nakon pripojenja Zagrebačke tvornice pokućstva "Marku Šavriću" radi kao voditelj operative do 1972. godine. Od godine 1972. Božo Sinković radi u Institutu za drvo u Zagrebu, u Odjelu za finalnu obradu drva, na projektima za rekonstrukcije postojećih i izgradnju novih finalnih pogona. Kao voditelj Finalnog odjela ustrojio je Laboratorij za ispitivanje namještaja.

Od 1976. do 1985. surađuje u znanstvenoistraživačkim projektima Zavoda za istraživanja u drvenoj industriji Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Na istom fakultetu od 1980. do 1986. godine na VI. stupnju nastave predaje kao honorarni nastavnik tehnologiju proizvodnje namještaja.

Napisao je i objavio niz stručnih i znanstvenih radova. Posebno se ističu brojne tehnološke i investicijske studije i projekti za proizvodne pogone industrije namještaja i opremu objekata.

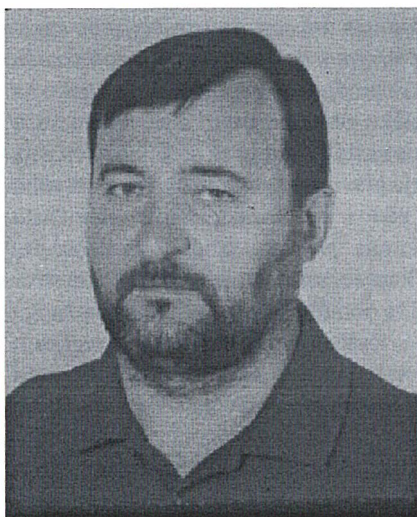
Kolega Božo bio je omiljen i kao suradnik u provođenju i ostvarenju tih projekata. Bio je učitelj drvene struke i kao takav prenosio svoja bogata stručna iskustva i u praksu i svojim studentima, koji su danas priznati stručnjaci. Prenosio je saznanja o vrhunskoj svjetskoj tehnologiji u naša poduzeća, i to u vrijeme kad je naša drvena industrija bila na relativno niskom stupnju razvoja.

Kolega Božo ispunio je svoj inženjerski dug prema nama i struci kojoj je pripadao.

Njegovi prijatelji i suradnici zadržat će "našeg Starog" u svojim sjećanjima kao uzornog djelatnika, zaljubljenika u drvenu struku, uz trajnu zahvalu za nesebičnu suradnju, nezaboravna druženja kao i tople kajkavske riječi koje će nam uvijek ostati u srcima.

Neka počiva u miru gospodnjem.

S. T.



Mr. sc. Stjepan Risović obranio je 4. prosinca 1997. godine na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu disertaciju *Ovisnost kakvoće piljenja drva o naprezanjima u listu kružne pile* pred povjerenstvom u sastavu prof. dr. sc. Stanislav Sever, predsjednik (Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva), prof. dr. sc. Janez Kopač (Strojarska fakulteta Univerze v Ljubljani), prof. dr. sc. Boris Ljuljka (Šumarski fakultet), izv. prof. dr. sc. Ivica Grbac (Šumarski fakultet) i prof. dr. sc. Vlado Goglia (Šumarski fakultet) te time stekao pravo na akademski naziv doktora znanosti iz znanstvene oblasti biotehnike, znanstvenog područja drvne tehnologije. Mentor rada bio je prof. dr. sc. Vlado Goglia, a članovi povjerenstva za ocjenu disertacije bili su isti članovi pred kojima je i obranjen.

Podaci iz životopisa

Mr. sc. Stjepan Risović, dipl. ing. strojarstva, rođen je 30. siječnja 1955. godine u slavonskom Prnjavoru, općina Slavonski Brod. Strojarsku tehničku školu završio je u Zagrebu. Na Fakultetu strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu diplomirao je 1981. godine, na Katedri za materijale, obranivši diplomski rad *Karakterizacija i identifikacija čeličnih materijala analizom sastava*.

Od 1982. do 1984. radi u Tvornici parnih kotlova (TPK) kao projektant poluautomata i automata za pripremu zavara, zavarivanja i navarivanja.

U RO-u Jugoinspekt zaposlen je od 1984. do 1987. godine na mjestu inspektora za nadzor i kontrolu parnih kotlova, centrifugalnih pumpi, visokotlačne armature, glavni pregled i ispitivanje čeličnih konstrukcija tornja autodizalica, radnom ispiti-

vanju hidrauličnih cilindara za podizanje i spuštanje tornjeva i dr.

Od 1. rujna 1987. S. Risović uposlenik je Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u svojstvu asistenta za predmet *Opće strojarstvo*, na Katedri za drvnoindustrijsko i šumarsko strojarstvo te njezinu sljedniku Zavodu za matematiku i osnove tehnike.

U listopadu 1993. godine obranio je na Fakultetu strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu magistarski rad *Optimizacija učina viševretenih glodalica za obradu drva*.

Tijekom rada na Šumarskom fakultetu stalni je istraživač na međuprojektom zadatku *Kompleksna istraživanja organizacije proizvodnje u proredama sastojine i Adaptivno upravljani alatni strojevi za obradu drva (4-04-096)*. Sudjeluje kao vanjski nastavni suradnik na Fakultetu strojarstva i brodogradnje, Višoj tehničkoj školi u Karlovcu i Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Sudjelovao je u radu više međunarodnih znanstvenih skupova. Objavio je samostalno i u suautorstvu 20 znanstvenih radova.

Član je *Hrvatskoga mjeriteljskog društva*, *Društva za mehaniku Hrvatske* i *Hrvatskog društva za promicanje zaštite ljudi i radne okoline*. Govori njemački, a služi se engleskim i talijanskim jezikom.

Prikaz disertacije

Doktorska disertacija mr. sc. Stjepana Risović sadrži:

- 194 stranice teksta
- 123 slike nastale kao posljedak mjernoga postupka, statističke obradbe, shematskih prikaza, fotografija i dr.
- 22 tablice
- 143 naslova uporabljenih bibliografskih jedinica.

Rad je podijeljen na ova poglavlja:

Uvod, Svrha i cilj istraživanja, Utjecaj karakterističnih čimbenika na proces obradbe drva odvajanjem čestica, Metode i objekt istraživanja, Rezultati istraživanja, Osvrt na rezultate i zaključci i Literatura.

Na početku rada uz naslovnicu su dana i poglavlja *Zahvala, Podaci za bibliografsku karticu, Sažetak*, kao i popis važnijih uporabljenih znakova mjernih i drugih veličina, te sadržaj.

Uvod

U uvodu se autor osvrće na položaj suvremene proizvodnje, pa tako i drvodjelstva unutar sustava drvne industrije te nadsustava okoliša. Pritom posebno naglašava značenje

NAMJEŠTAJ U TRENDU EAST MEETS WEST (Međunarodni sajam namještaja, Köln 99)

Proletno osvježanje stiglo je u Köln i prije kalendara. U sklopu najveće svjetske izložbe namještaja priređena je i sjajna premijera novog Rasvjetnog centra, a cijela predstava, koja se održavala od 18. do 24. siječnja, obilježena je toplim ugođajem, zanimljivim razgovorima i dobrim poslovima. Novosti u globalnoj trgovačkoj ponudi predstavile su 1644 tvrtke iz 46 zemalja, stiglo je više od 123 000 posjetitelja iz sto i jedne zemlje, a samo u posljednja dva dana rezervirana za široku publiku bilo je 45000 posjetitelja.

Dakle, ako je suditi po IMM-u, proizvođačima namještaja i kreatorima unutrašnjeg uređenja ova bi godina mogla biti vrlo uspješna.

Bitna trendovska obilježja namještaja i nadalje su fleksibilnost i mala masa, a dizajn se okreće minimalizmu i funkciji. Mješoviti materijali i kombinacije drvo-staklo-aluminij podjednako su zastupljeni u konstrukciji i detaljima, pa sve djeluje lako i prozračno. Još prevladava svijetlo drvo - bukva, javor, joha, jasen - i svijetle boje, ali sve im više konkurira tamniji orah te tamno bajcana bukva i javor. U autorskom dizajnu ojastučenog namještaja primjetan je povratak smeđe boje, a prava je novost među tkaninama sivi pùst. Glavna tema sajma, susret Istoka i Zapada – East meets West - novi je dizajnerski trend vidljiv i u bojama i uzorcima dekorativnih tkanina.

Glede funkcionalnosti, proizvođači su perfekcijom nadmašili sami sebe. Treba li

povećati ili zakrenuti stol, krevet pretvoriti u udoban ležaj ili iz naslona za glavu na sofi izmamiti hi-fi tonove, sve je to moguće i bez proučavanja posebnih uputa o high-tech novostima.

Opaža se tendencija naglašavanja poznatih stilova, no ekološki su programi oblikovani strogo puristički. I namještaj u kitu, koji možete ponijeti pod rukom, prezentira se s dizajnerskom notom.

Ravne se linije pojavljuju čak i na rustikalnom namještaju, dok domaću udobnost naglašuje i avangarda. Funkcionalne cjeline u jednom komadu potpuno su passé – glavni su adut pojedinačni modeli za posebne primjene.

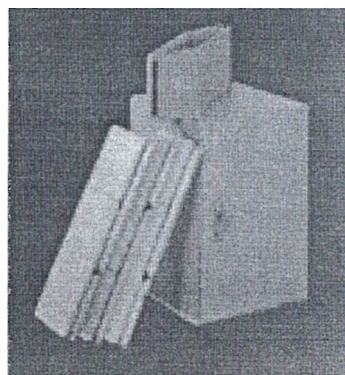
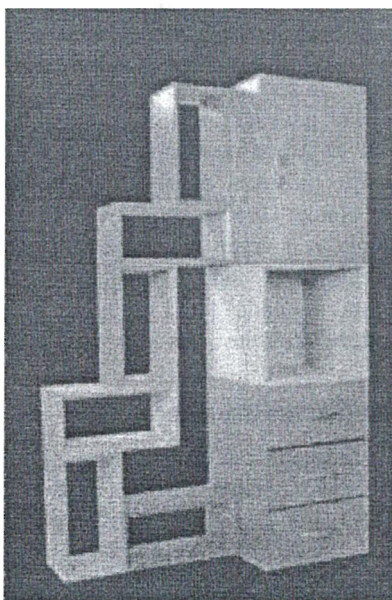
Zato sve više proizvođača nudi izradu uz pomoć računala, po narudžbi, brzom prilagodbom serijskih elemenata.

East meets West zaokružen je Danom Kine, zajedničkom priredbom Udruženja njemačke industrije namještaja i kölnskog sajma. Susret poslovnih Kineza i Nijemaca temeljito je iskorišten za pokretanje poslova i razvijanje poslovnih veza.

Dodijeljena je i kölnska studentska nagrada za dizajn Kölner-Klopfer renomiranoj dizajnerici i arhitektici Anni Castelli-Ferrieri iz Milana, a veliku pozornost izazvale su i kreacije prikazane na natječaju Nachluxa za mlade dizajnere na području rasvjete.

Drvo, staklo i aluminij

U dnevnom boravku i spavaćoj sobi potpuno su prevladali mobilni moduli. To su

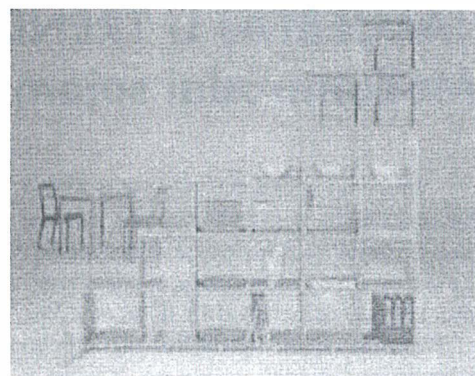
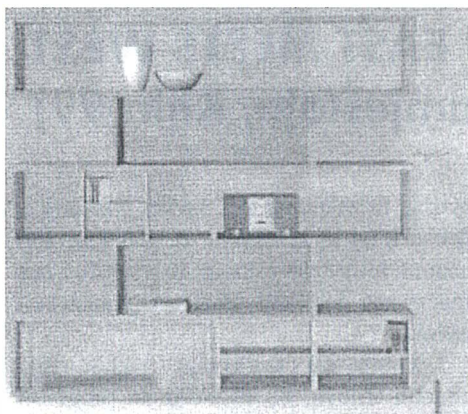


Slika 1.

CLIXS – plati pa nosi. Modularni namještaj za mlade koji se prodaje u kitu omogućuje bezbroj kombinacija, a prednost mu je što se može stalno mijenjati ili seliti iz prostori je u prostoriju. No to nije sve - uz povoljnu cijenu kupljeni paket možete gotovo staviti pod ruku i sve montirati sami. Raznovrsni su elementi živih boja pa uz malo mašte možete složiti originalnu, gotovo avangardnu kompoziciju (foto: Criss Cross).

Slika 2.

BRICK I WEBWER – rekli smo: regal odlazi, stižu police. Masivne **BRICK** – elemente od trešnjevine možete složiti u elegantne višefunkcionalne kombinacije među kojima su, dakako, i audio/video varijante. **WEBWEB** je jednostavan sustav od vrlo kvalitetnog materijala. Kvadratne elemente možete slagati kako želite, a za razliku od **BRICKA** koji se polaže izravno na pod, svaka se **WEBWEB** kocka podlaže dvjema nožicama. Neobično, zanimljivo, prozračno, praktično... za svaki prostor. (dizajn **BRICKA**: Martin Dettinger, Christian Hoisl, Alessandro Andreucci; **WEBWEB**: Sebastian Klarhoefer i Peter Christian Hertel; foto: Zeitraum 1999).



uglavnom jasni, geometrijski oblici, često zasnovani na kvadratu i kocki, što olakšava nizanje i slaganje u visinu.

Dnevna soba ostaje svijetla, no ove su se godine pojavile i dvobojne kombinacije, dok su tamnija rješenja od orahovine i buk-ovine. Vrata ormara krasi satensko staklo, ponekad oslikano i rukom. Kao kontrast toplom drvu dobro se uklapaju hladni aluminijski detalji. Te se novosti provlače kroz razne dizajnerske stilove i cjenovne skupine.

Pleteno ostaje zastupljeno u svim područjima, a ne samo u ladanjskom stilu. Plosnato rezani ratan fine valovite strukture daje osnovni ton i modernim kolekcijama.

Audio/video linija zahtijeva nov smještaj pa određuje i raspored u dnevnoj sobi. Televizor i hi-fi oprema integriraju se u regale, na otvorene i izvlačive police ili iza

pomoćnih vrata, sa svime što uz to ide (CD i video kasete).

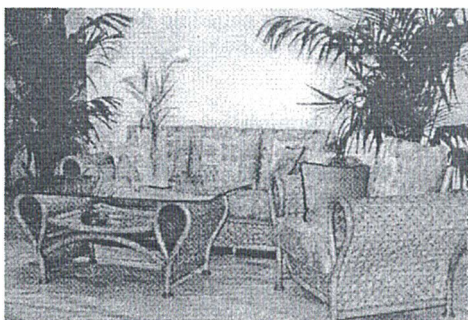
Važna je tema i radno mjesto diskretno smješteno u dnevnu sobu: računalo i pisaoč skriveni su u ormaru, a ispod njih je izvlačiva ploča za tipkovnicu.

Soba iz bajke

Računalni je stol prilagodljive visine već sastavni dio i dječjeg namještaja. I malim je četverogodišnjacima za učenje kroz igru potreban ergonomski korektan pristup računalnoj konfiguraciji. Inače, oprema za najmlađe i djecu vrvi šarenilom: krevetikućice, automobili, kočije... ostvaruju snove, a funkcionalno sadrže malo detalja, kako bi soba rasla s djetetom do kraja tinejdžerske dobi. Dobro je prihvaćen i namještaj ravnih linija obložen perivim tekstilom.

Slika 3.

Garnitura od ratana "OXFORD" (foto: Schütz Flechtwerke).



Ormar na kat

Idealnom iskorištenju prostora u spavaćoj sobi pridonose nove konstrukcije ormara koje sežu do stropa – najviše visine 2,67 metara. Iskorišten je svaki kutak a pristup do odjeće olakšava posebno dizalo. U ormar su ugrađene košare za rublje ili izvlačivi sanduk sa zrcalom. Obvezna je i unutrašnja rasvjeta, a u ekskluzivnim izvedbama čak se može pomicati po vodilici. Rabe se hladne žarulje, pa nema opasnosti od požara ako neki komad odjeće zapne, jer svjetlo se gasi sklopkom u vratima, kao na hladnjaku. Na pročeljima je mnogo mliječnog stakla i metala, a nađu se i aluminijski reljefi čvoraste strukture.

Slika 4.

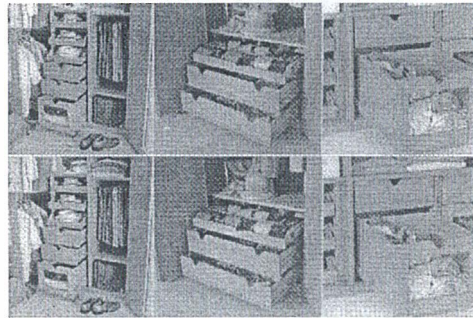
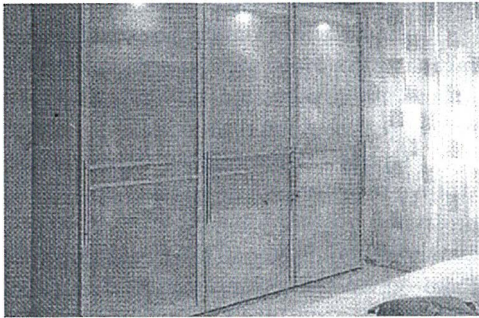
KALIF DUO -- dizajneri dječjeg namještaja sve više posežu za bajkovitim motivima. Inspiracija za ovaj krevet na kat dolazi iz Tisuću i jedne noći, dakako u potpuno moderniziranoj verziji (foto: Möbel für Kinder).



Novi krevetni standardi

I krevet dobiva nadgradnju: pod plohu od dvanaest četvornih metara može se smjestiti kompletna oprema za dvoje.

U sobi se ostvaruje udobnost ladanjske kuće, prevladavaju boje Sredozemlja i ukrasi



Slika 5.

SESAM – ormar u koji pregledno stane sva garderoba, rublje, odijela, detalji, torbice, torbe, kišobrani... prepun je ladica, kutija i pregrada, a posebno su praktične one s prozorčićima. Iako je pretrpan odjećom, sve je nadohvat ruke. Napravljen je od masivnoga kvalitetnog drva, a klizna vrata ispunjena su mat-staklom, tako da unatoč velikom volumenu djeluje lagano i prozračno (foto: Team 7).

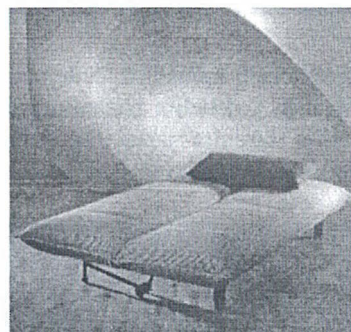
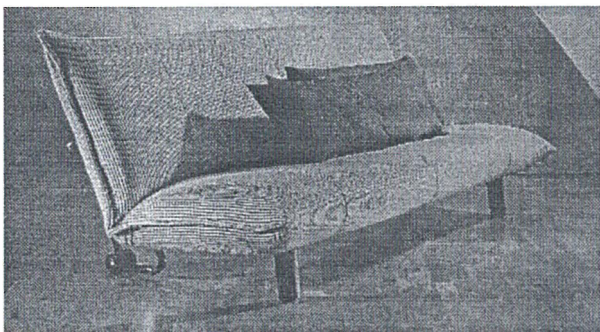
kao na pletenoj strukturi utisnutoj u pravo drvo. Ojastučeni kreveti prepoznaju se kao slijed trenda East meets West, i to ne samo u verzijama futona.

Visina od 50 cm, koja se dosad smatrala primjerenom starijim osobama prihvaćena je zbog udobnosti za sve dobne skupine, čak i za djecu, ali s penjalicama. Dezeni ojastučenih kreveta su mirniji, a snažne uzorke zamjenjuju jednoboje lanene strukture. Namještaj za mlade u znaku je izrazi toga crno-bijelog kontrasta.

za sjedenje: naslon za glavu premješta se iz vodoravnoga u uspravni položaj i pritom se udobno naginje u naslon za leđa.

Za ljubitelje bionamještaja – novost je zamjena opružne jezgre oprugom od ratana. Prvi se put u Kölnu pojavila i opružna jezgra od aluminijske te nova lagana konstrukcija vodenog ležaja.

Alergičari će pozdraviti novo sredstvo za održavanje kreveta – azijsko ulje neem. Kako provjereno tjera grinje iz kućne prašine sigurno će postati traženi proizvod za



Slika 6.

CAN-CAN – za noć i dan. Trosjed na razvlačenje tipičan trendovski namještaj za mlade. Prednost je metalna konstrukcija s mehanizmom koji trosjed jednopotezno razvlači u krevet za dvoje (foto: Angelika Lorenzen).

Inovacije u unutrašnjosti kreveta omogućuju opuštenije spavanje. Letvičaste podloge zamjenjuju one s plastičnim elastičnim krilcima.

Variranje zonskih pojačanja za stabilnije i mekše dijelove kreveta postalo je standard. Podloge s pomičnim okvirom praktične su dok se odmarate: podignete li uzglavlje radi čitanja, cijela se konstrukcija pomiče unatrag, kako bi svjetiljka i noćni ormarić bili što bliže.

Na novim ojastučenim krevetima jednim se potezom može dobiti udoban položaj

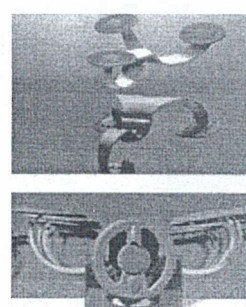
poboljšanje svih vrsta ležajeva, to više što se nudi i u salonima namještaja.

Lagano i pokretno

Ojastučeni namještaj ima sve čišće oblike i sve manji format. To vrijedi i za stolac-naslonjač, koji je ušao u blagovaonicu i u konferencijske sale. Elegantan okretni naslonjač visokog naslona zauzima vrlo malo mjesta, a neki su dodaci vješto prikriveni – dodatni naslon za glavu pojavljuje se tek kad sjednete. No na sajmu je bilo i neizbježnih

Slika 7.

WINX 300 – iz Lattoflexa stiže nova krevetna podloga od plastičnih visoko osjetljivih winx-elemenata koji su sustavom "tri po tri" nalik na djetelinu, pričvršćeni za pomičnu vodilicu elastičnim metalnim podloškom. Cijela je podloga lagana i lijepo oblikovana, a individualno se prilagođava – po duljini i visini – ručno (foto: Lattoflex/Thomas).



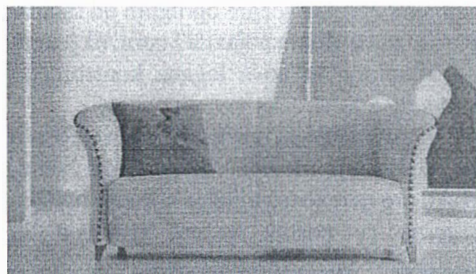
Slika 8.

Aluminijska džepičasta opružna jezgra - smanjuje težinu ležaja-madraca i smanjuje elektromagnetska zračenja (foto: Femira).



Slika 9.

PANAREA – moderni dizajn naglašava povratak zaobljenih linija i velike križne prošive u kontrastnoj boji. Okvir je drveni, ispune poliuretanske, presvlaka dakronska, a noge drvene (Dizajn MGM studio; foto: Giulio Marelli).



ojastučenih komada začuđujuće velikih dimenzija s debelim plišanim presvlakama i ludim šarenim jastucima neonskih boja. Srećom, pretežito se ipak probija suzdržani

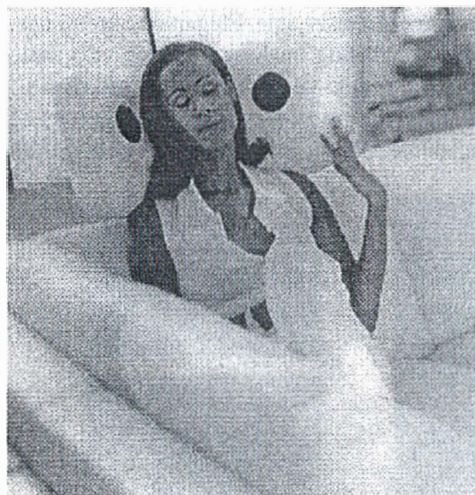
Slika 10.

Trosjed transformiran u ležaj zakretanjem rukonaslona (foto: Jori).



Slika 11.

3200 PHONO – hi-fi naslon za glavu sa stereozvučnicima. Udobno zavaljeni možete uživati u glazbi, a da niste izolirani od zbivanja oko sebe. Osim toga, nikomu ne smetate (foto: Rolf Benz).



dizajn usmjeren na funkcionalnost.

Prevladavaju kubični i trapezno oblici. Jaki se uzorci mogu naći još samo na modelima za široku potrošnju, no i tada u kombinaciji s jednobojevim tkaninama.

Optičku raznovrsnost daju tkanine vidljive strukture, sve do buklea s pojačanim prošivima u istom tonu. Na tron je zasjeo čvrsti pust koji bi mogao biti i posebna tema. Lako održavanje osiguravaju skidive presvlake kojih je sve više. Ojastučeni namještaj više ne seže do poda već se uzdiže na drvenom, aluminijskom i čeličnom postolju ili na prilagodljivim kromiranim nogama.

Dubina sjedala mijenja se jastucima i pendolin-okovima za kutne elemente. Tu nevjerojatnu pretvorljivost ojastučeni namještaj zahvaljuje ponajprije novorazvijenoj tehnici okova. Ima naslona za ruke i leđa koji sklapanjem, okretanjem i nagibanjem omogućuju promjenu položaja pri sjedenju i proširenje ležajeva, a tu je i mehanizam koji rasteže površinu sjedala samo premještanjem težine tijela tako da se noge podižu bez imalo napora u relaksirajući položaj.

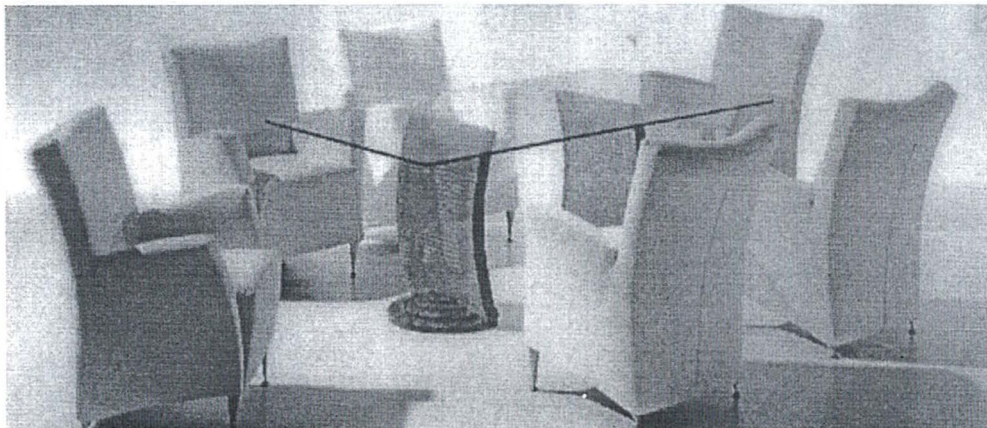
Novost koja bi mogla pridonijeti kućnome miru jest ojastučeni hi-fi naslon za glavu s ugrađenim stereozvučnicima koji pružaju užitek u kvaliteti slušalica. Pritom vam uši nisu hermetički zatvorene pa ostajete u vezi s vanjskim svijetom.

Udoban stolac i stol po mjeri

Novost u blagovaonici je ojastučeni stolac-naslonač što manjih dimenzija, toliko udoban da dugo sjedenje s gostima za stolom postaje pravo zadovoljstvo. Drveni pak stolci s učinkom osciliranja omogućuju relaksaciju. U trendu su što manji sa školjkom sjedala koja odgovara tijelu. Minimalističku liniju signalizira široka površina sjedala koja počiva na vitkom postolju, a ima jednako vitak naslon za leđa.

U dnevnoj su sobi kombinacije materijala postale pravilo, pa krom i plemeniti čelik drže korak s aluminijem. Stolci dobivaju presvlake, a na onim avangardnijima navlake se vežu straga, kao steznik, ili kopčaju kao vesta. Stolci od plastike sve su šareniji, a u novim translucentnim verzijama kroz njih se probija svjetlo.

No prava čuda pretvorbe postali su stolovi. Ploče se slažu uvis, sa svih se strana okružuju dodacima ili se proširuju kružnim dijelovima. Malo postaje veliko po želji, običnim pritiskom na gumb. Golemi stolovi s klizačima ostavljaju slobodan prostor za noge i kad se za večerom okupi veliko društvo.



Slika 12.

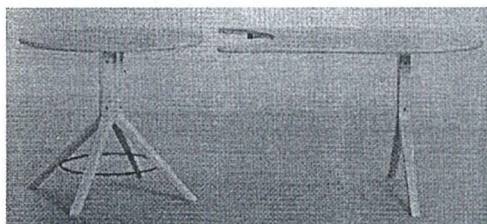
LIBERO – elegantna grupa za jelo L 416 iz serije Belleseime; stakleni stol slobodno leži na dva atraktivna prozirna lamelna oslonca sa stabilnim okruglim postoljem, a okružuju ga naslonjači obučeni u pastelne boje s čvrstim metalnim nogama, koji pružaju puni komfor i pri duljem sjedenju. Moderni dizajn iznimno profinjjenih linija doima se vrlo laganim, mekanim i udobnim (foto: Laausner).

U malim apartmanima stolić se lako podiže u stol za jelo, a ploča se udvostručuje.

Drvo je zadržalo privlačnost, pogotovo u potpunom svodenju na praoblak - ploču i četiri noge. No postoje i praktičnije inačice u kojima ploču stola nosi pravi ormarić s ladicama za spremanje pribora ili pak prozirna vitrina s malom kolekcijom odabranih predmeta.

osim unikatnih modela bilo je tu i kolekcija za svakoga tko u stambenom prostoru želi ugodnu atmosferu.

Viseće, zidne, stojeće i stolne svjetiljke uglavnom su cilindri i kapljice. Opet je aktualna plisirana svila i plastificirane tkanine, a sve djeluje lagano i dopadljivo, kao da vam NLO lebdi ispod stropa.

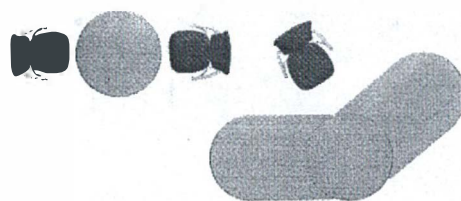


Uz vrlo prisutno mat i pjeskareno staklo kao u dnevnoj sobi – u blagovaonicu se opet vraća i prozirno staklo.

U trendu je mekano, blago svjetlo i jasni oblici. Izlagalo je 239 međunarodnih tvrtki, a sajam je posjetilo mnogo arhitekata, dizajnera i stručnjaka za elektroinstalacije. Rasvjetni centar pokazao je vatromet ideja uglednih dizajnera i proizvođača od nove romantike i reduciranih oblika do skulpturnih kreacija. No sve odaje mekano svjetlo podređeno udobnosti ambijenta. Gotovo svi rade u bijelome i prozirnome staklu, a oblici su jasni i ravni.

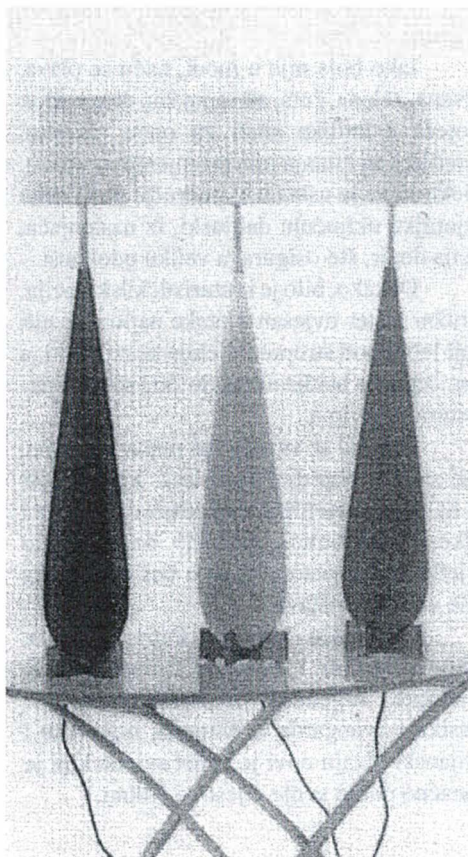
Renesansu proživljavaju bauhaus-svjetiljke i goleme kugle, kao i svjetiljke sa zaslonom u novoj optici. Moderni su i klasični lusteri sa svijećnjacima od iskričavog kristala, prilagođeni vremenu. Viseće svjetiljke nude nove sustave i trikove za odabir visine, a neke vise i na teleskopskom nosaču. Sustavi su sve složeniji, sastavljeni od upletaka, šipki i vodilica.

Zahvaljujući dizajnerima, sve je ekskluzivno. Pjesnik svjetla Ingo Mauer pokazao je svoje najnovije kreacije iz njujorškog Muzeja moderne umjetnosti. No



Slika 13.

TABLEXTRA - raste s potrebama. Od tog stolića s nastavcima mogu se složiti različite kombinacije, a može se smjestiti i pod kutom. S jednim dodatkom produžuje se na 180 cm, a s dva na čak 270 cm (foto: Moizi/Amos Schliack).



Slika 14.

Dugovrate svjetiljke LILIAN, pastelnog svilenog sjenila i tijela žarkih boja tipičan su primjer novog vala. Oblik koji sigurno privlači pozornost lijep je detalj i kad svjetiljka ne gori (dizajn: Anreas Weber, foto: Kröncke).

Slika 15.

Detalj izložbenog
prostora tvrtke
EXPORTDRVO (foto: I.
Grbac).



Iako boja nije u modi, nađu se plava, crvena, zelena, žuta, ali samo kao dekor. Dok stojeća svjetiljka služi za opću rasvjetu, svjetiljka za čitanje ima promjenljivu visinu. Elektronika je ušla i u to područje pa se neke svjetiljke uključuju daljinski, iz naslonjača, ili na dodir, što osigurava veliku udobnost.

Dakako, bilo je i futurističkih kreacija. Kružni luster ovješenoj na tanke najlonske niti koji lebdi pod stropom djeluje bestežinski, a npr. četkasta baklja ukrašuje zid i strop svjetlosnim valovima.

Uza zid se svjetlo širi poput plamena, nad stolom vise dva-tri luster, a posebnost su halogene svjetiljke s projektorom svjetla i slike. Meki oblici, pastelne boje i toplo svjetlo daje prostoru ljepotu baš kao što ga loše svjetlo uništava.

Originalne kreacije Petra Wyllyja, rukom izrađene i omotane svilom, tiffany svjetiljke, Jugendstil iz bečke radionice, klasika i avangarda iz Murana, high-tech i talijanski dizajn novi je svijet svjetla koji je konačno dobio svoje mjesto u Kölnu.

EXPORTDRVO je ove godine u Kölnu dostojno obilježilo 50. obljetnicu i kontinuirano sudjelovanje na ovoj svjetskoj izložbi namještaja. Kao pravi ambasador Hrvatske predstavili su 14 proizvođača (DI Brestovac, BOR-Novi Marof, Mundus, ITC, Đurđenovac, Jucko, Sekulić, Mobilia, Pređa, Novoles, Vitanje, Novoselec, Vrbovsko, Šavrić). Atraktivan i visokokvalitetan domaći namještaj ravnopravno se nosio s namještajem zapadnojemačkih izlagača, pogotovo izloženi programi stolaca.

Međutim, kako je istaknuo glavni direktor Exportdrva dipl. inž. Josip Štimac, valja uložiti trud da se proizvodni programi brzo prilagode profinjenom ukusu zapadnoeuropskog tržišta, to više što su ideje i rješenja domaćih dizajnera na razini europske konkurencije.

Prof. dr. sc. Ivica Grbac
Želimir Ivelić, dipl. inž.

Z. Bihar, R. Despot

BIBLIOGRAFIJA ČLANAKA, STRUČNIH INFORMACIJA I IZVJEŠTAJA OBJAVLJENIH U "DRVNOJ INDUSTRIJI" U VOLUMENU 49 (1998 GODINA), UDK I ODK

630*79 **Ekonomska i organizacijska pitanja drvene industrije**

Kropivšek, J.; Jelčić, D.: Informacijska vrijednost dokumentacije u poslovnom sustavu, br. 4, str. 191-197.

630*81 **Drvo i kora, struktura i svojstva**

Trajković, J.; Despot, R.: Uz sliku s naslovnice (Orahovina), br. 1, str. 56.

Trajković, J.; Despot, R.: Uz sliku s naslovnice (Gorska javorovina), br. 2, str. 128.

Trajković, J.; Despot, R.: Uz sliku s naslovnice (Europska tisovina), br. 3, str. 183.

Trajković, J.; Despot, R.: Uz sliku s naslovnice (Lipovina), br. 4, str. 232-233.

Bujas, N.: Prilog poznavanja kemizma kore bukovine, br.3, str. 145-150.

630*812. **Fizička i mehanička svojstva**

Govorčin, S.; Sinković, T.; Trajković, J.: Raspored svojstava u radialnom smjeru pri upotrebi hrastovine, bukovine i jelovine, br. 4, str. 199-204.

630*813.1 **Glavni organski sastavni djelovi**

Bujas, N.: Prilog poznavanja kemizma kore bukovine, br.3, str. 145-150.

630*822.1 **Metode primarne prerade trupaca**

Butković, J.: Usporedba iskorištenja za tri načina piljenja jelovih/smrekovih trupaca, br. 1, str. 3-7.

630*822.33 **Kružne pile**

Beljo-Lučić, R.; Goglia, V.: Prilog istraživanju bočne stabilnosti lista kružne pile I, utjecajni čimbenici na razdiobu vlastitih frekvencija lista kružne pile, br. 2, str. 97-111.

Beljo-Lučić, R.; Goglia, V.: Prilog istraživanju bočne stabilnosti lista kružne pile II, istraživanje utjecaja nekih čimbenika na razinu buke i frekventni spektar buke pri praznome hodu kružnih pila, br. 3, str. 151-163.

630*822.39 **Prerada drva. Razno**

Butković, J.: Troškovi izrade drvnih elemenata u tri različite decimimice, br. 2, str. 81- 88.

630*824.83 **Sintetička ljepila**

Dunkey, M.; Petrović, S.: Visokoreaktivna sintetička ljepila na bazi drvoplasta za površinsko lijepljenje u drvnjoj industriji, br. 4, str. 209-219.

630*826 **Ljuštenje. Rezanje(furnira). Rezanje i okrajčivanje tankih drvenih listova.**

Leible, O.: Izrada drvenih lamela ravnim pomakom noža, br. 4, str. 221-226.

630*832.282 **Šperovano drvo**

Bruči, V.; Jambreković, V.: Razvoj proizvodnje, svojstava i primjene OSB ploča, br. 1, str. 41-49.

630*833. 18 **Podovi. Stubišta i stepenice**

Tkalec, Z.; Tkalec, S.; Grbac, I.: Oblikovanje stubišnog rukohvata od drva, br. 4, str. 205-208.

630*836.9 **Tapeciranje**

Grbac, I.; Dalbelo-Bašić, B.: Istraživanja provodljivosti topline i propusnosti vlage različitih konstrukcija ležaja-madraca, br. 1, str. 9-19.

630*841 **Zaštita drva**

Despot, R.: Mehanizam infekcije jelove građevne stolarije; dio 1: Uvijeti izlaganja, sadržaj vode i permeabilnost, br. 2, str. 67-80.

Despot, R.: Mehanizam infekcije jelove građevne stolarije; dio 2: Slijed pojavnosti i jačina napada mikroorganizama, br. 3, str. 135-144.

630*847.2 **Sušenje**

Pervan, S.; Grbac, I.; Lučić, Lj.: Ispitivanje konačnog sadržaja vode kao čimbenika kvalitete sušenja, br. 1, str. 21-30.

634*852.33 **Skorjelost**

Pervan, S.; Grbac, I.: Praktično vrednovanje veličine zaostalih naprezanja u hrastovim elementima, br. 2, str. 89-95.

630*862 **Kompleksni materijali sačinjeni u cijelosti ili djelomice od drva**

Jambreković, V.; Brezović, M.; Bruči, V.: Međuovisnost fizikalnih svojstava ploča iverica tipa V 20 izrađenih s različitim vrstama i količinama hidrofobnih sredstava, br. 1, str. 21-30.

630*862.3 **Vlaknatice**

Jambreković, V.; Brezović, M.; Bruči, V.: Međuovisnost fizikalnih svojstava ploča iverica tipa V 20 izrađenih s različitim vrstama i količinama hidrofobnih sredstava, br. 1, str. 21-30.

630*945 **Informativna i savjetodavna služba**

Pervan, S.; RISOVIĆ, S.: Stručni seminar o energetici i ekologiji dobivanja topline iz drvnog ostatka ITC d.d. Varaždin, br. 1, str. 50-51.

R i b a r i ć, S.: Novi znanstveni djelatnici- Dr. sc. Bojana Dalbelo-Bašić, br. 1, str. 52-54.

D u š a k, V.; H i t r e c, V.: Noviznanstveni djelatnici-Dr. sc. Ksenija Šegotić, br. 2, str. 119-121.

L j u l j k a, B.: Novi znanstveni djelatnici- Dr. sc. Vlatka Jirouš-Rajković, br. 2, str. 123-127.

G o g l i a, V.: Novi znanstveni djelatnici - Mr. sc. Stjepan Pervan, br. 3, str. 171-173.

G o g l i a, V.: Novi znanstveni djelatnici - Dr. sc. Ružica Beljo-Lučić, br. 3, str. 175-180.

L j u l j k a, B.: Novi znanstveni djelatnici - Dr. sc. Željko Đidara, br. 4, str. 227-230.

S a b a d i, R.: Nove knjige, Furniri, furnirske i stolarske ploče(N. Nešić, Sarajevo 1998.), br. 4, str. 231.

J a m b r e k o v i ć, V.: Prve HRN međunarodne norme u području drvne tehnologije, br. 3, str. 181-182.

I v e l i ć, Ž.; G r b a c, I.: Primjer postupka za priznanje patenta, br. 2, str. 113-118.

I v e l i ć, Ž.; G r b a c, I.: Primjer postupka za priznanje prava na model, br. 3, str. 165-168.

Š t i m a c, J.: Pedeset godišnjica Exportdrva, br. 1, str. 55.

G r b a c, I.; J e l a č i ć, D.: Ambianta 98 - Namještaj i zdravo stanovanje, br. 3, str. 169-170.

*****: Zahvala recenzentima, br. 1, str. 57.

*****: Zahvala recenzentima, br. 4, str. 235.

P r e k r a t, S.: Međunarodni sajam drva u Klagenfurtu-mjesto susreta i suradnje šumarstva i drvnoga gospodarstva, br. 1, str. 58-59.

B i h a r, Z.; D e s p o t, R.: Bibliografija članaka, stručnih informacija i izvještaja objavljenih u "Drvnoj industriji" u volumenu 48 (1997. godina), UDK i ODK, br. 1, str. 60-61.

BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES, REVIEWS, TECHNICAL INFORMATION AND REPORTS PUBLISHED IN THE "DRVNA INDUSTRIJA" JOURNAL IN VOLUME 49 (1998), UDC AND ODC

630*79 Economics and organization in wood industry

K r o p i v š e k, J.; J e l a č i ć, D.: Documentation information, value in the business system, No. 4, p. 191-197.

630*81 Wood and bark, structure and properties

T r a j k o v i ć, J.; D e s p o t, R.: Species on the cover (Walnut), No. 1, p. 56.

T r a j k o v i ć, J.; D e s p o t, R.: Species on the cover (Maple), No. 2, p. 128.

T r a j k o v i ć, J.; D e s p o t, R.: Species on the cover (Yew), No. 3, p. 183.

T r a j k o v i ć, J.; D e s p o t, R.: Species on the cover (Lime), No. 4, p. 232-233.

B u j a s, N.: A supplement to the knowledge on chemical properties of beech bark, No. 3, p. 145-150.

630*812. Physical and mechanical properties

G o v o r č i n, S.; S i n k o v i ć, T.; T r a j k o v i ć, J.: Distribution of properties in use for oak, beech and fir-wood in a radial direction, No. 4, p. 199-204.

630*813.1 Chief organic constituents

B u j a s, N.: A supplement to the knowledge on chemical properties of beech bark, No. 3, p. 145-150.

630*822.1 Methods of breaking down the log

B u t k o v i ć, J.: Comparison of the yield for three methods of fir/spruce logs sawing, No. 1, p. 3-7

630*822.33 Circular saws

B e l j o - L u č i ć, R.; G o g l i a, V.: A contribution to the research of circular saw lateral stability I, Influencing parameters on the circular saw natural frequencies, No. 2, p. 97-111.

B e l j o - L u č i ć, R.; G o g l i a, V.: 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, No. 3, p. 151-163.

630*822.39 Miscellaneous

B u t k o v i ć, J.: Manufacturing costs of the wooden components in three different rough mills, No. 2, p. 81-88.

630*824.83 Synthetic glues

D u n k y, M.; P e t r o v i ć, S.: The use of Highreactive synthetic glues for surface gluing in wood industry, No. 4, p. 209-219.

630*826 Peeling, Slicing, Trimming and edging of thin sheets

L e i b l e, O.: Production of wooden plates with a straight slide cutting, No. 4, p. 221-226.

630*832.282 Plywood

B r u č i, V.; J a m b r e k o v i ć, V.: Development of production, properties and application of OSB boards, No. 1, p. 41-49.

630*833.18 Floors. Stairs and steps

T k a l e c, Z.; T k a l e c, S.; G r b a c, I.: Design of wooden staircase handrail, No. 4, p. 205-208.

630*836.9 Furniture and cabinet-making. Miscellaneous

G r b a c, I.; D a l b e l o - B a š i ć, B.: Research into thermal conductivity and moisture permeability of different mattress structures, No. 1, p. 9-19.

630*841 Wood preservation

D e s p o t, R.: Mechanism of infection of fir wood joinery; Part 1: Exposure conditions, moisture content and permeability, No. 2, p. 67-80.

D e s p o t, R.: Mechanism of infection of fir wood joinery; Part 2: Sequence and intensity of attack of microorganisms, No. 3, p. 135-144.

630*847.2 Drying

P e r v a n, S.; G r b a c, I.; L u k e t i ć, Lj.: Research on final moisture content as a factor of wood drying quality, No. 1, p. 31-40.

634*852.33 Case-hardening

P e r v a n, S.; G r b a c, I.: Industrial evaluation of drying stresses in oak wood dimension parts, No. 2, p. 89-95

630*862 Composite materials made wholly or partly of woody matter

J a m b r e k o v i ć, V.; B r e z o v i ć, M.; B r u č i, V.: Correlation between physical properties of V 20 particle boards made with different kinds and quantities of hydrophobic additives, No. 1, p. 21-30.

630*862.3 Fibreboards

Jambreković, V.; Brezović, M.; Bručić, V.: Correlation between physical properties of V 20 particle boards made with different kinds and quantities of hydrophobic additives, No. 1, p.21-30.

630*945 Advisory services: publicity, propaganda

Pervan, S.; Risović, S.: Professional seminar about energetics and ecology of warmth production from the wooden residue components, ITC d.d. Varaždin, No. 1, p. 50-51.

Ribarić, S.: New research workers - Dr. sc. Bojana Dalbelo-Bašić, No. 1, p. 52-54.

Dušak, V.; Hitrec, V.: New research workers - Dr. sc. Ksenija Šegotić, No. 2, p. 119-121.

Ljuljka, B.: New research workers - Dr. sc. Vlatka Jirouš-Rajković, No. 2, p. 123-127.

Goglia, V.: New research workers, Mr. sc. Stjepan Pervan No. 3, p. 171-173.

Goglia, V.: New research workers - Dr. sc. Ružica Beljo-Lučić, No. 3, p. 175-180.

Ljuljka, B.: New research workers - Dr. sc. Željko Đidara, No. 4, p. 227-230.

Sabadi, R.: New books, Veneers and veneer boards (N. Nešić, Sarajevo 1998.), No. 4, p. 231.

Jambreković, V.: First HRN International ..., No. 3, p. 181-182.

Ivelić, Ž.; Grbac, I.: Example of....., No. 2, p. 113-118.

Ivelić, Ž.; Grbac, I.: Example ... model, No. 3, p. 165-168.

Štimac, J.: The Fifth anniversary of Exportdrvo, No. 1, p. 55.

Grbac, I.; Jelačić, D.: Ambienta 98 - Furniture and health accomodation ? ..., No. 3, p. 169-170.

***** : Homage to the reviewers, No. 1, p. 57.

***** : Homage to the reviewers, No. 4, p. 235.

Prekrat, S.: International Wood-fair in Klagenfurt-the place of meeting and cooperation of the forestry and wood technology, No. 1, p. 58-59.

Bihar, Z.; Despot, R.: Bibliography of articles, reviews, technical information and reports, published in the "Drvena industrija" ("Wood industry") journal in the Volume 48 (1997), UDC and ODC, No. 1, p. 60-61.

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

FURNIR GROUP

WELCOME TO FURNIR'S WONDERFUL WORLD OF WOOD

Although our site is mostly dedicated to our customers, content and links you are all invited to surf through this pages and learn just a little more about wood products. You may check company information pages or you may go straight to feedback form and leave a note for us.

DUBROVNIK
 BRASS - DESIGN
 FURNIR
 Dubrovnik, Batala bb
 tel. 020/411-482

OSIJEK
 LESNINA LGM - FURNIR
 31000 Osijek, Ulica Jablanova bb
 tel. 031/178-128

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
 Heinzlova 34
 Telefon 01/415-630
 Telefaks: 01/448-744

DOBRODOŠLI U FURNIROV SVIJET DRVA!

Upute autorima

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

Opće odredbe

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

Predaja rukopisa razumijeva uvjet da rad nije već predan negdje drugdje radi objavljivanja i da nije već objavljen (osim sažetka, dijelova objavljenih predavanjima 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 recenzenta. Izbor recenzenta i odluku o klasifikaciji i prihvaćanju članka (prema preporukama recenzenta) donosi Urednički odbor.

Svi prilozi podvrgavaju se jezičnoj obradi. Urednici će zahtijevati od autora da prilagode tekst preporukama recenzenta 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 izjaviti 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 proredom (30 redaka na stranici), uključivši i tablice, slike i popis literature, dodatke i ostale priloge. Dulje članke je preporučljivo podijeliti u dva ili više nastavaka.

Uredništvo uz ispis prihvaća i diskete formatirane na IBM kompatibilnim osobnim računalima s tekstem 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 sene 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 obročuju se susljedno. One koje se odnose na naslov označuju se zvjezdicom, a ostale natpisnim (uzdignutim) arapskim brojkama. Napomene koje se odnose na tablice pišu se ispod tablice, a označavaju se uzdignutim malim pisanim slovima abecednim 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 omogućiti 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 pozorno 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 obročavaju arapskim brojkama u zagradama, npr. (1) na kraju retka.

Broj slika mora biti ograničen na samo one koje su prijeko potrebne za pojašnjenje teksta. Isti podaci ne smiju biti navedeni u tablici i na slici. Slike i tablice trebaju biti zasebno obročene arapskim brojkama, a u tekstu se na njih upućuje jasnim naznakama ("tablica 1" ili "slika 1"). Naznaka željenog položaja tablice ili slike u tekstu treba biti navedena na margini. Svaka tablica i slika treba biti prikazana na zasebnoj listi, a njihovi naslovi moraju biti tiskani na posebnim listovima, i to redoslijedom. 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 poleđini 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. 1/2 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.

časopis drvo...



... najjači hrvatski medij za
promociju drvne industrije i obrta

Obavijest čitateljima:

Zbog tiskanja ograničenog broja primjeraka nismo u mogućnosti naknadno isporučivati starije brojeve.

Zato osigurajte vlastiti primjerak i ne propustite obnoviti pretplatu. Ispunite priloženi kupon za pretplatu ODMAH. Pretplata u Hrvatskoj samo 122 kn.

Časopis Drvo vaš je najvažniji promotivni medij. Koristite pogodnosti pripreme vašeg reklamnog materijala i zakupa stalnog prostora u DRVU.

Izdavač:

TILIA'CO

Rujanska 3, 10000 Zagreb, Croatia,

tel.: +385 /01/387-3934,

tel./fax: +385 /01/387-3402,

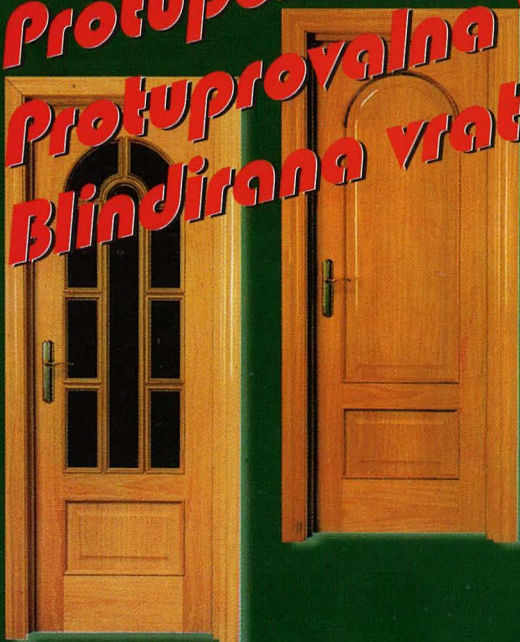
e-mail: tiliac@zg.tel.hr,

<http://www.netstudio.hr/tiliac/>



Provjereno
najpovoljnije
cijene u Hrvatskoj!

Protupožarna vrata - prva u Hrvatskoj
Protuprovalna vrata
Blindirana vrata



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

EuroLam
d.o.o. ZAGREB

Protupožarna vrata - prva u Hrvatskoj



Protuprovalna vrata



NORMA

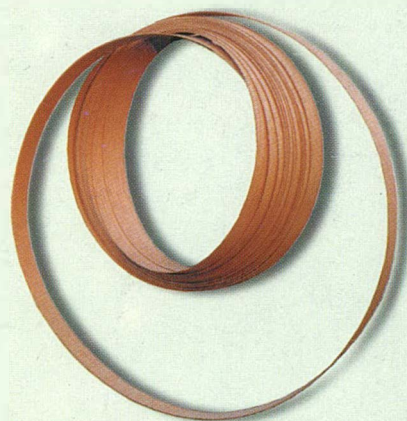
Najveći izbor vrata sa ili bez dovratnika

- 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 žirina 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

EXPORTDRVO



UGLED I TRADICIJA
JAMSTVO SU
NAŠEG POSLOVANJA