

UDK 630* 8 + 674

CODEN: DRINAT

ISSN 0012-6772



znanstveno-stručni
časopis za pitanja
drvne tehnologije

DRVNA INDUSTRIJA

Drvena industrija

Volumen 45.

Broj 3

Stranica 81-116

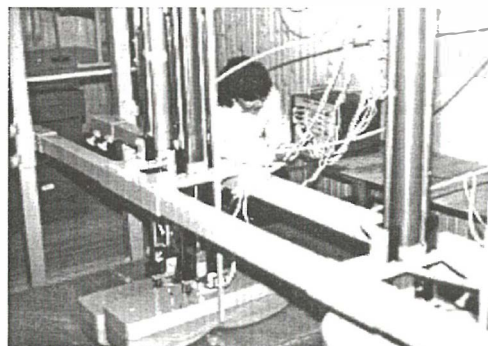
Zagreb, jesen 1994.

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

Djelatnost Zavoda:

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

Ispitivanje ojašćenog namještaja u laboratoriju Katedre za finalnu obradu drva.



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

OVAJ BROJ ČASOPISA SUFINANCIRA:



DRVNA INDUSTRIJA

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

Drvna ind. Godište (Volume) 45 Broj (Number) 3 Stranice (Pages) 81-116 Jesen (Autumn) 1994.

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

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

Suizdavači (Co-Publishers):

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

Osnivač (Founder):

Institut za drvo, Zagreb

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

prof. dr. Božidar Petrić

Urednik (Assistant Editor):

Mr. sc. Hrvoje Turkulin

Urednički odbor (Editorial Board):

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

Izdavački savjet (Publishing Council):

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

Tehnički urednik (Production Editor):

Zlatko Bihar

Lektori (Linguistic Advisers):

Zlata Babić (hrvatski - Croatian)
Mr. sc. Goranka Antunović (English)
Mr. sc. Marija Lütze - Miculinić (German)

Drvna industrija je časopis koji objavljuje znanstvene i stručne radove te ostale priloge iz cjelokupnog područja iskorištavanja šuma, istraživanja svojstava i primjene drva, mehaničke i kemijske prerade drva, svih aspekata proizvodnje te trgovine drvom i drvnim proizvodima.

Časopis izlazi četiri puta u godini.

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

The journal is published quarterly

Naklada (Circulation): 450 komada

Časopis je referiran u (Indexed in):

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

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

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

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

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

Slog i tisak (Typeset and Printed by):

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

Naslovna stranica (Cover Design):

Božidar Lapaine, MA

Vol. 45, 3
str. 81 - 116
zima 1994.
Zagreb

Znanstveni radovi	
Stjepan Risović PRILOG PROUČAVANJU JEDINIČNOG OTPORA REZANJA PRI OBRADBI BUKOVINE GLODANJEM	83-89
Stručni radovi	
Radovan Despot PRILOG POZNAVANJU MORSKIH ŠTETNIKA DRVA U JADRANU	90-97
S. Pervan GRAVIMETRIJSKA KONTROLA PROCESA SUŠENJA DRVA PODRŽANA RAČUNALOM	98-101
Savjetovanja i konferencije	102-103 105-107
Nove publikacije	104
Novosti iz znanosti i tehnike	108
Pisma uredniku	109-114

CONTENTS

Scientific papers	
Stjepan Risović A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF CUTTING RESISTANCE AT MILLING BEECH	83-89
Technical papers	
Radovan Despot CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE ADRIATIC SEA WOOD MARINE BORES	90-97
S. Pervan COMPUTER BESED GRAVIMETRIC CONTROL FOR DRYING OF WOOD	98-101
Meetings and conferences.....	102-103 105-107
New publications.....	104
Scientific and technical news	108
Letters to the editor.....	109-114

Prilog proučavanju jediničnog otpora rezanja pri obradbi bukovine glodanjem

A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF CUTTING RESISTANCE OF MILLED BEECH

Mr. sc. **Stjepan Risović**
Šumarski fakultet, Zagreb

UDK 630*812.732:630*823.1

Prispjelo: 04. 10. 1994.
Prihvaćeno: 02. 12. 1994.

Izvorni znanstveni rad

S a ž e t a k

U radu se iznose rezultati istraživanja obradbe glodanjem. Eksperimentalni dio obavljen je na viševretenim glodalicama kakve se u drvnoj industriji obično upotrebljavaju za obradbu drva odvajanjem čestica. Pritom su potpuno poštovana znana načela uvriježena pri obradbi drva: (1) glodala tijekom rada ne mijenjaju frekvenciju vrtnje niti svoj položaj, (2) obradak se u jednom prolasku giba stalnom posmičnom brzinom. Zato su mjerene posmične brzine svakog prolaska, a postupak utvrđivanja složenih ovisnosti odnosi se na njihovu regresijsku analizu, za četiri inačice dubine glodanja, $P_r = f(v_f)$; $P_r = f(h_{sr})$; $k_s = f(v_f)$; $k_s = f(h_{sr})$. Proučavanje jediničnog otpora i energije glodanja provedeno je regresijskom analizom s eksponencijalnim oblikom funkcije. Pri izjednačavanju mjernih rezultata radi utvrđivanja ovisnosti jedinične snage o posmičnoj brzini odnosno srednjoj debljini odvojene čestice izabran je opći oblik pravca.

Ključne riječi: obradba drva, bukovina, glodanje, jedinični otpor.

S u m m a r y

The paper presents the results of investigation wood-working by milling. The experimental part has been carried out on multispindle milling machines commonly used in woodworking industry for wood processing by chip removing. Two well-established principles were fully respected: (1) the milling tools do not change their rotational frequency, nor their position during milling and (2) the work piece moves at a constant cutting speed at a single pass. The cutting speeds were therefore measured at each pass and the establishment of complex relationships refers to their regression analysis, for four various milling depths, $P_r = f(v_f)$; $P_r = f(h_{sr})$; $k_s = f(v_f)$; $k_s = f(h_{sr})$. The study of cutting resistance and milling energy has been carried out by using regression analysis with the exponential function. When measurement results were fitted in order to establish the relations between the specific cutting power and the cutting speed, i.e. the average chip thickness, the general straight line form has been chosen.

Key words: woodworking, beech, milling, cutting resistance.

1. UVOD I PROBLEMATIKA

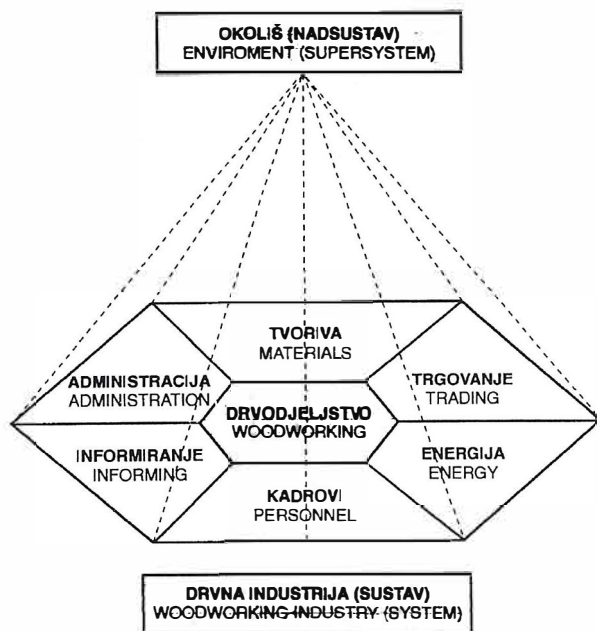
Drvo ima važno mjesto među brojnim sirovinama koje se koriste za čovjekove potrebe. Saemon [11] navodi daje čovjek davne 1850. godine oko 90% energije za svoje potrebe dobivao iz drva, dok se još 1900. oko 50% svih industrijskih tvoriva koristi iz šume. Uporaba drva u bilo kojem obliku zahtijeva kemijsku ili mehaničku obradbu.

Važan dio drvodjeljske preradbe jest mehanička obradba drva. Osim piljenja i ravnjanja, primjenjuju se i druge metode obradbe drva odvajanjem čestica, npr. bušenje, blanjanje, brušenje, tokarenje, glodanje i dr. O njihovoj uspješnosti ovisi svekolika djelotvornost drvne industrije, poglavito u pilanskoj preradbi drva, proizvodnji građevne stolarije i finalnoj proizvodnji. U drvodjeljskim istraživanjima sve se više susreće tzv. sustavna analiza, koja omogućuje bolje razumijevanje toga dijela drvne industrije, ali i svezu i upoznavanje njezinih pojedinih podsustava. Važna je

i višestruka povezanost između sastavnica drvne industrije, te značenje drvne industrije kao grane s njezinim nadsustavom - okolišem (okruženjem), čiji je sastavni dio (sl. 1).

Obradba odvajanjem čestica složen je fizikalni proces pri kojemu su alat i obradak u međusobnoj svezi. Određivanje sastavnica sila rezanja nije uvijek jedinstavno. Samo je rezanje složen proces pri kojemu se energija troši na rad odvajanja čestica, za deformiranje drvne tvari u neposrednoj blizini oštrice te za svladavanje trenja između alata i obratka, kao i trenja između odvojene čestice i alata. Čak je i pri elementarnom rezanju razlikovanje i odvajanje tih procesa vrlo teško te se obično proučava ukupna sila otpora odnosno ukupno utrošeni rad za prodiranje alata u obradak.

Često se ta ukupna sila otpora rezanja zove sila rezanja, jednako kao njezina sastavnica koja djeluje u reznom smjeru. Veličina sile rezanja u funkcionalnoj je ovisnosti o jediničnom otporu rezanja.



Slika 1. Shematski prikaz podsustava drvodjelstvo u sklopu sustava drvne industrije i nadsustava okoliš
Figure 1. The woodworking subsystem in the framework of the woodworking industry system and the environment supersystem

Na veličinu jediničnoga otpora rezanja utječu brojni čimbenici, npr. vrsta drva, smjer rezanja, mokrina drva, temperatura drva, brzina rezanja, posmična brzina, debljina odvojene čestice, promjena trenja na reznoj oštreci, plastična deformacija obradbene ravnine i dr. Najčešće je cilj istraživanja, poduzimanih da bi se mijenjanjem posmične brzine i dubine glodanja utvrdili njihovi optimalni odnosi koji bi u daljnjim istraživanjima bili polazište za određivanje optimalnog režima obradbe - pronalaženje svrsishodnih svojstava rezne oštreci, pravilno dimenzioniranje opterećenih strojnih dijelova i dr.

I broj dosadašnjih istraživanja u skladu je s povijesnim tokom uvođenja pojedinih metoda obradbe drva; najbrojnija su istraživanja piljenja, a proučavanje glodanja - blanjanja drva započelo je sredinom šezdesetih godina, i to u mnogo skromnijem opsegu.

Goodchild [4] proučava temeljne čimbenike blanjanja: snagu, posmak, kutove rezanja, jediničnu snagu, dobrotu obrađene površine. Maier [9] nastoji riješiti probleme glodanja proračunom, posebno snage glo-

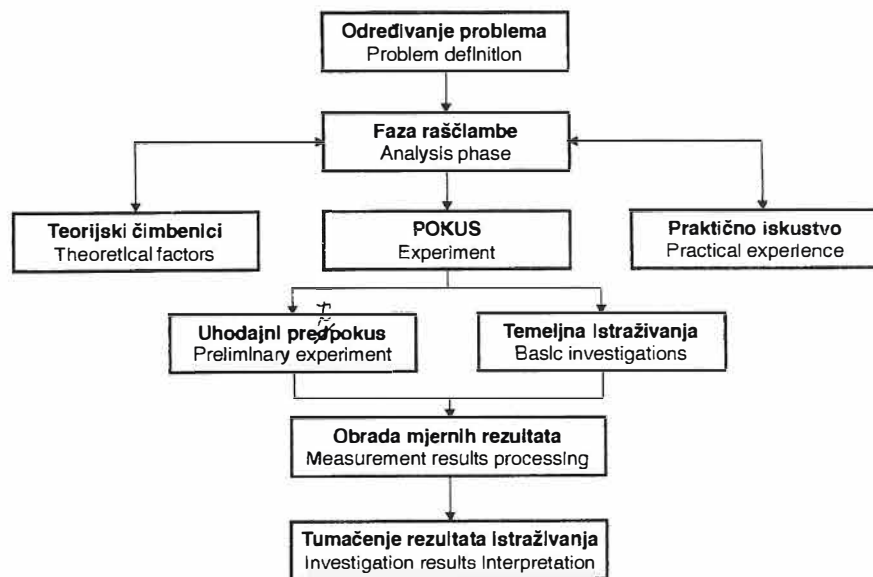
danja. Pritom razmatra konično i utorno glodalo, pri čemu je snagu glodanja iskazao u ovisnosti o stalnici (konstanti) sile rezanja, kutu udešavanja glodala te širini glodanja, dubini glodanja, frekvenciji vrtnje te broju oštrica u glodnoj glavi. Golja [3] proučava probleme mjerenja sila pri rezanju anizotropnih materijala. Ince i sur. [8] razmatra modeliranje promjene tehnologija u procesima dobivanja drvnih tvorevina naglašavajući da za proizvode od masivnoga drva treba tražiti najpogodnija rješenja, među ostalim i u obradbenim postupcima.

2. OBJEKT I METODE ISTRAŽIVANJA

Tok istraživačkoga rada prilagođen je svrsi i ciljevima određenih zadataka, i to u skladu sa znanim sličnim proučavanjem obradbe drva. Na slici 2. shematski su prikazani slijed i temeljna čvorišta istraživačkoga postupka.

Faza raščlambe pomogla je u sastavljanju plana pokusa, ujedinjujući teorijske osnove s praktičnim iskustvom.

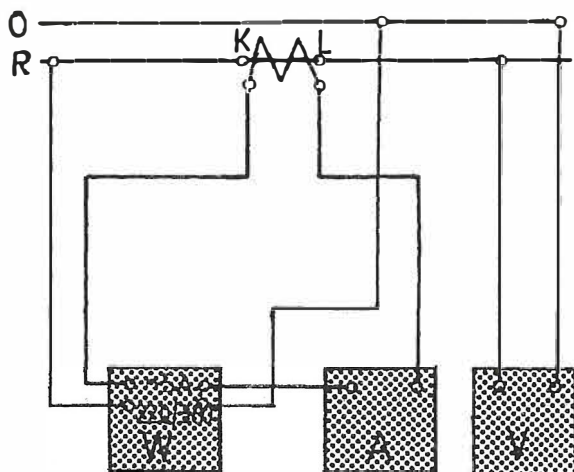
Tijekom pokusa čeličnim je dvometrom (točnost podjele 1 mm) mjerena duljina probnog uzorka, a pomičnim mjerilom njegova širina i debljina (točnost očitavanja $\pm 0,1$ mm). Ručnim analognim kronometrom (točnost očitavanja 1/100 sekunde) mjereno je vrijeme glodanja. Za statičko



Slika 2. Tok istraživačkoga rada pri proučavanju jediničnoga otpora rezanja pri obradbi bukove glodanjem
Figure 2. The course of the research (work) on (investigating) cutting resistance at milling beech

uravnoteženje glodalnih noževa rabljene su polužne vage (točnost očitavanja ± 1 g), električnim mokromjerom [1] RIZ HGR-30F utvrđena je mokrina svakog uzorka prije izvođenja pokusa. Električne su veličine tijekom pokusa zapisivane na registrirajućem vatmetru NORMA, model 535, koji pri odabranom posmaku papira istodobno ispituje tok snage, napon i električnu struju.

Budući da je pri pokusu glodanja električna snaga mjerena na ulazu u elektromotor, morala se preračunati na raspoloživu snagu na vretenu. Za takva se mjerenja obično rabi grafički prikaz pogonske elektromotorne karakteristike u tzv. približnome pogonskom dijagramu [5]. Gubici u elektromotoru određeni su jednofaznim vatmetrom (sl. 3).



Slika 3. Priklučenje jednofaznog vatmetra, ampermetra i voltmetra
Figure 3. The connection of a single - phased wattmeter, ampermeter and voltmeter

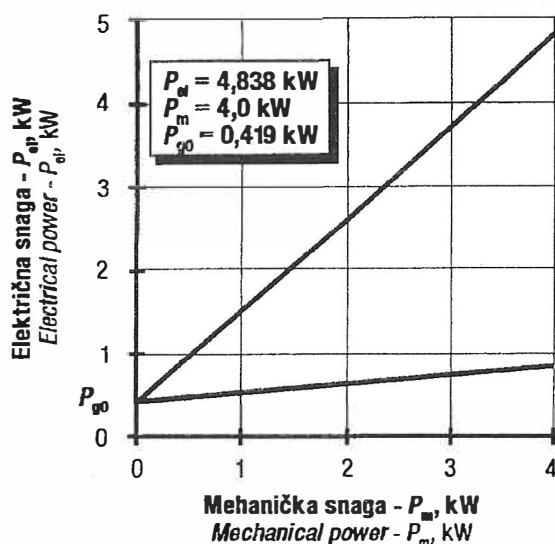
Rabeći približni pogonski dijagram elektromotora (sl. 4), može se napisati da je snaga rezanja:

$$P_T = P_{mu} - P_O \quad (1)$$

gdje je:

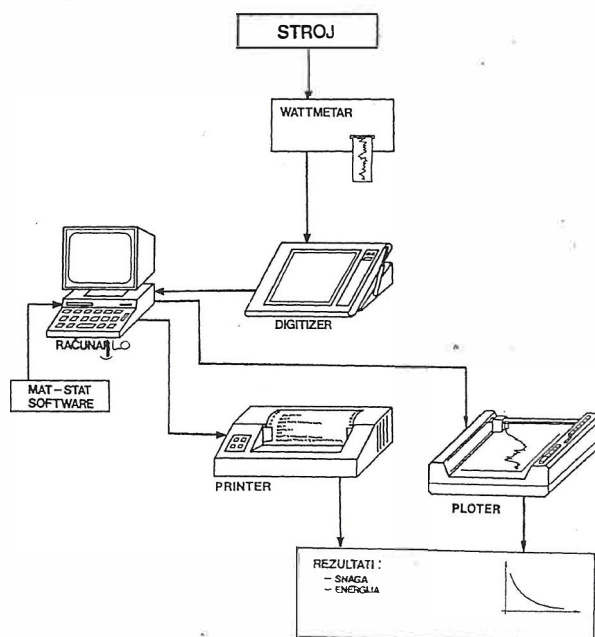
P_{mu} - ukupna mehanička snaga

P_O - mehanička snaga vlastitih otpora.



Slika 4. Približni pogonski dijagram elektromotora za pogon ispitnog glodala
Figure 4. Approximate diagram of power generating electric motor for the investigated milling-tool

Sva obradba i analiza zapisanih rezultata obavljena je pomoću računala Hewlett Packard 9835 A s digitalizatorom analognih zapisa. Za tu je namjenu izrađen i računalni program podrške tom zadatku. Shema obradnog lanca mjernih podataka prikazana je na slici 5.



Slika 5. Shematski prikaz sustava za mjerenje, obradbu i analizu rezultata mjerenja.
Figure 5. The system for measuring, working out the analysis and analysing than

Radi određivanja vrijednosti snage glodanja i jediničnoga otpora, uzorci bukovine pripremljeni za glodanje ispiljeni su od elemenata namijenjenih proizvodnji masivnog namještaja. Srednja mokrina umjetno osušenog drva iznosila je 19,35% (od min. 18 do maks. 21,2%).

Kontrolom je ustanovljeno da uzorci na glodanoj plohi nisu imali vidljivih nepravilnosti u građi niti kvrga.

Mjerenja su obavljena na viševretenoj glodalici Weinig, Unimat 17 A. Zbog nemogućnosti kontrole i radi eliminiranja slučajnih činitelja pokus je proveden pri radu samo donje radne glave.

Sva provedena istraživanja obavljena su na proizvodnim više vretenim glodalicama u pogonu Drvoproizvoda d.d. - Jastrebarsko.

Prije uporabe ispitnoga stroja za provedbu pokusa obavljene su sljedeće predradnje:

- svi su nasuprotni noževi statički uravnoteženi vaganjem
- obavljen je pregled svih zaštitnih sastavnica stroja (mehanička zaštita od dodira, odsisavanje perifernim odsisnim sustavom i dr.)
- ustanovljene su frekvencije vrtnje pogonskoga elektromotora radnog vretena
- pri najvećoj dubini glodanja i posmičnoj brzini kon-

trolirane su vibracije radnih ploha i vretena te zagrijavanje je ležaja.

Prema planu pokusa istraživanje je obavljeno za bukvinu koja je sa 36% drvne zalihe kojom gospodare Hrvatske šume [6] najzastupljeni je drvo tvrdih listača na tlu Hrvatske. Osim mehaničkim svojstvima, tijekom pokusa posebna je pozornost pridana praćenju i kontroli mokrine (vlažnosti) drva te stanju okolnog zraka (temperaturi, tlaku, vlažnosti).

Za svaku je karakterističnu dubinu glodanja proveden pokus, uz određivanje sljedećih mjernih veličina:

- geometrijske veličine
- vremenske veličine
- električnih mjerenja (električne snage registrirajućim vatmetrom).

Električna su mjerenja nekih obilježja obavljena i za neopterećeni hod stroja, i to radi proračuna sastavnica pogonskoga dijagrama elektromotora glavnog prigona.

Za svaku inačicu zahvata (dubine glodanja) pripremljeno je po deset uzoraka. Stvarne dubine glodanja rezultat su mnogih čimbenika: točnosti prilagodbe stroja, elastične deformacije obratka i dr.

Studentovim t-testom [10] za sve su inačice statistički testirane mjerenjem dobivene dubine glodanja. Nakon testiranja hipoteze H_0 za sve nazivne (nominalne) dubine glodanja zaključujemo da prosječna dubina glodanja skupa iz koje je uzet uzorak pripada nominalnoj dubini glodanja.

3. ANALIZA REZULTATA MJERENJA

Veličine proračunane elektroničkim računalom dijelom su iskazane jedinicama SI-sustava, dijelom zakonskim mješovitim jedinicama uvriježenima u tehnicu [12]. Postupak utvrđivanja ovisnosti veličina odnosi se na njihovu regresijsku analizu, sve za četiri razreda dubine glodanja, i to:

$$P_r = f(v_f); P_r = f(h_{sr}); k_s = f(v_f); k_s = f(h_{sr}),$$

gdje je:

k_s - jedinični otpor rezanja

v_f - posmična brzina

h_{sr} - srednja debljina odvojene čestice.

Pri utvrđivanju tih ovisnosti za izjednačavanje su iz podataka isključene samo vrijednosti za koje je utvrđeno da su velike pogreške mjerenja.

U tablicama 1. i 2. dani su parametri regresijskih jednadžbi za različite ovisnosti i inačice dubine glodanja s odgovarajućim koeficijentima i indeksima korelacije. U nastavku je dan kratak opis navedenih ovisnosti s pripadajućim dijagramom za najveću promatranu nominalnu dubinu glodanja.

Prikaz parametara jednadžbe općeg oblika $y = A + B \cdot x$ za različite inačice dubine glodanja
Parameters of the equation $y = A + B \cdot x$ for different depths milling

Tablica 1.

Table 1.

Ovisnost Dependence	Dubina glod. Cutting depth a, mm	Jednadžba Equation	Koeficijent korelacije Correlation Coefficient
1	2	3	4
$P_r = f(v_f)$	2,5	$P_r = 114,43 + 40,90 \cdot v_f$	$r = 0,799$
	4,5	$P_r = 319 + 65,65 \cdot v_f$	$r = 0,794$
	6,0	$P_r = 214,84 + 101,17 \cdot v_f$	$r = 0,838$
	7,5	$P_r = 404,16 + 101,17 \cdot v_f$	$r = 0,811$
$P_r = f(h_{sr})$	2,5	$P_r = 184,42 + 4506 \cdot h_{sr}$	$r = 0,808$
	4,5	$P_r = 179,6 + 7095 \cdot h_{sr}$	$r = 0,856$
	6,0	$P_r = 278,01 + 8050 \cdot h_{sr}$	$r = 0,816$
	7,5	$P_r = 1080 + 4010 \cdot h_{sr}$	$r = 0,496$

Prikaz parametara jednadžbe općeg oblika $y = A + B \cdot x^c$ za različite inačice dubine glodanja
Parameters of the equation $y = A + B \cdot x^c$ for different depths milling

Tablica 2.

Table 2.

Ovisnost Dependence	Dubina glod. Cutting depth a (mm)	Jednadžba Equation	Koeficijent korelacije Correlation Coefficient
1	2	3	4
$k_s = f(v_f)$	2,5	$k_s = 5 + 57,54 \cdot v_f^{-0,306}$	$R = 0,420$
	4,5	$k_s = 10 + 36,72 \cdot v_f^{-0,519}$	$R = 0,606$
	6,0	$k_s = -1 + 43,88 \cdot v_f^{-0,274}$	$R = 0,668$
	7,5	$k_s = 53,18 \cdot v_f^{-0,425}$	$R = 0,773$
$k_s = f(h_{sr})$	2,5	$k_s = -15 + 20,85 \cdot h_{sr}^{-0,244}$	$R = 0,526$
	4,5	$k_s = 1 + 11,34 \cdot h_{sr}^{-0,256}$	$R = 0,568$
	6,0	$k_s = 12,69 \cdot h_{sr}^{-0,262}$	$R = 0,638$
	7,5	$k_s = -10 + 17,33 \cdot h_{sr}^{-0,275}$	$R = 0,762$
$E_{rt} = f(v_f)$	2,5	$E_{rt} = -30 + 138,739 \cdot v_f^{-0,200}$	$R = 0,409$
	4,5	$E_{rt} = 3 + 265,56 \cdot v_f^{-0,394}$	$R = 0,585$
	6,0	$E_{rt} = 2 + 183,999 \cdot v_f^{-0,187}$	$R = 0,561$
	7,5	$E_{rt} = 10 + 429,516 \cdot v_f^{-0,481}$	$R = 0,761$
$E_{rt} = f(h_{sr})$	2,5	$E_{rt} = -30 + 49,036 \cdot h_{sr}^{-0,251}$	$R = 0,486$
	4,5	$E_{rt} = -10 + 59,570 \cdot h_{sr}^{-0,306}$	$R = 0,479$
	6,0	$E_{rt} = 2 + 77,768 \cdot h_{sr}^{-0,199}$	$R = 0,623$
	7,5	$E_{rt} = -20 + 80,153 \cdot h_{sr}^{-0,381}$	$R = 0,731$

3.1. OVISNOST SNAGE GLODANJA O POSMIČNOJ BRZINI

Snaga je, prema definiciji, brzina djelovanja sile, što je razlogom da je ovisnost $P_r = f(v_f)$ izjednačena s pravcem. Za kružno gibanje alata i pravocrtno gibanje obratka može se pisati:

$$P_r = k_s \cdot v_f \cdot B \cdot a \quad (2)$$

gdje je:

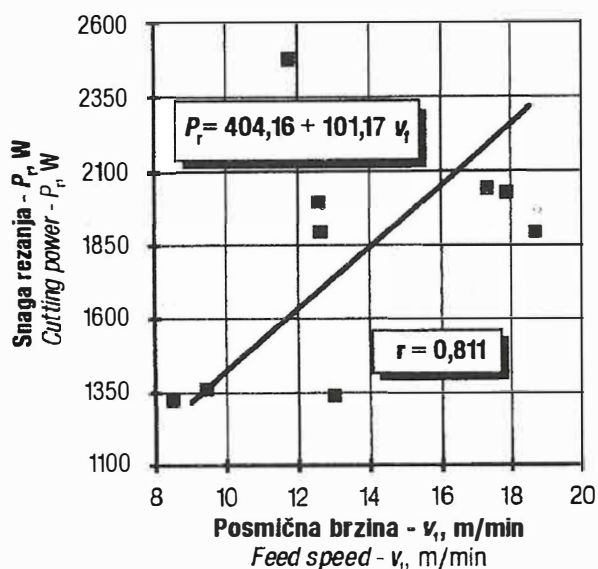
a - dubina glodanja

B - širina obradne ploštine.

U zadanim uvjetima snaga rezanja iskazana je jednadžbom:

$$P_r = A + B \cdot v_f \quad (3)$$

Slika 6. prikazuje ovisnost snage glodanja o posmičnoj brzini za $a=7,5$ mm. Na osnovi izračunanih koeficijenata korelacije za sve dubine glodanja može se ustvrditi da je ovisnost snage rezanja o posmičnoj brzini [7] vrlo velika, što proizlazi i iz jednadžbe (2) i (3).



Slika 6. Ovisnost snage rezanja o posmičnoj brzini
Figure 6. Dependence of cutting power on feed speed

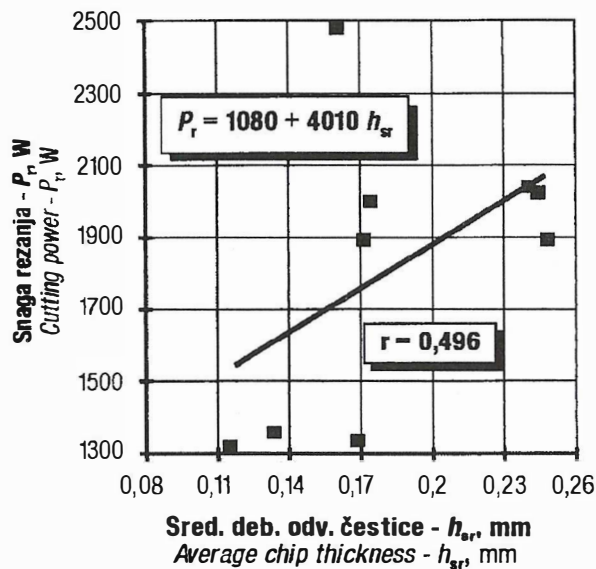
3.2. Ovisnost snage glodanja o srednjoj debljini odvojene čestice

Utvrđene ovisnosti predočene na slici 7. u skladu su s teorijskim pretpostavkama. Pri izračunavanju mjernih rezultata radi utvrđivanja ovisnost $P_r = f(h_{sr})$ izabran je opći oblik pravca:

$$P_r = A + B \cdot h_{sr} \quad (4)$$

što proizlazi iz njihove ovisnosti.

Smanjenjem dubine glodanja mijenja se i nagib regresijskog pravca. Koeficijent korelacije kojim prema [7] određujemo čvrstoću sveze pokazuje da su one vrlo jake za $a=6$; 4,5 i 2,5 mm, a za dubinu glodanja od 7,5 mm ovisnost se može smatrati srednjom. Na rasipanje mjernih rezultata utječe anizotropnost materijala i drugi čimbenici koji se ne mogu kontrolirati.



Slika 7. Ovisnost snage rezanja o srednjoj debljini odvojene čestice
Figure 7. Dependence of cutting power on average chip thickness

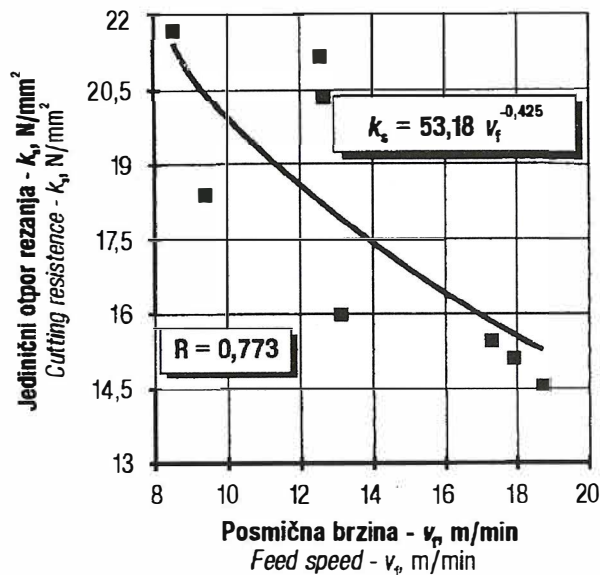
3.3. Ovisnost jediničnoga otpora glodanja o posmičnoj brzini

Na jedinični otpor glodanja, pa tako i na sve veličine oje iz njega proizlaze, utječe velik broj različitih čimbenika. Bez obzira na to s kolikom se preciznošću ulazilo u proračun vrijednosti jediničnoga otpora i drugih vrijednosti koje iz njega proizlaze te unatoč održavanju svih parametara stalnima, može se dogoditi da se pri glodanju izratka zbog promjenjivosti svojstava drva jedinični otpor prema [2] izmjeri s odstupanjima i do 25%. Nadalje, u dosadašnjim istraživanjima redovito se promatrao njihov pojedinačni utjecaj. Koliko je poznato, nije proučavano uzajamno djelovanje dvaju ili više utjecajnih parametara. Stoga većina autora pri analizi problema jediničnoga otpora rezanja polazi od tzv. referentnoga jediničnog otpora rezanja, koji je izmjeren u točno definiranim i kontroliranim uvjetima.

Jedinični otpor glodanja pokazuje odnos sile rezanja i ploštine poprečnog presjeka odvojene čestice na polovici zahvatne krivulje alata. Ovisnost jediničnoga otpora rezanja o posmičnoj brzini može se iskazati jednadžbom oblika:

$$k_s = A + B \cdot v_f^c \quad (5)$$

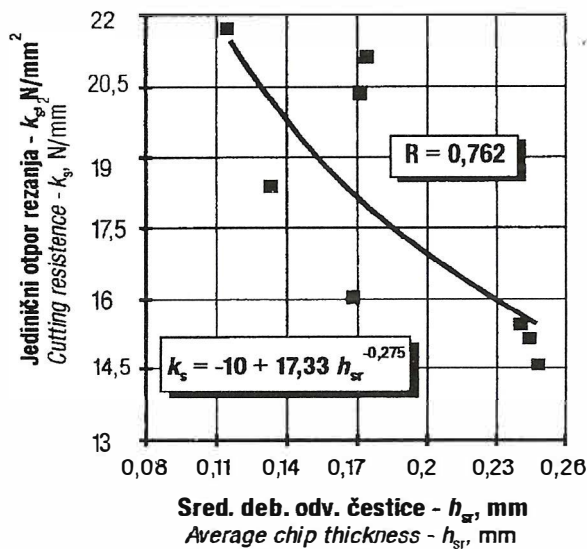
Rezultat regresijskog izjednačenja prikazan je na slici 8. Utvrđeni tok sveze jediničnoga otpora rezanja i posmaka kazuje da će otpor rasti sa smanjenjem posmične brzine. Utvrđeni indeks korelacije kreće se od 0,42 (za $a=2,5$ mm) do 0,773 (za $a=7,5$), pa se može reći da su sveze promatranih veličina srednje do vrlo jake. I ta čvrstina sveza upućuje na to da postoji određen broj utjecajnih čimbenika koje nije moguće kontrolirati, pa njihove promjene u uzajamnom djelovanju s promjenom posmične brzine daju takve rezultate.



Slika 8. Ovisnost jediničnoga otpora rezanja o posmičnoj brzini
Figure 8. Dependence of cutting resistance on feed speed

3.4. Ovisnost jediničnog otpora glodanja o srednjoj debljini odvojene čestice

Istraživanjem utjecaja promjene debljine odvojene čestice na vrijednost jediničnog otpora glodanja utvrđene su znakovite zakonitosti koje treba primijeniti pri obradbi glodanjem. Pri toj obradbi mogu se stvoriti odvojene čestice debljine nekoliko μm pa sve do nekoliko milimetara.



Slika 9. Ovisnost jediničnoga otpora rezanja o srednjoj debljini odvojene čestice
Figure 9. Dependence of cutting resistance on average chip thickness

Srednja je debljina odvojene čestice debljina u ravni okomitoj na brzinu rezanja na srednjoj duljini luka

zahvata. Srednja debljina odvojene čestice ima znatan utjecaj na veličinu jediničnoga otpora rezanja. Rezultati mjerenja izjednačeni su jednadžbom:

$$k_s = A + B \cdot h_{sr}^c \quad (6)$$

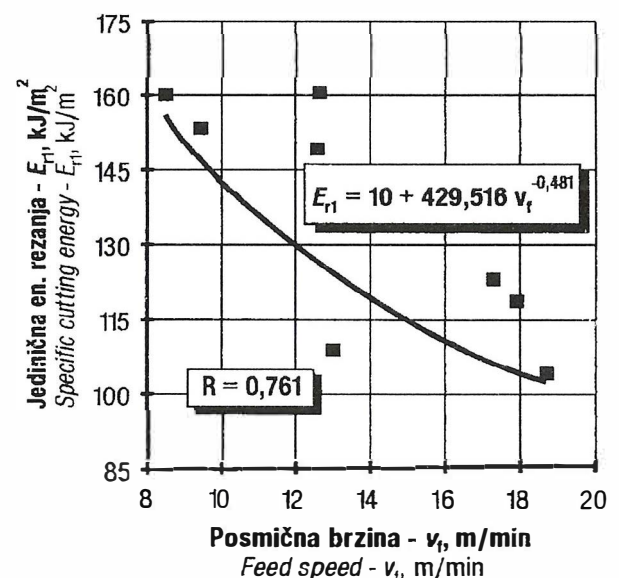
koja se od više isprobanih pokazala najprikladnijom. Pri glodanju bukovine, uz postojeće rasipanje mjernih rezultata, indeksi korelacije koji pokazuju svezu jediničnoga otpora rezanja i srednje debljine odvojene čestice kreću se od 0,526 do 0,762. Za sve istraživane inačice dubine glodanja jedinični se otpor glodanja smanjuje s povećanjem srednje debljine odvojene čestice (sl. 9).

3.5. Ovisnost jedinične energije glodanja o posmičnoj brzini

Jedinična energija glodanja pokazuje prosječni iznos energije za obradu ploštine neke obrađene plohe. Kao najprikladniji oblik jednadžbe za izjednačavanje rezultata pokazala se eksponencijalna jednadžba:

$$E_{r1} = A + B \cdot v_f^c \quad (7)$$

Posljedica malih posmičnih brzina je i mala debljina odvojenih čestica, pa time i učina. Stoga se uz mali učin, odnosno smanjenje posmične brzine potreba za jediničnom energijom glodanja povećavala, što je vidljivo iz utvrđene regresijske jednadžbe (sl. 10). Pri glodanju bukovine znakovito je rasipanje mjernih rezultata. Indeks korelacije kojim se utvrđuje sveza promatranih veličina kreće se od 0,409 sve do 0,761, te se može ustvrditi da su one prema [7] srednje do jake.



Slika 10. Ovisnost jedinične energije rezanja o posmičnoj brzini
Figure 10. Dependence of specific cutting energy on feed speed

3.6. Ovisnost jedinične energije glodanja o srednjoj debljini odvojene čestice

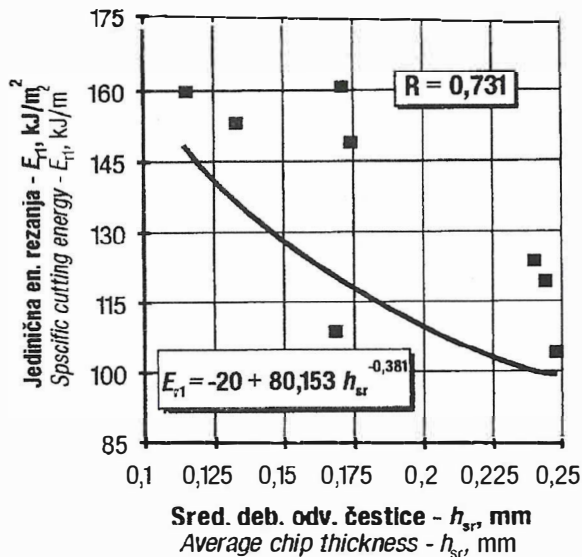
U navedenom slučaju ovisnost $E_{r1} = f(h_{sr})$ definira tok u svezi s energijskim i geometrijskim veličinama. Debljina odvojene čestice vrlo je bitna odrednica na čiju se vrijednost može utjecati. Obradba glodanjem uz veće debljine odvojene čestice ograničena je raspoloživom snagom na radnom vretenu, odnosno kakvoćom obrađene plohe. Za kružno gibanje alata i pravocrtno posmično gibanje obratka jedinična se energija može izračunati ovako:

$$E_{r1} = \frac{P_r}{A_o} = k_s \cdot h_{sr} \quad (8)$$

Za opis ovisnost jedinične energije glodanja o srednjoj debljini odvojene čestice za navedene uvjete pokazala se najprikladnijom jednadžba:

$$E_{r1} = A + B \cdot h_{sr}^c \quad (9)$$

Na slici 11. primjetno je povećanje jedinične energije glodanja, uz smanjenje srednje debljine odvojene čestice, što pokazuje da je u jednadžbi (8) vrijednost jediničnog otpora glodanja veća od vrijednosti srednje debljine odvojene čestice. To napose vrijedi za vrlo male debljine odvojene čestice, kada k_s može biti i nekoliko desetaka puta veća od referentnoga.



Slika 11. Ovisnost jedinične energije rezanja o srednjoj debljini odvojene čestice

Figure 11. Dependence of specific cutting energy on average chip thickness

4. ZAKLJUČCI

Na osnovi prikazanih rezultata istraživanja ovisnosti nekih veličina pri glodanju bukovine može se zaključiti:

1. svi se planirani i provedeni pokusi obradbe drva glodanjem ne razlikuju bitno od općepoznatih načina energetske mjerenja na alatnim strojevima. Tek održavanje dubine glodanja te kontrola posmične brzine i svojstava drva zahtijeva dodatne radnje. To je bilo i razlogom statističke obradbe dijela tih rezultata mjerenja, npr. postavne i stvarne dubine glodanja i sl.;

2. na osnovi izračunanih koeficijenata odnosno indeksa korelacije utvrđeno je postojanje jače ovisnosti snage rezanja o posmičnoj brzini i srednjoj debljini odvojene čestice nego jediničnoga otpora o istim veličinama;

3. rasipanje mjernih vrijednosti može se pripisati anizotropnosti materijala obratka;

4. jediničnome otporu glodanja izravno su srazmjerni sila glodanja (rezanja) te snaga i jedinična energija glodanja.

6. LITERATURA

- [1] Brezinščak, M.: Nazivi mokromjer i vlagomjer. Mjeriteljski vjesnik, 11(1993)4, 1969-1972
- [2] G o l j a, V.: Strojevi i alati za obradu drva, I. dio. Šumarski fakultet, Zagreb, 1994. str. 1-236.
- [3] G o l j a, V.: Neki problemi mjerenja sila pri rezanju anizotropnih materijala. Zbornik radova "Suvremeni trendovi proizvodnog strojarstva", Zagreb, 1992, str. D115-D122.
- [4] G o o d c h i l d, R.: Factors affecting the power user in planing. Reprinted from Woodworking Industry, July 1967.
- [5] H a m m, Đ.: Elektrotehnika. Šumarska enciklopedija, I. svezak, drugo izdanje, JLZ, Zagreb, 1980, str. 484-498.
- [6] "Hrvatske šume" '98 Ljetopis u riječi, slici i brojcima, Zagreb, 1993, str. 1-44.
- [7] K u m p, M.: Poljski pokusi. Metodika postavljanja i statistička obrada. Centar za primjenu nauke o poljoprivredi SR Hrvatske, Zagreb, 1970, str. 1-86.
- [8] I n c e, P.J., S k o g, K.E., S p e l t e r, H., D u r b a k, I.A., H o w a r d, J.L.: Modeling technological change in wood products processing. Proceeding of an international symposium, Seattle, WA, November 3-4, 1987.
- [9] M a i e r, G.: Rechnerische Bestimmung der Schnittleistung beim Fräsen. Holz- und Kunststoffverarbeitung 1/85, str. 50-53.
- [10] P a v l i ć, I.: Statistička teorija i primjena. IV. izdanje. Tehnička knjiga, Zagreb, 1988, str. 1-343.
- [11] S a e m a n, J.F.: Fitting wood into an energy and materials policy. Zbornik savjetovanja Rocky Mountain. Forest Industries Resource, Tuscon, 1975, str. 1-6.
- [12] Zakon o mjernim jedinicama. Narodne novine (1993)58, 1469-1473.

Prilog poznavanju morskih štetnika drva u Jadranu

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE ADRIATIC SEA WOOD MARINE BORERS

Mr. sc. **Radovan Despot**, dipl. ing.
Šumarski fakultet Zagreb

UDK 630*845.1

Prispjelo: 17. 10. 1994.
Prihvaćeno: 02. 12. 1994.

Stručni rad

Sažetak

U radu su navedene vrste morskih štetnika na drvu koji žive u svjetskim morima odnosno u Sredozemnom i Jadranskom moru. Koristeći se podacima svjetske literature, autor je napravio popis štetnika koji, pretpostavlja se, žive u Jadranskom moru. S obzirom na ubrzanu izgradnju marina na cjelokupnom priobalju Jadrana i na činjenicu da se morski štetnici katkada javljaju epidemijski, autor upozorava na važnost i oblike zaštite drva u moru od spomenutih štetnika.

KLjučne riječi: morski štetnici, Sredozemno i Jadransko more, kemijska zaštita drva u moru

Summary

In this article, the species of wood marine borers from all over the world especially from the Mediterranean and the Adriatic sea, are mentioned.

Much information about marine borers has been collected from relevant world literature. The author's intention was to determine all species of wood marine borers which probably live in the Adriatic sea. In regard to the accelerated trend of seascape construction (marinas) on the whole of the Adriatic coast and the fact that marine wood borers sometimes appear epidemically, some kinds of preserving methods and preservatives are mentioned.

Key words: marine wood borers, Mediterranean and Adriatic sea, chemical protection of wood in the sea.

UVOD

U svim morima svijeta, pa tako i u našem Jadranu ima životinjskih i biljnih organizama kojima drvo služi kao stanište, i onih koji se, živeći na drvu ili u njemu, koriste drvom kao hranom. Zbog šteta koje na taj način izazivaju nazvani su morskim ili marinskim štetnicima na drvu [8]. Zastupljenost vrsta spomenutih štetnika i opseg njihova razaranja ovise ponajprije o zemljopisnom području u kojemu žive, o temperaturi mora, salinitetu, količini planktona i bogatstvu morske flore i faune. U morskoj vodi kao potencijalni razgrađivači drva žive gljive, bakterije, mekušci i rakovi. Razgradnja drva uzrokovana djelovanjem bilo kojega navedenog biljnoga ili životinjskog organizma ne ovisi o vrsti drva. Morski štetnici, naime, napadaju sve vrste. Pri tome prirodno otpornije vrste drva dulje odolijevaju, no na kraju i one bivaju razgrađene.

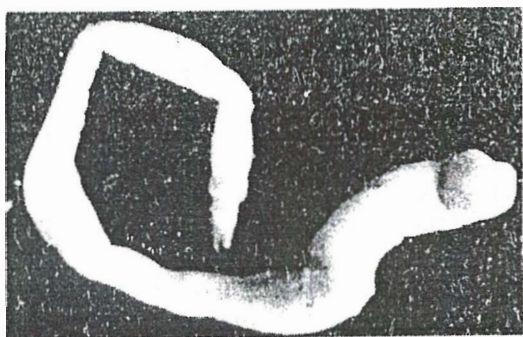
O bakterijama i gljivama kao razgrađivačima drva u našem Jadranskom moru nema dovoljno podataka, pa se u ovom radu pod pojmom morskih štetnika razumijevaju uglavnom morske životinje koje pripadaju beskralješnjacima (*vertebrata*), *eumetazoma* ili pravim mnogostaničnim ili tkivnim životinjama, po tipu organizacije beskolutičavcima (*ameria*) odnosno mnogokolutičavcima (*polymeria*), koji kao morski štetnici imaju mnogo veći učinak od bakterija i gljiva [3, 4]. Najopasniji morski štetnici - beskolutičavci pripadaju koljenu

mekušaca (*mollusca*), potkoljenu *Conchifera*, razredu *Lamellibranchiata*, redu *Eumellibranchiata* i porodica *Teredinidae* i *Bankiinae* [3]. Malo su manje opasni štetnici koji pripadaju istom koljenu, razredu i redu, ali porodici *Pholadida* odnosno rodu *Martesia*. Njihovo je razaranje drva slabije od onoga što ga uzrokuju pripadnici porodice *Teredinidae* i *Bankia*, ali i jače od razaranja rodova *Pholadinaea* i *Xylophagina*, porodice *Pholadida*.

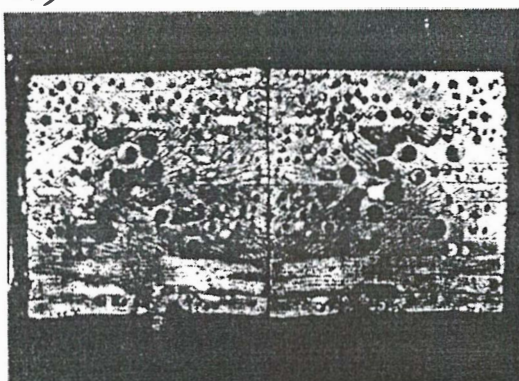
Morski štetnici mnogokolutičavci pripadaju pak koljenu člankonošaca (*arthropoda*), potkoljenu čeljusnika (*mandibulata*), prvoj skupini škrgaša (*branchiata*), razredu rakova (*crustacea*), podrazredu viših rakova (*malacostraca*), nadredu peracarida, redu jednakonožaca (*isopoda*) i redu rakušaca (*amphipoda*) [4].

MEKUŠCI

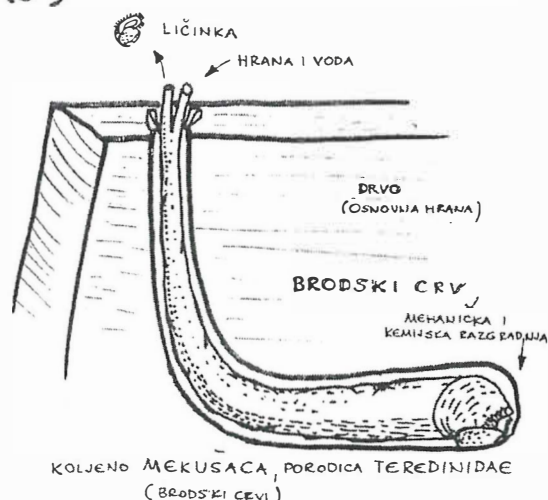
Unutar koljena *Mollusca* (mekušaca) razgrađivači drva u moru pripadaju razredu *Lamellibranchiata* odnosno redu *Eulamellibranchiata*. S obzirom na izgled, vrste iz porodica *Teredinidae* i *Bankiinae* iz koljena mekušaca slične su crvima, a mekušci iz porodice *Pholadidaea* nalik su na sitne školjke. Porodica *Teredinidae* zastupljena je crvima stupova (pile worms) i brodskim crvima (ship worms). Najpoznatija vrsta te porodice je *Teredo navalis*, poznat kao brodski crv, (sl. 1.a). Taj se važni morski štetnik ramnožava i širi pomoću ličinki.



a)



b)



c)

Slika 1.
a) Odrasli *Teredo navalis*, L. (brodski crv);
b) uzorak drva oštećenoga djelovanjem brodskih crva;
c) shematski prikaz života brodskog crva i njegova načina razaranja drva

Fig. 1.
a) Adult *Teredo navalis*, L. ("ship worm");
b) Sample of wood destroyed by "ship worms";
c) Schematic presentation of "ship worms" life and their method of destroying wood.

Mekušci su pokretni samo u ranoj mladosti tako da jaja i ličinke rodova *Teredo* i *Bankia* slobodno plivaju morem odnosno gmižu po drvu dok ne pronađu pogodno mjesto na kojemu se ubušuju okomito na žicu drva,

stvarajući time ulazni otvor promjera 0,5 mm. Nakon ulaska u drvo brodski crv ostaje u njemu do kraja života bušeci hodnike usporedno sa žicom drva (sl. 1.b). Brodski crvi roda *Teredo* u povoljnim uvjetima mogu narasti od 30 do čak 120 cm i dosegnuti širinu 2,5 cm. Drvo u koje se ubušuju razgrađuju dvojako: kemijski, pomoću enzima celulitičkih bakterija koje žive u njihovoj utrobi [2], pri čemu se stvara kalcij-karbonat, te mehanički - drobljenjem odnosno grickanjem čeljustima nalik na ljušturice (sl. 1.c).

Osim drva u kojemu obitavaju, mekušci (brodski crvi) kao izvor hrane iskorištavaju plankton iz morske vode. Katkada se ubušuju i u meke vapnenačke i pješčenjačke stijene, školjke, koralje, čak i u beton. Na stražnjem dijelu tijela koje viri iz drva imaju par cjevčica koje mogu uvući. Te se cjevčice nazivaju sifonima. Jedan sifon služi za usisavanje vode i hrane, a drugi za izbacivanje vode, crvotočine, otpadnih tvari, muških spolnih stanica, ali i oplodjenih jajašaca. Naime, *T. navalis* je hermafrodit, odnosno tijekom svog života, koji traje do tri godine, jedinka brodskog crva više puta mijenja spol. Obično je prve godine muškog spola, druge godine ženskoga, a treće godine opet muškog spola. Dok je ženskog spola, jedinka spomenutim sifonima usisava muške spolne stanice koje oploduju jajašca u njezinim spolnim organima, a drugim sifonom izbacuje tako oplodjena jajašca u vodu. U vodi se jajašca razvijaju u ličinke koje se, dok plivaju, isključivo hrane planktonom. Prihvativši se za drvo, ličinke se počinju ubušivati, nakon čega im drvo postaje izvor hrane. Kada promijeni spol, ista jedinka kroz jedan sifon izbacuje u vodu muške spolne stanice, koje ženska jedinka drugog crva uvuče u svoje tijelo. Različite vrste roda *Teredo* široko su rasprostranjene u morima cijelog svijeta, dakako, najbrojnije su u slanijim i toplijim morima [3].

U Europi su ti štetnici najčešći na južnim i zapadnim obalama, koje su izložene toploj Golfskoj struji [3].

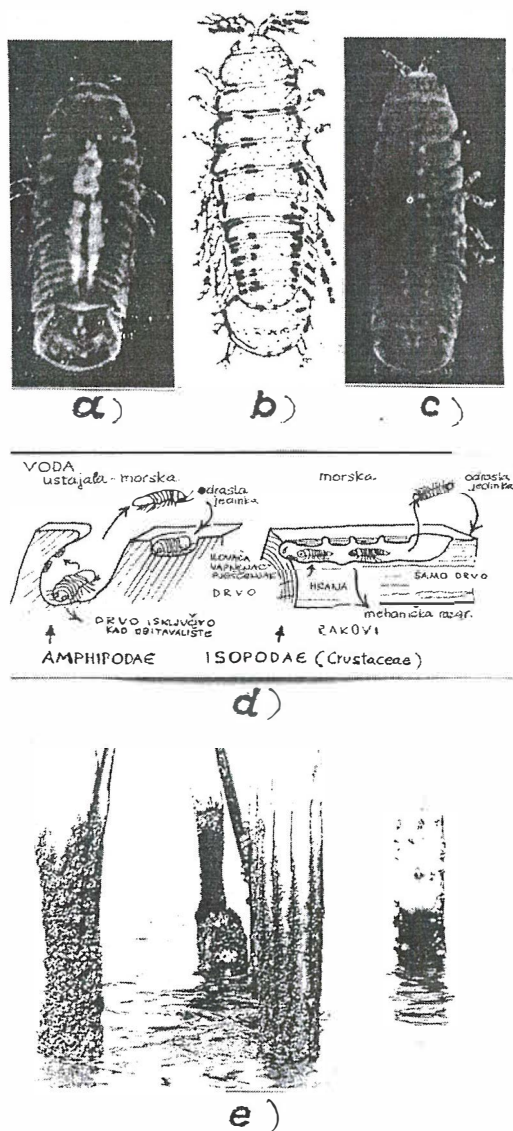
Vrste porodice *Bankiina* slične su i veće od vrsta roda *Teredo* i više vole tropska mora, a vrste porodice *Pholadidae*, odnosno školjaka bušačica mnogo manje oštećuju drvo. *Martesia*, glavna vrsta iz te porodice, najčešće se može naći na drvu što su ga prije toga napale gljive uzročnice truleži (sl. 2).



Slika 2. Shematski prikaz života i načina razgradnje drva djelovanjem mekušaca iz porodice Pholadida (školjakašica)
Fig. 2. Schematic review presentation of life and method of destroying wood by Mollusca from the Pholadidae family

RAKOVI

Za razliku od mekušaca, rakovi su pokretni cijelog života, pa mogu neprestano mijenjati mjesto boravka. Razred rakova (*Crustacea*) obuhvaća određen broj razgrađivača drva iz nadreda *Peracarida* odnosno reda *Isopoda* i *Amphipoda* [3]. U spomenuti red *Isopoda* svrstane su porodice *Limnoridae*, *Sphaeromatidae* i *Cheluridae*, od kojih u Jadranu živi samo porodica *Limnoridae* (sl. 3. a, b, c).



Slika 3. a) *Limnoria tripunctata*; b) *Limnoria lignorum*, Rhatke; c) *Limnoria quadripunctata*; d) shematski prikaz života morskih štetnika razreda rakova (*Crustacea*) i njihova načina razaranja drva; e) rakovi najčešće napadaju drvo (pilot) u području između razine plime i oseke, uz napomenu da je djelovanje valova za vrijeme oseke osobito štetno za drvo jer valovi odnose komade oštećenog drva

Fig. 3. a) *Limnoria tripunctata*; b) *Limnoria lignorum*, Rhatke; c) *Limnoria quadripunctata*; d) Schematic presentation of the life of Crustacea and their method of destroying wood; e) Gribble actually attacks wood at all depths below the mid-tide level but damage is most apparent in the tidal zone where waves sweep away damaged wood.

U hodnicima i pukotinama što ih naprave rakovi reda *Isopoda* često se nađu račići reda *Amphipoda*, koji ne razaraju drvo već im ono služi isključivo kao obitavalište (hodnici i pukotine).

Na slici 3.d shematski je prikazan način na koji rakovi razaraju drvo [6], koje im je izvor hrane i u koje se mahnički plitko ubušuju, stvarajući hodnike tik ispod površine. Rakovi su najrasprostranjeniji i najopasniji razgrađivači (sl. 3.b).

Imaju segmentirano tijelo dugo od 3 do 6 mm, sedam pari nogu i jaka kukasta kliješta kojima se prihvaćaju za drvo. S obzirom na to da neprestano moraju obnavljati vodu za disanje, ti se račići ne ubušuju u drvo dublje od 10 mm. Drvo razaraju grickanjem jakim čeljustima [2, 3 i 5], a tako usitnjeno drvo razgrađuju vlastitim enzimima. Rakovi porodica *Sphaeromatida* i *Chelurida* uglavnom su stanovnici tropskih i toplijih mora.

Napad rakova najjači je na onom dijelu drvenih gradnja koje se nalaze između horizonta oseke i plime, gdje je erozijsko djelovanje valova na razne drvene predmete najjače (sl. 3.e). Drvo vrlo često istodobno napadaju mekušci i rakovi.

Prema Garethu i sur. [1], u tablici 1. navedene su vrste mekušaca i rakova koji su do sada otkrivene u svjetskim morima.

Od ostalih životinjskih vrsta koje žive u jadranskom moru i katkada obitavaju u drvu valja spomenuti morske ježeve i puževe, koji samo neznatno ili gotovo nikada ne napadaju drvo, pa su kao morski štetnici zanemarivi.

Budući da je naše more sastavni dio Sredozemnog mora, prosječna godišnja temperatura morske vode niža je od temperature tropskih mora južne polutke, ali i veća od temperature mora sjeverne polutke. Ta se umjerenost očituje i u zastupljenosti životinjskih i biljnih vrsta koje obitavaju u njemu. Tako je broj spomenutih vrsta mekušaca i rakova te intenzitet njihova razaranja drva u Jadranskom moru prosječan.

ZASTUPLJENOST VRSTA MORSKIH ŠTETNIKA (MEKUŠACA I RAKOVA) U SREDOZEMNOME, ODNOSNO JADRANSKOME MORU

Na osnovi podataka iz tablice 1. izrađena je tablica 2, u kojoj su navedene samo one vrste mekušaca i rakova koje žive u Sredozemnom, a time se pretpostavlja da obitavaju i u Jadranskom moru. Budući da u Hrvatskoj nema točnih podataka o vrstama navedenih životinja i njihovoj rasprostranjenosti duž naše obale, valja napomenuti da u tablici 2. nisu navedeni intenziteti napada pojedinih spomenutih vrsta.

Prema Richardsonu [5], u Europi su broski crvi (porodica *Teredinae*) zamijećeni u blizini morskih obala, gdje je voda toplija zbog djelovanja Golfske struje, a nema ih u estuarijima rijeka ni u hladnijemu Baltičkom moru. Vrste porodice *Bankiinae* prosječno su mnogo veće od pripadnika *Teredinae* i obitavaju ponajprije u tropskim morima. Vrste porodice *Pholadidae* (školjkašica) koje žive u Jadranu nemaju veće značenje za razaranja drva jer je intenzitet njihova

Tablica 1.

Rasprostranjenost mekušaca i rakova u svjetskim morima

VRSTA ŠTETNIKA	SUPSTRAT	ZEMLJOPISNJA RASPROSTRANJENOST
Koljeno MOLLUSCA (Mekušci)		
Porodica PHOLADIDAE (Školjkašice)		
<i>Barnea candida</i> (Linnaeus) 1758	malokad drvo, češće mulj i mekše stijene	Ist. Atlantik, Norveška, Sredozemno more, obala južne Afrike
<i>B. parva</i> (Pennant) 1777	malokad drvo, češće mulj i mekše stijene	ist. Atlantik, Velika Britanija, južna Francuska i Alžir
<i>B. lamellosa</i> (D'Orbigny) 1846	malokad drvo, češće mulj i mekše stijene	jugozapadni Atlantik, Urugvaj i Argentina
<i>B. truncata</i> (Say) 1822	malokad drvo, češće mulj i mekše stijene	zapadni Atlantik, Meksički zaljev, zapadna Indija i Brazil, istočni Atlantik, Senegal i Gana
<i>B. subtruncata</i> (Sowerby) 1834	malokad drvo, češće mulj i mekše stijene	istočni dio Tihog oceana, Oregon i Čile
<i>Pholas dactylus</i> Linnaeus 1758	malokad drvo, češće mulj i mekše stijene	istočni Atlantik, od Škotske do sjeverne Afrike te Sredozemno, Jadransko i Egejsko more
<i>P. campechiensis</i> Gmelin 1790	malokad drvo, češće mulj i mekše stijene	zapadni Atlantik, sjeverna Karolina do Brazila, istočni Atlantik, od Senegala do Liberije
<i>P. chiloensis</i> Molina 1782	malokad drvo, češće mulj i mekše stijene	istočni Pacifik Meksiko do Čilea
<i>Zurfaea crispata</i> (Linnaeus) 1782	drvo potopljeno u vodu	istočni Atlantik, Norveška, južna Francuska, zapadni Atlantik, od Labradora do New Jerseyja
<i>Z. pilsbryi</i> Lowe 1931	drvo potopljeno u vodu, stijene	istočne obale Tihog oceana, od Aljaske do Kalifornije
Rod MARTESIINAE		
<i>Pholadidea loscombiana</i> (Turton 1819	drvo potopljeno u vodu	Irska, južna Engleska, Francuska, San Sebastian
<i>Ph. tubifera</i> (Sowerby) 1834	drvo potopljeno u vodu	Tihi ocean, Panama i Peru
<i>Lignopholas clappi</i> Turner 1955	drvo u ustajaloj i svježoj vodi	zapadni Atlantik, Nikaragva i Venecuela, Indopacifik, Borneo i Indija
<i>L. rivicola</i> (Sowerby) 1849	drvo u ustajaloj i svježoj vodi	zapadni Atlantik, Nikaragva i Venecuela, Indopacifik, Borneo i Indija
<i>Martesia striata</i> (Linnaeus) 1758	drvo, plastika	sva umjereno topla do tropska mora
<i>M. fragilis</i> Verrill i Bush 1890	drvo i ostali biljni materijali	sva umjereno topla do tropska mora
<i>M. cuneiformis</i> (Say) 1822	drvo	zapadni Atlantik od New Jerseyja do Brasila
Rod XYLOPHAGINAE (štetnici u dubokome moru)		
<i>Xylophaga abyssorum</i> Dall 1886	drvo potopljeno u vodu	sjeverni Atlantik od New Jerseyja do Malih Antila
<i>X. africana</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	zapadna obala Afrike
<i>X. atlantica</i> Richards 1942	drvo potopljeno u vodu	zapadni Atlantik, od Kanade do Virđinije
<i>X. aurita</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Panamski kanal
<i>X. bruuni</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	more Mindanao
<i>X. concava</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Panamski kanal
<i>X. dorsalis</i> (Turton) 1819	drvo potopljeno u vodu	sjeveroistočni Atlantik, Norveška i Sredozemlje
<i>X. duplicata</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Panamski kanal
<i>X. erecta</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Sulusko more
<i>X. foliata</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Makasarski prolaz
<i>X. galathea</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Tasmanovo more
<i>X. globulosa</i> Sowerby 1835	drvo potopljeno u vodu	jugoistočni dio Tihog oceana, Panama i Čile
<i>X. guineensis</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	zapadna obala Afrike
<i>X. grevei</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Indomalajsko more
<i>X. hadalis</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Kermadekova brazda
<i>X. indica</i> Smith 1904	drvo potopljeno u vodu	Indijski ocean
<i>X. japonica</i> Taki i Habe 1950	drvo potopljeno u vodu	sjeverozapadne vode Tihog oceana, Šikoku otoci, Japan
<i>X. lobata</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Sulusko more
<i>X. mexicana</i> Dall 1908	drvo potopljeno u vodu	istočne vode Tihog oceana, Kalifornija i Meksiko
<i>X. obtusata</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Panamski kanal
<i>X. panamensis</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Panamski kanal

VRSTA ŠTETNIKA	SUPSTRAT	ZEMLJOPISNA RASPROSTRANJENOST
<i>X. praestans</i> Smith 1903	drvo potopljeno u vodu	sjeveroistočni Atlantik, Norveška i Engleska
<i>X. ricuzenica</i> Taki i Habe 1945	drvo potopljeno u vodu	sjeverozapadne vode Tihog oceana, Honšu, Japan
<i>X. supplicata</i> (Taki i Habe) 1950	drvo potopljeno u vodu	sjeverozapadne vode Tihog oceana, Šikoku otoci, Japan
<i>X. teramachi</i> (Taki i Habe) 1950	drvo potopljeno u vodu	sjeverozapadne vode Tihog oceana, Šikoku otoci, Japan
<i>X. tomlini</i> Prashad 1932	drvo potopljeno u vodu	Indomalajsko more
<i>X. turnerae</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Panamski kanal
<i>X. tubulata</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Makasarski prolaz
<i>X. washingtona</i> Bartsch 1921	drvo potopljeno u vodu	sjeveroistočni dio Tihog oceana, Kanada, juž. Kalifornija
<i>X. wolffi</i> Knudsen 1961	drvo potopljeno u vodu	Sulusko more
<i>Xylopholas altenai</i> Turner 1972	drvo potopljeno u vodu	zapadni i istočni Atlantik
<i>Xyloredo nooi</i> Turner 1972	drvo potopljeno u vodu	Jezik Oceana, Bahamsko otočje
<i>X. igniflia</i> Turner 1972	drvo potopljeno u vodu	južno od Eyeranakkija, Island
<i>X. naceli</i> Turner 1972	drvo potopljeno u vodu	južno od otočja San Miguel, Kalifornija
Porodica TEREDINIDAE (brodski crvi)		
Rod KUPHINAE		
<i>Kuphus polythalamia</i> (Linnaeus) 1767	oblovina četinjača	Filipini, Sumatra i Solomonsko otočje
Rod TEREDININE		
<i>Bactronophorus thoracites</i> (Gould) 1856	drvo, slana, bočata i slatka voda	Australija, jugoistočna Asia, Indija
<i>Neoteredo reynei</i> (Bartsch) 1920	drvo, slana, bočata i slatka voda	zapadni Atlantik, zapadna obala Afrike (od Siera Leonea do Konga)
<i>Dicvathifer manni</i> (Wright) 1866	drvo	Indopacifik, tropska do suptropska mora
<i>Teredothyra dominicensis</i> (Bartsch) 1921	drvo	zapadni Atlantik, tropska do suptropska mora
<i>T. excavata</i> (Jeffreys) 1860	drvo	sva svjetska mora
<i>T. smithi</i> (Bartsch) 1927	drvo	Indopacifik, tropska do suptropska mora
<i>T. matocotana</i> (Bartsch) 1927	drvo	širom svijeta, tropska do suptropska mora
<i>Teredora malleolus</i> (Turton) 1822	drvo	Atlantik, umjereno topla do tropska mora
<i>T. Princesae</i> (Sivickis) 1928	drvo	Indopacifik, umjereno topla do tropska mora
<i>Uperotus clavus</i> (Gmelin) 1791	orahovina	Indopacifik, tropska mora
<i>U. rehderi</i> (Nair) 1956	drvo	Indopacifik, tropska mora
<i>U. panamensis</i> (Bartsch) 1922	drvo	Atlantik, tropska mora
<i>U. lieberkindi</i> (Roch) 1931	drvo	Atlantik, tropska mora
<i>Psiloteredo megotara</i> (Hanley) 1848	drvo	Atlantik, tropska mora
<i>P. healdi</i> (Bartsch) 1931	drvo, slana i bočata voda	zapadni Atlantik, tropska mora
<i>P. senegalensis</i> (Blainville) 1828	drvo, slana i bočata voda	zapadna Afrika, tropska mora
<i>T. bartschi</i> Clapp 1923	drvo	širom svijeta, tropska do suptropska mora
<i>T. fulleri</i> Clapp 1924	drvo	širom svijeta, tropska do suptropska mora
<i>T. furcifera</i> von Martens 1894	drvo	širom svijeta, tropska do suptropska mora
<i>T. johnsoni</i> Clapp 1924	drvo	širom svijeta, tropska do suptropska mora
<i>T. mindanensis</i> Bartsch 1923	drvo	širom svijeta, tropska do suptropska mora
<i>T. navalis</i> (Linnaeus) 1758	drvo	sva umjereno topla mora širom svijeta
<i>T. poculifer</i> Tredale 1936	drvo, slana i bočata voda	Queensland, Australija
<i>T. portoricensis</i> Clapp 1924	drvo	tropski i suptropski zapadni Atlantik
<i>T. comersi</i> Clapp 1924	drvo	tropski i suptropski zapadni Atlantik
<i>T. triangularis</i> Edmondson 1924	drvo	tropski i suptropski Indopacifik
<i>Lyrodus pedicellatus</i> (Quatrefages) 1849	drvo	sva umjereno topla do tropska mora
<i>L. affinis</i> (Deshayes) 1863	drvo	tropski i suptropski Indopacifik
<i>L. takonoshimensis</i> (Roch) 1929	drvo	(vjerojatno) tropska i suptropska mora širom svijeta
<i>L. medilobatus</i> (Edmondson) 1942	drvo	tropski i suptropski Indopacifik
<i>L. bipartitus</i> (Jeffreys) 1860	drvo	(vjerojatno) tropska i suptropska mora širom svijeta

VRSTA ŠTETNIKA	SUPSTRAT	ZEMLJOPISNA RASPROSTRANJENOST
<i>L. massa</i> (Lamy) 1923	drvo	(vjerojatno) tropska i suptropska mora širom svijeta
Porodica BANKIINAE		
<i>Nototeredo norvagica</i> (Spengler) 1792	drvo	istočni Atlantik, Norveška i Sredozemno more
<i>N. knoxi</i> (Bartsch) 1917	drvo	umjereno topli do tropski Atlantik
<i>N. edax</i> (Hedley) 1895	drvo	umjereni do tropski Indopacifik
<i>Spathoteredo spatha</i> (Jeffreys) 1860	drvo	tropski i suptropski Atlantik
<i>S. obtusa</i> (Sivickis) 1928	drvo	tropski Indopacifik
<i>Nausitora dunlopei</i> Wright 1864	drvo, slana i bočata voda	umjereno topla do tropska mora
<i>N. hedleyi</i> Schepman 1919	drvo	tropski Indopacifik
<i>N. dryas</i> (Dall) 1909	drvo, slana i bočata voda	tropski i suptropski istočni dio Tihog oceana
N. fusticula (Jeffreys) 1860	bočata voda	tropski zapadni Atlantik
<i>Bankia anechoensis</i> Roch 1929	drvo	tropski istočni Atlantik
<i>B. australis</i> (Calman) 1920	drvo	Australija, Novi Zeland
<i>B. bagidaensis</i> Roch 1920	drvo	tropska zapadna Afrika
<i>B. barthelowi</i> Bartsch 1927	drvo	Filipini, Nova Gvineja
<i>B. palmulata</i> (Lamarck) 1801	drvo	tropski i suptropski Indopacifik
<i>B. bipennata</i> (Turton) 1819	drvo	tropska i suptropska mora širom svijeta
<i>B. brevis</i> (Deshayes) 1863	drvo	tropski i suptropski Indopacifik
<i>B. campanellata</i> Moll and Roch 1931	drvo	tropska i suptropska mora širom svijeta
<i>B. carinata</i> Gray 1827	drvo	tropska i suptropska mora širom svijeta
<i>B. cieba</i> Clench and Turner 1946	drvo	tropski i suptropski zapadni Atlantik
<i>B. destructa</i> Clench and Turner 1946	drvo	tropski zapadni Atlantski ocean
<i>B. fimbriatula</i> Moll and Roch 1931	drvo	tropska i suptropska mora širom svijeta
<i>B. fosteri</i> Clench and Turner 1946	drvo	tropski i suptropski zap. Atlantski ocean
<i>B. gouldi</i> (Bartsch) 1908	drvo	umjereno topli do tropski zap. Atlantik
<i>B. gracilis</i> Moll 1935	drvo	tropski i suptropski Indopacifik
<i>B. johnsoni</i> Bartsch 1927	drvo	Filipinski otoci, Nova Gvineja
<i>B. martensi</i> (Stempell) 1809	drvo	umjereno topla mora Južne Amerike i Afrike
<i>B. nordi</i> Moll 1935	drvo	tropski i suptropski Indopacifik
<i>B. orcutti</i> Bartsch 1923	drvo	Karibi i Kalifornijski zaljev
<i>B. philippinensis</i> Bartsch 1927	drvo	Filipini, Malaja, Nova Gvineja, sjeverna Australija
<i>B. rochi</i> Moll 1931	drvo	tropski do suptropski Indopacifik
<i>B. setacea</i> (Tryon) 1863	drvo	umjereno topli sjeverni dio Tihog oceana
<i>B. zeteki</i> Bartsch 1921	drvo	tropski zapadni Atlantski ocean, istočni dio Tihog oceana
Koljeno ARTHROPODA (člankonošci)		
Razred CRUSTACEA (Rakovi)		
Red ISOPODA		
Porodica LIMNORIDAE		
<i>Paralimnoria andrewsi</i> (Calman) 1910	drvo	Tihi ocean, Karibi, Meksički zaljev
<i>Limnoria andamensis</i> Lakshamane Rao i Ganapati 1969	drvo	Andamanski otoci (zapadno od Burme)
<i>L. bombayensis</i> Pillai 1961	drvo	Indija (Bombay)
<i>L. borealis</i> Kussakin 1963	drvo	sjeverna i istočna obala Rusije, Newfoundland
<i>L. carinata</i> (Menzies and Becker)	drvo	Sredozemno more (Ligursko more)
<i>L. foveolata</i> Menzies 1951	drvo	Kai otoci (Indonezija)
<i>L. indica</i> Becker i Kampf 1958	drvo	Indija (Bengalski zaljev) i južno Kinesko more
<i>L. insulae</i> Menzies 1957	drvo	južni dio Tihog oceana
<i>L. japonica</i> Richardson 1909	drvo	Japansko more (Hondo)
<i>L. lignorum</i> (Rathke) 1799	drvo	Island, Norveška, Barentsovo more
<i>L. magadensis</i> Esakova 1961	drvo	Ohotsko more, sjeverno Japansko more
<i>L. multipunctata</i> Menzies 1957	drvo	južni i srednji dio Tihog oceana, Karijsko more

VRSTA ŠTETNIKA	SUPSTRAT	ZEMLJOPISNA RASPROSTRANJENOST
<i>L. pfefferi</i> Stebbing 1905	drvo	Indijski i Tihi ocean, Florida i Karipsko more
<i>L. platycauda</i> Menzies 1957	drvo	Karibi, Sjajmski zaljev, otoci Admiralty (Nova Gvineja)
<i>L. quadri-punctata</i> (Holthuis) 1949	drvo	široko rasprostranjena u umjereno toplim morima južne i sjeverne hemisfere
<i>L. saseboensis</i> Menzies 1957	drvo	Miami, SAD, Sasebo (Japan); istočna obala japanskog otoka Honda, Tihi ocean
<i>L. tripunctata</i> Menzies 1957	drvo	široko rasprostranjena u umjereno tropskim i tropskim morima
<i>L. tuberculata</i> Sovinsky 1884	drvo	Crno more
<i>L. unicornis</i> Menzies 1957	drvo	Ponape i Karolinski otoci (Mikronezija), Tihi ocean
Porodica SPHAEROMATIDAE		
<i>Sphaeroma annandalli</i> Stebbing 1911	drvo	estuariji indijskih rijeka, južna Afrika
<i>S. guoqanum</i> Milne-Edwards 1840	povremeno u drvu	Australija, Novi Zeland, Kalifornija
<i>S. retrolaevis</i> Richardson 1904	drvo	Japan
<i>S. sieboldi</i> Dollfus 1889	povremeno u drvu	Japan
<i>S. terebrans</i> Bate 1866	drvo	obala Afrike, zapadna obala Indije, Cejlon, Australija, SAD, Sredozemno more
<i>S. triste</i> Heller 1868	drvo	Nikobarski otoci (Bengalski zaljev), Malajski poluotok, Filipini, jugoistočna obala Indije
<i>S. walkeri</i> Stebbing 1905	drvo	južna i sjeverna obala Afrike, Indija, Cejlon, Australija, Florida, istočno Sredozemno more
<i>Exosphaeroma</i> (<i>Gnorimosphaeroma pregonensis</i>) Dana 1855	drvo	Indopacifik
<i>E. alata</i> Baker 1926	drvo	istočna obala Australije
<i>Cymodoce longistylis</i> Miers 1884	drvo	Indija
<i>C. japonica</i> Richardson 1907	drvo	Japan, Filipini
Porodica CHELURIDAE		
<i>Chelura Terebrans</i> Philippi 1839	drvo	sva umjereno topla do suptropska mora
<i>Ch. (Tropichelura) insulae</i> Calman 1910	drvo	tropski otoci Tihog oceana (Uskrnsi otoci, Havaji, otoci Samoa), Bengalski zaljev, istočno Kinesko more i Karipsko more
<i>Ch. (Nippochelura) brevicauda</i> Shiino 1984	drvo	Japan

uništavanja drva zanemariv.

Prema istom autoru, rakovi (*Crustaceae*) su poslije brodskih crva glavni razgrađivači drva u moru jer imaju veću sposobnost kretanja i prilagodbe, a široko su rasprostranjeni u morima cijelog svijeta.

KEMIJSKA ZAŠTITA DRVA OD MORSKIH ŠTETNIKA

Kemijskoj zaštiti drva od navedenih štetnika u svijetu se pridaje veliko značenje. Provjereno je [5] da je vijek trajanja kemijski nezaštićenog drva u moru, ovisno o njegovoj prirodnoj trajnosti, najčešće godinu do najviše pet godina, a kemijski zaštićeno drvo, ovisno također o njegovoj prirodnoj trajnosti, izdrži od 10 do 30 godina. Budući da su rakovi i ksilofagni insekti pripadnici koljena *Arthropoda*, može se pretpostaviti da je i način kemijske zaštite drva od njihova djelovanja podjednak. Drugim riječima, svi insekticidi koji kontaktno ili preko respiracijskih i probavnih organa insekata smrtonosno djeluju na njih imaju jednak učinak i na rak-

ove - morske štetnike. Međutim, zbog razlika između rakova i mekušaca navedeni kontaktni insekticidi ne djeluju učinkovito na mekušce, poglavito ne na brodske crve. Richardson [5] navodi da se DDT-jem kao kontaktnim insekticidom postižu izvrsni rezultati u zaštiti drva od rakova, ali ti isti insekticidi slabo djeluju na mekušce.

Nasuprot tome, kreozot, koji je izvrsno sredstvo za zaštitu drva od mekušaca, slabo štiti drvo od rakova (poglavito od *Limnorie*). Stoga se drvo u moru (stupovi piloti, saonice za navoz brodova) do danas najdjelotvornije zaštićuje kreozotnim uljem, kojemu se kao sredstvo protiv rakova dodaju sintetička i prirodna organska zaštitna sredstva topljiva u uljima (do 5% pentaklorofenola ili DDT). Takvo se drvo impregnira isključivo tlačnim postupkom punih stanica.

Drvo izloženo djelovanju morskih štetnika može se primjenom spomenutog postupka djelotvorno zaštititi i kombiniranom (dvostrukom) potpunom impregnacijom otopinama soli CCA (bakar- krom-arsen), odnosno CCB (bakar-krom-bor) i kreozotom [8]. Naime, drvo se najprije impregnira solima, a nakon vakuumiranja i ispuštanja soli

Tablica 2.

Vrste mekušaca i rakova za koje se pretpostavlja da žive u Jadranskom moru

Vrste štetnika	Obitavalište	Zemljopisna rasprostranjenost
Koljeno MOLLUSCA (Mekušci)		
Porodica PHOLADIDAE (Školjkašice)		
Rod PHOLADINAE		
<i>Barnea candida</i> (Linnaeus) 1758	malokad drvo, češće mulj i mekše stijene	ist. Atlantik, Norveška, Sredozemno more, obala južne Afrike
Rod MARTESIINAE		
<i>Martesia striata</i> (Linnaeus) 1758	drvo, plastika	sva umjereno topla do tropska mora
<i>Martesia fragilis</i> (Verill i Bush) 1890	drvo	sva umjereno topla do tropska mora
Rod ZYLOPHAGINAE (štetnici u dubokom moru)		
<i>X. dorsalis</i> (Turton) 1819	drvo	sjeveroistočni Atlantik, Norveška i Sredozemno more
Porodica TEREDINADAE (brodski crvi)		
Rod TEREDININE		
<i>T. excavata</i> (Jeffreys) 1860	drvo	sva svjetska mora
<i>T. navalis</i> (Linnaeus) 1758	drvo	sva umjereno topla mora
<i>Lyrodus pedicallatus</i> (Quatrefages) 1849	drvo	sva umjereno topla do tropska mora
<i>L. massa</i> (Lamy) 1923	drvo	sva umjereno topla do suptropska mora
Porodica BANKIINAE		
<i>Nototeredo norvegica</i> (spengler) 1792	drvo	istočni Atlantik, Norveška i Sredozemno more
Koljeno ARTHROPODA (člankonošci)		
Razred CRUSTACEA (Rakovi)		
Porodica LIMNORIDAE		
<i>L. carinata</i> (Menzies and Becker)	drvo	Sredozemno more
<i>L. quadripunctata</i> (Holthuis) 1949	drvo	široko rasprostranjena u umjereno toplim morima južne i sjeverne hemisfere
<i>L. tripunctata</i> (Menzies) 1951	drvo	široko rasprostranjena u svim morima svijeta
Porodica SPHAEROMATIDAE		
<i>S. terebrans</i> Bate 1866	drvo	obala Afrike, zapadna obala Indije, Cejlon, Australija, SAD, Sredozemno more
Porodica CHELURIDAE		
<i>Chelura terebrans</i> Philippi 1839	drvo	sva umjereno topla do suptropska mora

impregnira se vrućim kreozotom. Drveni čamci i ribarski brodovi zaštićuju se ličenjem uljnim naličima, koja sadrže toksične tvari, najčešće komponente bakra ili one na bazi bakra, a obnova postupka preporučuje se svakih šest mjeseci, nadalje godinu dana [5].

ZAKLJUČAK

Budući da nema točnih podataka o rasprostranjenosti i mjestima češćih napada navedenih morskih štetnika u Jadranskom moru, na osnovi priloženih tablica i navoda iz literature može se pretpostaviti da drvo u našem moru najčešće napadaju rakovi roda *Limnoria* i mekušci roda *Teredinidae* (brodski crvi). Pretpostavlja se da je napad navedenih štetnika umjeren i da oni za sada ne znače veću opasnost. Međutim, zaštiti drva od morskih štetnika u Jadranskom moru trebalo bi pridati veću pozornost, ponajprije zato što se oni katkada javljaju epidemijски [8], a i zato što se posljednjih desetak godina u nas ubrzano grade marine za prihvat jahti i brodova. Zbog povećanja broja drvenih plovila i činjenice da je osim betona i kamena drvo osnovni materijal za izgradnju marina, nameće se zak-

ljučak da samo kemijski dobro zaštićeno drvo može biti jamstvo funkcionalnosti i sigurnosti takvih skupih marina i vrijednih drvenih brodova.

LITERATURA

- [1] Gareth Jones, E.B., Turner, Ruth D., Furdato, S.E.J. i Kuhne, H.: Marine biodeteriogenic organisms. I. Lignicolus fungi and bacteria and the wood boring mollusca and crustacea. Int. Biodeteror. Bul. (ISSN 0020-6164) 12 (4) 1976. 120-134.
- [2] Gulliksen, B.: Marine bore- groeorganismier. Fauna 27, Oslo, 1974, 185-195.
- [3] Matonićkin, I.: Zoologija Evertebrata I. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1970.
- [4] Matonićkin, I.: Zoologija Evertebrata II. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 1970.
- [5] Richardson Barry, A.: Wood preservation. The construction press Ltd, Lancaster, England, 1978.
- [6] **: Symposium on Wood for marine use and its protection from marine organisms. ASTM Special Technical Publication No. 200, American Society for Testing Materials 1916 Race St., Philadelphia 3, Pa, Baltimore, 1957.
- [7] Santhakumaran, L.N. i Sneli J.-A.: Studies on the Marine fouling and wood-boring organisms of the Trondheimsfjord (Western Norway). Trondheim, 1984.
- [8] Špoljarić, Z.: Zaštita drva (impregnacija). Skripta za slušaće Drvno-industrijskog smjera Šumarskog fakulteta u Zagrebu, Zagreb, 1963.

Gravimetrijska kontrola procesa sušenja drva podržana računalom

COMPUTER BASED GRAVIMETRIC CONTROL FOR DRYING OF WOOD

Dipl. inž. S. Pervan
Šumarski fakultet, Zagreb

UDK 630*847

Primljeno: 10. 10. 1994.
Prihvaćeno: 02. 12. 1994.

Stručni rad

S a ž e t a k

S namjerom da se mala, električno zagrijavana eksperimentalna sušionica opskrbi kontrolnim uređajem utemeljenim na gravimetrijskoj metodi načinjen je računalni program. Pri izradi programa nastojala se iskoristiti samo standardna, dostupna oprema i računalo.

Načinjeni računalni program sastoji se od četiri manja dijela. Glavni je dio izrađen na teorijskim osnovama gravimetrijske metode kontrole sušenja drva i madisonskih režima, i to tako da se neprestano mjeri težina probnog uzorka koja se koristi kao glavni podatak. Taj se podatak proračunava u programu i daje trenutni sadržaj vode u drvu.

Temperatura se također mjeri i ovisno o sadržaju vode povećava se ili snižava uključivanjem ili isključivanjem grijača. Na kraju procesa sušenja, kada je vrijednost trenutnog sadržaja vode jednaka konačnome željenom sadržaju vode, računalni program automatski zaustavlja rad sušionice.

Ostali dijelovi programa služe samo za analogno-digitalnu (i obratnu) pretvorbu mjerenih veličina.

Pretpostavlja se da bi takva predložena metoda bila preciznija od standardnih metoda utemeljenih na mjerenju otpora što ga drvo pruža prolasku električne energije, uz višu kvalitetu osušenog drva i uklanjanje ručnog rada potrebnoga pri normalnoj primjeni gravimetrijske metode.

S u m m a r y

A small electrically heated experimental drying kiln was intended to be retrofitted with a computer based program for drying of wood using the theoretic basis of gravimetric method. An effort was made to use only standard equipment and computer in the regulatory system.

The control program consists of 4 smaller parts.

The main one is based on theoretical aspects of gravimetric method and Madison schedules, using the weight of a specimen in the drying kiln as the most important piece data.

This data is calculated through the program, which provides the user with a permanent value of moisture content of the specimen.

The temperature is also measured, and depending on the moisture content, it is raised or lowered by turning the heaters on and off.

At the end of the drying period, when the value of the current moisture content becomes equal to the intended final moisture content, the computer program automatically stops.

The other parts of program are used only for analogical - digital (and vice versa) conversion of the recorded data.

The applied method is assumed to be more precise than method based on electrical resistance of wood, while higher quality of dried wood and eliminating the implying a manual work are needed when the gravimetric method is normally used.

1.0. UVOD

1.0. Introduction

Kao jedna od najvažnijih i nezaobilaznih faza cjelokupnog procesa obrade drva, sušenje drva zbog svoje specifičnosti i trajanja ima tendenciju sporijeg razvoja od ostalih faza obrade drva.

Najnovija informatička tehnologija, koja omogućuje brz i jednostavan rad s različitim vrstama strojeva i uređaja u drvnoindustrijskim poduzećima, uz stalnu dostupnost svih bitnih informacija o parametrima procesa, također je glavni preduvjet djelotvorne kontrole postupka sušenja drva.

Osnovni preduvjet osiguranja visoke kvalitete osušenog drva, uz maksimalno vremensko skraćenje procesa sušenja, jest uklanjanje ljudskog faktora. Naime, neadekvatna izobrazba i nedovoljna odgovornost mogu rezultirati velikim štetama u procesu sušenja drva.

Osim utjecaja na kakvoću proizvoda, ograničenost i smanjenje dostupnih izvora različitih oblika energije dodatni su razlozi poboljšanja kontrole procesa sušenja.

Zbog industrijske nerazvijenosti i nedostatnih ulaganja u vlastiti razvoj spomenute opreme za kontrolu procesa sušenja, spoznaje o toj problematici u našoj se zemlji uglavnom svode na upoznavanje sa uvoznom kontrolnom opremom, uz dobivanje ograničene količine

informacija koju nam strani proizvođač želi priopćiti pri kupnji njegove opreme.

Današnja razina primjene računala uvjetovala je nastanak raznolikih tehničkih rješenja za kontrolu procesa sušenja podržanu računalom.

Većina takvih rješenja koja se primjenjuju u proizvodnim uvjetima temelji se na kontroli sadržaja vode u drvu električnim sondama zabijenim u drvo.

Njima se mjeri otpor drva prolasku električne energije, a određeni iznos električnog otpora svojom vrijednošću odgovara određenom sadržaju vode u drvu.

U kontroli procesa sušenja malo je pokušaja sjedinjenja do sada korištene, vrlo precizne gravimetrijske metode kontrole procesa s mogućnostima što ih pruža brz razvoj informatičke opreme.

Gravimetrijska kontrola procesa sušenja drva u proizvodnim se uvjetima provodi ručno i glavni je način kontrole procesa sušenja ili je dopuna poluautomatskome odnosno automatskom načinu vođenja procesa radi kontrole preciznosti njihova rada.

2.0. SVRHA RADA

2.0. Aim of work

U radu je prikazan pojednostavnjeni način izrade programa za računalo koji bi ujedinjavao prednosti gravimetrijske kontrole procesa sušenja drva kao metode vrlo visoke preciznosti s mogućnostima koje pruža dostupna, općeprimjenjivana informatička oprema.

Pri izradi računalnog programa osnovni cilj bio je učiniti nepotrebnim ručni rad pri rukovanju pokusnim

uzorcima tijekom korištenja gravimetrijske metode.

Zadaća ovog rada bila je izrada programa za računalo pomoću kojega bi se provodio nadzor cjelokupnog procesa sušenja drva na teorijskim osnovama gravimetrijske metode i madisonskih režima sušenja drva.

Pri izradi računalnog programa i kreiranju hipotetičkoga regulacijskog kruga nastojala se što više iskoristiti standardna oprema kojom raspolaže Fakultet - od računala, programskog jezika, eksperimentalne sušionice do ostalih elemenata pretpostavljenoga regulacijskog kruga prikazanoga na slici 1.

U radu je dan prikaz hipotetičkoga regulacijskog kruga jer materijalni zahtjevi za izradom stvarnoga regulacijskog kruga u laboratorijskim uvjetima prelaze granice zadatka ovog rada.

Takva vrsta regulacijskog kruga uz neke se preinake može iskoristiti za proizvodne uvjete, a preciznost gravimetrijske metode pred metodama određivanja sadržaja vode mjerenjem električnog otpora i dielektrične konstante mogla bi biti jedna od smjernica za budući razvoj takve regulacijske tehnike procesa sušenja drva.

3.0. MATERIJAL I METODA RADA

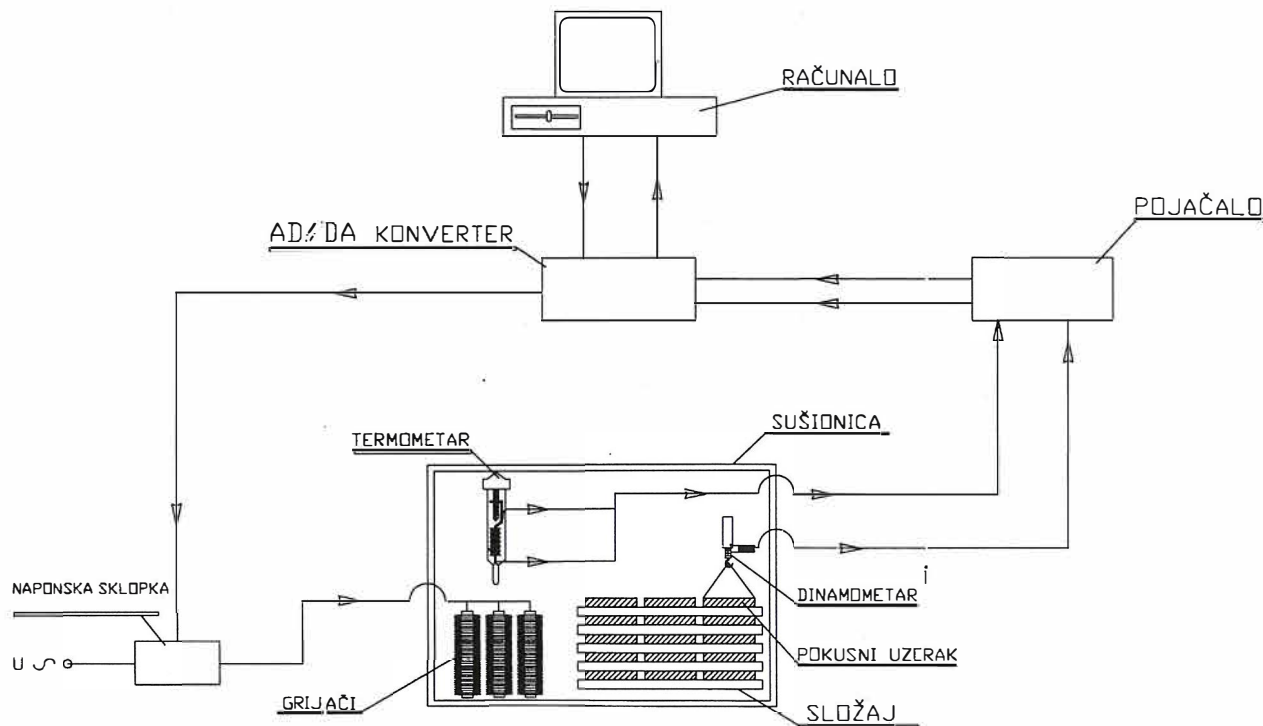
3.0. Material and method of work

3.1. Osnovni elementi regulacijskog sustava

3.1. Main elements of regulation system

Računalo

Za regulaciju procesa sušenja u ovom je slučaju predviđeno osobno računalo s procesorom 80286, sa



Slika 1. Hipotetički regulacijski krug za kontrolu rada sušionice
Figure 1. Hypothetical regulation circle for kiln drying control

640 kB RAM-a i 40 MB prostora na tvrdom disku.

Analogno-digitalni i digitalno-analogni konverter

Analogno-digitalno pretvaranje napona u brojčanu vrijednost se obavlja na 16 ulaznih kanala s razlučivanjem 12 bita. Ulazni napon može iznositi od 0 do 9 V. Ulaz je unipularan. Na ulaznoj strani u konverter jedanput se mjeri napon na termometru (temperatura), a drugi put napon na dinamometru (opskrbljenome tenziometrijskim trakama), koji pokazuje veličinu sile (težine).

Pretvaranje brojčane vrijednosti u analognu provodi se na jednom izlaznom kanalu, također s vrijednošću napona od 0 do 9 V, koji može biti unipularan ili bipularan.

Analogno-digitalni i digitalno-analogni konverter predviđen je kao čimbenik regulacijskog kruga koji bi pretvarao napon s pojačala (od \emptyset do 9 V) u brojčanu vrijednost.

Takvu brojčanu vrijednost obrađuje glavni dio programa, nakon čega se brojčane vrijednosti u digitalno-analognom dijelu konvertera pretvaraju u naponsku veličinu. Ta veličina, ovisno o njezinom iznosu u regulacijskom krugu pokreće naponske sklopke, tj. uključuje ili isključuje grijač sušionice (povećava, održava istom ili smanjuje temperaturu).

Program ima mogućnost dogradnje radi kontrole još nekih parametara procesa sušenja, uz korištenje analogno-digitalne i digitalno-analogne pretvorbe u konverteru.

U ovom slučaju predviđena je kontrola samo dvaju parametara procesa sušenja drva na dva ulazna kanala konvertera, a postoji mogućnost kontrole dodatnih 14 parametara.

Kontrolira se težina pokusnog komada te se pomoću nje izračunava sadržaj vode u drvu (na temelju sadržaja vode kontrolira se proces sušenja kada je riječ o madisonskim režimima) i temperatura sušenja, navedena uz svaki pojedini sadržaj vode u drvu.

Sušionica

Sušionica je komornog tipa, s ugrađenim radijalnim ventilatorom na donjoj strani. Riječ je o laboratorijskoj sušionici njemačkog proizvođača "Heraeus", tipa KTFU 400.

U sušionici se temperatura regulira od 20 do 180 °C, što pokriva cjelokupno temperaturno područje sušenja drva. Uređaj se priključuje na električnu mrežu napona 220 V.

Kontaktni termometar

Kao dio toga regulacijskog kruga bio je predviđen i kontaktni termometar proizvođača VEB MLW PGW Medingen/Sitz Freital iz Njemačke.

Riječ je o kontaktnom termometru koji je dio cjelokupnog uređaja istog proizvođača - cirkulacijskog termostata.

Najveći priključni napon iznosi 250 V, a najveća jakost struje 0,03 A.

Temperaturni raspon mjerenja je od 10 do 82 °C, što odgovara iznosima temperatura sa stajališta režima sušenja drva, s obzirom na to da je 82 °C gornja krajnja granica uobičajenih madisonskih režima.

Dinamometar

Predviđeno je da se pomoću dinamometra provodi kontrola težine probnog uzorka, a dinamometar opskrbljen tenziometrijskim trakama davao bi iznos sile (težine uzorka) u obliku napona, koji bi se s vremenom postupno smanjivao (istodobno s nestajanjem vode iz uzorka).

Taj bi se napon u pojačalu smanjivao na odgovarajuću veličinu, na vrijednost pogodnu za pretvorbu u konverteru.

Pojačalo

Pojačalo je tipa KWS/II-5 proizvođača Hottinger Messtechnik G.M.B.H. iz Njemačke.

Priključuje se na električnu mrežu napona 220 V (-15%, +10%), frekvencije 48-60 Hz, a izlazni mu je napon +4 V.

Naponska sklopka

Naponska sklopka služi kao magnetski prekidač do voda struje na grijače sušionice. Na tako predviđen proces sušenja može se utjecati samo preko izlazne veličine (zbog ograničenosti konvertera) kontroliranjem temperature u sušionici.

Težina drva koju mjerimo služi kao parametar pomoću kojega određujemo trenutni sadržaj vode u drvu i za koji je unutar svakog režima točno predviđena određena temperatura sušenja.

Uključivanje i isključivanje grijača regulirano je veličinom napona na izlazu iz ADDA konvertera, a programski je riješeno u posljednjem dijelu programa s oznakom "program 4".

4.0. REZULTATI

4.0. Results

Program

Osnovni operacijski sustav računala je DOS tvrtke Microsoft, verzija 5.0.

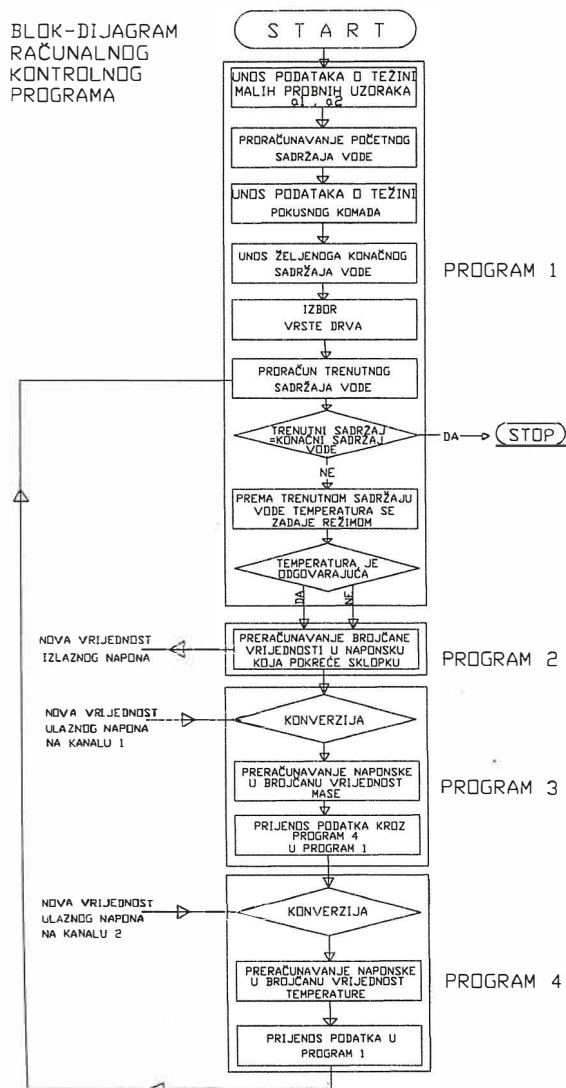
Program za kontrolu sušionice napisan je programskim jezikom GW-BASIC tvrtke Microsoft iz 1986. godine, verzija 3.2, linijskog tipa, uz mogućnost raspolaganja sa 64 KB memorije za programiranje.

Na slici 2. dan je blok-dijagram načinjenog programa.

Program se sastoji od četiri manja programa međusobno povezana u lanac.

Dva manja dijela programa na početku (pod nazivima "program 2" i "program 3") omogućuju konvertiranje parametara procesa sušenja koje kontroliramo provođenjem iz naponskih veličina u brojčane.

Dio programa s nazivom "program 2" pretvara



Slika 2. Blok-dijagram računalnog programa
Figure 2. Flowchart of computer control program

naponsku veličinu težine odčitane s kanala 1 u brojčanu vrijednost koja se prenosi u glavni program za sušenje.

Sljedeći dio programa - "program 3" obavlja konverziju naponske vrijednosti temperature odčitane (s kontaktnog termometra) na ulaznom kanalu 2 u brojčanu vrijednost koja služi kao granični parametar u glavnom programu za sušenje.

Prema tom iznosu određuje se trenutno stanje temperaturnih uvjeta u sušionici, odnosno donosi se odluka o eventualnom daljnjem uključivanju grijača (temperatura sušenja preniska) ili isključivanju grijača (temperatura sušenja previsoka).

Središnji dio cjelokupnog programa nazvan "program 1" sadrži pojednostavnjenu mogućnost uporabe računalnog programa za sušenje drva gravimetrijskom metodom.

U tom dijelu programa postoji mogućnost izbora vrste drva, a na samom početku procesa sušenja, pri pok-

retanju programa, potrebno je unijeti osnovne podatke nužne za proces sušenja (mase malih proba izvaganih prije i nakon sušenja u sušioniku te masu pokusnog uzorka prije sušenja).

Na osnovi početnih podataka i vrijednosti koje se neprestance odčitavaju s dvaju ulaznih kanala izračunava se trenutni sadržaj vode, a prema njemu se određuje temperatura sušenja.

Predviđeno je da program funkcioniše na način da se težina pokusnog uzorka neprekidno mjeri te da se u glavnom dijelu programa izračunava trenutni sadržaj vode i prema njemu određuje nastavak sušenja, uz kontrolu temperature, kako je objašnjeno u dijelu o konverteru.

Nakon izrade program je provjeren simulacijom sušenja (napon na ulazu u program simuliran je električnim baterijama) i na adekvatan je način odgovorio promjenama kontroliranih parametara sušenja.

5.0. ZAKLJUČAK

5.0. Conclusion

Na temelju rezultata mogu se izvesti sljedeći zaključci:

1. kvaliteta osušenog drva u velikom je broju slučajeva određena ljudskim faktorom (neznanjem i nebrigom), te bi se primjena takvog načina automatske kontrole procesa sušenja uklonio taj čimbenik i osigurala odgovarajuća kvaliteta osušenog drva;

2. opisanim načinom kontrole procesa izostala bi potreba za ručnom manipulacijom pokusnim uzorcima, tj. sušioničar ne bi trebao ulaziti u sušionicu, što je inače nepovoljno za čovjekovo zdravlje;

3. takva je metoda kontrole procesa sušenja drva preciznija nego ostale metode kontrole podržane računalom koje se ne temelje na gravimetrijskoj metodi.

6.0. LITERATURA

6.0. References

- [1] Bego, V.: Mjerenje u elektrotehnici. Tehnička knjiga. Zagreb, 1966.
- [2] Božičević, J.: Temelji automatike 2. Mjerni pretvornici i mjerenje. Školska knjiga. Zagreb, 1985.
- [3] Krpan, J.: Sušenje i parenje drva. Šumarski fakultet. Zagreb, 1965.
- [4] Little, R.L., Moschler, W.W. i Toenison, R.L.: Design of a computer based controller-recorder for an experimental dry-kiln. Forest products journal Vol. 36, No. 11/12, 1986.
- [5] Soderstrom, O.: Computer simulations of a progressive kiln with longitudinal air circulation. Forest products journal, Vol. 37, No. 10, 1987.
- [6] Noguchi, M., Kitayama, S., Satoyoshi, K. i Umetsu, J.: Feedback control for drying Zelkova serrata using in-process acoustic emission monitoring. Forest products journal, Vol. 37, No. 1, 1987.
- [7] Stojić, B.: Digitalna automatizacija alatnih strojeva. Atlas nacrt. Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet Rijeka. Rijeka, 1980.
- [8] Stojić, B.: Osnove automatizacije - atlas nacrt. Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet. Rijeka, 1983.
- [9] Rajić, F.: Osnove automatike - I. dio: Mjerenje neelektričnih veličina. Sveučilišna naklada Liber. Zagreb, 1976.
- [10] Rajić, F.: Osnove automatike - II. dio: automatsko reguliranje procesa. Sveučilišna naklada Liber. Zagreb, 1976.

Euro XIII/OR 36

Europska konferencija o operacijskim istraživanjima

Od 19. do 22. srpnja 1994. održana je u Glasgowu, u Škotskoj, XIII. europska konferencija o operacijskim istraživanjima EURO. To je ujedno bila i XXXVI. britanska konferencija o operacijskim istraživanjima, organizatori koje su bili Operational Research Society iz Birminghama, Engleska, i University of Strathclyde iz Glasgowa, Škotska.

Iako je konferencija po nazivu europska, vrlo je otvorenog tipa, pa su na njoj sudjelovali i istraživači s područja operacijskih istraživanja iz cijelog svijeta (Južnoafričke Republike, Japana, Australije, Sjedinjenih Država, Tajvana, Izraela itd.).

Operacijska istraživanja pokrivaju veliko područje teorijskog rješavanja praktičnih problema u svim područjima ljudskog djelovanja (inudstriji, bankarstvu, prometu i sl.), pa je moto ove konferencije bio "Svi zajedno u stvaranju praktičnih rješenja". Budući da je i broj sudionika konferencije otprilike odgovarao broju područja kojima se operacijska istraživanja bave, više od 650 sudionika (s preko 850 prihvaćenih radova) koji su uspjeli doći do Glasgowa bilo je podijeljeno u 34 sekcije od sedam skupina raspoređenih u tri dana održavanja konferencije. Glavna područja koja su obrađivana u više sekcija bila su: modeliranje transportnih rješenja, linearno i nelinearno programiranje, terminiranje, planiranje proizvodnje i poslovanja, optimizacija zaliha, održavanja i kontrole, upravljanje resursima, donošenje odluka i sl. Samo je područje terminiranja bilo obrađivano u četiri sekcije. Iz toga je sasvim jasno da nitko nije mogao biti prisutan na više od sedam različitih sekcija odnosno skupina, pa su se sudionici većinom opredijelili za sekciju u sklopu koje su imali predavanje ili za sekciju koja se bavila istom ili sličnom problematikom.

Tradicija je EURO konferencija da se prvog dana na plenarnom predavanju svim sudionicima predstave dobitnici zlatne medalje EURO. Nakon uručjenja medalja, dobitnici su održali predavanja s područja na kojima su dali svoj doprinos operacijskim istraživanjima. Ove godine dobitnici zlatnih medalja su prof. dr. sc. Jean Pierre Brans iz VUB centra za statistiku i operacijska istraživanja u Bruxellesu, Belgija, i prof. dr. sc. Laurence Wolsey iz Louvain, Belgija. Prof. dr. sc. J.P. Brans svoju je zlatnu medalju dobio za dugogodišnji rad i iznimne rezultate na području operacijskih istraživanja, od čega je svakako najveći otvaranje novog područja djelovanja operacijskih istraživanja i započinjanje nove ere operacijskih istraživanja. Do sada su se

operacijska istraživanja bavila jednokriterijskim problemima (I. era) i višekriterijskim problemima (II. era), čijim je rješavanjem i optimiziranjem donositelju odluke umnogome olakšan zadatak. Budući da pri optimiziranju višekriterijskih problema nema optimuma već je to optimalni kompromis, prof. Brans se zalaže i otvara novu, III. eru operacijskih istraživanja, dajući više prostora slobode donositelju odluke (space of Freedom for Decision Maker). Prof. Wolsey svoju je zlatnu medalju zaslužio time što je riješio višekriterijski problem najkraćeg puta, koji je mučio znanstvenike tog područja dulje od dvadeset godina. Riješio ga je na nov način koji daje optimalan rezultat.

Ostale plenarne sjednice održavale su se poslije-podne i predavači su uglavnom matematičkim modelima rješavali probleme predviđanja, donošenja odluka i terminiranja. Sva su predavanja vrlo zanimljiva i za područje drvne industrije, jer se, poput stručnjaka iz drugih industrijskih grana, sa sličnim problemima susreću i stručnjaci naše struke.

Iako se četrnaesta sekcija, u kojoj sam i sam sudjelovao, bavila problemima terminiranja, svaki je rad bio cjelina za sebe i nijedan autor iako su njihova predavanja trajala po tridesetak minuta, nije obrađivao isto područje. Prvi predavač (iz Južnoafričke Republike) obrađivao je problem uključivanja iskustvenih podataka i rješenja u računalom integrirano terminiranje proizvodnje.

Moj je rad obrađivao problem terminiranja proizvodnje metodama za određivanje redosljeda lansiranja radnih naloga. Rad je izazvao dosta zanimanja, a slušatelje koji se bave informatičkim znanostima posebno je zanimao način rada tim metodama, a željeli su znati i to jesmo li možda pokušali učiniti neku aplikaciju za računalo kojom bi se ubrzalo dobivanje rješenja. Slušatelje je zanimalo kakvi se rezultati metode lansiranja radnih naloga postižu u drvnjoj industriji u nas, te kakva bi mogla biti primjena u drugim industrijskim granama.

Sljedeći se autor bavio problemom alokacije materijala u proizvodnji i rješavanjem tog problema radi poboljšanja terminiranja. Ta je problematika također zanimljiva i za drvnju industriju upravo zbog međufaznih zaliha u našim pogonima koje stvaraju zastoje u proizvodnji. Zanimljive teme iz te sekcije obrađivale su terminiranje fleksibilnih proizvodnih sustava, terminiranje jednog stroja na osnovi nimumiranja maksimalnih troškova, distribucijske algoritme za ter-

miniranje proizvodnje, multikriterijske probleme pri kretanju materijala kroz pogon.

Na samom kraju konferencije predavanje je održao jedan od najvećih znanstvenika s područja sustavne dinamike Prof. dr. sc. Jay W. Forrester iz Massachusettsa, SAD, na temu "Sustavna dinamika u upravljanju kao ključ za organizacijsko razmišljanje".

U sklopu konferencije održana su i brojna prigodna predavanja nevezana za područje operacijskih istraživanja te prezentacija nekih važnijih europskih programa za računala, kao i časopisa i knjiga s tog područja.

Bez obzira na veliku rascjepkanost sekcija da bi se svakom predavaču dalo dovoljno vremena da izloži svoj rad, može se reći da je konferencija bila vrlo uspješna u svakom smislu. Naime, ta je konferencija ujedno bila iznimna prilika za upoznavanje europskih i svjetskih autoriteta s područja operacijskih istraživanja. Osim toga, u razvijenim zemljama zapadne Europe i svijeta operacijska istraživanja imaju sve važniju ulogu u planiranju i organiziranju proizvodnje i poslovanja poduzeća svih industrijskih grana, pa tako i drvne industrije.

Osobito je važno napomenuti da znanstvenici s područja operacijskih istraživanja europskih zemalja sve

više surađuju u zajedničkim projektima jer su problemi na koje nailaze sve složeniji. To posebice vrijedi za stručnjake zemalja Europske unije, ali je sve prisutnija težnja da se u takve projekte uključe i stručnjaci iz srednjoeuropskih odnosno istočnoeuropskih zemalja. Osim već poznatih zajedničkih projekata na razini država (Tempus i sl.), sve je više projekata koji obrađuju specifične probleme pojedine industrijske grane, pa i pojedinačnih naručitelja.

Naši su znanstvenici (sa Šumarskoga i Elektrotehničkog fakulteta u Zagrebu) na ovom skupu dokazali da se ravnopravno nose s kolegama iz razvijenog svijeta koji raspoložu suvremenijom opremom i uređajima, te da se mogu vrlo djelotvorno uključiti u nove međudržavne projekte s tog područja. Takvi bi projekti mogli uvelike koristiti našoj drvnoj industriji i industriji Republike Hrvatske uopće. Sljedeća konferencija, EURO XIV, održat će se u Jeruzalemu, u Izraelu, od 3. do 6. srpnja 1995. godine.

Mr. sc. Denis Jelačić
Šumarski fakultet

Određivanje formaldehida iz drvnih pločastih materijala perforatorskom metodom

Bruči V., Janović Z., Jambreković V., Brezović M.

Izdavač: Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25

Glavni i odgovorni urednik: izv. prof. dr. sc. Vladimir Hitrec

Format i opseg: 210 x 148 mm; ukupno 56 stranica teksta i tablica te 16 slika; 8 poglavlja s predgovorom autora

Lektor: Radomir Venturin, prof.

Naklada 500 primjeraka

Priručnik je odobrilo Povjerenstvo za udžbenike i skripte Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu od 02. veljače 1994. godine te Odbor za znanstveno-nastavnu literaturu Sveučilišta u Zagrebu rješenjem broj: 02-172/1-1994. od 23. ožujka 1994. godine.

Autori priručnika suradnici su u istraživačkom projektu Razvoj novih tipova ploča na bazi drva, koji financira Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske te je objavljen priručnik dijelom i rezultat tih istraživanja i iskustava stečenih na tom području.

Recenzenti priručnika su znanstveni djelatnici Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu prof. dr. sc. Vladimir Sertić, prof. dr. sc. Boris Ljuljka i doc. dr. sc. Franjo Penzar.

Priručnik daje upute za ispitivanje formaldehida perforatorskom metodom, uz primjenu jodometrijske titracije za analizu vodene otopine formaldehida dobivene ekstrakcijom uzorka u perforatorskom uređaju. Odabrana je upravo ta metoda jer ne zahtijeva skupe ni složene uređaje, a primjenjuje se u većini europskih zemalja i SAD kao standardna metoda.

Upute se zasnivaju na literaturnim podacima navedenim u popisu literature na kraju priručnika, kao i na dugogodišnjem iskustvu autora na tom području.

Priručnik je namijenjen svim stručnjacima koji se bave analizom formaldehida u drvnim pločastim materijalima, kao i onima koji tek namjeravaju usvojiti tu metodu. Zato je pisan vrlo sustavno i detaljno da bi potpuno udovoljio zahtjevima za preciznim i svrsishodnim podacima za samostalno obavljanje analize.

Priručnik je također namijenjen studentima dodiplomske i poslijediplomske nastave drvnotehnološkog odjela šumarskog fakulteta, tehnološkog fakulteta i srodnih fakulteta.

Sadržaj priručnika podijeljen je na osam poglavlja redosljedom koji navodimo.

I. Uvod

U uvodu je obrazložena problematika emisije slobodnog formaldehida te dan popis ostalih metoda za određivanje količine naknadno oslobođenog formaldehida iz drvnih pločastih materijala.

II. Uzorci

U tom je poglavlju detaljno opisan postupak uzimanja i čuvanja uzoraka. Dane su dimenzije uzoraka te

ostale odredbe o uzimanju i čuvanju uzoraka propisane važećim standardima.

III. Određivanje sadržaja vode u uzorcima

Autori u trećem poglavlju opisuju postupak određivanja sadržaja vode u uzorcima gravimetrijskom metodom, kako je propisano standardom.

IV. Perforatorski postupak

Tekst tog poglavlja opisuje perforatorsku aparaturu sa slikovnim prikazom svih njezinih elemenata. Tekstualno i slikovno opisan je i cijeli postupak sastavljanja perforatorske aparature. Sam postupak ekstrakcije rasčlanjen je na pripremne radnje, zagrijavanje i ekstrakciju uzorka te je svaki taj dio ekstrakcije detaljno opisan i objašnjen. U drugom dijelu poglavlja opisan je postupak uzimanja i pripreme vodene otopine za analizu te postupak slijepe probe.

V. Jodometrijska titracija

Autori nisu željeli u petom poglavlju dati samo upute za pripremu standardnih otopina i opisati jodometrijsku titraciju već im je cilj bio obuhvatiti i čitateljima približiti dio analitičke kemije kako bi mogli kvalitetno i s razumijevanjem provoditi ispitivanje o kojemu je riječ. Dane su detaljne upute s proračunima i primjerima za pripremu standardnih otopina određenih koncentracija i kontrolu njihove kakvoće te je opisan rad s laboratorijskim posuđem korištenim pri ovom ispitivanju. Prikazan je i postupak same titracije, uz objašnjenja kemijskih reakcija koje se za vrijeme analize zbivaju u vodenoj otopini formaldehida.

VI. Izražavanje rezultata

To poglavlje obuhvaća prikaz svih formula za određivanje količine formaldehida u uzorku, uz potrebna objašnjenja i primjere te se daje popis potrebnih podataka koje mora sadržavati izvješće o ispitivanju.

VII. Popis opreme

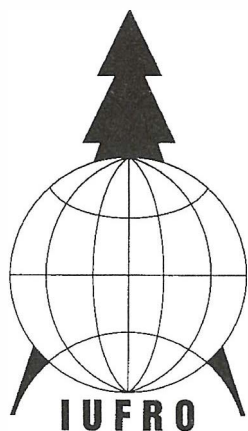
U ovom je poglavlju dan detaljan popis opreme potrebne za određivanje formaldehida.

VIII. Literatura

Pregled literature obuhvaća 18 naslova.

Priručnik se može nabaviti na Katedri za mehaničku preradu drva ili skriptarnici Šumarskog fakulteta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25. Cijena priručnika za sve pravne osobe iznosi 50 kn, a za studente 30 kn.

Prof. dr. sc. Vladimir Sertić



Briga za šume: istraživanja u promjenjivom svijetu

U susret XX. svjetskom kongresu IUFRO

Ima dosta dobara na ovome svijetu za
čovjekove potrebe, ali nema za čovjekovu pohlepu.

Mohandas Gandhi

Po pravilu se svakih pet godina na svjetskim kongresima IUFRO-a (International Union of Forestry Research Organizations) okuplja najveći broj znanstvenika koji se bave šumarstvom. U proteklih stotinu godina postojanja organizacije IUFRO pripremljeno je i održano 19 takvih kongresa. Prigodom svečanih i radnih skupova posvećenih stotoj obljetnici udruge IUFRO, analizirani su putovi razvoja IUFRO-a, od njegova osnutka do danas. Donosimo sažeti prikaz tog razvoja.

Osnivanje organizacije IUFRO

Za vrijeme održavanja Kongresa poljoprivrede i šumarstva u Beču 1890. godine predloženo je da se osnuje središnje tijelo za primjenu znanstvenih istraživanja u šumarstvu europskih zemalja. U to doba postojala je realna potreba za odgovarajućim tijelom u kojemu će znanstvenici raspravljati o planovima, metodama, rezultatima i načinima provedbe šumarskih istraživanja. Prijedlog je dao K. Böhmerle iz Austrije, pozvavši znanstvenoistraživačke institucije iz svih europskih zemalja na suradnju. Napisan je prijedlog statuta međunarodne unije. Taj je prijedlog raspravila i podržala skupina šumarskih istraživača srednje Europe tijekom znanstvene ekskurzije na pokusnim plohama u Švicarskoj u rujnu 1891. godine. Predstavnici znanstvenoistraživačkih institucija zatražili su suglasnost za učlanjenje svojih institucija u međunarodnu uniju od nadležnih organa vlasti u njihovim zemljama. U početku su samo tri države dale suglasnost za učlanjenje svojih znanstvenoistraživačkih institucija u međunarodnu uniju.

Osnivačka skupština Međunarodne unije šumarskih istraživačkih institucija održana je 17. kolovoza 1892. godine u Eberswaldu (Njemačka). Na skuptšini je sudjelovalo dvanaest delegata znanstvenih institucija iz Njemačke, Austrije i Švicarske. Sve su to bili ugledni znanstvenici, koji su i danas poznati šumarskoj stručnoj i znanstvenoj javnosti (F. Krutina, C. Kast, L. W. Horn, K. Ney, K. Wimmenauer, B. Danckelmann, A. Schwappach, K. Fricke, T. Lorey, J. Friederich, J. Lorenz-Liburnau, A. Bühler).

Sadašnja organizacija i aktivnosti IUFRO-a

Međunarodna unija šumarskih znanstvenoistraživačkih organizacija IUFRO danas je jedna od najstarijih međunarodnih organizacija u svijetu. To je nedržavna i nepolitička organizacija. U 1992. godini u nju je bilo učlanjeno više od 700 znanstvenoistraživačkih institucija s preko 15 000 znanstvenika iz 114 država.

IUFRO se sastoji od šest divizija, 58 selekcija i 180 radnih skupina formiranih po specijalnostima. Svaka divizija, sekcija i radna skupina imaju svoje vodstvo.

Najviše rukovodno tijelo je Međunarodni savjet IUFRO-a, koji čini po jedan delegat iz svake države. Najvažnije zadaće Međunarodnog savjeta su: odlučivanje o vremenu održavanja i domaćinu svjetskog kongresa IUFRO-a; donošenje deklaracija i preporuka svjetskog kongresa IUFRO-a; odlučivanje o izboru predsjednika i svih rukovodnih tijela IUFRO-a; donošenje programa rada organizacije IUFRO između dva kongresa; donošenje Statuta i izmjena Statuta IUFRO-a; odlučivanje o unutrašnjem ustrojstvu IUFRO-a; odlučivanje o međunarodnim priznanjima IUFRO-a zaslužnim znanstvenicima.

Najviše izvršno tijelo organizacije je Izvršni odbor. Bira ga Međunarodni savjet IUFRO-a. Najvažnije zadaće Izvršnog odbora su provedbe odluka međunarodnog savjeta i operativno rukovođenje organizacijom IUFRO-a između dva kongresa.

Međunarodnom savjetu i Izvršnom odboru predsjedava predsjednik IUFRO.

Sva rukovodna tijela biraju se za razdoblje između dva svjetska kongresa IUFRO-a.

Osim spomenutih tijela, postoji stalno Tajništvo IUFRO-a sa sjedištem u Beču. Ono je registrirano kao pravna osoba pri nadležnim državnim organima Austrije. Zadaća Tajništva je vođenje administrativnoga i financijskog poslovanja organizacije IUFRO-a, uređivanje, izdavanje i distribuiranje biltena IUFRO NEWS, uređivanje baze podataka o organizaciji IUFRO i njezinu radu, pomaganje svim rukovodnim tijelima IUFRO-a u njihovu radu i dr.

IUFRO tijesno surađuje s ostalim znanstvenim međunarodnim organizacijama kao što su UNEP (Program Ujedinjenih naroda za okoliš), CGIAR (Konzulta-

Kongresi i predsjednici IUFRO-a

	1892. 17. kolovoza Osnivačka skupština	Njemačka Eberswalde	12 sudionika 3 države	
I.	1893. 11 - 17. rujna	Austrija Beč	17 sudionika 5 država 5 referata 4 ekskurzije	Josef Friedrich Austrija 1892 - 1893.
II.	1896. 19 - 24. rujna	Njemačka Braunschweig	16 sudionika 5 država 6 referata 5 ekskurzija	Bernhard Danckelmann Njemačka 1894 - 1896.
III.	1900. 4 - 11. rujna	Švicarska Zürich, Bern	23 sudionika 7 država 5 referata 7 ekskurzija	Conrad Bourgeois Švicarska 1897 - 1900.
IV.	1903. 31 kolovoza - 5. rujna	Austrija Beč	35 sudionika 10 država 8 referata 4 ekskurzije	Josef Friedrich Austrija 1901 - 1903.
V.	1906. 8 - 18. rujna	Njemačka Stuttgart	40 sudionika 14 država 8 referata 8 ekskurzija	Anton Bühler Njemačka 1904 - 1906.
VI.	1910. 10 - 22. rujna	Belgija Spaa, Brisel	60 sudionika 17 država 10 referata 5 ekskurzija	N. I. Crahay Belgija 1907 - 1910.
-	1914. rujan	Mađarska Budimpešta	Potpuno organiziran, odgođen zbog prvoga svjetskog rata	Jeno Vadas Mađarska 1911 - 1914.
VII.	1929. 14 - 27. rujna	Švedska Stockholm	205 sudionika 31 država 105 referata 3 ekskurzije	Henrik Hesselmann Švedska 1929.
VIII.	1932. 4 - 11. rujna	Francuska Nancy	89 sudionika 33 države 64 referata 19 ekskurzija	Philibert Guinier Francuska 1929 - 1932.
IX.	1936. 25. kolovoza - 8. rujna	Mađarska Budimpešta	135 sudionika 23 države 84 referata 10 ekskurzija	Gyula Roth Mađarska 1933 - 1936.
X.	1948. 5 - 11. rujna	Švicarska Zürich	99 sudionika 17 država 4 referata 2 ekskurzije	Erich Lonroth Finska 1937 - 1948.
XI.	1953. 22 - 26. rujna	Italija Rim	154 sudionika 20 država 123 referata 1 ekskurzija	Hans Burger Švicarska 1949 - 1953.
XII.	1956. 7 - 14. srpnja	Velika Britanija Oxford	242 sudionika 36 država 160 referata 7 ekskurzija	Aldo Pavari Italija 1954 - 1956.
XIII.	1961. 10 - 16. rujna	Austrija Beč	410 sudionika 39 država 191 referat 3 ekskurzije	James McDonald Velika Britanija 1957 - 1961.
XIV.	1967. 3 - 9. rujna	Njemačka München	968 sudionika 53 države 456 referata 10 ekskurzija	Julius Speer Njemačka 1962 - 1967.
XV.	1971. 14 - 20. ožujka	SAD Gainesville	771 sudionik 57 država 424 referata 4 ekskurzije	George M. Jemison SAD 1968 - 1971.
	Moto: Uloga istraživanja u intenziviranju šumarske prakse i djelatnosti			
XVI.	1976. 20 - 26. lipnja	Norveška Oslo	1065 sudionika 67 država 712 referata i postera 15 ekskurzija	Ivar Samset Norveška 1972 - 1976.
	Moto: Šumarstvo u svijetu ograničenih resursa			
XVII.	1981. 7 - 12. rujna	Japan Kyoto	1300 sudionika 73 države 800 referata i postera 14 ekskurzija	Walter Liese Njemačka 1977 - 1981.
	Moto: Istraživanje danas za sutrašnje šume			
XVIII.	1986. 7 - 21. rujna	Jugoslavija Ljubljana	1925 sudionika 72 države 702 referata i postera 16 ekskurzija	Dužan Mlinšek Jugoslavija/Slovenija 1982 - 1986.
	Moto: Šumarska znanost u službi društva			
XIX.	1990. 5 - 11. kolovoza	Kanada Montreal	2006 sudionika 91 država 1350 referata i postera 14 ekskurzija	Robert Buckman SAD 1987 - 1990.
	Moto: Znanost u šumarstvu drugo stoljeće IUFRO-a			
100. godišnjica	1992. 31. kolovoza - 4. rujna	Njemačka Berlin Eberswalde	1300 sudionika	M. N. Salleh Malezija 1991 - 1995.
	Moto: 100 godina organizacije IUFRO			

tivna grupa za međunarodna poljoprivredna istraživanja), ICRAF (Međunarodni centar za istraživanja u agrošumarstvu), CIFOR (Centar za međunarodna šumarska istraživanja), UNESCO (Organizacija za obrazovanje, znanost i kulturu pri Ujedinjenim

narodima), ICSU (Međunarodni savjet znanstvenih unija), IUBS (Međunarodna unija bioloških znanosti) i dr.

Organizacija IUFRO danas omogućuje svim istraživačima s područja šumarskih znanosti u svijetu uspostavu veze sa svojim kolegama koji rade na istim ili

srodnim problemima. Te veze i razmjena znanja ostvaruju se neposredno na međunarodnim simpozijima IUFRO- a (oko 50 simpozija u godini) i na svjetskim kongresima IUFRO-a, posredstvom zbornika znanstvenih radova objavljenih na međunarodnim skupovima, biltena IUFRO NEWS i godišnjih izvješća IUFRO-a, kompjutorskom poštom, razmjenom monografija, zajedničkom suradnjom na istraživačkim projektima i dr. Znatnu pomoć u toj suradnji može dati i stalno nudi Tajništvo IUFRO-a u Beču, koje raspolaže cjelokupnom dokumentacijom i bibliotekom IUFRO-a te bazom podataka s imenima, adresama i pozi vnim brojevima istraživača članova IUFRO.

Aktivnosti Hrvatske u organizaciji IUFRO

Naše znanstvenoistraživačke ustanove i pojedini znanstvenici uključili su se u organizaciju IUFRO 1930. godine.

Posljednjih 30 godina naši znanstvenici aktivno djeluju u rukovodnim tijelima IUFRO-a (Međunarodnom savjetu, sekcijama i radnim skupinama IUFRO-a), u organizaciji međunarodnih simpozija IUFRO-a u zemlji i inozemstvu, pisanju i objavljivanju znanstvenih referata i postera te pisanju i izdavanju publikacija IUFRO-a.

Najveći doprinos organizaciji IUFRO dale su znanstvene institucije, šumska i drvnoindustrijska poduzeća te brojni znanstvenici i stručnjaci iz Hrvatske pri organizaciji XVIII. svjetskog kongresa IUFRO-a 1986. godine. Bio je to međunarodni projekt na kojemu su šumarstvo i prerada drva Hrvatske intenzivno radili više od pet godina.

Svi ti doprinosi zabilježeni su i objavljeni u zbornicima, časopisima i godišnjim izvješćima organizacije IUFRO, te u našim časopisima "Šumarski list", "Drvna industrija" i "Mehanizacija šumarstva".

Godine 1992. Hrvatska je učlanjena u organizaciju IUFRO kao međunarodno priznata država čije su znanstvene institucije i znanstvenici članovi IUFRO-a. Od te godine Hrvatska ima i svoga delegata u Međunarodnom savjetu IUFRO.

XX. svjetski kongres IUFRO-a

Sljedeći XX. svjetski kongres IUFRO-a održat će se od 6. do 12. kolovoza 1995. godine u sveučilišnom gradu Tampereu u Finskoj. Moto kongresa je "Briga za šume: Istraživanje u promjenljivom svijetu". Na kongresu se očekuje 2000 - 3000 znanstvenika iz cijeloga svijeta.

Bit će to velika smotra najnovijih znanstvenih postignuća u šumarstvu i preradi drva u svijetu. To je ujedno prvi put u povijesti organizacije IUFRO da je Finska domaćin svjetskog kongresa IUFRO-a. Budući da Finska pripada vodećim zemljama svijeta po razvijenosti šumarstva i prerade drva te da ima bogato iskustvo u šumarskoj znanosti i praksi, nastojat će svoja postignuća pokazati sudionicima tog svjetskog kongresa IUFRO-a. To će biti poticaj znanstvenicima iz cijeloga svijeta, iz najzaostalijih i najrazvijenijih zemalja, da vide što je postignuto i kako se radi u šumarstvu Finske.

Osim toga, većina sudionika kongresa nastojat će prikazati svoje najnovije i najznačajnije rezultate.

Tijekom kongresa održat će se oko 300 znanstvenih sjednica (plenarnih, divizijskih, interdivizijskih, pojedinih sekcija i skupina) na kojima će svi sudionici moći prezentirati svoje znanstvene radove i kritički raspraviti o tim radovima. Službeni jezici rasprava IUFRO-a bit će engleski, njemački, francuski i španjolski. Samo će na plenarnim sjednicama biti uvedeno simultano prevođenje na sve jezike IUFRO-a.

U kongresnom će tjednu biti određena dva termina za izlaganje postera, organizirana jedna poludnevna ekskurzija i nekoliko tzv. satelitskih sastanaka.

Osim svjetskoga kongresa predviđa se organiziranje dviju znanstvenih radionica u trajanju tjedan dana i 16 potkongresnih znanstvenih ekskurzija.

Predmeti rasprava na znanstvenim radionicama bit će:

- planiranje i organizacija znanstvenih istraživanja
- šumarska istraživanja u aridnim područjima.

Poslije kongresa organizirat će se 18 znanstvenih ekskurzija od tri do osam dana. Dest ekskurzija bit će na području Finske, a osam na području susjednih zemalja (Švedska, Norveška, Danska, Rusija, Estonija, Latvija, Litvanija).

Postoji nekoliko bitnih razloga zbog kojih bi na XX. svjetskom kongresu IUFRO-a trebao sudjelovati veći broj znanstvenika s područja šumarstva i prerade drva iz Hrvatske. Navest ćemo neke od njih.

Kongres će se održati u Europi. To je prilika da više naših istraživača sudjeluje na kongresu. U takvim prilikama uvijek treba iskoristiti prednost blizine. To smo najbolje shvatili kad smo bili domaćini i organizatori XVIII. svjetskog kongresa 1986. godine. Stoga ovu priliku valja iskoristiti.

Plenarne sjednice o općim problemima i strategiji šumarske znanosti u svijetu, te osobito u Europi, omogućit će bolje upoznavanje postojećeg stanja i donošenje preporuka o brizi za šume u promjenljivom svijetu. To će poslužiti kao pouzdana podloga državnim organima nadležnima za šumarstvo pri vođenju šumarske politike, vlasnicima šuma i šumskim poduzećima koji brinu o razvoju šumskoga gospodarstva, znanstvenim organizacijama za utvrđivanje prioriteta i smjerova znanstvenih istraživanja te šumarskim učilištima za izradu suvremenih nastavnih programa obrazovanja šumarskih stručnjaka.

Dvadeseti svjetski kongres IUFRO-a prilika je da se prvi put u povijesti IUFRO-a Hrvatska pojavi kao međunarodni pravni subjekt sa svojim istraživačima. Tu priliku treba iskoristiti kako bi se šumarska znanost i šumarska struka Hrvatske predstavile svjetskoj znanstvenoj javnosti dobro izabranim i pripremljenim znanstvenim referatima, znanstvenim publikacijama, posterima i uključivanjem naših znanstvenika u programe budućih aktivnosti IUFRO-a. Sve će to pridonijeti međunarodnoj promičbi Hrvatske i ugledu naše struke u svijetu.

Prof. dr. sc. Simeun Tomanić

Nova tehnika isparavanja za preradu otpadne vode

Finsko poduzeće razvilo je novi sustav za preradu industrijskih otpadnih voda, tako da se ista industrijska voda rabi u neprekinutom kružnom proizvodnom toku. Sustav se temelji na tehnici isparavanja. Ključni se dio sastoji od plastičnih elementa za prenošenje topline, koji vodu zagrijavaju do temperature isparavanja i vrenja. Prednosti plastičnih elemenata jesu dobra kemijska otpornost te stvaranje velikih površina za prenošenje topline uz relativno mala novčana ulaganja.

Ispravanje se općenito smatra idealnim, ali i skupim postupkom prerade otpadnih voda jer su troškovi investicija i troškovi rada visoki. U normalnom je postrojenju površina za prijenos topline granični čimbenik glede troškova.

HADWACO tvrdi da se troškovi za ispravanje i utrošak električne energije mogu smanjiti primjenom novih materijala i boljom konstrukcijom postrojenja za isparavanje. Uvođenjem nove tehnologije proces isparavanja postaje financijski povoljniji inačicom u preradi industrijskih otpadnih voda.

Otpadne se tvari koncentriraju ispravanjem dijela vode. Suhe supstancije ostaju u krutom ostatku dok se čista voda vraća u tehnološki proces postrojenja. Zahvaljujući podtlaku, voda ključa na 50 °C. U načelu proces se odvija kao rad toplinske crpke. To znači da se tlak i temperatura pare mogu povećati pomoću uređaja za upuhivanje zraka. Vodena se para iskorištava za prijenos topline pri isparavanju otpadnih voda.

Postrojenja te vrste su tzv. MVR (Mechanical Vapour Recompression) uređaji za ispravanje. Pri normalnom radu HADWACO-ov uređaj za ispravanje ne

ahtijeva dovod topline, samo energiju potrebnu za upuhivanje zraka i pogon crpke. Instalirana snaga, kako stoji u izvješću, iznosi 8-9 kW po toni isparene vode. To znači da se oko 120 l čiste vode može obnoviti jednim instaliranim kilovatom električne energije.

Tehnika je uspješno ispitana u stvarnim industrijskim uvjetima u pilot-uređajima, npr. u Kymi Kymena, tvornici celuloze u Kuusanleми, Finska.

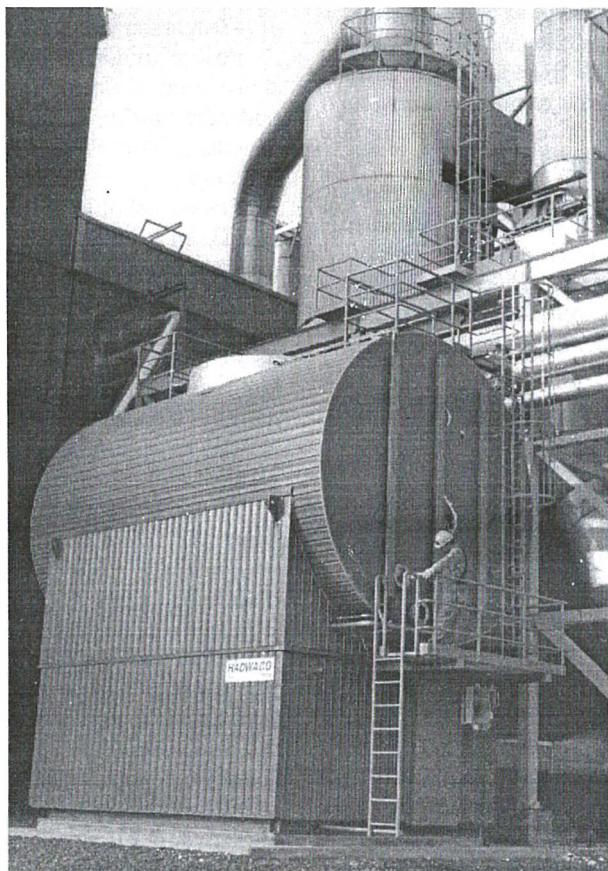
Daljnje probe s različitim vrstama otpadnih voda planirane su za postojeći pilot-uređaj kapaciteta 15 m³ na dan.

U velikom uređaju za isparavanje mogu se preraditi količine od najviše 10 000 m³ vode na dan.

Uređaji za isparavanje izrađuju se u modulima. Svaki modul ima kapacitet 300 m³ vode na dan. Najšira se primjena očekuje u industriji celuloze i papira. Cilj gradnje tih proizvodnih postrojenja jest nepostojanje otpadne vode, pri čemu se pročišćena voda ponovno iskorištava, a otpadni se koncentrat sušenjem koncentrira u čvrstu tvar ili sagori. Neovisno o industriji celuloze i papira tu je tehnologiju moguće iskorištiti i za preradu drugih otpadnih voda, npr. voda

u industriji živežnih namirnica, kovina i dr.

HADWACO Ltd Oy počela je raditi u ožujku 1993. godine. Poduzeće je u posjedu finskih tvrtki Oy Hackam AG, IVO Energy Conservation Fund i JP International Oy. Postrojenje je prvi put predstavljeno od 5. do 11. lipnja 1994. na sajmu ACHEMA u Frankfurtu.



Mr. sc. Stjepan Risović

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
 Šumarski institut, Jastrebarsko
 Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb

Priopćenje u svezi s raspravom o hrvatskom šumarstvu i JP "Hrvatske šume"

Kao ustanove i udruga koje okupljaju ponajveći dio stručnjaka, znanstvenika, djelatnika i radnika povezanih sa šumama i šumarstvom u Hrvatskoj, već gotovo dvije godine sa zabrinutošću pratimo mnoge rasprave i nepotkrijepljene ocjene stanja u našoj struci, posebno u Javnome poduzeću "Hrvatske šume". Sve je to svoj vrhunac postiglo na nastavku 16. sjednice Zastupničkog doma Sabora Republike Hrvatske 23. ožujka 1994. godine prilikom rasprave o *Izvešću Upravnog odbora JP "Hrvatske šume" za 1991. i 1992. godinu te Izvešća Vlade Republike Hrvatske o stanju i ustrojstvu šumarstva Hrvatske i Javnog poduzeća "Hrvatske šume" s mjerama za njihovo poboljšanje, koje je nastalo u siječnju 1994. godine.*

Jednako kao što smo se svjetskoj javnosti u razdoblju od 1990. do 1993. godine višekratno obraćali zbog zabrinutosti za Domovinu činimo to i sada zbog svoje struke i za svoju struku, nacionalnu gospodarsku granu, ali i za mnogo više od toga - za hrvatske šume.

Naime, mnogi naš napor da upozorimo na neki drukčiji put, na tražnju djelatnijega šumarstva i učinkovitijega šumarskoga rada *nerijetko se zlorabio za političko intrigiranje*, koje je najčešće korišteno za bujanje godinama potiskivane podvojenosti ljudskih nagnuća. Tako je i šumarstvu s najvećim dijelom svojih zaposlenih, unatoč tomu što se našlo u oslobođenome društvu, na neki havelovski način, *položaj postao gori negoli dok su bili u lancima.*

Nakon istupa desetak zastupnika Zastupničkoga doma Sabora Republike Hrvatske na navedenoj sjednici u javnosti i medijima postavljena su mnoga temeljna pitanja. Jedna skupina odnosi se na probleme *ustroja šumarstva, njegove kadrovske politike, strukture radnoga procesa, tehnološke cjelovitosti i drugih istinski bitnih pitanja. Druga skupina pitanja spada u istražni i sudski posao, kao što su prodaja deviznih prava, nedopušteni izvoz trupaca, neodobrena kupnja stanova i dr.*

Ne prihvaćamo uopćavanja i povezivanja pitanja prve i druge skupine. Želimo iznijeti barem dio svojih stavova samo o prvoj skupini pitanja. O onoj drugoj kazat će sve što treba pozvaniji od nas (financijska policija, inspekcija, istražitelji, suci...), čak i u slučaju kad hrvatski oporbeni zastupnici svojim neglasanjem za zaključke Vlade o biti problema u slučaju "Hrvatskih šuma" iskazuju *"povećanu osjetljivost na kriminal"*.

Sreća je da jednako ne misle svi zastupnici Sabora.

Za naglašavano zastupničko pozivanje na poduku o strukovnim problemima izražavamo tek žaljenje što nisu došli i u našu sredinu i tu potražili barem dio odgovora, iako bi možda i tu pronašli ponekoga raznomišljenika i nezadovoljnika zbog osobna raskoraka svojih dosega i mogućnosti ili zbog nekog drugog razloga. O (ne)kompetentnosti potpisnika ovoga priopćenja vidi ponešto u prilogu priopćenja.

Neke činjenice o hrvatskom šumarstvu do 1990. godine

Iako se o prošlosti hrvatskoga šumarstva kao djelatnosti razložno može raspravljati i za razdoblje dulje od 200 godina, pojedini odsječci življenja naših šuma bitno su se razlikovali. Sve do 1918. godine šumom se gospodarilo u skladu s europskim znanjima i načelima. Utjecaj Europe bio je naglašen bez obzira na to je li dolazio iz njezina srednjega (Austro-Ugarska) ili južnoga dijela (Italija). No, pogubna je za šume u Hrvatskoj bila 1918. Samo jedna činjenica može to potvrditi: Beograd je tada propisao čiste sječe na površini od 200 ha!

1945. godina i poraće loše su postupanje prema šumama još više pogoršali. Samo zahvaljujući znanstvenim zasadama i načinu razmišljanja o šumi, nikada se nismo odvojili od Europe, iako je u društvu poslije drugoga svjetskog rata vladalo:

- centralno planiranje i dogovorno gospodarstvo,
- nekonvertibilno novčarstvo,
- zatvoreni sustav informiranja,
- kontrolirani tokovi informiranja,
- velika inflacija i strani dugovi itd.

U takvu gospodarskom okruženju i šume i šumarstvo živjeli su uz neke *značajke vlasništva*:

- šume su bile u društvenom vlasništvu,
- preživljavale su uza sva obilježja tzv. samoupravnoga društva,
- za sve vrijeme bio je nepoznat titular (naslov) vlasništva šuma.

To su stanje posljednjih 45 godina pratile i *organizacijske tegobe* zbog:

- čestih reorganizacija (obično je nova započinjala prije negoli je prethodna provedena u život),

- odvajanja organizacijske i druge odgovornosti za uzgajanje i iskorištavanje šuma, dviju sastavnica istoga proizvodnoga ciklusa,
- stvaranja složenih poduzeća s drvnom industrijom, koja su neprimodno spajala dva sustava kojima tek tvorivo za preradu drva čini (ne)zajedništvo.

Sve navedeno i još mnogo drugih čimbenika, uzrokovalo je svođenje šumarstva na jedanaest samosvojnih gospodarstava s preko 150 OOUR-a, koji su bili ovisni o ondašnjim društveno-političkim zajednicama. Za šumarstvo čiji se proizvodni ciklus kreće od nekoliko desetaka pa do stotinjak godina to je često značilo svođenje odlučivanja na razinu općine, pa i mjesne zajednice. Takva "svačija" i "ničija" šuma, za koju su se borili tek zanesenjaci, ipak je, zahvaljujući baš njima, u društvenome sektoru dočekala devedesete godine u boljem stanju od privatnih šuma, pa je i šumarstvo bilo u boljem položaju od mnogih drugih gospodarskih grana.

Preporod, u koji su mnogi šumarski entuzijasti vjerovali, stigao je s okolnostima nastalima u 1990. godini, koje su omogućile osnivanje jedinstvenoga Javnog poduzeća "Hrvatske šume". Njemu je povjereno gospodarenje svim državnim šumama (dakle uz poznati vlasnički titular). Dok je prva godina po osnivanju utrošena na gradnju temelja ustroja, već je u 1991. godini započelo stvaranje poduzeća na šumarstvu znanim osnovama, ustroja sličnoga onome u srednjoeuropskim državnim šumama. Sve se je to odvijalo u realnome, ratnome okruženju, koje je šumarstvo, s obzirom na rad na dvjema trećinama površine Hrvatske, različito zahvaćalo.

Bez težnje da sustavno i potpuno prikažemo što su šumarstvo i JP "Hrvatske šume" uradili na uklanjanju desetljećima taloženoga poimanja o šumi i šumarstvu kao struci u kojoj gospodari iskustvo kao jedino sredstvo vjerodostojne pojave, navodimo nekoliko činjenica i pokazatelja u čijem smo ustanovljenju od osnutka "Hrvatskih šuma" i sami sudjelovali, sa željom da se što brže približimo razini organiziranosti, stručnosti, djelotvornosti i učinkovitosti zemalja koje imaju polustoljetno i dulje iskustvo u gospodarenju državnim šumama (Austrija, Njemačka, Švicarska...).

Brojčani pokazatelji o JP "Hrvatskim šumama"

Nažalost, često se zaboravlja da je hrvatsko šumarstvo na osnovi svoje prakse i znanosti stvorilo svoju znanu školu prirodnih šuma, priznatu i danas sve češće praktično prihvaćenu i provedenu u svijetu.

Da bismo potkrijepili buduće vlastite zadatke, moraju se znati osnovni podaci o Javnom poduzeću "Hrvatske šume". Među ostalim to su:

- (1) direkcija poduzeća u Zagrebu,
- (2) 15 uprava šuma,
- (3) 168 šumarija s oko 500 revira,
- (4) 35 radnih jedinica, od čega 23 pomoćne šumarske djelatnosti i 12 nešumarskih djelatnosti,
- (5) zaposlenih oko 10 000 radnika,
- (6) površina šuma oko 1 950 000 ha (oko 34,4 % površine RH),
- (7) drvena zaliha oko 251 milijun m³,
- (8) godišnji prirast oko 7,5 milijuna m³ (3 % drvne zalihe),
- (9) godišnji etat oko 4,8 milijuna m³ (2 % drvne zalihe),
- (10) porast drvne zalihe oko 2,6 milijuna m³ godišnje,
- (11) biološka reprodukcija:
 - jednostavna na približno 43 tisuća hektara godišnje,
 - proširena na oko 7,5 tisuća hektara godišnje,
- (12) ukupno šumsko zemljište Hrvatske oko 2,5 milijuna hektara (43,5 % njezine površine),
- (13) od šumskog zemljišta koje zauzima 43,5 % površine Hrvatske "Hrvatske šume" gospodare sa 79,2 %, ostale državne ustanove s 2,2 %, a privatni vlasnici s 18,6 %,
 - (14) od približno 2,5 milijuna hektara ukupnog šumskog zemljišta 84 % je obraslo drvećem dok 16 % otpada na neobraslo zemljište,
 - (15) od obrasloga zemljišta tek je 53 % pokriveno vrijednim šumama sjemenjačama,
 - (16) težak je problem hrvatskoga šumarstva, ali i cijele Hrvatske, krško područje koje zauzima 42 % šumskoga zemljišta,
 - (17) na svakom hektaru državnih šuma (bez površina i drva I. dobnog razreda) nalazi se od 198 do 202 m³ drva, a u privatnim šumama 82 m³ (gotovo dva i po puta manje); osim u Gorskom kotaru privatne se šume mogu smatrati devastiranim, uz značajnu usitnjenost i narušenost strukture,
 - (18) udio "Hrvatskih šuma" u površini obrasloga šumskog zemljišta Republike je 75 %, u drvnjoj zalihi 84 %, prirastu 85 %, a u etatu 87 %,
 - (19) procjenjuje se otvorenost šuma kojima upravlja "Hrvatske šume" na 6,8 m/ha,
 - (20) zbog okupacije dijela Republike Hrvatske i njezinih šuma u 1993. godini planiran je etat oko 3,2 milijuna m³,
 - (21) od gotovo 10 000 zaposlenih u "Hrvatskim šumama" oko 85 % radi u izravnoj proizvodnji; trećina (34 %) ima neki stupanj šumarske naobrazbe, a od toga 9,2 % visokostručnu,
 - (22) u obrani Republike Hrvatske sudjelovalo je oko 2500 zaposlenih radnika "Hrvatskih šuma"; njih 45 je poginulo, 15 je nestalo ili zarobljeno, 75 je teško ranjeno,
 - (23) osim zakonom propisanoga izdvajanja za jednostavnu biološku reprodukciju šuma iz ukupnoga prihoda, gdje osnovu za izdvajanja čini prihod od prodaje drva, i to najmanje:
 - (1) za jednodobne šume 20 %,
 - (2) za preborne šume na kršu 15 % te
 - (3) za proširenu biološku reprodukciju 3 %, u 1992. i 1993. godini dodatno se još izdvaja za stavku (1) 10 %, stavku (2) 10 % i stavku (3) dodatnih 3 %, pa i više,

- (24) plaće su, među ostalim zbog razloga navedenih pod (23), pale u strukturi rashoda s 32 % u 1991. godini na 15,6 % u 1993. godini,
- (25) dio dobiti i amortizacije osnovnih sredstava "Hrvatskih šuma" u iznosu od 12 % od ukupnoga prihoda ulažu se u šumske prometnice, obnovu porušenih objekata te nabavu proizvodne opreme,
- (26) u pomoćnim šumarskim djelatnostima radi 14 % od ukupnoga broja zaposlenih u "Hrvatskim šumama",
- (27) poduzetnici su na sječi i izradi obavili 28,3 % poslova,
- (28) na privlačenju drva poduzetnici su sudjelovali s 41,4 %,
- (29) na prijevozu drva poduzetnici su sudjelovali s 30,5 %,
- (30) na uzgoju i zaštiti šuma poduzetnici su obavili 45 % poslova,
- (31) udio poduzetnika u gradnji šumskih prometnica iznosi 52 %,
- (32) odlukom Vlade Republike Hrvatske od 1. listopada 1991. i njezinom potvrdom 28. siječnja 1993. godine, Javno poduzeće "Hrvatske šume" proglašeno je poduzećem od posebnoga značenja za obranu Hrvatske, što su "Hrvatske šume" umnogome i opravdale,
- (33) u ratu je uništeno ili otuđeno oko 3000 motornih lančanih pila, oko 300 osobnih vozila i kombibusa, 250 traktora, 200 kamiona, 200 dizalica, 500 priključnih strojeva i uređaja, 200 UKV radijskih stanica i dr. opreme; dio opreme stavljen je na raspolaganje Hrvatskoj vojsci,
- (34) privremeno je 29,3 % šumske površine okupirano, drvna zaliha na okupiranom području iznosi 24 %, okupirana je površina rasadnika 12,1 %, okupirano je oko 39 % površine lovišta itd.

Poslovanje Javnog poduzeća "Hrvatske šume"

Već 1988. godine šumari Hrvatske predlagali su *jedinstvenu organiziranost šumarstva*. Zakonom o šumama 1990. godine to je i prihvaćeno. Mnogi objektivni problemi ponajprije prostorni, kadrovski, stambeni i dr., usporili su početni zamah. Pa i mnoga starija javna poduzeća s višegodišnjom tradicijom muče slični problemi!

I uza sve navedeno dosada je uz redovne poslovne zadatke urađeno štošta što nadilazi svakodnevnu rutinu, npr.:

- sjedinjeno je uređivanje šuma u Direkciji za 14 uprava šuma,
- nastavlja se provođenje revirnoga sustava,
- stručnjaci "Hrvatskih šuma" rade na uređivanju, uzgajanju i zaštiti te na pošumljavanju i doznaci stabala u privatnim šumama,
- udio poduzetničkoga rada u 1993. godini iznosio je na pojedinim poslovima od 28,3 do 52 %,
- godišnje se proizvodi oko 29 milijuna sadnica (38 % četinjača, 62 % listača),
- godišnje se šumski štetnici suzbijaju na približno 13

500 ha,

- uspostavljen je kvalitetan sustav veza za cijelo područje "Hrvatskih šuma",
- godišnje se izgrađuju protupožarne prosjeke u duljini od 300 do 400 km, a protupožarni putovi i staze u duljini oko 1000 km,
- pravo se na lov ostvaruje na gotovo pola milijuna hektara lovnih površina (oko 82 % su neograđena lovišta, oko 12 % ograđena i oko 1 % uzgajališta),
- oko 85 % drvnih sortimenata privlači se do stovarišta, dok se ostali prodaju kod panja,
- poslovi privlačenja obavljaju se s oko 40% manje velikoserijskih traktora s vitlima te s oko 30 % manje skidera negoli 1990. godine,
- prijevoz drva obavljen je s oko 40 % manje vučnih i priključnih vozila,
- povremeni veći obujam radova koje treba završiti u kratkome roku obavlja se s lokalnim pučanstvom, učenicima, vojnicima,
- krajem 1993. godine invalidi rada činili su 6,1 % zaposlenih u "Hrvatskim šumama", o čemu se vodi posebna brigada,
- tokovi informacija potpomažu se i izdavačkom djelatnošću (mjesečnik "Hrvatske šume", suizdavanje časopisa Mehanizacija šumarstva, pripomoć časopisima Šumarski list, Glasnik za šumske pokuse i Radovi),
- trenutno u "Hrvatskim šumama" radi 66 informatičara, oko 800 zaposlenih za svakodnevne poslove rabi računala, ustrojen je sustav obuhvata i obradbe podataka itd.

Strategija razvoja Javnog poduzeća "Hrvatske šume"

Sa stajališta potpisnika ovoga priopćenja način postizanja programskih ciljeva odvijat će se u uskoj vezi s europskim šumarstvom i vlastitim znanstvenim spoznajama i praksom. Zbog toga *svaka strategija razvoja mora sadržavati i sljedeća načela:*

- osiguranje *jedinstvenoga i trajnoga gospodarenja* šumama u Republici Hrvatskoj kao cjelovitim šumskogospodarskim područjem,
- dugoročno gospodarenje šumama po prostoru i vremenu uređuje se *osnovom* koja određuje ciljeve gospodarenja, vrste i opseg radova, kao i mjere i metode za postizanje ciljeva gospodarenja,
- svim raspoloživim mjerama *radi se na smanjenju sušenja i propadanja hrastovih i jelovih šuma*,
- treba povećati ulaganje u *ozelenjavanje mediteranskoga područja*,
- poslije drugoga svjetskog rata *znatnim je prethvatima* narušena struktura dobnih razreda u prebornim šumama, treba uz postupan rast drvene zalihe stvoriti povoljne preborne strukture te ozdravljenje drveća, budući da je gotovo polovica regularnih šuma niskoga uzgojnog oblika ili panjače, trebat će ih *pretvoriti u visoke šume*,
- prirodna obnova šuma temeljni je način kojim se zadržava sva kakvoća šume,

- sprečavanje prekomjerne sječe u svim oblicima šuma,
- zaštita od požara i nekontrolirane ispaše stoke.

Svekoliki razvoj "*Hrvatskih šuma*" određuje za sljedećih 35 godina prihvaćeni Program razvoja, koji su recenzirali eksperti. Njime se planira:

(1) na području šuma i proizvodnje drva:

- povećanje drvene zalihe, prirasta i etata,
- povećanje pošumljenih površina za približno 7 % površine Hrvatske,
- djelovanje na sanaciji propadanja šuma vlastitim radom te utjecajem na smanjenje onečišćenja šuma,
- unapređenje uloge zaštitnih šuma, osobito na kršu i primorskom području,
- povećanje uloge hrvatskih šuma kao mjesta odmora,
- usklađivanje zaposlenih s planiranim ospegom rada,
- razvijanje svijesti mladih naraštaja o drveću i šumi kao nacionalnoj vrijednosti;

(2) na području otvaranja šuma:

- sadašnju otvorenost šumskim prometnicama od približno 6,5 km/ha treba godišnje povećati za 0,2 m/ha (godišnje treba izgraditi oko 600 km šumskih prometnica); istovremeno treba graditi i mrežu sekundarnih prometnica (traktorske vlake),
- izgrađivati protupožarne putove i prosjeke, posebno u mediteranskome području,
- uz obnovu mnogih svojih prometnica i prometnih objekata "Hrvatske šume" će pomagati obnovu i obnovu sudjelovanjem u gradnji novih cesta;

(3) na području dobivanja drva:

- izbor tehnologija, metoda i postupaka uz optimalnu organizaciju rada,
- razvijanje novih, vlastitih metoda i organizacije rada uz njihovu provjeru na stalnim ispitivalištima,
- povećanje kakvoće rada uz stalnu provjeru rezultata u ovisnosti o uložnim sredstvima i radu,
- poticanje i pomaganje razvoja i proizvodnje domaće strojogradnje za potrebe šumarstva,
- obnavljanje vlastitih sredstava rada uz dalji razvoj poduzetništva,
- određivanje realnih normativa rada, materijala, energetske potrošnje te jedinstveno praćenje izvršenja plana i rada.

Za razvoj su bitne i ove zadaće:

- iz procjene da je u Hrvatskoj oštećeno oko 40 % šuma, od toga nepovratno oko 20 %, izlaze i zadaci njihove obnove,
- temelj djelovanja je osiguranje potrajnoga gospodarstva kao upravljanja i iskorištavanja šuma i šumskih zemljišta na način i u takvoj mjeri da se održava njihova *biološka raznolikost, proizvodnost, sposobnost obnavljanja, vitalnost i potencijal* da ispune, sada i u budućnosti, bitne ekološke, gospodarske i socijalne funkcije na lokalnoj i globalnoj razini i da

to ne šteti drugim ekosustavima,

- *brinuti o urbanome šumarstvu* koje sjedinjuje pozitivno djelovanje na okoliš i njegovu rekreativnu i ukupnu estetsku vrijednost,
- *sudjelovati u prostornom uređenju Hrvatske* jer su šume važan čimbenik u oblikovanju krajolika i zaštiti gospodarskoga i životnog prostora,
- *rasadničkom proizvodnjom* u pedesetak rasadnika s površinom oko 470 ha osigurati biljke za pošumljavanje u šumama svih oblika vlasništva, za jednostavnu i proširenu biološku reprodukciju šuma, djelomice i ukrasnoga bilja,
- *razvoj vlastite sjemenarske službe i proizvodnje šumskoga sjemena* (slijed: izvor, nadzor, skupljanje, priprema, uzdržavanje),
- *osiguranje sjemenskih ploha* četinjača i listača,
- stvaranje djelatne *ophodne osmatračke i dojavne službe* kao mjere zaštite od požara,
- zbog velikoga broja ozljeda na radu treba trajno *unapređivati sve oblike zaštite* (dodatna izobrazba, zaštitna sredstva, tehnička propisnost...),
- ponovo *pokretanje natjecanja šumskih radnika* Republike Hrvatske u 1994. godini,
- trajno *usmjeravanje sufinanciranoga znanstvenog rada* na one zadatke koji ponajprije osiguravaju šumske ekosustave, potrajno gospodarjenje, rad na siguran način te djelotvornost šumarstva i učinkovitost rada,
- *pretvorba nešumarskih djelatnosti* (oko 2 % zaposlenih),
- dalji *razvoj informatičkoga sustava "Hrvatskih šuma"*,
- *suradnja* s državnim poduzećima šumarstva u Europi, svjetskim šumarskim i nešumarskim udru-gama te organizacijama (IUFRO, FAO, ILO, EU, ISO, ECE, ISTVS...).

Osiguranje tzv. netržišnih dobara šuma kojima upravljaju "Hrvatske šume"

Gospodarski proizvodna šuma i ekološki je djelotvorna. Zato se hrvatsko šumarstvo opredijelilo za nedjeljivost gospodarskih, ekoloških, socioloških i drugih tzv. netržišnih dobara. Iz toga postulata izlazi:

- ekološko djelovanje šume s izrazito naglašenom hidrološkom i vodozaštitnom, protuerozijskom, klimatskom, protuimisijskom, vjetrobanom i dr. ulogom,
- u ekološki zahvat spada i *očuvanje genofonda* svih vrsta živih bića u prirodnim šumskim ekosustavima,
- *socijalna funkcija šuma* očituje se omogućavanjem turističkoga i rekreacijskoga čovjekova djelovanja te povećanje estetske vrijednosti krajolika,
- netržišna dobra hrvatskih šuma o kojima brinu "Hrvatske šume" očituju se: u trošnji preko 15,5 milijuna tona ugljičnoga-dioksida iz zraka te time u ublažavanju nepovoljnih posljedica tzv. efekta staklenika, u novostvorenome kisiku oko 31 milijuna tona godišnje,

u zadržavanju preko 100 milijuna tona prašine svake godine, u vezivanju u drvu oko 20 PWh (petavatsat, $P=10^{15}$) energije godišnje, što uz godišnji prirast od 7,5 milijuna kubnih metara drvene tvari, prosječnu gustoću drva od 600 kg/m^3 i uz toplinsku vrijednost od 3,5 kWh/kg omogućuje godišnje akumuliranu energiju u novopripraslom drvu u Hrvatskoj u iznosu oko 16 GWh (gigavatsat, $G=10^9$).

Pogovor

Sagledavajući prošlost i sadašnjost, a u nadi da će nam budućnost biti sklonija, hrvatskih šuma u surječju s europskim šumarstvom s kojim su stasale, a imajući na umu realna trenutna događanja s hrvatskim šumama glede javnoga mišljenja, željeli bismo da u svjetlu činjenica javnost dobije bar približno realnu sliku o hrvatskome šumarstvu. Pritom treba ponoviti: u posljednjih 100 godina šumske površine nisu u Hrvatskoj smanjene, čak su i nešto povećane. Zasluga za njihovu zaštitu pripada generacijama zanesenjaka. Baš zato i treba u pogovoru naglasiti:

- (1) Svi radnici i djealnici ustanova i udruge, potpisnica ovoga priopćenja, imaju uz 10 000 zaposlenih u "Hrvatskim šumama" dovoljno znanja, snage i volje da šume kojima gospodare dovedu, kao i ostale hrvatske šume, u stanje prirodne ravnoteže uz postojanost šumskih ekosustava.
- (2) Unatoč opravdanoj osjetljivosti javnosti na zbivanja u šumarstvu kao nacionalnoj privrednoj grani, sav taj rad na velikome prostoru, u svako godišnje doba, sa znatnim ograničenjima u nabavi sredstava rada, često se nepotrebno remeti volontarističkim upletanjem u svakodnevne poslove, mnogim ograničenjima, aferaskim pristupom strukovnim problemima.
- (3) Uzimanje (ne)dokazanih pojedinačnih ekscenstih stanja za ocjenu JP "Hrvatske šume" koja, ukoliko i postoje, mogu biti tek dijelić svekolikoga radnog obujma, upućuje barem na neobjektivnost iznositelja, ako ne i na njihovu prikrivenu tražnju vraćanja na nekadašnje stanje organiziranosti, poslovanja i odnosa u šumskome kompleksu Hrvatske.
- (4) Prijedlozi Vlade Hrvatske koje je usvojio Zastupnički dom Sabora ne idu za stvaranjem "slučaja koji pada u zaborav". Naprotiv, ono što će se utemeljeno izdvojiti kao nepravilnosti i nezakonitosti iz cjelokupnoga poslovanja "Hrvatskih šuma", samo će pomoći da ostali dio, rasterećen vlastitih i okolišnih "dobronamjernika", korača dalje znanim i već zacrtanim europskim stazama u gospodarenju šumama.
- (5) Zastupničko pozivanje na uspostavu "novoga ustrojstva Javnoga poduzeća koje će se više brinuti o šumi kao nacionalnom bogatstvu" ocjenjujemo kao dio pokušaja prikrivenoga vraćanja na uvodno ispisana načela po kojima su šume i šumarstvo preživljavali 45 godina.

- (6) Današnje ustrojstvo "Hrvatskih šuma" osnova je na koju treba u okviru jedinstvenoga poduzeća graditi sustav provjeren u sličnim ili podjednakim europskim uvjetima.
- (7) Stručni rad svih struka u okviru svekolikoga rada "Hrvatskih šuma" nije poznat samo u Hrvatskoj (rad u HAZU; dobivanje državnih nagrada Republike Hrvatske pojedinaca iz "Hrvatskih šuma" i sl.) nego i u svijetu: ili je to katkada doprinos svjetskomu znanju, ili vođenje znanih istraživačkih projekata (dužnosnici organizacije IU-FRO, eksperti FAO, Fulbrightovi i Humboldtovi stipendisti...), ili poticaj i stvaranje vlastitih novih sredstava rada (srednji skider ECOTRAC) itd.

Sve izneseno tek je želja da se pomogne svima koji žele znati i spoznati kako se jedna struka i gospodarska grana na početku svojega uskrnuća bori sa silama koje ne interesiraju činjenice, s onim havelovskim mjestom koje je postalo moralno poremećeno, a to se pokazalo mnogo ozbiljnijim nego što je itko mogao predvidjeti... unatoč povratka slobode!

Javno poduzeće "Hrvatske šume" gospodari na zakonskim osnovama gospodarenja koje su u svim svojim dijelovima pomno kontrolirane i pri donošenju i u realizaciji. Tijekom povijesti svaka je pravna država osiguravala svoje šume zakonskim propisima od nedopuštenih radnji, a šumarska je praksa u takve zakonske odrednice ugradila i svoj odnos prema šumi. To se posebno odnosi na Hrvatsku, koja spada u vodeće zemlje u Europi glede kvalitete i prirodnosti svojih šuma, ali i šumske prakse i znanosti.

Proces rada u šumarstvu je javan, temelji se na planskim osnovama već dugi niz godina i ne omogućuje utaje i pronevjere u obliku i opsegu kako se to želi prikazati u javnosti.

Sve je to razlogom da svim dužnosnicima hrvatske Vlade i JP "Hrvatske šume" koji su se dosljedno zalagali za jedinstveno šumarsko poduzeće u Hrvatskoj želimo da ustraju na tome putu, jer popravni ispita u ovoj generaciji neće biti.

Zagreb, 15 travnja 1994.

Za znanstveno-nastavno vijeće Šumarskoga fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu
Dekan Šumarskoga fakulteta
Prof. dr. sc. Mladen Figurić

Za Šumarski institut, Jastrebarsko
Ravnatelj
Dr. sc. Joso Gračan

Za Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb
Predsjednik Upravnog odbora
Prof. dr. sc. Slavko Matić

Prilog: Nekoliko natuknica o potpisnicima priopćenja

(1) Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Šumarski fakultet u Zagrebu neprekinuto izvodi visokoškolsku nastavu 134 godine (u tijeku je 268. nastavni semestar). Od toga vremena 95 godina radi u okrilju Zagrebačkog sveučilišta kao njezin po starosti četvrti član. Za to je vrijeme Fakultet završilo 5505 inženjera šumarstva i drvne industrije, 226 stručnjaka steklo je zvanje magistra šumarstva odnosno drvnotehnoloških znanosti, dok je istovremeno obranjeno 117 doktorata na području biotehničkih znanosti. Mnogi od navedenih stručnjaka koji su visokoškolsku naobrazbu stekli na Šumarskome fakultetu nisu samo priznati stručnjaci u domovini, nego svoje stečeno znanje prenose u najrazvijenijim šumarskim školama svijeta (Njemačka, Švicarska, Kanada...), gradeći trajne mostove sa svojom domovinom. Neki od njih su uz časna priznanja dužnosnika poznatih najstarijih svjetskih nevladinih udruga (npr. IUFRO) postali i akademici u svojoj, ali i u drugim zemljama. Za to su, uz druga odličja, primali i počasne doktorate znanih europskih sveučilišta.

(2) Šumarski institut u Jasterebarskom

Ovaj danas državni institut Republike Hrvatske, uz Fakultet, jedina je znanstvena ustanova u Hrvatskoj koja nastavlja tradiciju znanstvenoistraživačkog rada dugu 70 godina, sudjelujući u ostvaranju mnogih šumarskih ciljeva. Institut i Fakultet preko četvrt stoljeća zajednički rade na programu znanstvenoistraživačkoga rada u šumarstvu. Tijekom svoga djelovanja dao je značajan doprinos na stvaranju novih spoznaja, odgoju mladih znanstvenika, prenošenju znanstvenih dosega u šumarsku praksu. Prožimanje teorije i prakse prati svaku djelatnost ove u svijetu afirmirane ustanove.

(3) Hrvatsko šumarsko društvo (HŠD)

Udruga šumarskih inženjera osnovana je 1841. godine. Jedna je od najstarijih strukovnih organizacija u Hrvatskoj, a najstarija je inženjerska udruga. Osim što

okuplja šumarske stručnjake na društvenim i stručnim problemima, HŠD tijekom gotovo 150 godina svoga postojanja prati svekoliku djelatnost struke, njezinih organizacija, svojih članova, a sve s ciljem postizanja mnoge koristi, često i nauštrb trenutnih probitaka.

Zajedničko *djelovanje* članova ustanova i udruge, potpisnica priopćenja, posebno se vidi na suradnji na dugoročnom planiranju u šumarstvu, greške i nestručnost u toj ljudskoj djelatnosti teško se ispravljaju.

Današnja generacija šumara naslijedila je tradiciju dobrih gospodara šuma te ustrajava na načelu da *šume nisu naslijeđene od predaka, nego da su posuđene od naših nasljednika*.

Držeći se znanih načela, planski gospodareći šumama u Hrvatskoj na stručnim i znanstvenim osnovama već preko 225 godina (Zakonska uredba o šumama iz 1769. godine objavljena je na hrvatskome jeziku), šumarski stručnjaci *sačuvali su prirodne šume u Hrvatskoj i u lako dostupnim dijelovima* - okolici velikih gradova (Medvednica, Kotar-šuma, Pokupski bazen), uz prometnice (Spačva, Gorski kotar), uz vodene tokove (Posavina, Repaš) i dr. Danas su one i uzor šumama svijeta i spomenik stručnoga stoljetnoga gospodarenja šumama. Sačuvane su i posljednje prašumske oaze u Europi (Čorkova uvala, Bijele i Samarske stijene, Senjsko bilo).

Drvna zaliha je u hrvatskim šumama za posljednje 33 godine porasla za 35 %, oko 1 % godišnje (od 195 milijuna kubnih metara na 298 milijuna m³), iako se prosječno užilo oko 4,5 milijuna m³ bruto drvne zalihe. Time je samo drvo sudjelovalo u bruto prihodu Hrvatske s 1,2 %, dok se prema svjetskim spoznajama očekorisne funkcije šuma cijene na 10 do 30 puta veći iznos od vrijednosti drva.

Iz navedenoga, a još više iz urađenoga a nespomenutoga, ustanove i udruga, potpisnice priopćenja, predlagale su i mnogo prije 1991. godine *hrvatske šume kao jedno gospodarsko područje*, što je sadašnja generacija i dočekala. Sve ostalo znalcima i dobronamjericima govore brojke.

NOVI WEINIGOVI AUTOMATSKI STROJEVI UZROKUJU BESANE NOĆI VAŠOJ KONKURENCIJI

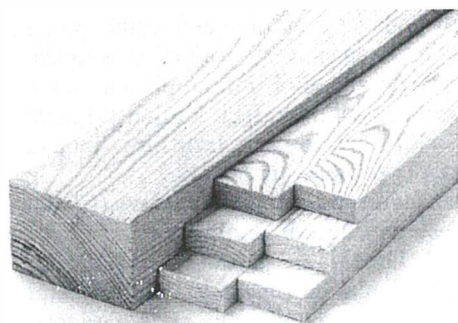


Weinig otvara nove putove kojima će vaši radovi biti obavljani brže, s višom kvalitetom površina i gospodarski uspješnije. Proizvodite umjesto jeftinih pilanskih proizvoda, visokovrijedne poluproizvode.

Pripremite s Weinigom besane noći Vašoj konkurenciji prije nego to ona Vama učini.

Opširno opišite koji se automati razlikuju od strojeva s kojima ste ranije morali raditi.

Molimo zatražite od nas sve informacije.



Michael Weinig AG, Postfach 1440, D-97934 Tauberbischofsheim
Telefon (0) 9341/86-0, Telefax (0) 9341-7080

Molim pošaljite mi informacije za:

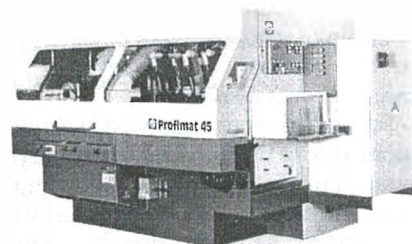
○ Profimat 23

koji blanja i profilira do 230 mm širine ili debljine obratka, brzog podešavanja pomaka, sigurnog kod posluživanja. To je potvrđeno ergonomskim oblikovanjem i cjelovitom gradnjom stroja



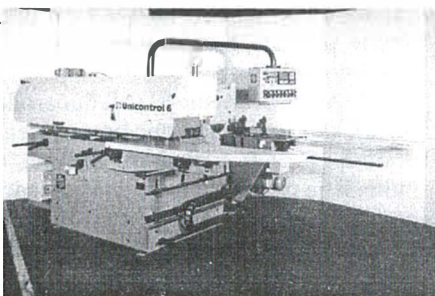
○ Profimat 45

moderni Weinigov univerzalni stroj za sve koji hoće svoje proizvode jasno vrednovati. Za pogone gdje se želi blanjeti i profilirati od 25 - 450 mm. Za sve koji traže snažne strojeve i ugodno posluživanje pri blanjanju i profiliranju.



○ Unicontrol 6

Nenadmašivi automat za prozore s kojim u djeliću vremena u odnosu na dosadašnje možete i prikraćivati, podužno profilirati, urezivati, vaditi letvice za ustakljenje, izrađivati međuokvirnice. S njim povećavate svoje isporuke, također su korisni kod malih serija.



Weinig
nudi više.

Poduzeće:

Ulica:

Grad: Država:

Osoba za vezu:

Telefon: Fax:

UPUTE AUTORIMA

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

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

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

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

- Opseg teksta može biti najviše do 10 tipkanih stranica.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sažetak na stranom jeziku može imati najviše 1000 slovnih mjesta.

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

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

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

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

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

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

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

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

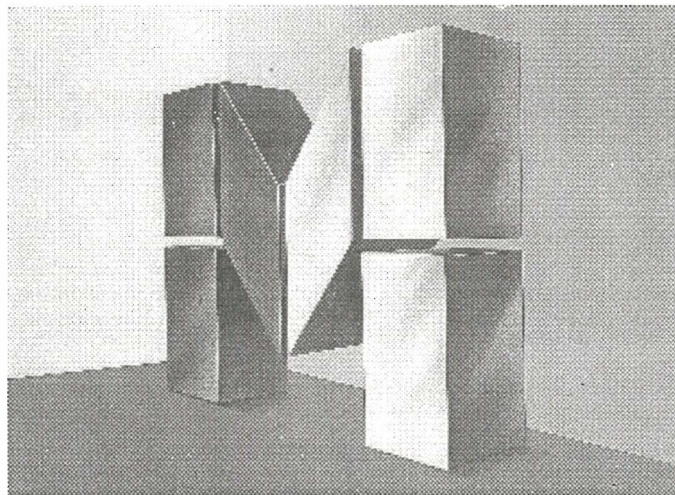
- Ako primljeni rad nije usklađen s ovim Uputama, svi troškovi usklađivanja ići će na trošak autora.

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

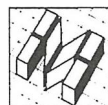
- Molimo autore (kao i urednike rubrika) da u roku od dva tjedna po izlasku časopisa iz tiska dostave Uredništvu bitnije tiskarske pogreške koje su se potkrale, kako bi se objavili ispravci u sljedećem broju.

UREDNIŠTVO

Köln – Br. 1 za svijet namještaja



Kultura stanovanja se već 30 godina prezentira na najvažnijem specijaliziranom sajmu namještaja u svijetu. Ponuda je uvijek aktualna i inovativna, a posiovi plodonosni, jer u Kölnu se izlažu sve novosti u proizvodnji iz cijelog svijeta. Stručnjaci u Kölnu dobivaju poticaj za buduću poslovnu i proizvodnu strategiju svoje tvrtke. Trideseti Međunarodni sajam namještaja 1995. prikazat će kompletnu svjetsku ponudu: najnovije trendove uz standardni namještaj. Izložci su prezentirani kompaktno i logično po grupama proizvoda. Međunarodni sajam namještaja – IMM, Köln je br. 1 za trendove, kontakte i narudžbe. Veselimo se Vašem posjetu. Za stručnjake su rezervirani dani od 17. do 21. siječnja, a 22. siječnja je dan rezerviran za publiku – SVJETSKI DAN KULTURE STANOVANJA.



MEĐUNARODNI SAJAM NAMJEŠTAJA

17. – 22. siječanj 1995

INTERNATIONALE MÖBELMESSE
INTERNATIONAL FURNITURE FAIR
SALON INTERNATIONAL DU MEUBLE
FERIA INTERNACIONAL DEL MUEBLE

ケルン国際家具見本市

 Köln Messe

Detaljne informacije – generalno predstavništvo KölnMesse za Hrvatsku, Sloveniju, Bosnu i Hercegovinu i Makedoniju

BRANDT
d.o.o.
MARKETING I USLUGE

Ulica Republike Austrije 36
HR-41000 ZAGREB
Tel: 0 41/170-333
fax: 0 41/5 77-652

Grupna putovanja organiziraju:

- u Hrvatskoj: „PENTA“, Kralja Držislava 4, HR-41000 ZAGREB, tel. 0 41 417-985, fax: 0 41 412-723;
„KOMPAS“, Gateva 6, HR-41000 ZAGREB, tel. 0 41 423-545, fax: 0 41 426-895;
„GLOBTOUR“, Zrinjevac 1, HR-41000 ZAGREB, tel. 0 41 434-444, fax: 0 41 420-793;
„GENERALTURIST“, Praška 5, HR-41000 ZAGREB, tel. 0 41 450-888, fax: 0 41 422633.
- u Sloveniji: „KOMPAS HOLIDAYS“, Slovenska c. 36, SL-61000 LJUBLJANA, tel. 0 61 212-960, fax: 0 61 219-111;
„EMOHA GLOBTOUR“, Sletanova 13 a, SL-61000 LJUBLJANA, tel. 0 61 219-104, fax: 0 61 217-416;
„EVROPA“, Svetozarevska 101V, SL-62000 MARIBOR, tel. 0 62 211-532, fax: 0 62 262-754

EXPORTDRVO



EXPORTDRVO ODLUKA DOSTOJNA VAS! Pridružite nam se.

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

VLASTITE FIRME, MJEŠOVITO VLASNIŠTVO I PREDSTAVNIŠTVA U INOZEMSTVU

VELIKA BRITANIJA

Representatives of
Exportdrvo Zagreb

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

FRANCUSKA

Exportdrvo
Bureau de representation

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

NORDIJSKE ZEMLJE

Exportdrvo

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

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

NIZOZEMSKA

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

SAD

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

NJEMAČKA

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

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

ITALIJA

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

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

RUSKA FEDERACIJA

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