

UDK 630* 8 + 674

CODEN: DRINAT

ISSN 0012-6772



znanstveno-stručni
časopis za pitanja
drvne tehnologije

DRVNA INDUSTRIJA

Drvena industrija

Volumen 44.

Broj 3

Stranica 81 - 120

Zagreb, jesen 1993.

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJA U DRVNOJ INDUSTRIJI
Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

organizira

Znanstveno-stručno savjetovanje

pod motom

"UKLJUČIVANJE ZNANOSTI U
GOSPODARSKI SUSTAV PRERADBE
DRVA U HRVATSKOJ"

Savjetovanje će se održati 11. i 12. svibnja 1994. godine, u Novom Vinodolskom te ovim putem pozivamo sve zainteresirane na aktivnu suradnju. Detaljnije obavijesti i pozivi slijede kako putem časopisa "Drvena industrija", tako i putem dopisa na adrese svih važnijih čimbenika ove grane gospodarstva.

Sve potrebne informacije mogu se dobiti na adresi Zavoda:

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za istraživanja u drvnoj industriji

Svetošimunska c. 25

41 000 Zagreb

tel.: (041) 218-288

fax: (041) 218-616

OVAJ BROJ ČASOPISA SUFINANCIRA:



DRVNA INDUSTRIJA

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

Drvena ind. Godište (Volume) 44 Broj (Number) 3 Strane (Pages) 81-120 jesen (Autumn) 1993.

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
Croatia drvo 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):

Hrvoje Turkulin, MSc

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, Ferdo Laufer, MSc (Croatia drvo d.d.), Josip Štimac, dipl. inž. (Exportdrvo d.d.), Marko Župan, dipl. inž. (Exportdrvo d.d.), Ivan Maričević, dipl. inž. (Hrvatsko šumarsko društvo)

Tehnički urednik (Production Editor):

Zlatko Bihar

Lektori (Linguistic Advisers):

Zlata Babić (hrvatski - Croatian)
Goranka Antunović, MA (English)
Marija Lütze - Miculinić (German)

Drvena industrija je časopis koji donosi znanstvene i stručne radove te ostale priloge iz cjelokupnog područja eksploatacije šuma, istraživanja osobina i primjene drva, mehaničke i kemijske prerade drva, svih aspekata proizvodnje te trgovine drvom i drvnim proizvodima.

Časopis izlazi četiri puta godišnje.

Drvena 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

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

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

Pretplata (Subscription): Godišnja pretplata (annual subscription) za sve pravne osobe i sve inozemne pretplatnike 40 USD. Pretplata u Hrvatskoj za individualne pretplatnike 20 USD, a za đake, studente i škole 6 USD, kao protuvrijednost navedenih iznosa plativa u HRD na dan uplate na žiro račun 30102-603-929 s naznakom "Drvena industrija".

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

Slog i tisak (Typeset and Printed by):

„MD” - kompjutorska obrada i prijelom teksta - ofset tisak
Zagreb, tel. (041) 348-346

Naslovna strana (Cover Design):

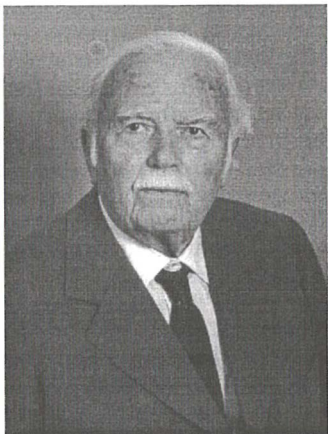
Božidar Lapaine, MA

Vol. 44, 3	In memoriam	83-84
str. 81 - 120	Znanstveni radovi	
jesen 1993.	Jurica Butković	
Zagreb	UTJECAJ NEKIH NAČINA RASPILJIVANJA TRUPACA JELE/SMREKE NA ISKORIŠTENJE U PRIMARNOJ PRERADI	85-90
	Franjo Penzar, Vladimir Jambrečević	
	ODREĐIVANJE KOLIČINE FORMALDEHIDA KOJI SE NAKNADNO OSLOBAĐA IZ FURNIRSKIH PLOČA RAZLIČITIM METODAMA	91-95
	Vladimir Bruči, Ilija Panjković, Đurđica Trninić	
	PRETHODNA ISPITIVANJA IZRADA VODOOTPORNIH PLOČA IVERICA	96-99
	Stručni radovi	
	Božidar Lapaine	
	DANSKA TVRTKA ZA PROIZVODNJU POKUĆSTVA MAGNUS OLESEN	100-103
	Stjepan Pervan	
	SUŠENJE HRASTOVINE ZARAŽENE ANAEROBNIM BAKTERIJAMA	104-109
	Ivica Grbac	
	RAZVOJ OKOVA ZA NAMJEŠTAJ TVRTKE HÄFELE	110-113
	Sajmovi i izložbe	114-118
	Savjetovanja	99
	Novi znanstveni radnici	119-120

CONTENTS

In memoriam	83-84
Scientific papers	
Jurica Butković	
INFLUENCE OF THE SAWING METHOD ON YIELDS IN FIR/SPRUCE LOG MILLING	85-90
Franjo Penzar, Vladimir Jambrečević	
DETERMINATION OF THE QUANTITY OF THE FORMALDEHYDE RELEASE OF PLYWOOD BY DIFFERENT METHODS	91-95
Vladimir Bruči, Ilija Panjković, Đurđica Trninić	
PRELIMINARY RESEARCH ON MANUFACTURING WATER-RESISTANT PARTICLEBOARDS	96-99
Technical papers	
Božidar Lapaine	
DANISH FURNITURE MANUFACTURER MAGNUS OLESEN	100-103
Stjepan Pervan	
DRYING OF OAKWOOD INFECTED BY ANAEROBIC BACTERIA	104-109
Ivica Grbac	
DEVELOPMENT OF HÄFELE FURNITURE FITTINGS	110-113
Fairs and exhibitions	114-118
Conferences	99
New scientists.....	119-120

IN MEMORIAM



Dipl. ing. Đuro Hamm
(1914-1993)

Kao po nekome usudnom proumu crni stijeg ovih se kasnih jesenskih dana ne skida s usadnika na začelnoj strani učilišta - Šumarskoga i Agronomskoga, učilišta u koje je u drugoj polovici pedesetih godina zakoračio i profesor Đuro Hamm.

Prof. Đuro Hamm bio je elektrotehnički, strojarški i energetski stručnjak. Put do svoga uvira 7. prosinca 1993. godine započeo je u danas otuđenoj Petrinji 23. veljače 1914. godine, prije samog početka prvoga svjetskog rata. Hod od izvora do uvira bio mu je samo dva i pol mjeseca kraći od osam desetljeća. Potjecao je iz siromašne obitelji. Otac Josip, u mladosti lugar na donjomiholjačkom vlastelinstvu grofa Mailatha, odsluživši vojsku, preuzima aktivnu vojnu službu i napreduje do računarskoga podčasnika (poslije u Kraljevini SHS postaje poručnikom). Nakon izlaska iz vojske živi kao zemljoradnik - kolonist na Kosovu (Miloševo). I dio života profesora Hamma bio je vezan za taj dio Balkana. Tri brata Hamm nakon završetka drugoga svjetskog rata vraćaju roditelje, oca Josipa i majku Magdalenu, u Gat, malo selo kod Valpova. Time su im se odužili za djelić pružene postojanosti oca te majčine uljudbe i brižnosti. Nakon završene osnovne škole u Valpovu profesor Hamm je 1933. maturirao u Osijeku, nakon četiri razreda klasične i četiri razreda realne gimnazije.

Tehnički fakultet Univerziteta Kraljevine Jugoslavije u Zagrebu dodijelio mu je kao redovnom slušaču Strojarskoga inženjerskog odsjeka elektrotehničkog smjera titulu inženjera elektrotehničke 28. lipnja 1940. godine. Predsjednik ispitnog povjerenstva Đ.

Stipetić, potpisnik svjedodžbe o stručnom diplomskom ispitu Đure Hamma, bio je jedan od kasnijih predsjednika hrvatske inženjerske udruge; nestao je vjerojatno 1946. godine. Slična je sudba vrebala i profesora Hamma na njegovu životnom putu. Naime, nakon rada na projektima i izvedbi elektrifikacije Banovine Hrvatske potkraj tridesetih godina, od 1940. do 1947. godine, službovao je u Drvnoindustrijskome poduzeću Belišće. Samo ta činjenica, uz njegovo njemačko prezime, bila je lomnih poslijeratnih godina dovoljna da je tada uvaženi elektrotehnički inženjer Đuro Hamm gledao neko vrijeme okolni svijet kroz logorsku žicu. Život tada nije bio osobito cijijen. Pola stoljeća kasnije sve se na ovim balkanskim urvinama ponavlja, samo u još stravičnijem obliku.

Od 1947. do 1950. profesor Hamm je voditelj kapitalne izgradnje Ministarstva drvne industrije NRH i skupa djelatnika za održavanje strojeva glavne direkcije drvne industrije za sjeverni bazen. Na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Sarajevu, u Zagrebačkoj ulici, nekada samostanu a danas ruševini na bojišnici i crti razgraničenja dvaju svjetova, profesor Hamm je od 1950. do 1953. docent predmeta Opće i šumarsko mašinstvo Šumarskog odjela, a od 1953. do 1955. suradnik Instituta za drvno-industrijska istraživanja u Zagrebu. Doživio je i "smrt" toga instituta, koji je volio i cijenio jer je bio mjesto pretakanja znanja o pretvorbi tvari i tvoriva u tvorevine, uporabe sredstava i strojeva, racionalizacije proizvodnje i potrošnje energije. Dvije je godine bio honorarni nastavnik na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Možda će neki otvoreni dossier, neki memoari ili zapisci silnika toga vremena pokazati zašto je to bilo tako. Od 1955. postao je i docentom na tom učilištu, a od 1959. godine na samostalnome Šumarskom fakultetu bio je prvi predsjednik Katedre za drvnoindustrijsko, a od 1979. Katedre za drvno-industrijsko i šumarsko strojarstvo. Godine 1956. prihvaćen je njegov habilitacijski rad "O utrošku pare pri parenju bukovine". Profesor Hamm izabran je 1964. za izvanrednog profesora, a 1972. i za redovnoga sveučilišnog profesora. Bio je i pročelnik Drvnoindustrijskog odjela i predstojnik Zavoda za istraživanja u šumarstvu.

Sve to vrijeme profesor Hamm bio je član udruge drvne industrije, njezinih povjerenstava, sudjelovao je na mnogim domaćim i stranim skupovima, seminarima poznate ECE, bio je u Italiji, Njemačkoj, Švedskoj, Poljskoj,

Norveškoj i drugdje. Profesor je govorio njemački, engleski, poljski i španjolski jezik, a služio se francuskim.

Tijekom službovanja na Sveučilištu u Zagrebu profesor Hamm gradio je i stvarao mnoge kolegije, i to ne samo u Zagrebu. Od 1953. do 1955. godine bio je honorarni nastavnik na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, za predmete Radni strojevi za drvo i Strojevi za transport i dizala. Izborom za docenta 1955. izabran je i za predmet Elektrotehnika. Profesor Hamm predavao je i Opće strojarstvo te Šumarsko strojarstvo, sudjelovao u organizaciji nastave VI. stupnja u Novoj Gradiški, drvnoindustrijskog odjela Biotehniške fakultete u Ljubljani, honorarno je predavao na Drvno-industrijskom odjelu u Sarajevu (1961/1962) itd.

Mnogim suradnicima, studentima, prijateljima i slučajnim susretnicima ostat će ponajviše u uspomeni po svome pedagoškom radu i ljubavi s kojom je prenosio svoje veliko znanje. To je bilo razlogom da smo uvijek ostali njegovi štovatelji, uporabnici njegovoga znanja o drvnoj industriji, prenositelji njegova iskustva u praksi. Malo je koji profesor, ne samo na Šumarskom fakultetu u Zagrebu, prenosio i primjenjivao tolika znanja u struci, u neposrednoj praksi. Ako za ikoga možemo reći da je u tom području bio prvi, onda je to bio gospodin profesor Đuro Hamm. Mnogi naraštaji naših studenata, kasnije cijijenjenih inženjera, mogu to i potvrditi.

Zato se i može trajno svjedočiti da su radovi profesora Hamma, oni znanstveni i stručni, ekspertize i projekti, uvijek prenosili nove spoznaje u proizvodne postupke, težeći probitku, čišćoj i primjerenijoj drvnoindustrijskoj proizvodnji. Vrijedilo bi nabrojiti mnoge radove, ali u ovome nekrološkom slovu spomenut ćemo samo onaj iz 1952, koji je 1956. prihvaćen kao njegov habilitacijski rad - "O utrošku pare pri parenju bukovine", rad koji će postati temeljem mnogih kasnijih radova, izvorom spoznaja o energijskim zbivanjima pri jednoj specifičnoj tehnološkoj radnji u drvnoj industriji.

I mnogo ranije, u studentskim danima, profesor Hamm je dokazivao punoću življenja. Na sveučilišnome atletskom prvenstvu, u trci na 1 500 m mnogi su mu gledali u leđa. Kao student vozio je lokomotive po prugama Poljske. I mnogo kasnije mlađi su ga nerijetko teško stizali na poslu.

Rat i poraće bili su puni događanja izvan naše volje. Ljudsko ponašanje u kataklizmično vrijeme, osobno iskazana hrabrost i moguće izvlačenje osobnih

probitaka bili su mu strani.

I daljnja su vremena naraštaju gospodina Đure Hamma uskratila mnogi lijep osjećaj u ime svojih okrutnosti. Bilo je to vrijeme još bremenito gorkim dotad stvorenim sudovima.

U svijesti mnogih množi se upamćeni neki prošli žamor, od onoga bruceškoga pa do onoga kada smo uz profesora Hamma stjecali akademske titule. Sjedeći u prorijeđenim klupama ili stisnuti po dvoje na dvoranske stolice, na predavanjima, vježbama, mjerenjima, konzultacijama, uvijek kao da smo prisustvovali satovima života. Zapravo svi su ti sati to i bili. Mnogo je znanje pretakano iz njegove svojine. Mi daci, nošeni različitom većom ili manjom požrtvovnošću, ali uvijek obuzeti samo jednom, više ili manje prikrivenom, uplašenom željom: riješiti se "bunkera". Stojimo sada pred njegovim, učiteljevim odlaskom i želimo mu reći: Hvala Vam i za položene i za nepoložene ispite. Jer su svi ti računi, proračuni, skice i krokiji, mjere i mjerstvo, sav taj hod, susret s vremenskim činiteljem, skok od šibera na kalkulator, sve je to čudesno postalo i naša svojina, prepoznavanje vrsnosti; svi mi u ovom trenutku oproštaja ponovo kličemo: Professore, hvala!

Sjaj legendarne žarulje bez sjenila koja mu je osvijetljavala radni stol uvijek nas je podsjećao na mnoga zbivanja: intonacije za određenje frekvencije vrtnje belišćanskih sušioničkih ventilatora, u traženju tona A, - jer je i u stroju prepoznavao glazbu, na hvatanje mjerila na ljestvama prislonjenima uz koji ciklon ili ekshaustorsku cijev, neobilaženje lokava, na tražnje povrata glasačkih listića iza "tajnoga" glasovanja, na petak koji je bio njegov post i nemrs, na treću smjenu na terenskoj nastavi; bila je čast biti sudionikom tih trenutaka za pamćenje.

Upoznavajući već od početka studija znalca ne samo inženjerstva, tehnike i tehnologije, nego i inih ljudskih doseg, daci su upoznavali i njegovu mnogu ljudsku zauzetost i svrstanost koja ga je

činila posebnim. Malo se kad to saznavalo od njega samoga, te riječi nisu prelazile prag čujnosti. To zadiranje u život koje bi osvijetlilo našega profesora bilo je uvijek svjedočenje onih koji su uz njega rješavali i svoju sudbu. Bila je to belišćanska židovska obitelj koju je jednom zaštitio usprkos svekolikome osobnom riziku. Bila je to poneka zarađena vreća brašna, kako mi je ovih dana svjedočio vjerojatno najveći hrvatski mjeritelj, vreća kojom je u ratnim danima prehranjivao obitelj. Bio je to mnogi zemaljski posao s nakanom graditelja da nešto premosti ili bez takve nakane, ali uvijek nošen podređenosti da čini sve što je bilo usađeno u pohodbi vremenu poznatoga bitka i jastva života, probitka i nepotiranja trudno stečenih temelja.

Jedan od braće Hamm za te je temelje zahvalio majci Magdaleni riječima: Najzaslužnija je za naš odgoj i za naš život. Tu su spoznaju braća nosila kao naslijeđe.

Profesor Hamm nikada nije štedio sebe ni svoje suradnike. Zahtijevao je punu predanost poslu. Bilo je i poruka mnogima da su najuspješniji kada ne rađe; učili smo i tada da je hrabrost priznati manu, a vrlina promijeniti je.

Od profesora Hamma učili smo kako se domu daje a ne uzima, kako vanjski ožiljci nikada nisu tako teški kao unutrašnji, kako svaka nadarenost uvijek mora na kušnju, kako se nosi veći teret no što se može ponijeti, kako živjeti uz mnogo rukovetanje, predavao je znanje kao dio slobode i moći, bio je poučavatelj i kročitelj ka znanju struke, uzor marljivosti i ustrajnosti a nadasve poštenja i uspravnosti, pun posebnoga osobnog šarma i uprizorenja pamtljivih razgovora, nije dopustio da mu uhite misli i volju, prepoznavao je lažne proroke i dokone propovjednike, kao i uslužne lakaje utopije jednako kao i pripuze i lažno izdizanje na štulama, borio se s natezavicama mnogih vrsta, bio je karizmatični nositelj znamenja, izočnosti i nazočnosti u vremenu koje je

gospodarilo ljudima, znao je da je kukavičluk najveći čovjekov porok, borio se protiv jednoglasja, živio uz mnoga sporenja, govorio o nesalomljivosti gluposti, bio neumorno djelatan s podignutom zavidnom životnom zakladom, darivao nam je čarolije sretanja, ljepote susreta, radosti susretnika, razlikovao je neslaganje i obračun s nekim što mu drugi nisu uzvraćali - bio je vrsta oblaka iz kojega je padalina bio dar.

Sva ta zrenja ostaju našom knjigom pamćenja, odom poštovanja, sagom o življenju i životnosti.

Djelatnici Šumarskog fakulteta i mnogi poklonici djela profesora Hamma sjećat će se i oproštaja s njime na naj-svečanijemu i najtužnijemu mjestu koje ima svako mjesto i grad - na groblju. Posebno na ovome, zagrebačkome, vrh grada u kojemu je on studentovao i živio, a onda, nakon što je prije 117 godina Gajev ljetnikovac "Moj mir", njegov ladanjski posjed Mirogoj postao svetištem, postao je i njegovim ispratilištem na posljednje počivalište u Valpovo.

Uvijek će prizvuk riječi biti ponosan kada budemo govorili: "Bio sam njegov đak... on mi je bio profesor!"

Profesorovo čovjekoljublje i domoljublje stvaralo je i u nama duhovne zemljovide i svevide. Zato Vam, dragi profesore, odajemo duboko poštovanje i častimo Vašu uspomenu. Vaša trapnja i trpnja vježbanja života smanjila je našu.

Za sve urađeno i podareno u bogatom životu, u životnom bogatstvu, za znanje i podarenu ljudskost - hvala profesor Hammu!

Neka mu je vječna slava i laka zemlja koju je toliko volio.

Častit ćemo uspomenu na profesora Đuru Hamma.

Djelatnici
Šumarskog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

Utjecaj nekih načina raspiljivanja trupaca jele/smreke na iskorištenje u primarnoj preradi

INFLUENCE OF THE SAWING METHOD ON YIELDS IN FIR/SPRUCE LOG MILLING

Izv. prof. dr. sc. **Jurica Butković**
Šumarski fakultet Zagreb

UDK 630*822.1:835.15

Prispjelo: 14. 9. 1993.
Prihvaćeno: 03. 11. 1993

Izvorni znanstveni rad

Sažetak

Uspješnost pilanske prerade, između ostaloga, očituje se i u primjeni različitih metoda prerade trupaca. Svako od njih cilj je postizanje što veće količine i što bolje kvalitete piljene građe. U današnjim uvjetima nabave sve lošijih trupaca osobito je važna umješnost pilanskih tehnologa: kako i na koji način proizvesti zadovoljavajuću kvalitetu piljene građe koja se može iskoristiti u drvnoindustrijskoj finalnoj preradi. Ovo je istraživanje prilog rješavanju problema u postizanju bolje kvalitete građe u pilanskoj preradi jele odnosno smreke. U istraživanjima se pokazalo da je kružno piljenje paralelno s plaštem trupca najpovoljnije, jer se njime postiže najveće vrijednosno iskorištenje. Na grafikonima je vidljivo da su kvantitativna iskorištenja približno jednaka, a kvalitativna i vrijednosna ne pokazuju bitnije razlike pri različitim načinima piljenja.

Ključne riječi: metode piljenja, jela/smreka, iskorištenje

Summary

The efficiency of the sawmilling process is reflected in the application of various sawmilling methods. Each of these methods aims at yielding a maximal quantity and quality of sawn lumber. In present situation in which sawmills are supplied with logs of ever decreasing quality, the ingenuity of sawmilling technologists becomes very important: the issue is how and by which methods to produce the lumber of sufficient quality so that it can be used in the production of final wood products. This investigation is a contribution to combating the problem of enhancing the quality of sawn fir/spruce lumber. The results show circular sawing parallel to the log generating line to be the most appropriate as it enables the highest value yield. The graphs show that the quantitative yield for all five sawing methods is nearly the same, while the qualitative and the value yields can differ significantly.

Key words: sawing methods, fir/spruce, yield

UVOD

Istraživanje može poslužiti kao jedan od priloga poboljšanju uspješnosti pilanske prerade. Opskrba pilana sirovinom velik je problem s obzirom na mnoštvo pilana, uz činjenicu da kvaliteta trupaca već dugo godina bilježi znatan pad. Eventualno poboljšanje pilanske sirovine ne može se nazrijeti u skoroj budućnosti (što nije samo slučaj u nas), pa stoga tehnologima preostaje što bolje iskoristiti sirovinu. Načini piljenja o kojima ćemo pisati, nisu jedini pokazatelji uspješnosti primarne pilanske tehnologije te se zato pozornost treba pridati i drugim čimbenicima, primjerice kvaliteti piljenja, alatima, kvaliteti piljene površine, modernijim strojevima i uređajima, kontroli proizvodnje računalom, korektnom određivanju rasporeda pila računalnom tehnikom itd.

Razne metode piljenja koje se relativno jednostavno mogu primjeniti u pilanama daju različite učinke pa je stoga i načinjen ovaj pokus u jednoj pilani jelovine s tračnim pilama (trupčara i rastržna pila). Promatrano je pet različitih metoda raspiljivanja trupaca:

OZNAKA I OPIS METODA PILJENJA
KORIŠTENIH U EKSPERIMENTU
CODES AND DESCRIPTION OF THE SAWING
METHODS USED IN EXPERIMENT

Tablica 1.
Table 1

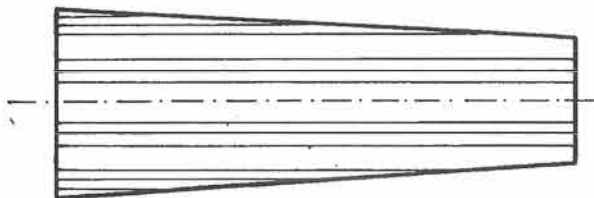
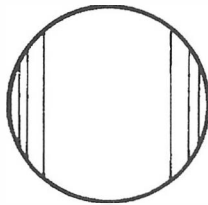
Oznaka Code	Način piljenja korišten u pokusu Sawing method used in experiment
P I .	Prizmiranje paralelno sa osi trupca Cant sawing parallel to log axes
P II .	Prizmiranje paralelno sa izvodnicom trupca Cant sawing parallel to log generating line
P III .	Prizmiranje paralelno sa četiri dijametralno suprotne izvodnice Cant sawing parallel to four diametrically opposite generating lines
P IV .	Prizmiranje paralelno sa osi trupca - izrada kvalitetnijih piljenica radijalne teksture Cant sawing parallel to log axes - production of quarter-sawn boards of higher quality
P V .	Kružno piljenje paralelno sa četiri dijametralno suprotne izvodnice - izrada piljenica radijalne teksture Circular sawing parallel to four diametrically opposite generating lines - production of quarter-sawn boards

CILJ ISTRAŽIVANJA

Sirovina koja se danas upotrebljava za preradu u pilani relativno je loše kvalitete (pretežno treća klasa trupaca). Dio trupca je oko srčike obično raspucano, te je piljena građa dobivena iz tog dijela najlošije kvalitete. Stoga se određenim metodama piljenja taj dio trupca dimenzijama piljenja nastojao pretvoriti u najmanje vrijedne piljenice (kratka piljena građa). Prva metoda piljenja - prizmiranje paralelno s osi trupca način je prerade u toj pilani koji se isključivo i primjenjuje, a ostale su četiri metode piljenja uvedene radi eksperimenta i trebale su pokazati je li prva metoda opravdana ili nije.

METODA RADA

Trupci upotrijebljeni u eksperimentu nisu posebno odabirani jer su se nastojali dobiti mjerni rezultati na sirovini koja je stvarno najzastupljenija u toj pilani. Promjeri trupaca koji se prerađuju na liniji tračnih pila imaju srednji promjer veći od 55 cm, a duljinu 4 odnosno 5 m. Pri prvom načinu piljenja prizmiranjem paralelno s osi trupca kratka se piljena građa izrađuje od dijelova trupca najbolje kvalitete. Time se dobije manje vrijedna građa od boljih dijelova trupaca, a središnje piljenice daju građu normalne duljine (3 m) i vredniju, ali lošije kvalitete jer se proizvodi od dijelova trupaca oko zone srca (10, 11).

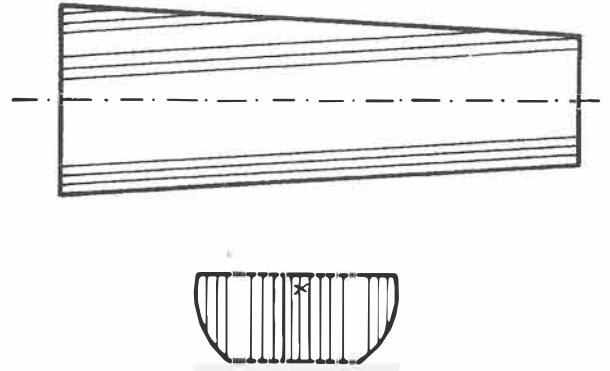


Sl. 1. Shematski prikaz prizmiranja paralelno s osi trupca

Fig. 1. Schematic diagram of cant sawing parallel to log axes

Ostalim metodama piljenja trupaca kratka se piljena građa nastoji proizvesti od lošijeg dijela trupca (dio oko srca), a građu normalne duljine od boljih dijelova (bliže plaštu trupca).

Slika 2. prikazuje metodu piljenja prizmiranjem paralelno s izvodnicom. Dio plašta trupca koji je vizualno izgledao najkvalitetniji bio je orijentiran prema pili i na tom je mjestu počelo otvaranje trupca. Iz tog je dijela dobivena kvalitetnija građa normalne duljine, a lošiji dio trupca na

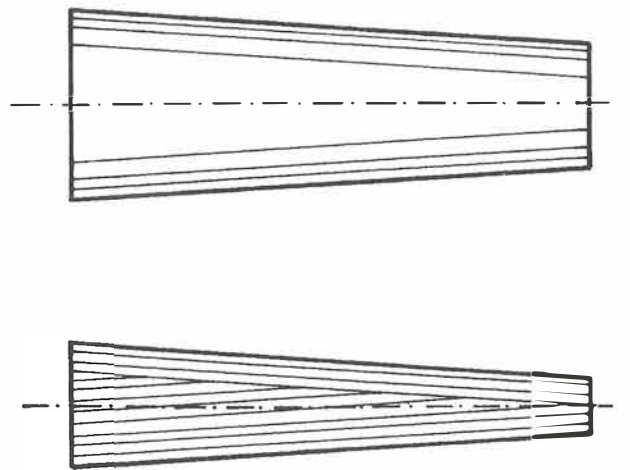


Sl. 2. Shematski prikaz prizmiranja paralelno s izvodnicom trupca

Fig. 2. Schematic diagram of cant sawing parallel to log generating line.

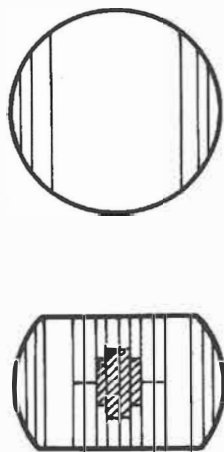
suprotnoj strani ispiljen je u kratku građu. Prizma je raspiljivana u piljenice paralelno s osi trupca.

Trećom je metodom od trupca izrađivana prizma tako da je trupac uvijek piljen paralelno s plaštem. Tako je dobivena prizma s dvije različite visine (sl. 3). Raspiljivanje prizme obavljeno je na jednak način, dakle paralelno s plaštem trupca. Tim su načinom od perifernog dijela trupca napravljene piljenice duljine trupca, a kratka piljena građa izrađena je od njegova središnjega (lošijeg) dijela. Prvim trima načinima prerade izmjereno je po 12 komada trupaca, a četvrtim je i petim načinom izmjereno po 38 trupaca. Četvrtim i petim načinom piljenja trebala se izraditi što veća količina piljenica radijalne teksture. S obzirom na to da se te piljenice u promatranoj pilani izrađuju prema posebnoj narudžbi, bilo je zanimljivo promotriti što veću količinu trupaca pa se stoga pojavila razlika u količinama trupaca. Radijalna se tekstura piljenica izrađivala samo od najkvalitetnijeg drva klase ČPČ, I. i II.



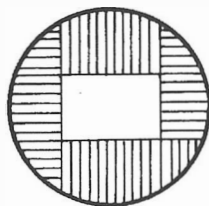
Sl. 3. Shematski prikaz prizmiranja paralelno s četiri diametralno suprotne izvodnice trupca

Fig. 3. Schematic diagram of cant sawing parallel to four diametrically opposite generating lines.



Sl. 4. Shematski prikaz prizmiranja paralelno s osi trupca - izrada kvalitetnijih piljenica radijalne teksture

Fig. 4. Schematic diagram of cant sawing parallel to log axes - production of quarter sawn boards of better quality.



Sl. 5. Shematski prikaz kružnog piljenja paralelno s četiri diametralno suprotne izvodnice trupca - izrada piljenica radijalne teksture

Fig. 5. Schematic diagram of cant sawing parallel to four diametrically opposite generating lines - production of quarter sawn boards.

Četvrta metoda raspiljivanja sastojala se od klasične tehnike piljenja prizmiranjem. Piljenicama određene kvalitete, izrađenim od prizme, uzdužnim je raspiljivanjem uklonjen središnji dio i to stoga što samo određeni dio piljenice udovoljava radijalnoj teksturi. One ujedno sadrže i dio središnjega (lošijeg) dijela trupca koji je uklonjen.

Kružno je piljenje najprikladnija metoda izrade radijalnih piljenica jer se njome izrađuju dijelovi trupca (fličevi) iz kojih je kasnije najlakše ispiliti piljenice radijalne teksture. Raspiljivanje nije obavljeno paralelno s osi trupca nego paralelno s njegovim plaštem. Takvim je načinom piljenja trupca dobivena krnja piramida, iz čijeg je središnjeg dijela ispiljena kratka građa (kao građa najlošije kvalitete).

Iskorištenja su obračunana standardnom metodom koja se primjenjuje u nas (2, 3, 5). Svaka je metoda promatrana zasebno, kao pojedinačni uzorak, i to ispitivanjem

- kvantitativnog iskorištenja (quantity yield) (I_m).
- kvalitativnog iskorištenja (quality yield) (I_k).
- vrijednosnog iskorištenja (value yield) (I_v).

a) Kvantitativno iskorištenje je odnos volumena piljene građe i volumena trupca od kojih je građa dobivena:

$$I_m = \frac{V_p}{V_t}$$

Pritom je:

V_p - volumen piljene građe (sawn board volume)

V_t - volumen trupca (log volume)

b) Kvalitativno iskorištenje je odnos zbroja umnoška volumena ispiljene građe određene kvalitete i pripadajućeg koeficijenta te volumena piljene građe. Koeficijenti vrijednosti označavaju odnos pripadajuće cijene i jedinične cijene (najčešće je najveća cijena izjednačena s jedinicom):

$$I_k = \frac{V_{p1} \cdot k_1 + V_{p2} \cdot k_2 + \dots + V_{pn} \cdot k_n}{V_p}$$

V_{p1-n} - volumen ispiljene građe određene kvalitete (volume of boards of class 1-n)

k_{1-n} - koeficijent kvalitete (quality coefficient).

c) Vrijednosno iskorištenje je umnožak kvantitativnoga i kvalitativnoga iskorištenja:

$$I_v = I_m \cdot I_k$$

Umnožak vrijednosnog iskorištenja i jedinične cijene piljene građe daje prosječnu vrijednost proizvedenih piljenica.

Dimenzije piljenica ispiljene od trupca imale su ove nominalne debljine: 24, 38, 48 i 76 mm. Duljine i širine bile su unutar propisanih normativa.

Piljena građa kojoj klasa kvalitete nije određena normama zbog loše je kvalitete svrstana u težinsku piljenu građu jednakim koeficijentom kvalitete bez obzira na njezinu debljinu. Sva kratka piljena građa također ima jednak koeficijent kvalitete jer se ona u ovoj pilani ne razvrstava po klasama.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja opisanih u prethodnim poglavljima u ovom su dijelu predočeni tablicama. U tablici 1. dani su koeficijenti kvalitete pojedine dimenzije i klase piljene građe. U ostalim tablicama (od

2. do 6) uvršteni su rezultati eksperimenta i pripadajuća iskorištenja. Dijagrami egzaktno pokazuju pojedina iskorištenja za svih pet načina piljenja (sl. 6, 7. i 8).

KOEFIČIJENTI KVALITETE

Tablica 2.

QUALITY COEFFICIENTS

Table 2

Klasa kvalitete Quality grade of boards	Piljena građa dužine 3-4 m (m ³) Sawn timber length 3-4 m (m ³)			
	Debljina piljenica (mm) Board thickness (mm)			
	24	38	48	76
Pilj. rad. tekst. Quarter saxn boards ČPČ,I,II	1	1	1	1
ČPČ,I,II	0.934	1	1	1
III	0.624	0.649	0.649	0.649
IV	0.574	0.537	0.537	0.537
V	0.525	0.486	0.486	0.486
Tež. pilj. građa Commercial lumber out of quality grades	0.268			
Kratka pilj. gr. Short boards	0.439			

STRUKTURA VOLUMNOG ISKORIŠTENJA PRI
PILJENJU PRIZMIRANJEM PARALELNO S OSI
TRUPCA

Tablica 3.

QUANTITY YIELD DISTRIBUTION FOR CANT
SAWING PARALLEL TO LOG AXES

Table 3

Klasa kvalitete Quality grade of boards	Piljena građa dužine 3-4 m (m ³) Sawn timber length 3-4 m (m ³)			
	Debljina piljenica (mm) Board thickness (mm)			
	24	38	48	76
Pilj. rad. tekst. Quarter saxn boards ČPČ,I,II	-	-	-	-
ČPČ,I,II	0.439	1.406	0.634	0.885
III	1.127	1.545	1.375	0.235
IV	0.617	0.185	0.716	0.112
V	0.830	-	0.536	-
Tež. pilj. građa Commercial lumber out of quality grades	0.939	0.55	0.56	-
Σ	3.952	3.191	3.317	1.232
Kratka pilj. gr. Short sawn boards	0.564			

$V_t = 16.87 \text{ m}^3$
 $V_p = 12.256 \text{ m}^3$
 $I_m = 0.7265$
 $I_k = 0.6698$
 $I_v = 0.4866$

STRUKTURA VOLUMNOG ISKORIŠTENJA
PRI PILJENJU PRIZMIRANJEM PARALELNO S
IZVODNICOM TRUPCA

Tablica 4.

QUANTITY YIELD DISTRIBUTION FOR CANT
SAWING PARALLEL TO LOG GENERATING LINE

Table 4

Klasa kvalitete Quality grade of boards	Piljena građa dužine 3-4 m (m ³) Sawn timber length 3-4 m (m ³)			
	Debljina piljenica (mm) Board thickness (mm)			
	24	38	48	76
Pilj. rad. tekst. Quarter saxn boards ČPČ,I,II	-	-	-	-
ČPČ,I,II	0.172	0.434	0.487	0.423
III	0.157	0.233	0.739	0.309
IV	0.670	-	1.858	0.810
V	1.638	0.056	0.833	-
Tež. pilj. građa Commercial lumber out of quality grades	0.668	-	0.071	-
Σ	3.305	0.723	3.988	1.542
Kratka pilj. gr. Short sawn boards	1.159			

$V_t = 15.05 \text{ m}^3$
 $V_p = 10.717 \text{ m}^3$
 $I_m = 0.7121$
 $I_k = 0.5647$
 $I_v = 0.4021$

STRUKTURA VOLUMNOG ISKORIŠTENJA
PRI PILJENJU PRIZMIRANJEM PARALELNO S
ČETIRI DIJAMETRALNO SUPROTNE
IZVODNICE TRUPCA

Tablica 5.

QUANTITY YIELD DISTRIBUTION FOR CANT
SAWING PARALLEL TO FOUR DIAMETRI-
CALLY OPPOSITE GENERATING LINES

Table 5

Klasa kvalitete Quality grade of boards	Piljena građa dužine 3-4 m (m ³) Sawn timber length 3-4 m (m ³)			
	Debljina piljenica (mm) Board thickness (mm)			
	24	38	48	76
Pilj. rad. tekst. Quarter saxn boards ČPČ,I,II	-	-	-	-
ČPČ,I,II	0.049	0.579,0 .255	0.085	
III	0.221	0.127	1.462	0.310
IV	1.183	0.058	1.984	1.184
V	1.538	0.060	0.449	-
Tež. pilj. građa Commercial lumber out of quality grades	0.631	-	0.133	-
Σ	3.622	0.824	4.283	1.579
Kratka pilj. gr. Short sawn boards	0.956			

$V_t = 16.11 \text{ m}^3$
 $V_p = 11.264 \text{ m}^3$
 $I_m = 0.6992$
 $I_k = 0.6259$
 $I_v = 0.4376$

Tablica 6.
Table 6
 STRUKTURA VOLUMNOG ISKORIŠTENJA
 PRI PILJENJU PARALELNO S
 OSI TRUPCA - IZRADA KVALITETNIJH
 PILJENICA RADIJALNE TEKSTURE
 QUANTITY YIELD DISTRIBUTION FOR CANT
 SAWING PARALLEL TO LOG AXES - PRODUC-
 TION OF QUARTER SAWN BOARDS OF
 HIGHER QUALITY

Klasa kvalitete Quality grade of boards	Piljena građa dužine 3-4 m (m ³) Sawn timber length 3-4 m (m ³)			
	Debljina piljenica (mm) Board thickness (mm)			
	24	38	48	76
Pilj. rad. tekst. Quarter saxn boards	0.296	0.752	0.692	-
ČPČ.I,II	0.559	4.940	5.850	0.687
III	0.292	0.730	3.041	0.185
IV	2.633	0.667	5.547	0.496
V	0.682	1.116	2.707	0.100
Tež. pilj. građa Commercial lumber out of quality grades	0.4190	-	0.257	-
Σ	4.881	8.205	18.102	1.468
Kratka pilj. gr. Short sawn boards	2.150			

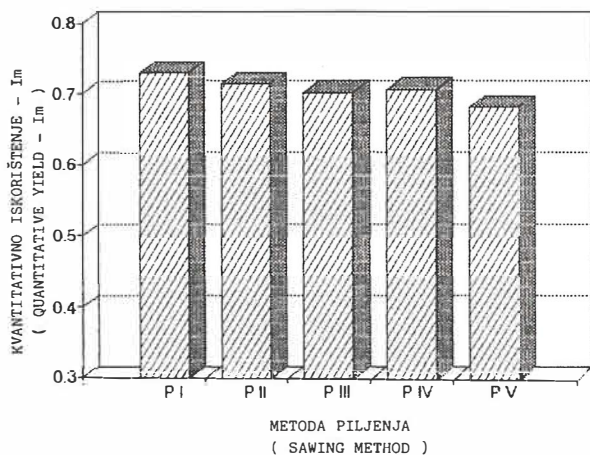
V_t = 49.48 m³
 V_p = 34.806 m³
 I_m = 0.7034
 I_k = 0.6984
 I_v = 0.4912

U tablici 7. prikazana su sva iskorištenja dobivena pojedinim načinima piljenja (sl. 1-5).

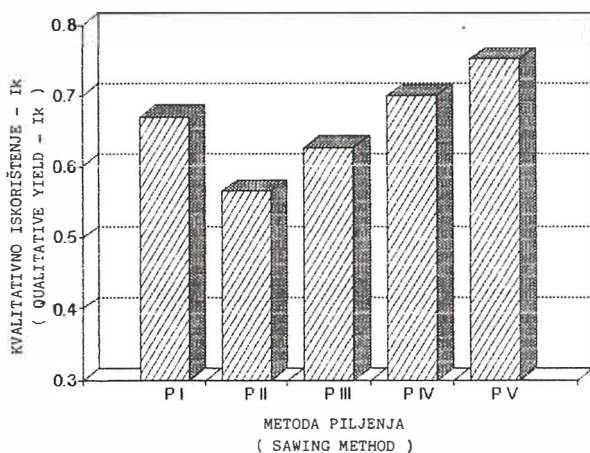
Tablica 7.
Table 7
 STRUKTURA VOLUMNOG ISKORIŠTENJA
 PRI KRUŽNOM PILJENJU PARALELNO S ČETIRI
 DIAMETRALNO SUPROTNE IZVODNICE -
 IZRADA PILJENICA RADIJALNE TEKSTURE
 QUANTITY YIELD DISTRIBUTION FOR CIRCUI-
 LAR SAWING PARALLEL TO FOUR DIAMETRI-
 CALLY OPPOSITE GENERATING LINES -
 PRODUCTION OF QUARTER SAWN BOARDS

Klasa kvalitete Quality grade of boards	Piljena građa dužine 3-4 m (m ³) Sawn timber length 3-4 m (m ³)			
	Debljina piljenica (mm) Board thickness (mm)			
	24	38	48	76
Pilj. rad. tekst. Quarter saxn boards	2.576	0.722	0.772	-
ČPČ.I,II.0.973	1.307	7.070	2.449	0.750
III	0.399	1.161	0.983	0.298
IV	1.704	1.127	2.821	0.252
V	1.116	0.380	0.842	-
Tež. pilj. građa Commercial lumber out of quality grades	0.524	0.172	0.384	-
Σ	6.023	12.486	8.251	1.300
Kratka pilj. gr. Short sawn boards	2.451			

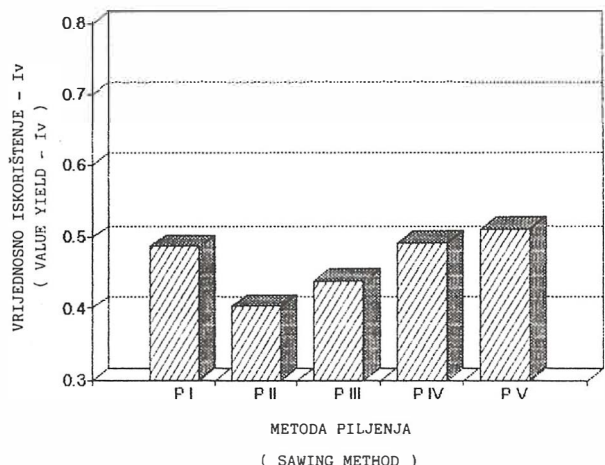
V_t = 44.86 m³
 V_p = 30.51 m³
 I_m = 0.6801
 I_k = 0.7509
 I_v = 0.5107



Sl. 6. Prikaz kvantitativnog iskorištenja trupaca pri piljenju metodama navedenim u tablici 1.
Fig. 6 Quantitative yield for sawing methods listed in Table 1.



Sl. 7. Prikaz kvalitativnog iskorištenja trupaca pri piljenju metodama navedenim u tablici 1.
Fig. 7 Qualitative yield for sawing methods listed in Table 1.



Sl. 8. Prikaz vrijednosnog iskorištenja trupaca pri piljenju metodama navedenim u tablici 1.
Fig. 8 Value yield for sawing methods listed in Table 1.

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Piljenje paralelno s plaštem trupaca ima prednosti pri izradi kvalitetnije piljene građe duljine jednake duljini sirovine od koje je izrađena. U tom se slučaju kratka piljena građa proizvodi od lošijih dijelova trupaca. Izrada piljenica radialne teksture boljih kvalitativnih klasa povećava vrijednosno iskorištenje trupca, pa bi proizvodnju valjalo usmjeriti tom cilju.

Prednost piljenica izrađenih metodom piljenja paralelno s plaštem trupca (a ne paralelno s njegovom osi) jest činjenica da su izrađene paralelno sa žicom trupca. To je vrlo važno za piljenice (kvalitetnije) koje se upotrebljavaju u finalnoj industriji (proizvodnja namještaja, stolarije itd.)

Provedeno istraživanje pokazuje da nije svejedno na koji se način u pilanama proizvodi piljena građa. Za svaku važniju vrstu pilanske sirovine bilo bi poželjno provesti sličnu analizu jer su mogućnosti povećanja kvalitete i vrijednosti piljene građe vrlo široke.

Na osnovi rezultata mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- najveće vrijednosno iskorištenje trupaca postiže se načinom piljenja P V. (kružno piljenje)

- drugi i treći načini piljenja, P II. i P III, daju najslabije rezultate

- prvim načinom piljenja - P I. postiže se najveće kvantitativno iskorištenje, ali je vrijednosno tek na trećemu mjestu

- petim načinom piljenja - P V. ostvaruje se najmanje kvantitativno, ali najveće vrijednosno iskorištenje

- u grafičkim prikazima iskorištenja uočljiva je razlika, osobito glede kvalitativnih i vrijednosnih iskorištenja. Kvantitativna su iskorištenja približno jednaka. To upućuje na zaključak da pilanarima ne može biti svejedno na koji će se način prerađivati trupci u pilanama.

LITERATURA

- [1] Bousquet, D.W., Flann, I.B., 1975: Hardwood sawmill productivity for live and around sawing. For. Prod. Jour., 7(25), 32-37.
- [2] Brežnjak, M., 1963: Analiza elemenata koji utječu na iskorištenje trupaca. Šumarski fakultet Zagreb. Interna studija.
- [3] Brežnjak, M., 1964: Primjer obračuna kvantitativnog, kvalitativnog i vrijednosnog iskorištenja zadane količine trupaca. Šumarski fakultet Zagreb. Interna studija.
- [4] Brežnjak, M., 1969: Tehnologija izrade drvene građe u

jednom pogonu u Norveškoj. Drvna industrija, 10(20), 168-171.

- [5] Brežnjak, M., 1973: Mogućnosti povećanja vrijednosnog iskorištenja sirovine u proizvodnji masivnog drva u pilanskoj proizvodnji. Centar za stručno obrazovanje, Slavonski Brod
- [6] Brežnjak, M., 1973: Utjecaj različitih uvjeta piljenja na važnije pokazatelje uspješnosti pilanske tehnologije. Šumarski fakultet Zagreb. Interna studija.
- [7] Butković, J., 1978: Piljenje jelovih trupaca u cijelo i prizmiranjem. Šumarski fakultet Zagreb. Magistarska radnja.
- [8] Butković, J., 1979: Komparativna istraživanja volumnog iskorištenja trupaca kod simuliranog i eksperimentalnog piljenja. Kolokvij iz pilanarstva. Bilten ZIDI, 5(7), 15-33, Šumarski fakultet Zagreb.
- [9] Butković, J. 19880: Utjecaj tehnologije piljenja na iskorištenje jelovih trupaca. Drvna industrija, 5/8(31), 129-136.
- [10] Butković, J., 1984: Simulation der Qualität von Schnittholz. I Medzinardny kolokvium. Zbornik referatov: Metody a modely systemoveho riadenia vyrobnych procesov v mechanicom spracovani dreva, 220-235, Zvolen.
- [11] Butković, J., 1985: Istraživanje iskorištenja jelovih trupaca kod eksperimentalnog i simuliranog piljenja te prognoziiranje kvalitete piljenice. Disertacija. Šumarski fakultet Zagreb.
- [12] Dobbie, J., Wright, M.D., 1978: Lumber yields and values from dead, standing alpine fir. For. Prod. Jour., 5(28), 27-30.
- [13] Goulet, V.D., IFF, H.R., Sirois, L.D., 1980: Analysis of five forest harvesting simulation models. Part II: paths, pitfalls, and other considerations. For. Prod. Jour., 8(39), 18-22.
- [14] Hall, P.S., Wysk, A.R., Wengert, M.E., Agee, H.M., 1980: Yield distributions and cost comparisons of a crosscut-first and a gang-rip-first rough mill producing hardwood dimension stair parts. For. Prod. Jour., 5(30), 34-39.
- [15] Hallock, H., 1980: Cutting yields from standard hardwood lumber grades when gang ripping. For. Prod. Lab.
- [16] Harpole, B.G., Hallock, H., 1977: Investment opportunity: Best opening face sawing. For. Prod. Lab., US Department of agriculture.
- [17] Hitrec, V., 1979: Određivanje rasporeda pila za piljenje jelovih trupaca metodom simuliranja. Kolokvij iz pilanarstva. Bilten ZIDI, 5(7), 34-40, Šumarski fakultet Zagreb.
- [18] Hitrec, V., 1983: Utjecaj debljine i pada promjera trupaca, te širine raspiljka i netočnosti piljenja na volumno iskorištenje trupaca kod piljenja na jarmačama te neke ideje za sortiranje trupaca. Bilten ZIDI, 3(11), 64-83
- [19] Jakovac, I., 1979: Problematika sastavljanja rasporeda pila u RO "Delnice". Kolokvij iz pilanarstva. Bilten ZIDI, 5(7), 41-51, Šumarski fakultet Zagreb.
- [20] Juvonen, R., 1976: Sawn timber, its quality and quality control. Technical research centre of Finland.
- [21] Petruša, N., 1976: Piljenje hrastovine paralelno s osovnikom i paralelno s izvodnicom trupca. Magistarski rad. Šumarski fakultet Zagreb.
- [22] Richards, D.B., 1973: Hardwood lumber yield by various simulated sawing methods. For. Prod. Jour., 10(23), 48-58.
- [23] Stuart, B.W., 1981: Harvesting analysis technique: a computer simulation system for timber harvesting. For. Prod. Jour., 11(31), 45-53.
- [24] Thunell, B., 1981: How can wood cutting research improve profitability and working conditions? Royal institute of technology, wood technology and processing, Stockholm.

Određivanje količine formaldehida koji se naknadno oslobađa iz furnirskih ploča različitim metodama

DETERMINATION OF THE QUANTITY OF THE FORMALDEHYDE RELEASE OF PLYWOOD BY DIFFERENT METHODS

Doc. dr. **Franjo Penzar**
Vladimir Jambreković, dipl. inž.
Šumarski fakultet Zagreb

UDK 630*824.834;824.89;826

Prispjelo: 11. 06. 1993.
Prihvaćeno: 03. 11. 1993.

Izvorni znanstveni rad

Sažetak

U radu je prikazano određivanje količine naknadno oslobođenog formaldehida (HCHO) iz laboratorijski izrađenih furnirskih ploča od ljuštenih furnira bukovine (*Fagus sylvatica*), topolovine (*Populus nigra*) i bagremovine (*Robinia pseudoacacia*). Sadržaj formaldehida određen je perforatorskom i WKI-24 metodom prema jodometrijskoj titraciji te spektrofotometrijskoj acetyl-acetonskoj metodi. Rezultati mjerenja uspoređeni su s rezultatima određenim metodom regresije i korelacije. Dobiveni su podaci zanimljivi za znanost i praksu i doprinose su razvoju ploča od manje vrijednih vrsta drva.

Ključne riječi: emisija formaldehida, furnirske ploče, perforatorska metoda, jodometrijska titracija, spektrofotometrijska analiza, difuzijska metoda.

Summary

This work discusses free formaldehyde (HCHO) emission and methods of determining the quantity of free formaldehyde from plywood of rotary peeled veneers.

The plywood samples were laboratory manufactured from rotary peeled veneer of beech (*Fagus sylvatica*), poplar (*Populus nigra*) and black locust wood (*Robinia pseudoacacia*).

Free formaldehyde was determined by perforation and diffusion WKI-24 methods using both iodometric titration and spectrophotometric analysis (with acetylacetone as a reagent). The effect of various methods on determining free formaldehyde and the relation between various test results were analysed. The results of perforation and those of diffusion WKI-24 method show linear relation.

Free formaldehyde emission from rotary peeled veneers is negligible.

The perforation method with spectrophotometric analysis has proved to be the most precise.

Key words: formaldehyde emission, plywood, perforation method, iodometric titration, spectrophotometric analysis, diffusion method.

1. UVOD

Furnirske ploče pripadaju slojevitim drvnim proizvodima. Izrađuju se od ljuštenih furnira međusobno slijepljenih pod pravim kutom s obzirom na pravac toka vlakana. S porastom slojeva rastu i izotropna svojstva ploča te se poboljšavaju njihova fizička i mehanička svojstva. Za lijepljenje furnira najčešće se upotrebljavaju karbamid-formaldehidne (KF) smole, iz kojih se tijekom izrade, kondicioniranja i upotrebe oslobađa formaldehid. Štetni utjecaj formaldehida na ljudski organizam već je poznat. Ograničenja emisijske vrijednosti na najviše 0.1 ppm potaknula su razvoj i primjenu KF-ljepila niskoga molarnog odnosa K:F.

U Zapadnoj su Europi furnirske ploče kao proizvod na bazi drva i ljepila izložene postupnom ograničavanju emisije formaldehida na emisijsku koncentraciju do 0.1 ppm (0.12 mg/m³), što je prema važećim standardima maksimalno dopuštena koncentracija.

Razvoj sinteze aminoplasta omogućio je i razvoj novih smola za lijepljenje ploča od usitnjenog drva i furnirskih ploča, uz smanjenu emisiju formaldehida. Smole se mogu uspješno primjenjivati i u proizvodnji vatrootpornih ploča koje zadovoljavaju emisijski razred E 1. Radi smanjenja potencijalne zdravstvene opasnosti, proizvedene su smole zadržale nisku emisiju, jednostavnost upotrebe, brzinu vezanja, mogućnost lijepljenja pri nižim temperaturama (do

120°C), visoku čvrstoću zalijepljenog spoja, bezbojnost i nezapaljivost.

Emisija formaldehida iz ploča pripisuje se prisutnosti slobodnog formaldehida u smoli, koja je u stanju monomera što se nije kemijski vezao za vrijeme kondenzacije, a kasnije, u gotovim pločama, i utjecaju hidrolize. Ljepila s niskim sadržajem slobodnog formaldehida molarnog odnosa K:F (1:1.2) ne smanjuju reaktivnost ljepila (brzinu vezanja). Količina oslobođene kiseline koja služi kao katalizator umrežavanja ovisi o količini slobodnog formaldehida i otvrđivača dodanog ljepilu. S reaktivnošću ljepila povezano je vrijeme prešanja i temperaturni interval u kojemu se ploče lijepe. Smanjenjem puferskog kapaciteta ti su zahtjevi praktično potpuno ispunjeni.

Najprihvatljivije metode ispitivanja količine formaldehida su perforatorska i WKI-metoda, ali i one imaju nedostataka koji mogu utjecati na rezultate emisijske vrijednosti. To su:

- ovisnost o sadržaju vode u ploči
- osjetljivost na kvalitetu, "starost" i čistoću toluena
- niska osjetljivost u koncentracijskom području ispod 10 mg HCHO/100 g atro-ploče pri jodometrijskoj titraciji
- pri ekstrakciji toluenom iz drva se oslobađaju tvari koje jod oksidira.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ispitivanja bio je različitim metodama analizirati slobodni formaldehid iz furnirskih ploča, utvrditi zakonitosti ovisnosti pojedinih metoda, odrediti koja je metoda najpreciznija i je li vrsta drva bitan činitelj emisije slobodnog formaldehida.

Ispitivanja su provedena s laboratorijski proizvedenim furnirskim pločama te je ispitivanju prethodilo utvrđivanje kvalitete ljepila i optimalnih tehnoloških parametara prema kojima su industrijski proizvedeni ljušteni furniri, a od njih izrađene laboratorijske furnirske ploče.

3. MATERIJALI I METODE

Za izradu laboratorijskih furnirskih ploča upotrijebljeni su ljušteni furniri bukovine, topolovine i bagremovine debljine 2.0 mm. Ljušteni su furniri proizvedeni od zdravih trupaca ravne žice, bez kvrga i drugih oštećenja. Prije izrade u furnire, bukovi su trupci 32 sata neizravno zagrijavani u vodenoj pari, a trupci bagremovine 48 sati. Srednja temperatura u trupcima (mjerena termometrom u tri kontrolne točke) prije ljuštenja iznosila je 64-66°C. Odabran je stupanj ugušćenja od 10% debljine furnira. Trupci topolovine ljušteni su pri 18°C, a odabran je stupanj ugušćenja od 15% debljine furnira.

Nakon ljuštenja furniri su sušeni do sadržaja vode 6-8% i 48 sati kondicionirani u laboratorijskim uvjetima (uz relativnu vlagu 65%, temperaturu 20°C). Prije upotrebe u ljuštenim je furnirima ispitana emisijska vri-

jednost formaldehida perforatorskom i difuzijskom (WKI-24) metodom, uz spektrofotometrijsku analizu.

Za istraživanje je upotrijebljeno modificirano KF-ljepilo s niskim sadržajem slobodnog formaldehida (0.08%). Sadržaj formaldehida u ljepilu određen je Joungevom metodom, a zahvat u strukturu KF-kondenzata učinjen je primjenom 13-C-NMR (nuklearne magnetske rezonancije) spektrometrom Jeol FT-100. Zbog smanjenog potencijala umrežavanja KF-ljepila pri neadekvatnim je primjenama moguće oslabljenje mehaničkih svojstava furnirskih ploča. Kao katalizator je poslužila vodena otopina amonij-peroksida u količini 3% na suhu tvar ljepila.

Fizičko-kemijska svojstva upotrijebljenog KF-ljepila jesu:

- sadržaj suhe tvari (pri 105°C)	68.50%
- viskozitet prema Höppleru	300 - 600 mPas
- viskozitet prema F 4 (pri 20°C)	67 s
- topivost u vodi	1 : 2.5
- koncentracija slobodnog formaldehida	0.08%
- gustoća (pri 20°C)	1.288 g/cm ³
- vrijeme želiranja (pri 100°C)	48 s
- metiloli	13.93%
- boja	prozirno do mliječnobijela

Suspenzija ljepila izrađena je miješanjem komponentata u miješalici prema navedenoj recepturi:

100 kg KF-ljepila
40 kg aktivnog punila (brašna tipa 850)
40 kg vode
<u>3 kg katalizatora (amonij-peroksid)</u>
183 kg emulzije

Emulzija ljepila nanosena je na površine furnira plastičnom nazubljenom lopaticom. Nanos ljepila bio je jednoličan, neprekinut i tanak, u količini 200-210 g/m², što je utvrđeno vaganjem furnira prije i poslije nanošenja emulzije.

Furnirske su ploče proizvedene kao troslojni uzorci debljine 6 mm, na laboratorijskoj hidrauličnoj preši. Specifični tlak prešanja iznosio je 1.8 MPa za bukovinu i bagremovinu, a 1.2 MPa za topolovinu. Temperatura etaže preše iznosila je 130°C, a interval prešanja 6 minuta. Od svake je vrste furnira proizvedena po jedna furnirska ploča veličine 80 x 60 cm.

Nakon kondicioniranja, hlađenja i formatiziranja ploča od svake je izrađeno po 100 epruveta dimenzija 25 x 25 x 6 mm za ispitivanje emisije formaldehida. Epruvete su čuvane na sobnoj temperaturi (20°C), hermetički zatvorene PVC-folijama.

Neposredno prije ispitivanja količine formaldehida gravimetrijskom je metodom određen sadržaj vode u epruvetama od istih ploča. Za ispitivanje sadržaja formaldehida perforatorskom metodom (prema DIN EN 120) pomoću jodometrijske titracije upotrijebljeno je po 30 epruveta. Sadržaj formalde-

hida prema spektrofotometrijskoj (acetil- acetonskoj) metodi određen je iz vodene otopine dobivene perforatorskom ekstrakcijom.

Količina formaldehida određena je difuzijskom (WKI-24) metodom na uzorcima bez zatvaranja rubova. Za ispitivanje je upotrijebljeno po šest uzoraka u tri standardizirane PVC boce.

Za ekstrakciju formaldehida perforatorskom metodom upotrijebljen je toluen čistoće p.a. (dva puta destilirani) i reagens laboratorijske čistoće. Pripremu reagensa i postupak ekstrakcije trebalo je provesti besprijekorno i precizno jer 1 ml 0.01 mol/l otopine tiosulfata odgovara vrijednosti 0.5 mg HCHO, a 1 ml 0.01 mol/l otopine joda 0.15 mg HCHO.

Standardna je otopina 15 minuta termostatirana na temperaturi 40°C, a zatim ohlađena na sobnu temperaturu. Spektrometrom Spekol 10 određena je ekstinkcija u odnosu prema vrijednosti destilirane vode pri 412 nm. Acetil-aceton i amonij-ion s formaldehidom daju žuto obojenje, koje se može mjeriti spektralnim kolorimetrom.

4. REZULTATI ISPITIVANJA

U tablici 1. navedene su perforatorske vrijednosti ljuštenih furnira bukovine, topolovine i bagremovine.

EMISIJA FORMALDEHIDA LJUŠTENIH FURNIRA **Tablica 1.**

FORMALDEHYDE EMISSION FROM ROTARY PEELED VENEER **Table 1**

Vrsta drva Wood species	Emisijska vrijednost formaldehida (ppm) The value of free formaldehyde emission (ppm)	
	Perforatorska metoda Perforation method	Difuzijska (WKI) metoda Diffusion (WKI) method
Bukovina Beech	0.031	0.029
Topolovina Poplar	0.032	0.028
Bagremovina Black locust	0.030	0.027

U tablicu 2. uvršteni su rezultati ispitivanja količine formaldehida furnirskih ploča različitim metodama i statistički obrađeni. Za svaku su ploču napravljene po dvije analize emisije formaldehida. Vrijednosti perforatorske metode prikazane su za svaku analizu odvojeno, a za difuzijsku (WKI) metodu dane su kao aritmetičke sredine šest mjerenja uzoraka iste vrste ploče.

PERFORATORSKE I DIFUZIJSKE VRIJEDNOSTI **Tablica 2.**
THE PERFORATION AND DIFFUSION VALUE **Table 2**

Metoda i način određivanja Test method	Aritm. sredina Mean	Min. vrijed. Min.	Maks. vrijed. Max.	Stand. devij. Dev.	Koefic. varij. Var. Coef.
	mg HCHO/100 g atro				
Fagus sylvatica Beech					
P - j	7.28	7.15	7.42	0.190	2.620
P - S	5.05	4.98	5.13	0.106	2.098
W - J	8.61	8.28	8.95	0.473	5.499
W - S	6.47	6.22	6.72	0.353	6.464
Populus nigra Poplar					
P - J	7.60	7.05	8.15	0.777	10.234
P - S	4.99	4.82	5.17	0.247	4.956
W - J	8.68	8.12	9.04	0.650	7.580
W - S	7.60	7.13	8.08	0.678	8.931
Robinia pseudoacacia Black locust					
P - J	6.62	6.31	6.93	0.438	6.622
P - S	4.45	4.18	4.72	0.381	8.580
W - J	8.04	7.93	8.15	0.155	1.934
W - S	5.70	5.10	6.31	0.855	14.997

- P - J Perforator-jodometrija
Perforation-iodometric
P - S Perforator-spektrofotometrija
Perforation-spectrophotometric
W - J WKI-24-jodometrija
WKI-24-iodometric
W - S WKI-24-spektrofotometrija
WKI-24-spectrophotometric

5. DISKUSIJA

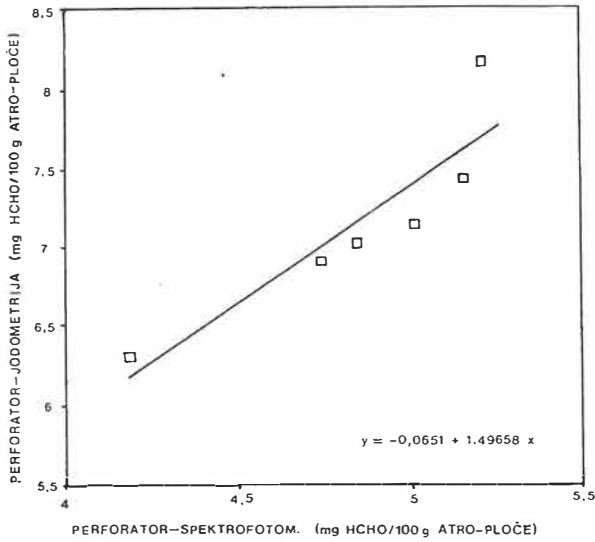
Na temelju rezultata iz tablice 1, dobivenih spektrofotometrijskom analizom, vidljivo je da su vrijednosti emisije formaldehida ljuštenih furnira za sve vrste drva vrlo niske te da ne mogu znatnije utjecati na emisiju formaldehida furnirskih ploča.

Emisijski je potencijal površine ploča i rubnih površina zbog strukture furnirskih ploča različit. Odnos između površine ploče i površine rubova pri dimenzijama epruveta kakve propisuje WKI-24 metoda nepovoljan je. Rubne površine iznose 32.5% ukupne površine epruvete, što nije u suglasnosti s veličinama u praksi.

Iz podataka u tablici 2. vidljivo je da furnirske ploče pripadaju emisijskoj klasi E 1. Njihova perforatorska vrijednost iznosi manje od 10 mg HCHO/100 g atro-ploče.

Ispitivanjem je utvrđena raspodjela emisije formaldehida između tri vrste furnirskih ploča i korelacija između perforatorske, difuzijske (WKI-24) i spektrofotometrijske metode te njihova preciznost.

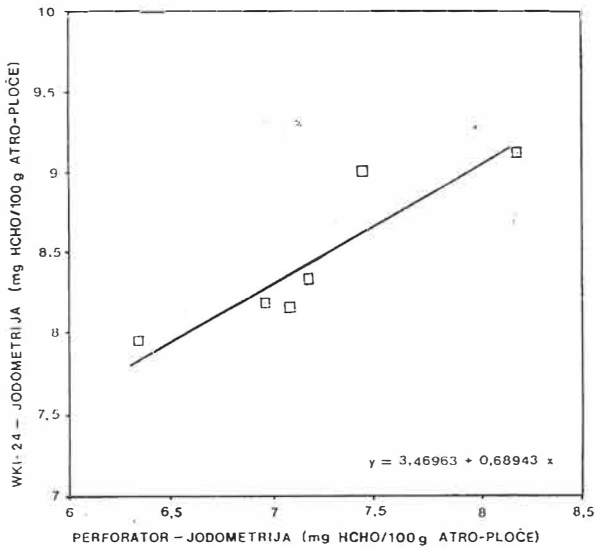
Korelacija između perforatorske jodometrijske i perforatorske spektrofotometrijske metode (sl. 1) linearna je, uz koeficijent korelacije je $r = 0.89943$.



Slika 1. Korelacija vrijednosti slobodnog formaldehida izmjerenih perforatorskom metodom sa spektrofotometrijskom analizom te perforatorskom metodom s jodometrijskom titracijom

Fig. 1 Correlation between perforation method using spectrophotometric analysis and perforation method using iodometric titration

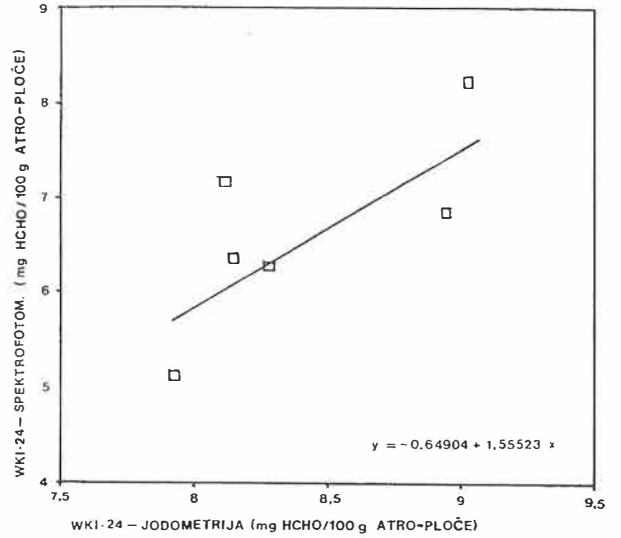
Korelacija između perforatorske jodometrijske i difuzijske WKI-24 metode pozitivna je i linearna (sl. 2), uz koeficijent korelacije $r = 0.89553$.



Slika 2. Korelacija vrijednosti slobodnog formaldehida određenih perforatorskom i difuzijskom metodom s jodometrijskom titracijom

Fig. 2 Correlation between perforation and WKI-24 method using iodometric titration

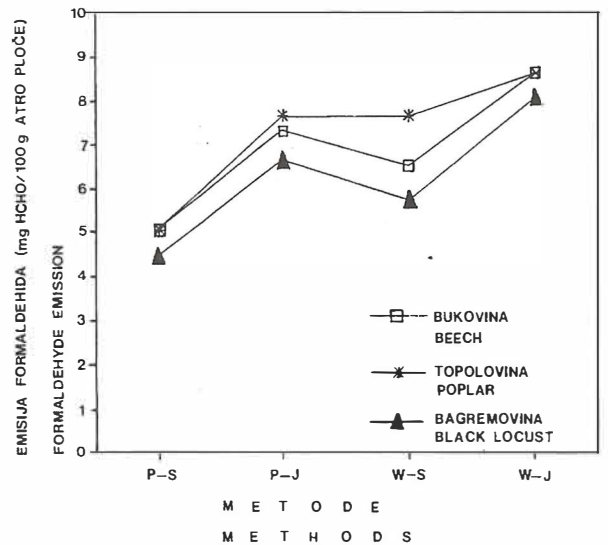
Korelacija između difuzijske WKI-24 jodometrijske i WKI-24 spektrofotometrijske acetilacetonske metode linearna je i negativna (sl. 3), a koeficijent korelacije iznosi $r = 0.72872$.



Slika 3. Korelacija vrijednosti slobodnog formaldehida određenih difuzijskom metodom s jodometrijskom titracijom i spektrofotometrijskom analizom

Fig. 3 Correlation between WKI-24 method using iodometric titration and spectrophotometric analysis

Iz dijagrama na slici 4. vidljivo je da nema bitnih razlika emisijskih vrijednosti formaldehida s obzirom na vrste drva, da su WKI-24 vrijednosti malo više od perforatorskih i da spektrofotometrijska analiza daje niže rezultate od jodometrijske titracije.

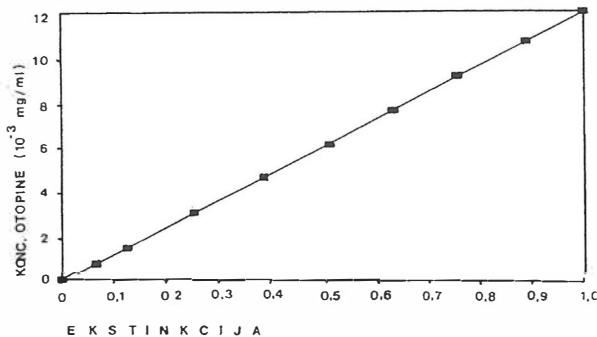


Slika 4. Iznosi emisije formaldehida prema različitim metodama (oznake metoda ispitivanja kao u tbl. 2)

Fig. 4 Formaldehyde emission results obtained by different methods (methods as denoted in Table 2)

Veće vrijednosti dobivene perforatorskom metodom i jodometrijskom titracijom mogu se objasniti činjenicom da se pri ekstrakciji toluenom iz drva oslobađaju tvari koje jod oksidira.

Slika 5. predočuje ovisnost koncentracije vodene otopine dobivene perforatorskom metodom i optičke gustoće (ekstinkcije) za valnu dužinu od 412 nm pri spektrofotometrijskoj analizi. Odnos koncentracije vodene otopine i ekstinkcije je linearan, bez rasipanja rezultata, a to je dokaz velike preciznosti spektrofotometrijske analize.



Slika 5. Odnos između koncentracije vodene otopine i ekstinkcije

Fig. 5 Relation between concentration of aqueous solution and extinction

5. ZAKLJUČAK

Na temelju ispitivanja može se zaključiti:

- vrsta drva nije bitna za emisiju formaldehida furnirskih ploča
- perforatorska metoda spektrofotometrijskog određivanja slobodnog formaldehida najpreciznija je i

najtočnija metoda određivanja sadržaja formaldehida nižega od 0.010%

- korelacija između perforatorske metode s jodometrijskom titracijom i perforatorske spektrofotometrijske metode linearna je i ima koeficijent korelacije $r = 0.89943$

- perforatorska metoda s jodometrijskom titracijom daje veće vrijednosti zbog nekih sastojaka drva koji se oslobađaju tijekom ekstrakcije toluenom i pri jodometrijskoj titraciji reagiraju slično formaldehidu

- difuzijska (WKI-24) metoda s jodometrijskom titracijom najnepreciznija je metoda

- korelacija difuzijske metode (jodometrijske) i difuzijske acetyl-acetonske metode linearna je i negativna, uz koeficijent korelacije $r = 0.720$.

6. LITERATURA

- [1] Laila, B., Svađumović, I.: Emisijski formaldehid i vodootpornost u vezanim pločama. Drugo savjetovanje o ljepilima i lijepljenju drva (1989), 289-298, Tehnički centar za drvo, Tuheljske Toplice.
- [2] FESYP: Formaldehyd bei Spanplatten: Perforatormethode, Gasanalysenmethode. Bestimmung von Formaldehyd in der Luft: Photometrisches Verfahren, Jodometrisches Verfahren, FESYP. Giessen, Juli 1975.
- [3] Matanović, D., Penzar, F.: Istraživanje slobodnog formaldehida iz furnira različitim metodama. Drugo savjetovanje o ljepilima i lijepljenju drva (1989), 435-442, Tehnički centar za drvo, Tuheljske Toplice.
- [4] Bruči, V., Komac, M., Tatalović, M., Jahić, J.: Razvoj proizvoda s obzirom na količinu formaldehida koji se naknadno oslobađa. Drvna industrija, 38 (1987) 5-6, 103-109.
- [5] Roffael, E., Geubel, D., Mehlhorn, L.: Über die Bestimmung der Formaldehydabgabe von Spanplatten nach dem Perforator-Verfahren und der WKI-Methode. Holz-Zentralblatt, Stuttgart, 104 (1978), 24, 396-97.
- [6] ***: DIN EN 120/1992.

Prethodna ispitivanja izrade vodootpornih ploča iverica

PRELIMINARI RESEARCH ON MANUFACTURING WATER-RESISTANT PARTICLEBOARDS

Prof. dr. sc. **Vladimir Bruči**, Šumarski fakultet Zagreb
Mr. **Ilija Panjković**, DI „Česma“ Bjelovar
Đurđica Trninić, dipl. ing. DI „Česma“ Bjelovar

UDK 630*862.2

Prispjelo: 05. 01. 1993.
Prihvaćeno: 03. 11. 1993.

Prethodno priopćenje

Sažetak

Ploče iverice sve se više koriste u područjima u kojima se ranije koristilo masivno ili slojevito drvo. Zbog toga se na iverice postavljaju dodatni zahtjevi na vatrootpornost, vodootpornost, otpornost prema gljivama i dr.

U ovom radu, prikazani su rezultati ispitivanja fizičkih i mehaničkih svojstava, laboratorijski izrađenih ploča, s četiri tipa ljepila.

U svrhu ispitivanja vodootpornosti ploče su ispitivane na V20 i V100 prema DIN 68763.

Ključne riječi: ploče iverice, vodootpornost, fizičko-mehanička svojstva, tipovi ljepila, V20 i V100.

Summary

The paper presents an investigation into laboratory manufacturing of three-layer particleboard, type V100 (according to DIN 68763). The following types of adhesives have been used:

Adhesive "I" - a combination of urea-formaldehyde and phenol-formaldehyde adhesives

Adhesive "II" - phenol-formaldehyde adhesive

Adhesive "III" - phenol-formaldehyde adhesive

Adhesive "IV" - a combination of urea-formaldehyde, melamine-formaldehyde and phenol-formaldehyde adhesives.

The laboratory manufactured boards met the DIN requirements for board type V20, but failed to reach the tensile strength perpendicular to board plane required for V100 type. The reason for that was that the boards were manufactured as three-layer boards with very fine particles in the face layers. Those fine particles have great specific surface which results in poor chip blending, i.e. a small ratio of the adhesive to the particle surface. In further experiments boards will be manufactured as unilayer boards, as is usual for water-resistant particleboards. This experiment was conducted on three-layer boards on explicit demand of the manufacturer.

Key words: particleboards, water-resistance, physical and mechanical properties, type of adhesive, V20 and V100.

1. UVOD

Zbog sve češće upotrebe ploča iverica, sve se više osjeća potreba za izradom iverica koje ispunjavaju zahtjeve lijepljenja tipa V100, u skladu s DIN-om 68763. To su ploče postojane pri visokoj relativnoj vlažnosti, ograničeno otporne prema vanjskim klimatskim uvjetima. Danas se takve ploče proizvode i upotrebljavaju u nama susjednim zemljama.

Rukovodeći se potrebom proširenja asortimana ploča iverica te našim proizvodnim mogućnostima, već smo poodavno pokrenuli ispitivanje mogućnosti izrade vodootpornih ploča. Ispitivanja su obavljena na labora-

torijskim pločama, a za izradu ploča upotrijebljene su četiri vrste ljepila.

2. MATERIJALI

2.1. Iverje

Za izradu laboratorijskih ploča upotrijebljeno je industrijsko proizvedeno iverje od sljedeće mješavine: za vanjski sloj 50% bukve-graba i 50% mekih listača, za srednji sloj 70% bukve-graba i 30% mekih listača. Vlaga iverja kretala se u ovim granicama:

	MC
- suho iverje: (dry particles)	za vanjski sloj 4 - 5% (face layers)
	za srednji sloj 1 - 2% (core layer)
- oblijepjeno iverje: (adhesive-coated particles)	za vanjski sloj 14 - 15% (face layers)
	za srednji sloj 7 - 9% (core layer)

2.2. Ljepilo

Upotrebene su sljedeće vrste ljepila:

- "I" kombinacija karbamid-formaldehidnog (KF) i melamin formaldehidnog ljepila (MF)
- "II" fenol-formaldehidno ljepilo (FF)
- "III" fenol-formaldehidno ljepilo (FF)
- "IV" kombinacija karbamid-formaldehidnog (KF), melamin- formaldehidnog (MF) i fenol-formaldehidnog ljepila (FF)

OSOBBINE LJEPILA KORIŠTENIH U POKUSU
CHARACTERISTICS OF ADHESIVES USED IN
EXPERIMENT **Tablica 1.**
Table 1

Oznaka ljepila Mark of adhesive	"I"	"II"	"III"	"IV"
Vrsta ljepila Type of adhesive	KF+MF UF+MF	FF PF	FF PF	KF+MF+FF UF+MF+PF
Suha tvar (%) Solid content	65	45	45	66
Viskozitet (mPas) Viscosity	275	250	230	500
Topivost Solubility	1:2	1:∞	1:∞	1:2.5
pH vrijednost pH	9.1	10.5	10.5	9.0
Gustoća (g/cm ³) Density	1.286	1.180	1.204	1.290
Slobodni formal- dehid (%) Free formaldehyde	0.12	0.06	0.06	0.10
Vrijeme želiranja (s) Gelation time	60	15	25	40

3. PARAMETRI PROIZVODNJE ISPITANIH LABORATORIJSKIH PLOČA

Izrađene su laboratorijske ploče dimenzije 430x380x16 mm.

Maseni udio iverja (weight proportion of the particles) iznosio je za:

- vanjski sloj (VS) 40%
(face layers)
- srednji sloj (SS) 60%
(core layer)

Suha tvar u upotrijebljenim ljepilima (solid content

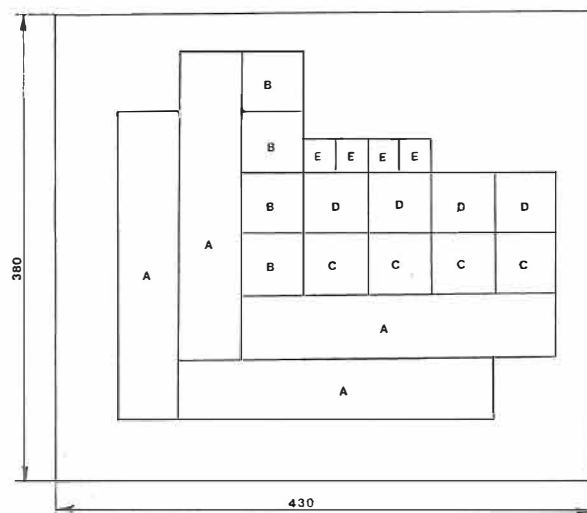
of the prepared adhesives for surface (VS) and center layer (SS)) iznosila je za:

- ljepilo "I"
- VS 10.5%
- SS 8.5%
- ljepila "II" i "III"
- VS 12%
- SS 9%
- ljepilo "IV"
- VS 13%
- SS 13%

Temperatura prešanja (press temperature) bila je 180-200°C, vrijeme prešanja (curing time) 5 minuta a specifični pritisak (specific pressure) 2.3 MPa.

4. MATERIJAL ZA ISPITIVANJE

Ispitivanja su provedena na uzorcima izrađenim od laboratorijski proizvedenih ploča. Sa svakom vrstom ljepila izrađene su po tri ploče. Ploče su klimatizirane (temperatura 20°C, relativna vlaga 65%) i iz njih su izrezane ispitne epruvete prema slici 1.



Slika 1. Shema uzimanja uzoraka

Fig. 1 Scheme of sample sawing

Legenda:

- A - uzorci za ispitivanje čvrstoće savijanja (250x50 mm)
A - samples for bending strength testing (250x50 mm)
- B - uzorci za ispitivanje čvrstoće raslojavanja V20 (50x50 mm)
B - samples for V20 internal bond testing (50x50 mm)
- C - uzorci za ispitivanje gustoće i sadržaja vode (50x50 mm)
C - samples for density and water content testing (50x50 mm)
- D - uzorci za ispitivanje čvrstoće raslojavanja V100 (50x50 mm)
D - samples for V100 internal bond testing (50x50 mm)
- E - uzorci za ispitivanje debljinskog bubrenja (25x25 mm)
E - samples for thickness swelling testing (25x25 mm)

Ispitivanja fizičko-mehaničkih svojstava izvršena su prema sljedećim DIN normama:

- DIN 52361 određivanje gustoće i sadržaja vode
- DIN 52362 određivanje čvrstoće savijanja
- DIN 52364 određivanje debljinskog bubrenja
- DIN 52365 određivanje čvrstoće na vlak

5. METODE ISPITIVANJA

Ispitivanja su obavljena prema DIN normama na ukupno 240 epruveta. Dimenzije epruveta određene su pomičnom mjerkom. Njihova je masa izmjerena analitičkom vagom s točnošću na tri decimale. Sadržaj vode određen je gravimetrijskom metodom. Debljinsko bubrenje ispitan o je potapanjem epruveta u vodi tijekom 24 sata. Čvrstoća na savijanje i čvrstoća raslojavanja dobivene su pomoću ispitnog uređaja tipa Wolpert.

Epruvete su obrađene na V20 i V100 i nakon toga im je određena čvrstoća raslojavanja.

6. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati ispitivanja fizičko-mehaničkih svojstava ploča iverica izrađenih s navedenim vrstama ljepila prikazani su u tablicama 2 - 5.

FIZIČKO-MEHANIČKA SVOJSTVA PLOČA IZRAĐENIH LJEPILOM "I"
PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARDS MANUFACTURED WITH ADHESIVE "I" **Tablica 2.**
Table 2

Broj ploče Board No.	Gustoća Density	Čvrstoća savijanja Bending strength	Čvrstoća raslojavanja Internal bond		Sadržaj vode Moisture content	Debljinsko bubrenje Thickness swelling
			V20	V100		
	(g/cm ³)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(%)	(%)
1	0.785	23.3	1.3	0.06	7.2	14.6
2	0.807	25.2	1.1	0.11	6.1	14.3
3	0.741	24.5	1.2	0.06	5.6	13.5
\bar{X}	0.778	24.3	1.2	0.08	6.3	14.1

FIZIČKO-MEHANIČKA SVOJSTVA PLOČA IZRAĐENIH LJEPILOM "II"
PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARDS MANUFACTURED WITH ADHESIVE "II" **Tablica 3.**
Table 3

Broj ploče Board No.	Gustoća Density	Čvrstoća savijanja Bending strength	Čvrstoća raslojavanja Internal bond		Sadržaj vode Moisture content	Debljinsko bubrenje Thickness swelling
			V20	V100		
	(g/cm ³)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(%)	(%)
1	0.752	17.6	0.21	0.002	2.9	21.8
2	0.784	22.8	0.44	0.003	2.9	20.5
3	0.759	21.6	0.43	0.005	2.9	18.6
\bar{X}	0.765	20.7	0.36	0.003	2.9	20.3

FIZIČKO-MEHANIČKA SVOJSTVA PLOČA IZRAĐENIH LJEPILOM "III"
PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARDS MANUFACTURED WITH ADHESIVE "III" **Tablica 4.**
Table 4

Broj ploče Board No.	Gustoća Density	Čvrstoća savijanja Bending strength	Čvrstoća raslojavanja Internal bond		Sadržaj vode Moisture content	Debljinsko bubrenje Thickness swelling
			V20	V100		
	(g/cm ³)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(%)	(%)
1	0.775	20.1	0.38	-	6.9	20.7
2	0.757	18.3	0.34	-	5.0	12.0
3	0.743	21.9	0.57	-	6.1	14.6
\bar{X}	0.758	20.1	0.43	-	6.0	15.8

FIZIČKO-MEHANIČKA SVOJSTVA PLOČA IZRAĐENIH LJEPILOM "IV"
PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARDS MANUFACTURED WITH ADHESIVE "IV" **Tablica 5.**
Table 5

Broj ploče Board No.	Gustoća Density	Čvrstoća savijanja Bending strength	Čvrstoća raslojavanja Internal bond		Sadržaj vode Moisture content	Debljinsko bubrenje Thickness swelling
			V20	V100		
	(g/cm ³)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(%)	(%)
1	0.791	26.5	1.22	0.04	4.4	14.9
2	0.790	24.3	1.25	0.02	4.8	15.0
3	0.794	25.9	1.09	0.05	4.9	14.1
\bar{X}	0.792	25.6	1.19	0.04	4.7	14.7

Zahtjevi koje standard (DIN 68763) određuje za vodootporne iverice debljine 13-20 mm jesu:

- čvrstoća savijanja 18 MPa
- čvrstoća raslojavanja za:
 - V20 iznosi 0.35 MPa
 - V100 iznosi 0.15 MPa
- debljinsko bubrenje 12%
- sadržaj vlage $9 \pm 4\%$

Navedene vrijednosti važe za klimatizirane ploče, osim vrijednosti za čvrstoću raslojavanja koja se određuje nakon dvosatnog kuhanja u vodi (V100).

7. ZAKLJUČAK

Na osnovi dobivenih rezultata može se zaključiti:

- u sva četiri pokusa čvrstoća savijanja zadovoljila je zahtjeve standarda
- čvrstoća raslojavanja nakon kuhanja u vodi (V100) nije zadovoljila tražene vrijednosti; u tri pokusa probni su se uzorci raslojili već pri kuhanju, pa rezultati nisu

prikazani

- debljinsko bubrenje ploča također nije zadovoljilo zahtjeve standarda

- potrebno je nastaviti ispitivanja dok se ne postignu zadovoljavajuće vrijednosti, što je preduvjet za industrijsku proizvodnju vodootpornih ploča iverica.

8. LITERATURA

- [1] Mc Natt, J.D.: Basic Engineering Properties of Particleboards, U.S.D.A., Forest Service Research Paper FPL 206, Madison, Wisconsin 1973.
- [2] Schniewind, P.A. et. al.: Concise Encyclopedia of Wood and Wood Based Materials, Pergamon Press, pp. 219-221, Oxford-NewYork-Tokio, 1989.
- [3] Maloney, M.T.: Modern particleboard and dry-process fiberboard manufacturing, Miller Freeman publication, 162, 367-455, San Francisco 1977.
- [4] Petrović, S.: Prilog istraživanju proizvodnje vodootpornih ploča iverica, Bilten ZIDI, god. 12., br. 2, Zagreb 1984.

Gospodarstvo i znanost prerade drva Hrvatske - Međusobne veze i utjecaji

Izv. prof. dr. sc. **Jurica Butković**

Mr. sc. **Krešimir Babunović**

Šumarski fakultet, Zagreb

Zavod za istraživanja u drvnjoj industriji Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, organizirao je 23. studenog 1993. godine u Vijećnici Šumarskog fakulteta, "okrugli stol" na temu "Gospodarstvo i znanost prerade drva Hrvatske - međusobne veze i utjecaji".

Relativno visoka vrijednost šumskih resursa Hrvatske čini izvor drvnoindustrijske sirovine visoke kvalitete, koja prerađena na adekvatan način može pružiti drvnjoj industriji normalnu egzistenciju i omogućiti joj daljnji razvitak.

Strukturne, ekonomske i druge promjene u industrijskoj preradi drva, kao i prilagođavanja novim tržišnim zahtjevima dovele su drvnoindustrijska poduzeća do neminovnog pitanja: kako dalje?

Jednako tako znanstveno-stručne, a i prosvjetne ustanove, moraju se prilagoditi novonastaloj situaciji. Iz tih je osnovnih razloga Zavod za istraživanja u drvnjoj industriji inicirao susret predstavnika drvnoindustrijskog gospodarstva Hrvatske i predstavnika Zavoda. Susret je organiziran u obliku "okruglog stola" neformalnog tipa, sa otvorenim raspravama na sva pitanja i predstavnika gospodarstva i predstavnika Zavoda. Početne rasprave su otvorene na teme:

- Uloga znanstveno-istraživačkog rada u razvitku prerade drva;
- Primjenjena istraživanja u interesu prerade drva;
- Uloga Šumarskog fakulteta, Drvnotehnološkog odjela i Zavoda za istraživanja u drvnjoj industriji u

sklopu novog Zakona o znanstveno-istraživačkom radu Republike Hrvatske;

- Organiziranost prerade drva - stanje i perspektive.

O predloženim diskusijama diskutiralo se potpuno otvoreno, te su na taj način otvorene i brojne druge rasprave na temu problematike drvnoindustrijskog gospodarstva. Time je dokazana potreba za susretima ove vrste, a formirana je i radna grupa za koordinaciju budućih ovakvih susreta u sastavu: dekan Šumarskog fakulteta u Zagrebu prof. dr. sc. Mladen Figurić, predstojnik Zavoda za istraživanja u drvnjoj industriji Šumarskog fakulteta u Zagrebu izv. prof. dr. sc. Jurica Butković i direktor Croatiadrva, d.d. mr. sc. Ferdinand Laufer.

Ovaj je skup svakako pokazao priličan interes kako djelatnika samog Zavoda, tako i djelatnika drvnoindustrijskog gospodarstva Hrvatske. S tim u vezi, donesena je i odluka o održavanju znanstveno-stručnog savjetovanja u organizaciji Zavoda za istraživanja u drvnjoj industriji Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod motom: "UKLJUČIVANJE ZNANOSTI U GOSPODARSKI SUSTAV PRERADBE DRVA U HRVATSKOJ". Navedeno savjetovanje o cijelom području drvne tehnologije, održati će se 11. i 12. svibnja 1994. godine. Zavod će pravovremeno, detaljnije obavijesti o savjetovanju, uputiti svim zainteresiranim djelatnicima ove grane gospodarstva.

Danska tvrtka za proizvodnju pokućstva Magnus Olesen

mr. **Božidar Lapaine**, dipl.inž.arh.

Stručni rad

U doba kad hrvatske tvrtke za proizvodnju pokućstva doživljavaju znakovite promjene, osobito sa stajališta njihova vlasništva i stvaranje tržišta, uredništvo "Drvne industrije" drži korisnim predočiti zanimljiv primjer, i to iz Danske, koja se veličinom i brojem stanovnika može usporediti s Hrvatskom. Riječ je o iznimno uspješnoj tvrtki Magnus Olesen. Frederick Sieck je u knjizi o pedeset godina tvrtke donio sažetak-i vrlo slikovit opis njezina poslovnog puta. Opisano razdoblje gotovo se podudara s razdobljem u kojemu se oblikovala većina industrijskih postrojenja za finalnu obradu drva u Hrvatskoj. No primjer prije svega na jasan i razumljiv način pokazuje kako samo isprepletenost i dobra usuglašenost vlasničkog interesa, poslovne politike, organizacije, tehnologije, razvoja vlastitog asortimana proizvoda i tržišta rezultira uspješnim poslovanjem na svim razinama.

Riječ je o tvrtki u privatnom vlasništvu, čije je upravljanje riješeno u obiteljskom krugu. Snaga obiteljskog poduzeća ne proizlazi samo iz činjenice očitoga zajedničkog interesa nego, možda još i više, iz uzajamnog povjerenja i zajedničkog iskustva koje neizbježno vodi svakidašnjoj punoj suradnji. Pritom su komunikacijske veze kratke, što omogućuje brže donošenje odluka i veću fleksibilnost nego pri podijeljenoj odgovornosti. Godine 1986, kad je promet bio veći od 100 milijuna DKR, u administraciji tvrtke bilo je zaposleno samo 11 ljudi, a istodobno se ukupan prihod u deset godina povećao deset puta.

Magnus Olesen smatra da je za postizanje dinamičnosti važno donositi brze odluke. Njegovo načelo razvoja poslovanja glasi: "Nikada ne treba ulagati vlastit novac prije nego što je on zarađen i naplaćen!" To je načelo proizišlo iz ideje da za obogaćivanje ne treba sakupljati novac nego imati slobodu kojom se u svakoj prilici, mogu samostalno donositi odluke za dobrobit tvrtke. Taj pristup, s ekonomskog stajališta zastario, omogućio je u posljednjih 15 godina komercijalizaciju tvrtke s obzirom na stil i tehniku te visoko sofisticirani program pokućstva što su ga za tvrtku Olesen kreirali dizajneri Rud Thygesen i Johnny Sorensen.

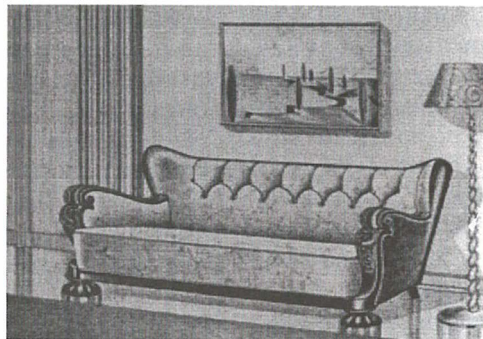
Takav pristup u industriji pokućstva nije baš uvijek moguć jer se od dizajnera najčešće traže proizvodi slični uspješnim proizvodima konkurencije. Zato je posvuda, ne samo u pokućstvu, mnogo plagijata. Već se dugo u cijelom svijetu pojavljuju plagijati proizvoda tvrtke Olesen, no kopije nisu nikad uspjele kvalitetom dosegnuti uspjeh originala. I upravo je to korak prednosti, koji tvrtka Olesen nastoji neprekidno zadržati.

Specifični uvjeti i okolina, u kojoj je tvrtka Olesen neprekidno napredovala i razvijala se čini priču o njoj izrazito privlačnom, zanimljivom i ohrabrujućom. Njezina povijest samo je jedan od primjera razdoblja u kojemu je danska industrija pokućstva dosegla zavidno međunarodno mjesto.

Koncepcija indentiteta tako je često na dnevnom redu da se ponekad pitamo nije li s identitetom kao i s vremenom: to je nešto o čemu svi pričaju, ali se zapravo nitko ne bavi ozbiljno. U tome je Magnus Olesen odličan primjer odlučnosti. Od početka točno je znao odakle dolazi, što je i što želi. Nikada nije ni najmanje posumnjao u ono što želi: želio je biti samostalan i neovisan o bilo kome.

Početak 1937. godine, bio je, s obzirom na gospodarsku krizu tridesetih godina, težak. Magnus Olesen je, poznavajući prilike, organizirao i opremio radionicu tada najmodernijim strojevima, u skladu s djelatnošću i njezinom veličinom. Bio je to, s tehničkog stajališta, najbolji izbor u tom trenutku. Mladi je poduzetnik obilazio slične tvrtke i bio u izravnoj vezi sa svojim kupcima. Stvarajući klijentelu, istodobno je pratio tehnološki razvoj struke. Tehnološki institut, osnovan u to doba, opskrbljivao je svoje članove opširnim informacijama o tehničkim problemima i novitetima.

Njemačka okupacija Danske uzrokovala je na danskom tržištu mnogo veću ponudu od potražnje. Da bi u takvoj situaciji osigurao osnovnu sirovinu za proizvodnju, Olesen se izravno povezo s dobavljačima drvene građe. Prvi proizvodi koje je razvio za svoju proizvodnju bili su u to doba vrlo popularni potpuno ojastučeni kaučevi (sl. 1).



Slika 1. Godine 1948. proizvodi Magnusa Olesena još su bili pod utjecajem umjetnički detaljiranih crteža poput ovog kauča bizarnih oblika W. Lunda

Primjetivši da mu posao i briga o prodaji oduzimaju suviše vremena koje može bolje iskoristiti za upravljanje proizvodnjom, Olesen je angažirao uglednog komercijalista Borgea F. Sondergaard, stručnjaka za plasman kvalitetnog pokućstva. Vrlo dobro poznavajući tržište, on je upozorio Olesena na promjenu ukusa i zahtijeva kupaca, te mu priopćio da oni traže laganije pokućstvo koje se lakše održava i čisti.

Na tom zadatku Olesen je angažirao dizajnera Erika Kirkegaard. Naslonjač izrađen prema njegovu rješenju dobio je ime Model 71. Imao je malo elemenata koji su se mogli jednostavno i brzo sastaviti. Sjedalo i naslon činili su slobodno položeni jastuci. Umjesto "klasične" garniture - kauča i dvaju fotelja - pojavio se jednosjed, dvosjed, trosjed itd. Prednosti nove koncepcije proizvoda istodobno su se odrazile zbog izrade i isporuke u elementima, na proizvodnju, ali i distribuciju i upotrebu namještaja (sl. 2). Nakon drugoga svjetskog rata naglo se povećao izvoz danskog pokućstva. Zanimanje američkih turista za dansko pokućstvo najbolje se moglo vidjeti u trgovinama Permanente i Illums Bolighus. U početku je danskim proizvođačima bilo teško razumjeti kako je obrtnička kvaliteta njihovih proizvoda postala rijetkost u svijetu.



Slika 2. Dvosjed Modela 71. prvi rezultat suradnje Magnusa Olesena s Borgeom Sondergaardom autora Erika Kirkegaard.

Važan utjecaj obrta na proizvodnju pokućstva imao je, prije svega, Stolarski ceh iz Kopenhavna. Na njegovu je inicijativu još 1927. godine organizirana izložba, koja je, zbog velikog uspjeha prerasla u tradicionalnu priredbu. Na izložbi su članovi Ceha izlagali najbolje primjerke svoje godišnje proizvodnje koja je najčešće bila rezultat suradnje s mladim dizajnerima, kojima je to bila prilika da pokažu svoje umijeće.

Rezultat jedne takve suradnje s mladim dizajnerom Kaijem Kristiansenom bio je Model 121, pušten na tržište 1956. godine. Taj je proizvod imao toliko velik uspjeh na domaćem i stranom tržištu da je Magnus Olesen sve svoje napore tijekom sljedećih deset godina usmjerio na proizvodnju samo tog pokućstva (sl.3).

Za uspjeh Modela 121, osim prilagođenosti zahtjevima i potrebama korisnika, odlučujuća je bila i njegova kvaliteta. Stoga je potpuno razumljivo što se 1959. godine Olesen uključio u stvaranje organizirane kontrole danskog pokućstva - Dansk Mobilkontrol.



Slika 3. Model 121 autora Kaia Kristiansena, koji je tvrtku Olesen učinio poznatom na danskome i stranom tržištu. Na proizvodnji tog modela temeljio se razvoj tvrtke tijekom više od deset godina.

Godine 1963. osnovano je udruženje Domus Danica, čiji je osnovni cilj bilo povezivanje i dopunjavanje proizvodnog asortimana više proizvođača. Udruženje je vrlo brzo ostvarilo dobre financijske rezultate, jer je cijena proizvoda mogla biti i do 10% veća od cijene pojedinačnih proizvođača.

Govoreći o tim godinama, K.M. Lassen, kasnije direktor Ikea Internationala, sjeća se zgrade kojom ga se dojmila Olesenova poslovnost. Kupac, predstavnik švedske institucije, izravno se obratio Magnusu Olesenu s narudžbom za 300 garnitura i vrlo kratkim rokom isporuke. S obzirom na veliku količinu, nadao se i posebnim uvjetima. No, Olesen je bez suzdržavanja povećao svoju cijenu za 10%, a kako se kupcu žurilo, njegova je ponuda odmah prihvaćena.

Olesenovi sinovi, Kjeld i Flemming, najprije su uspješno svladali posao. Dobili su svestrano obrazovanje iz tehničkih znanosti, komercijalnih poslova, ekonomije i organizacije. Praksu su stekli radeći više godina, u Danskoj, Njemačkoj i Italiji.

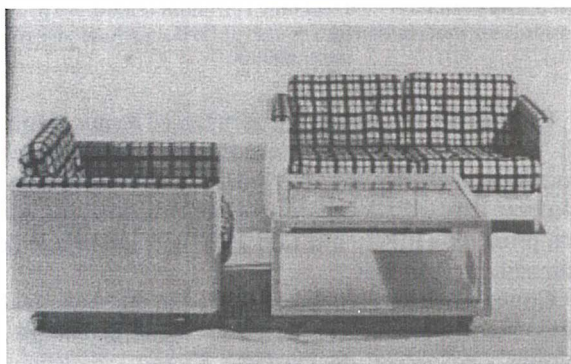
Usprkos uspjehu Modela 121, Olesen je znao da on ne može vječno trajati i da je vrlo opasno uspavati se na lovorikama. Kai Kristiansen dizajnirao je nove Modele 141 i 161, ali oni, iako vrlo originalni, nisu mogli konkurirati Modelu 121, koji je, čini se, među kupcima značio imidž tvrtke.

Iako poslovni rezultati nisu davali nikakva razloga za uznemirenost, Olesen je bio svjestan potrebe obnavljanja asortimana. Odlučio je dati prednost obnovi cjelokupnoga proizvodnog programa, nasuprot samo promjenama postojećega. Iako je proizvodnja danskog pokućstva i dalje bilježila uspješan trend, za Magnusa Olesena ni u takvim prilikama, nije bilo ništa opasnije od uspavlivanja uspjehom.

Pojava pokućstva od metala i plastike na sajmu u Kolnu, 1968. god. izazvala je brojne rasprave. Dizajner Rud Thygesen ovako je komentirao tu pojavu: "Teško je uvesti nove ideje jer su proizvođači do sada imali suviše uspjeha. Oni ulažu samo u proizvodnju i tehnologiju, a ne i u prodaju. Stoga proizvodi uglavnom potječu i od prije 10 do 15 godine, te smo u velikom zaostatku za Njemačkom i Švedskom".

Iako su proizvodnja i prodaja bile vrlo dobre, ti su događaji imali odjeka i u tvrtki Magnusa Olesena. Uzimajući u obzir pojavu novih materijala, u tvrtki su odlučili nastaviti izradu pokućstva od drva, ostajući otvorenima za sve mogućnosti na području novih tehnologija i dizajna.

U tom je duhu započela i suradnja s već potvrđenim dizajnerima Rudom Thygesenom i Johnnym Sorensenom. Prvi rezultat te suradnje bio je Model 4401, sklop naslonjača od drva obojenoga različitim bojama, sa slobodnim jastucima i naslonima za ruke. Predstavljen 1969. godine naslonjač je postigao zapažen uspjeh, ali je u proizvodnji izazivao ozbiljne probleme (sl. 4.)



Slika 4. Model 4401 iz 1969. godine, bio je prvi rezultat suradnje Magnusa Olesena s dizajnerima Rudom Thygesenom i Johnnym Sorensenom

Suradnja s Thygesenom i Sorensenom nastavila se i još više učvrstila nakon njihova studijskog putovanja u SAD "da bi ustanovili na čemu su zasnovani zahtjevi što se odnose na prednosti plastike, te mogućnost njezine primjene u danskim tvornicama kao zamjene za tradicionalne materijale".

U zaključku svog izvještaja sa studijskog putovanja Thygesen i Sorensen su između ostaloga, spomenuli: "Industrija mora svoja ulaganja u unapređenje i razvoj proizvoda usmjeriti na područje koje tradicionalno smatramo danskim dizajnom. Prednosti i estetska obilježja plastičnih materijala nisu na takovj razini da bi se odbacili tradicionalni materijali. Na putovanju smo vidjeli izložbu pokućstva tridesetih godina. Zadivljeni smo počecima tehnike lameliranja drva, što nas navodi na to da nakon povratka u Dansku to dalje razvijamo. U tome vidimo velike mogućnosti za vlastiti razvoj, pri čemu bi se upotrijebila tehnologija kojom danski proizvođači već raspolažu. Ta tehnologija mora omogućiti obnovu vrlo poznate proizvodnje pokućstva iz Danske, a mi možemo nastaviti oblikovati proizvode oslanjajući se na tradiciju funkcionalizma povezanoga s osjećajem za obilježja prirodnih materijala i njihovu estetsku vrijednost".

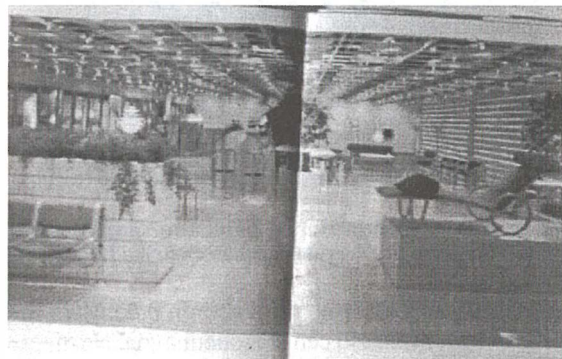
Na toj su osnovi Thygesen i Sorensen nastavili suradnju s tvrkom Olesen. izrađeno je mnogo uzoraka, ali uspjeh nije došao sam od sebe. Tek je stolica 4554 probila led. Razvijena 1971. godine, iduće je godine proglašena stolicom godine. Najvažnije je bilo da je

ostvarena uspješna suradnja zasnovana na planu tehničkog iskustva, marketinga i dizajna (sl. 5).



Slika 5. Rezultat istraživanja pokućstva od lameliranog drva bila je složiva stolica 4554 Ruda Thygesena i Johnnyja Sorensena, oblikovana 1971. godine, s pripadajućim naslonjačem proglašenim stolicom godine

Suradnja Magnusa Olesena s dizajnerima Thygesenom i Sorensenom odrazila se na komercijalizaciji proizvoda namijenjenih opremi javnih objekata. To je navelo Olesena da nakon deset godina napusti članstvo u Domus Danici i 1973. godine otvori vlastiti izložbeni prostor u Bella Centru u Kopenhavnu. Prvi nastup na Skandinavskom sajmu pokućstva, zahvaljujući uloženoj trudu cijelog tima, bio je vrlo uspješan (sl. 6).



Slika 6. izložbeni prostor tvrtke Magnus Olesen u Skandinavskome trgovačkom centru u Kopenhavnu; ožujak 1987.

Kjeld Olesen, vrlo vješt u istraživanju tržišta, pronašao je nekoliko praznina u ponudi konkurencijskih tvrtki. Proizvođači uredskog namještaja nisu primjerice, izrađivali opremu za sale namijenjene sastancima. Uslijedili su različiti novi modeli. Potražnja za njima neprekidno je rasla, pa su proizvodni kapaciteti postali nedostatni. Problem je riješen tako da je izrada lameliranih elemenata, čija proizvodnja zahtijeva mnogo prostora prepuštena kooperantima, koji su se za taj posao specijalizirali. Ta je odluka omogućila i proširenje ostalih karika proizvodnog lanca, te postupno povećanje prihoda, a riješen je se općenito pokazalo tako dobrim da za tvrtku Magnus Olesen sve potrebne lamelirane elemente danas proizvode kooperanti.

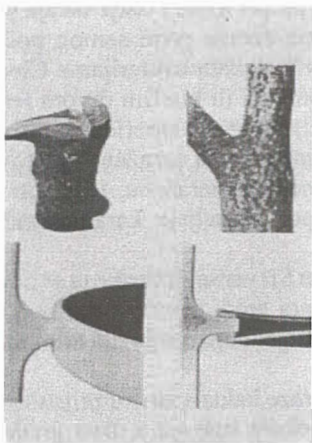
Brojni modeli što su ih isključivo Thygesen i Sorensen kreirali između 1971. i 1976. godine pridonijeli su povećanju ukupnog prometa sa 2 na 4 milijuna DKR, čime je omogućeno proširenje tvornice vlastitim sredstvima.

Usporedno s proširenjem prodaje i povećanjem prihoda proizvodi su sve češće spominjani u domaćemu i stranom tisku. Pravi uspjeh i službeno priznanje cijelom proizvodnom asortimanu uslijedilo je u svibnju 1976. godine, kada je u Muzeju dekorativnih umjetnosti organizirana izložba radova Ruda Thygesena i Johnnyja Sorensena s nazivom "Industrija i dizajn". Otvorena upravo za vrijeme održavanja Skandinavskog sajma pokućstva, privukla je pozornost domaće i strane publike, te je opširno komentirana u dnevnome i stručnom tisku.

Pozitivno iskustvo te izložbe, potaknulo je Magnusa Olesena da organizira i druge izložbe. Tako je 1978. u danskoj ambasadi u Washingtonu postavljena izložba tvrtke Olsen. Bilo je to prvi put da ambasada otvara vrata priredbi takve vrste. No nitko nije požalio jer uspjeh nije izostao.

Suradnja Magnusa Olesena s dizajnerima Thygesenom i Sorensenom nije bila ograničena samo na dizajn proizvoda. Oba su dizajnera od početka radila i na uređenju izložbenih prostora te grafičkom dizajnu. Njihove realizacije na tim područjima obilježavaju njihov pristup, način rada i u potpunom su skladu s proizvodima koje prezentiraju.

Lansirajući postojeći asortiman, tvrtka je neprekidno razvijala nove modele, istodobno istražujući nove mogućnosti tehnike lijepljenja drva. To je navelo Thygesena i Sorensena da 1980. godine predlože rješenje stolice s nogom od lameliranog drva, savijenom pod pravim kutom, izravno se umeće okrugli lamelirani okvir sjedala. Bio je to smion prijedlog koji se činio teško ostvarivim uz prihvatljiv stupanj kvalitete. No Flemming Olesen je našao rješenje koje je svojom jednostavnošću oponašalo načelo rasta u prirodi, prema kojemu se grane račvaju od debla, koničnim klinom koji se stapa u skladu s godovima stabla. Uložio je mjesec dana u istraživanje, a brojni pokusi rezultirali su rješenjem koje zadovoljava sve norme kvalitete (sl. 7).



Slika 7. Karakterističan detalj patentiran u 34 zemlje: uočljiva je konstrukcijska veza noge i sjedišta Serije 8 000

Inovacija je realizirana pokuštvom predstavljenim 1981. godine pod nazivom Serija 8 000. Patentiranje na području konstrukcije pokućstva dosta je rijetko jer se smatra da su sve mogućnosti originalnih rješenja već iskorištene, no osnovno načelo tog sustava patentirano je u 34 zemlje.

Razvijajući seriju 8 000, tvrtka Olesen uspjela je izraditi moderan stolac, originalne koncepcije kojom su vješto povezane lakoća, čvrstoća i višestruka namjena. Svojom kvalitetom stolac upotpunjuje pokuštvom koje udovoljava vrlo širokom rasponu zahtjeva, a sa stajališta dizajna, usprkos homogenosti, omogućuje bezbroj kombinacija. (Sl. 8).



Slika 8. Različiti proizvodi Serije 8 000 izrađeni na temelju jednake konstrukcijske veze



Slika 9. Magnus Olesen sa sinovima Kjeldom i Flemmingom 1987. godine.

Iako razvoj tržišta pokućtvom u Danskoj i svijetu pokazuje znakove usporavanja, za tvrtku Olesen to neće biti katastrofalno, pogotovo ako se zna da je prag rentabilnosti tvrtke na otprilike 40% aktualnog prometa. Taj izvanredan stupanj sigurnosti dio je brojnih obilježja koja razvoj tvrtke Magnus Olesen već pola stoljeća čine jedinstvenom avanturom u danskoj industriji (sl. 9).

Sušenje hrastovine zaražene anaerobnim bakterijama

DRYING OF OAKWOOD INFECTED BY ANAEROBIC BACTERIA

Stjepan Pervan, dipl.inž.
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

UDK 630.847

Prispjelo: 12. 10. 1993.
Prihvaćeno: 03. 11. 1993.

Stručni rad

Sažetak

U radu je dan pregled dosadašnjih istraživanja problematike sušenja hrastovine zaražene anaerobnim bakterijama vrste *Clostridium*. Navedene su i objašnjene sve dosad poznate metode otkrivanja zaraze, uz detaljan pregled karakteristika različitih postupaka sušenja hrastovine, upotrijebljenih na području Sjeverne Amerike, i Europe. Prema rezultatima dosadašnjih istraživanja, moguće je zaključiti da postoji samo jedna pouzdana metoda otkrivanja zaraze hrastovine (15), metoda plinske kromatografije. Najbolji način za sušenja zaražene hrastovine obuhvaća niskotemperaturno preosušenje koje se nastavlja sušenjem u vakuumu, ili pak prirodno sušenje od sirovog stanja do ovoga sa 20% sadržaja vode koje se produžuje klasičnim sušenjem do stanja sa 8% konačnog sadržaja vode. U postupku sušenja zaražene hrastovine mora se primijeniti umjereni režim sušenja, a preporučuje se odvojeno sušenje zaražene hrastovine od nezaražene.

Ključne riječi: hrastovina, anaerobne bakterije, postupak sušenja.

Summary:

The paper presents a review of papers covering recent research on oakwood drying problems related to infection by anaerobic bacteria *Clostridium*. All the drying methods used to this day are presented and commented upon, and a detailed overview of characteristics of different drying procedures used in North America and Europe is given. On the basis of the results of previous investigation it can be concluded that there is only one reliable method for detection of infected oakwood, namely the gas chromatography. Low temperature predrying followed by vacuum drying, or air seasoning of natural green wood to 20% followed by conventional kiln drying down to 8% moisture content are most suitable methods for drying of infected oak.

A moderate drying schedule should be used during drying process of infected oakwood and it is recommended to dry infected and noninfected oakwood separately.

Key words: oak wood, anaerobic bacteria, drying process.

1. UVOD

Početkom 70-tih godina, do pojave prvih izvješća o problematici sušenja hrastovine zaražene anaerobnim bakterijama, svaka je neočekivana greška u postupku sušenja bila pripisivana varijabilitetu nasljednih obilježja hrastovine.

U novije je vrijeme znanstvenim istraživanjima utvrđeno da anaerobna bakterija vrste *Clostridium* uzrokuje neočekivane greške tijekom postupka sušenja.

Bakterija svojim djelovanjem oslabljuje veze između aksijalnih i radijalnih anatomskih građevnih elemenata drvene mase, zbog čega tijekom postupka sušenja, nastaju naknadna oštećenja izazvana naprezanjima. Osim takvih utjecaja, ta bakterija vjerojatno mijenja boju srži hrastovine uzrokujući smeđenje, ali to još nije znanstveno dokazano.

Nužnost otkrivanja primjerenijeg načina sušenja neizbježna je, ne samo zbog slabljenja kvalitete piljenica sušenih neodgovarajućim postupkom nego i zbog nedostatka kvalitetne nezaražene hrastovine na tržištu.

Postupak sušenja hrastovine daje najbolje rezultate kada se nezaražena hrastovina suši odvojeno od zaražene (14), ali pri tome i dalje ostaje problematičan način otkrivanja zaraze prije samog početka sušenja. Zaraza hrastovih stabala bakterijama *Clostridium* naziva se i mokrom srži ili kiselim drvom (engl. wetwood ili rancid wood) što je dio američke terminologije, a izvedena je iz činjenice da zaražena hrastovina ima veći sadržaj vode nego nezaražena, te se pri raspiljivanju zaraženog trupca pojavljuje karakterističan kiselkasti miris.

Na području Sjeverne Amerike ta se pojava pretežito uočava na drvnoj građi crvenog hrasta (*Quercus rubra* L.), iako se u manjem opsegu javlja i na ostalim vrstama hrasta (14).

Rezultat zaraze bakterijama u piljenicama jest i činjenica da se tijekom sušenja u drvu javljaju i različite greške, npr. unutrašnje i vanjske pukotine, koje nastaju kao posljedica enzimskog djelovanja bakterija.

Takva vrsta djelovanja znatno oslabljuje sposobnost

zaražene hrastovine da podnese stresove utezanja tijekom postupka sušenja u sušionici (14).

Anaerobna bakterija vrste *Clostridium* napada središnji sloj hrastovih debala, od kojega se izrađuju piljenice slabe kvalitete.

U srži bakterijama zaraženog hrastova stabla spore se razvijaju tijekom više godina od trenutka zaraze, dok ne započne razgradnja.

2. METODE OTKRIVANJA BAKTERIJA U HRASTOVINI

Postoji nekoliko metoda otkrivanja zaraze hrastovih piljenica dok su još ispiljene. To su: metoda mjerenja otpora prolasku električne struje, nedestruktivna metoda (engl. nondestructive evaluation method), tj. metoda nerazarajućeg vrednovanja, metoda otkrivanja bakterija određivanjem sadržaja vode i promjene boje drva te metoda detekcije analizom emisije plinova nestalih djelovanjem anaerobnih bakterija.

Primjenom metode mjerenja otpora prolasku električne struje utvrđeno je da sirova srž zaražene kalifornijske crne hrastofine pruža manji otpor prolasku električne struje, nego nezaražena (srednja vrijednost 131×10^3 oma u usporedbi sa 256×10^3 oma (J.C. Ward) (18).

Rezultati su dobiveni primjenom pulzirajuće električne struje na piljenice debljine 25.4 mm, uz uporabu mjernog instrumenta s igličastim elektrodama međusobno razmaknutim 12.7 mm, i zabivenim u uzorak do dubine 6.3 mm (18).

Metoda nerazarajućeg vrednovanja napredniji je i moderniji način otkrivanja zaraženih slojeva u hrastovini, čijom se primjenom pomoću zvuka ispituju dva obilježja zaražene hrastovine: prigušivanje (mjeri se brzina zvučnog vala) i rasipanje energije zvučnih valova pri kretanju zvuka kroz drvo (utvrđuje se stupnjevitost slabljenja vala pri prolasku kroz drvo različite zone) (Ross, J.R., Ward J.C. i TenWolde A. 1992) (8).

Dvije su podvrste NDE- metode ispitivanja: 1.) metoda zvuka izazvanog udarcem, 2.) metoda odašiljanja ultrazvučnih signala.

Istraživanje (8) provedeno je na 18 stabala bijelog hrasta (*Quercus alba* L.) i 2 stabla crnog hrasta (*Quercus Velutina* Lamm.) i evidentirana je prisutnost zaraze na 84% svih zaraženih piljenica u slučaju crvene i 45% u slučaju bijele hrastovine (8).

Primjenom te metode utvrđena je znatna razlika u brzini kojom zvuk poprečno prolazi na vlakanca ako je drvo napadnuto gljivama ili anaerobnim bakterijama.

Najdjelotvorniju industrijsku primjenu metoda ima pri otkrivanju zaraze na crvenoj hrastovini.

Trećim načinom otkrivanja zaraze uočavaju se ove osobitosti (18): vrlo visok početni sadržaj vode (90-100%), uz zaražene zone u obliku tamnijih mrlja i linija.

Obojenje hrastovine nije dovoljno pouzdana karakteristika zaraze, ali je prema nekim istraživanjima zaražena srž hrastovine smeđa i ima blag zelenkast ton (8).

Zbog djelovanja bakterija i nakupljanja mineralnih

tvori te promjene boje hrastovine pad u klasi piljenica iznosi od 25%-33% (3).

Osnovni uzroci promjene boje koja nastaje tijekom neodgovarajućeg postupka sušenja hrastovine (preoštar postupak ili presporo prirodno sušenje drva) jesu proces oksidacije i stvaranja amorfnog tvari u parenhimskim tramicama (7).

Ostali uzroci smeđenja mogu potjecati od djelovanja gljiva. One, naime razgrađuju celulozu u staničnoj stijenci ostavljajući lignin koji je tamnije boje (7).

Problem smeđenja je zasad još nedovoljno istražen zbog svoje složenosti: uzrokuje ga više čimbenika koji u svom pojavljivanju ne pokazuju pravilnost (3).

Tamna boja kao popratna pojava sušenja hrastovine nije dovoljno pouzdan znak za prepoznavanje bakterijama napadnutog drva, ali je češće zamjećujemo u zaraženim piljenicama niže klase.

Posljednjom metodom provodi se analiza plinova koji se osobađaju raspijivanjem trupaca crne i crvene hrastovine. Zaraza se otkriva osjetilom mirisa ili plinskom kromatografijom (preskupa i neprikladna za uporabu u praksi) (15).

Pri raspaljivanju zaraženog trupca bijelog hrasta (8) osjeća se miris octa, a pri raspaljivanju zaraženih trupaca crvenoga i crnog hrasta kiselkast i opor miris raspadanja organske materije (neke zaražene piljenice mirišu na marelicu i jabuku, što pokazuje da se nekim slučajevima pojavljuje esterifikacija masnih kiselina (15).

Oslobođeni su plinovi mješavina volatilnih masnih kiselina nastalih kao rezultat djelovanja metabolizma anaerobnih bakterija vrste *Clostridium* (15) na središnju lamelu, pri čemu se razgrađuje pektin, hemiceluloza i arabinoza (djelovanjem tzv. pektolitičkih enzima) (18).

Razgradnjom središnje lamele utjecajem bakterija pojavljuju se pukotine na spoju stanica drvnog traka i vlakanca, drvnog traka i akcijskog parenhima, ili u zoni prelaska ranoga u kasno drvo, na posljednjemu, potpuno formiranom godu (14). Naprotiv, djelovanjem gljiva razgrađuje se cjelokupna stanična stijenska (18).

Kombiniranim djelovanjem gljiva, prijesni i bakterija *Clostridium* zaraza se pojavljuje u donjim dijelovima stabla, najčešće oko rupica od insekata.

Nakon svega možemo zaključiti da postoji samo jedna pouzdana metoda otkrivanja zaraze hrastovine (15), a to je plinska kromatografija.

Iz svih opisanih metoda otkrivanja proizlazi tvrdnja da je prepoznavanje zaraze bakterijom *Clostridium* u proizvodnji moguće samo po karakterističnome mirisu, sadržaju vode ili eventualno, izgledu drva bez obzira na nepouzdanost i subjektivnost takvih načina ispitivanja.

3. GREŠKE ZARAŽENE HRASTOVINE NASTALE TIJEKOM SUŠENJA

Tijekom postupka sušenja u zaraženoj se srži hrasta pojavljuje više unutrašnjih pukotina i okružljivost, ras-pukline, kolaps, preveliko utezanje, vitoperenje (18) te tamne crte i diskoloracijske mrlje (15).

Posljedice slabljenja mehaničkih svojstava zaražene

hrastovine jesu veće pukotine u graničnom sloju goda (okružljivost), nastale utjecajem atmosferskih činitelja, smrzavanja te naprezanja što ih uzrokuje kapilarna voda i rast drva (15).

U istraživanju (18) utvrđena je prisutnost bakterija vrste *Clostridium* u pukotinama nastalim njihovim djelovanjem na središnju lamelu.

Naprezanje zbog utjecaja vjetra djeluje u zaraženoj hrastovini razdvaja degradiranu središnju lamelu između stanica, a na nezaraženu hrastovinu nema nikakva utjecaja.

Jedan od uzroka pojave pukotina jest tlak plinova nastalih djelovanjem bakterija.

U početnom stadiju zaraze u stablu nastaju velike pukotine (do 8 m visoke), te se mijenja boja srži gotovo do zone bjeljike (15). Takva je zaražena hrastovina pri sadržaju vode 40-50% (4) tijekom kasnijeg postupka sušenja sklona raspucavanju.

Raspukline vretenastog oblika (engl. bottleneck checking) nastaju u početku postupka sušenja zaraženog hrasta lužnjaka *Quercus pedunculata* duž sržnih trakova, uz početnu temperaturu sušenja 40 °C i nisku relativnu vlagu zraka (15).

Prethodno nastale pukotine se pri raspiljivanju hrastovine proširuju, a oslabljena se zona osim u srži pojavljuje u bjelici te u sraslim kvrgama u kori debla, istodobno s pojavom plijesni (15).

Unutrašnje su pukotine češće nego one na granici goda, a nalazimo ih samo u zoni zaraženog drva. Nastaju zbog naglog povećanja temperature sušenja u sredini procesa, što je osobito zamjetno pri sušenju piljenica s uklopljenim srcem, ili debelih 38 mm (15).

Uzrok toj pojavi je veći sadržaj vode u debljoj piljenici, što rezultira produljenjem vremena zagrijavanja, a kako je drvo oslabljeno, ono puca (15).

U istraživanju (15) ustanovljeno je da postoji ovisnost između nastanka pukotina u drvu i pojave mirisa drvene sirovine na ocat, te ovisnost između površinskog raspucavanja zaražene hrastovine i nastanka unutrašnje pukotine odnosno pukotina na granici goda.

Unutrašnje se pukotine pojavljuju u smjeru drvnih trakova (osobito u drvu nepravne žice), a zajedno s okružljivošću nastaju isključivo u donjoj zoni hrastova stabla.

Ako se površina piljenice tik uz koru blanja prije početka sušenja, smanjuje se mogućnost nastajanja unutrašnjih i vanjskih pukotina, a ako se one ipak pojave, mnogo ih je manje.

Pri umjetnom sušenju onih vrsta hrastovine koje imaju tile u trahejama ne nastaje kolaps, koji je inače rjeđa popratna pojava pri neodgovarajućem postupku sušenja zaraženog drva (16).

4. POSTUPAK SUŠENJA ZARAŽENE I NEZARAŽENE HRASTOVINE

Karakteristike postupka sušenja hrastovine jesu niska temperatura sušenja i visoka relativna vlaga, a dosta su blaže ako ih uspoređujemo s uvjetima sušenja ostalih vrsta drva (16).

No ni takvi uvjeti sušenja nisu dobri za sušenje bakterijama zaražene hrastovine.

Poznato je pet načina sušenja zaražene hrastovine, ali nijedan nije dovoljno dobar da bi se sav postupak proveo bez pojave grešaka bez odjeljivanja zaražene od nezaražene hrastovine (16).

Navodimo načine sušenja.

1. Prirodno sušenje nastavljeno sušenjem u sušionici, pri čemu drvo postiže određeni sadržaj vode

Prirodno sušenje traje 100 dana i obuhvaća sušenje od sirovog stanja do stanja sa 20% vode u drvu. Drvo se nakon toga suši 10.5 dana u sušionici dok sadržaj vode ne padne sa 20 na 6%, i to u uvjetima madisonskog režima T2-C1, bez pojave znatnijih grešaka na zaraženoj hrastovini (13).

Najviša temperatura prirodnog sušenja pri kojoj se neće pojaviti greške na zaraženoj hrastovini iznosi 27 °C, uz relativnu vlagu zraka 70%. Takvi uvjeti sušenja hrastovine postoje samo tijekom ljetnih mjeseci. Jedino je ograničenje potreba zasjenjenja radi sprečavanja pojave pukotina (nastaju pri temperaturi zraka 29 °C) (16). Nakon prirodnog sušenja zaražena se hrastovina dosušuje u sušionici, uz uobičajeni režim sušenja.

Kao posebna podvrsta opisanoga načina sušenja primjenjuje se i niskotemperaturne forsirano sušenje u sušionici, koje daje najbolje rezultate pri temperaturi zraka 32 °C uz malu psihrometričku razliku. Primjena te metode zahtijeva početnu relativnu vlagu od 70%, koja ne smije pasti ispod 50%. Kad se dosegne srednja vrijednost vlage ravnoteže drva 40%, postupak se nastavlja sušenjem u sušionici.

2. Cjelokupni postupak sušenja provodi se u predušionici- sušionici, a uvjeti se mijenjaju kada drvo dosegne određeni sadržaj vode.

Tijekom postupka predušenja održava se temperatura suhog termometra, 26.7 °C, i psihometrijska razlika 6.6 °C. Ako je predušionica-sušionica manjeg kapaciteta primjenjuje se psihometrijska razlika 3.9 °C, uz jednaku temperaturu suhog termometra radi sprečavanja nastanka površinskih pukotina (16).

Ta je metoda sušenja proučavana tijekom istraživanja (13) u ljetnim mjesecima u predušionici-sušionici. Drvo je sušeno od maksimalnoga do konačnog sadržaja vode, a pri tome temperatura sušenja nije prelazila vrijednost veću od 43.3 °C, a temperatura isparavanja manju od 40.6 °C.

Nezaražena je hrastovina tijekom zimskih mjeseci sušena na temperaturi 37 °C i psihometrijskoj razlici 2.2 °C, a uz jednak režim na zaraženim je piljenicama zabilježen pad u klasi kvalitete i to u 52% piljenica, što je posljedica pojave kolapsa i pukotina (13).

Prednost tog načina sušenja zaražene hrastovine jest kratkotrajnost postupka (za piljenice debele 25.4 mm potrebno je 28 do 34 dana da se od sirovog stanja osuše

do 7% sadržaja vode, a za one debljine 50.8 mm potrebno je 90 dana).

Istodobno je za sušenje nezaraženih hrastovih piljenica debljine 25.4 mm (od sirovog stanja do 7% sadržaja vode) potrebno 17-20 dana, odnosno za piljenice debljine 50.8 mm 70 dana, što upućuje na činjenicu da postoji vrlo velika razlika u trajanju sušenja zaražene i nezaražene hrastovine (13).

3. Predsušenje u predušionici nastavljenom sušenjem u komornoj sušionici.

Hrastovina se najprije osuši u predušionici do 20-30%, i tada se primjenjuje postupak sušenja u komornoj sušionici do stanja sa 6% sadržaja vode, uz početnu temperaturu sušenja ne veću od 43.3 °C i psihometrijsku razliku ne veću od 2.8 °C (16).

4. Kondenzacijsko sušenje

Tim načinom hrastovina se suši do stanja sa 6% sadržaja vode, ali se pritom pojavljuje i broj različitih ozbiljnijih grešaka.

Primjena te metode razumijeva sušionicu s dobrom izolacijom, jer se relativna vlaga zraka zbog mogućnosti nastanka pukotina cijelo vrijeme sušenja mora održavati iznad 50%.

Tijekom postupka sušenja piljenica crvene hrastovine (*Quercus rubra*) debljine 57.1 mm primjenjena je varijacija opisane metode, s tim da je hrastovina sušena kondenzacijom do otprilike 20%, a zatim u klasičnoj komornoj sušionici do stanja sa 6% sadržaja vode (19).

U ljetnim mjesecima temperatura vlažnog termometra bila je 26.7 °C, a mogla se postići zato što se površina drva hladila isparavanjem vode tijekom ranih i srednjih stupnjeva postupka sušenja (13).

Taj način omogućuje najbolje uvjete kontrole procesa sušenja hrastovine, uz jedno ograničenje: postupak je potrebno provoditi u sredini blažim klimatskim uvjetima (13).

5. Sušenje u vakuumu

Sušenje zaražene hrastovine u vakuumu provodi se na dva načina (16):

a) sušenje u vakuumu uz pomoć radiofrenkventne energije,

b) sušenje u vakuumu, uz povratno iskorištenje topline (tzv. vakuumtherm - postupak u dvije faze).

Sušenjem u vakuumu uzorci crvenog hrasta (*Quercus rubra*) debljine 25.4 mm osuše se iz sirovog stanja do stanja sa 6% sadržaja vode za manje od 4 dana (10). Takvim načinom sušenja ne pojavljuju se površinske pukotine, a naknadnim je blanjanjem utvrđeno, da su u samo 2.2% ukupnog volumena ispitanih piljenica ustanovljene unutrašnje pukotine (10).

Piljenice debljine 63.5 mm sušene su pomoću vakuuma 12.5 dana, a na uzorcima je utvrđena pojava

unutrašnjih pukotina i manja raspucavanja.

Za piljenice debljine 50.8 mm postupak sušenja trajao je 88 sati. Sušene su kombiniranim načinom (sušenje u vakuumu i visokofrenkventno sušenje). Istodobno su za piljenice jednakih dimenzija klasičnim načinom sušenja bila potrebna 62 dana (10).

Ekonomski opravdanim načinom sušenja, ali i najboljim s obzirom na sprečavanje nastanka grešaka tijekom postupka, pokazao se postupak prirodnog sušenja, nastavljen umjetnim sušenjem u klasičnoj komornoj sušionici, ali je takvo sušenje bilo i najdugotrajnije, pa je pri odabiru načina sušenja potrebno uzeti u obzir problem vezanih novčanih sredstava u skupoj sirovini (16).

Na primjer, u procesu sušenja nezaražene hrastovine u SAD se primjenjuju temperature sušenja manje ili jednake 32.2 °C, uz relativnu vlagu zraka veću ili jednaku 60% (14).

Takvi su uvjeti sušenja zbog dugotrajnosti energetski vrlo nepovoljni, pa se za sušenje hrastovine primjenjuju predušenje, tj. prirodno sušenje do stanja s manje od 52% sadržaja vode (taj se postotak pokazao graničnim i iznad njega se ne isplati umjetno sušenje). Tek tada se postupak nastavlja u sušionici (14).

5. KARAKTERISTIKE PRIMJENJENIH REŽIMA SUŠENJA HRASTOVINE

Pri sušenju hrastovine obično se upotrebljava madisonski režim T4-D2 (16), s početnom temperaturom sušenja 35-38 °C (18).

Za razliku od takvih uvjeta, pri sušenju bakterijama zaražene hrastovine primjenjuju se niže početne temperature ili se takva hrastovina suši izdvojena, a postupak sušenja počinje od sirovog stanja do onoga sa 20% pri umjerenim uvjetima prirodnog sušenja. Ako je vlaga u sušionici niža od 20%, primjenjuju se uvjeti jednaki onima za nezaraženu hrastovinu.

Srednja vrijednost početnog sadržaja vode nezaražene hrastovine razumijeva 80 do najviše 92%.

Nezaražena crna hrastovina od sirovog se stanja suši u uobičajenim uvjetima karakterističnim za sušenje hrastovine (18).

Prirodno sušenje crnog hrasta, koje traje 63-150 dana, ovisno o dobu godine, mora započeti temperaturom ne većom od 30 °C i psihometrijskom razlikom 3 °C.

Bijela hrastovina (*Quercus garryana* dougl.) koja je upotrijebljena u istraživanju (4), vanjskim je karakteristikama slična hrastovini ostalih istočnoameričkih vrsta, no za razliku od njih, ima srž zelenkastog tona. Pri provedbi postupka sušenja bijele hrastovine uobičajenim režimom utvrđeno je da dva puta deblja građa zahtijeva tri puta dulje vrijeme sušenja i pri tome zbog pojave unutrašnjih pukotina na zaraženim daskama nastaju čak četiri puta veći gubici.

Povećanje početnih temperatura sušenja može uzrokovati ozbiljne pojave unutrašnjih pukotina ili pak pukotina na površini piljenica.

Proces sušenja te vrste hrastovine provodi se u dva stupnja (4).

1. Najviša temperatura sušenja iznosi 43.3 °C, s psi-

hrometrijskom razlikom 2.2 °C i ti se uvjeti održavaju do 30% sadržaja vode.

2. Na drugom stupnju temperatura sušenja ostaje jednaka, a psihometrijska se razlika povećava na 3.3 °C.

Tijekom faze izjednačavanja krajnja temperatura iznosi 82.2 °C, uz psihometrijsku razliku 19.4 °C, koja je jednaka i u fazi kondicioniranja, uz smanjenu psihometrijsku razliku od 6 °C.

Postupak sušenja traje 21 dan za piljenice debljine 25.4 mm 32 dana za piljenice debljine 31.75 mm a 43 dana za piljenice debljine 38.1 mm (4).

Prirodno sušenje te vrste hrastovine provodi se do stanja sa srednjim sadržajem vode 15-20% i na taj se način postupak sušenja u sušionici skraćuje za 4-5 dana (za piljenice debljina 25.4 mm) (4).

Ubrzanjem postupka skraćuje se vrijeme sušenja za 11 dana, ali se time pridonosi većem gubitku. (12)

Uz blaže uvjete sušenja sam bi postupak predugo trajao, te se stoga primjenjuje prirodno sušenje do određenog sadržaja vode, a nastavlja se umjetnim sušenjem u sušionici, uz jedno ograničenje: postupak sušenja potrebno je voditi s najvećom pozornošću, pa se preporučuje odvojeno sušenje zaražene i nezaražene hrastovine.

6. DISKUSIJA REZULTATA POSTIGNutih DOSADAŠNjim ISTRAŽIVANjIMA

Proučavanjem dosadašnjih rezultata utvrđene su neke bitne činjenice.

Pojava okružljivosti češće se javlja na zaraženoj hrastovini koja otprije sadrži pukotine na granici goda (18).

Kombinirano radijalno i tangentno utezanje za nezaraženo drvo iznosi 18.03%, a za zaraženo 20.68%, pa ta činjenica može poslužiti pri otkrivanju zaraze. Pri ispitivanju na bočnicama utvrđeno je da je utezanje u radijalnom smjeru veće (13.6%) nego u tangentnom (8.4%) (18), za razliku od utezanja nezaražene hrastovine, koje je veće u tangentnome nego u radijalnom smjeru.

Čvrstoća na savijanje uzoraka izrađenih od zaraženih dasaka manja je za 24% u odnosu prema uzorcima izrađenim od nezaraženih dasaka (16).

Ostale vrijednosti, koje su različite za zaraženo i nezaraženo drvo jesu: maksimalna specifična masa inficiranog drva iznosi 0.704 g/cm³, a broj godova 0.84 (goda/mm) (18).

Veća vrijednost specifične mase crne hrastovine ne pretpostavlja poboljšana mehanička svojstva, što bi se moglo zaključiti prema istraživanjima na nezaraženoj hrastovini (18).

Crna je hrastovina podložnija kolapsu nego bijela (to nije slučaj pri sušenju crne kalifornijske hrastovine, koja je iznimka, jer u trahejama srži ima tile koja onemogućuju nastanak kolapsa) (18).

Pri uobičajenom postupku sušenja crvene hrastovine pojavio se malen broj unutrašnjih pukotina i slaba okružljivost, a pri ubrzanom režimu bilo ih je više, što je izazvalo pad vrijednosti kvalitete piljenica sušenih

umjerenim režimom za 6.5% , a onih sušenih ubrzanim režimom za 23.7% (15).

Pri umjerenom režimu veći se dio zaraženog drva sušio bez unutrašnjih pukotina, zaraženo je drvo pripadalo svim kvalitativnim razredima, pretežito nižim klasama. (15).

Ubrzanje postupaka sušenja crvene hrastovine može se postići izdvajanjem zaraženog drva i njegovim zasebnim sušenjem.

Vakuusko sušenje crvene hrastovine (19) (*Quercus rubra*) najkraće je trajalo, ali je i dalje ostao problem skupoće i malog kapaciteta sušionice.

Blanjanjem površine piljenica smanjuje se mogućnost nastanka pukotina na bijeloj i crvenoj hrastovini (12) i skraćuje trajanje sušenja od sirovog stanja do stanja sa 8% vode u sušionici (7-10%) vremenska ušteda).

Pri tome je potrebno primijeniti ubrzani režim, automatizaciju i stupnjevite promjene uvjeta sušenja u sušionici. Blanjanjem piljenica postignuta je vremenska ušteda u postupku sušenja od 9%, jer je 60-dnevni ciklus smanjen na 55-dnevni, a 90-dnevni na 82- dnevni.

Ta se vremenska ušteda podudara s rezultatima prethodnih istraživanja (7-10%) (12).

Prema istraživanju (13), zaraženi hrast mora biti osušen do stanja sa 20% vode i to u umjerenim uvjetima, prije početka ubrzanog sušenja, zbog povišenog sadržaja vode u središnjim slojevima.

Stoga se sušenje provodi s visokom početnom relativnom vlagom zraka i niskom temperaturom sušenja, a nezaraženu je hrastovinu potrebno odvojiti i sušiti je u oštrijim uvjetima (13).

U postupku sušenja (14) crvenog hrasta (*Quercus rubra*) upotrijebljeni su ubrzani i umjereni režimi za zaraženu te za nezaraženu hrastovinu, što je izazvalo velik pad vrijednosti piljenica zbog nastanka dubokih površinskih, unutrašnjih pukotina i pukotina na granici goda.

Pri oštrijim uvjetima sušenja (ubrzanom režimu) povećava se volumni gubitak zaražene hrastovine (1%) u odnosu prema nezaraženoj (14).

Troškovi postupka sušenja porasli su za 23.2% za ubrzanu sušenu zaraženu hrastovinu, 6.6% za zaraženu hrastovinu sušenu umjerenim režimom i 5.6% za zdravu hrastovinu sušenu ubrzanim režimom, u odnosu prema troškovima sušenja nezaražene hrastovine sušene umjerenim režimom (14).

Iz navedenih se podataka može zaključiti da se bakterijama zaražena hrastovina mora sušiti u umjerenim uvjetima ne samo radi sprečavanja pojave grešaka, nego i radi smanjenja utroška energije tijekom sušenja (14).

Jedan od načina određivanja zaraženosti hrastovine jest sadržaj vode (14), koji je pri zarazi povećan za 10-20% u usporedbi s nezaraženom hrastovinom, a posljedica većeg sadržaja vode jest trajanje postupka sušenja, za piljenice debljine 25.4 mm 2-8 dana, a za piljenice debljine 50.8 mm 14-21 dan (16).

Ostale veličine pomoću kojih bi se mogla provesti usporedba nisu toliko indikativne da bi mogle znatnije utjecati na mogućnost otkrivanja zaražene hrastovine. Valja spomenuti kiselost, koja je u zaraženog drva malo povećana i iznosi 4.0-3.5 pH. Rezultati ovog istraživanja

pokazali su da ubrzani režim skraćuje postupak sušenja za 11 dana (14).

Pri zadanim režimima utvrđeno je da dvostruko povećanje debljine piljenica uzrokuje tri puta dulje vrijeme sušenja i četiri puta veći gubitak (zbog pojave unutrašnjih pukotina u zaraženim piljanicama) (16).

Neodgovarajuće povećanje početne temperature sušenja može uzrokovati pojavu površinskih ili unutrašnjih pukotina.

Pokazalo se da neki uzorci zaražene hrastovine osim većeg sadržaja vode imaju i manju permeabilnost, što uzrokuje produljenje postupka sušenja. Ta pojava još nije do kraja objašnjena, ali se pretpostavlja da organske ekstraktivne tvari (kojih u hrastovini ima 4-15%) produžuju sušenje za 7-12 dana. Za uklanjanje te negativne pojave hrastovina se može obraditi parom, ali se njome mora pažljivo rukovati jer može nastati kolaps (16).

7. ZAKLJUČCI

Bez obzira na pažljivo vođenje postupka sušenja, na nekim se piljanicama ipak pojavljuju površinske i unutrašnje pukotine, što se povezuje s činjenicom da populacija bakterija varira ovisno o staništu i tlu na kojemu je drvo raslo (18).

Gubici koji nastaju kao posljedica djelovanja bakterija iznose 3.6- 6.3% pri ravnotežnom sadržaju vode od 29%, a tijekom samog procesa sušenja 16% gubitaka nastaje zbog utezanja (uz uvjet da je početna temperatura 23 °C, a temperatura sušenja stalna)(18).

Pojava okružljivosti je neizbježna, bez obzira na to koliko je blag režim sušenja, a određuje se kao uznapredovali oblik pukotine na granici goda, koja je inicirana u stablu tijekom njegova rasta, ali je postala vidljiva tek u postupku sušenja (18).

Tijekom sušenja čela je potrebno premazivati radi smanjenja mogućnosti pojave pukotina na granici goda i radi sprečavanja produljenja već postojećih raspuklina.

Pri zajedničkom sušenju zaraženog i nezaraženog drva u normalnim se uvjetima sušenja nezaraženog drva pojavljuje dvostruko veći gubitak nego kada bi se ono sušilo odvojeno. To je posljedica činjenice da zaraženo drvo ima veći sadržaj vode od nezaraženoga, a ta vrijednost za hrastovinu iznosi 10 do 30%, čak i više (18).

Na bakterijama zaraženoj hrastovini greške su češće ako se sušenje u sušionici počinje od sirovog stanja odmah nakon raspljivanja (14).

Usporedbom navedenih metoda i rezultata dosadašnjih istraživanja utvrđeno je da se najprikladnijim načinom sušenja crvene hrastovine može smatrati niskotemperaturno preosušenje nastavljeno sušenjem u vakuumu (19).

Samo se nezaražena hrastovina može sušiti ubrzanim postupkom, a zaraženu se hrastovinu primjenjuje umjereni režim. Stoga ih je preporučljivo sušiti odvojeno.

Greške koje se javljaju na inficiranoj hrastovini minimalne su ako se prirodno suši do stanja sa 20% sadržaja vode, a tek onda u sušari, do stanja sa 8% konačnog sadržaja vode (18).

LITERATURA

- [1] Alexiou, P.N., Marchant, J.F. i Groves, K.W.: Effect of pre-steaming on moisture gradients, drying stresses and sets, and face checking in regrowt Eucalyptus Pilularis Sm. Wood Science and Technology, Vol. 24; No. 2, str. 201-209, 1990.
- [2] Boutelje, J.B.: Increase in the content of nitrogenous compounds at lumber surfaces during drying and possible biological effects. Wood Science and Technology, Vol. 24, No. 2, str. 191-199, 1990.
- [3] Bulgrin, E.H.: What Can Be Done About Mineral Stain in Oak. Southern Lumberman, 1965.
- [4] Espenas, Leif, D. i Kozlik, Charles J.: Drying Oregon white oak lumber. USDA Forest research paper Vol. 27 Forest Research Laboratory Oregon 1975.
- [5] Mackay, J. F. G.: Properties of Northern Aspenn Discolored Wood Related To Drying Problems. Wood And Fiber, Vol. 6 (4), 1975.
- [6] McMillen, J.: Control of Reddish - Brown Discolorations In Drying Maple Sapwood. USDA Forest Service Research Note, Fpl 0231, 1976.
- [7] McMillen, J. : Physical characteristics of seasoning discolorations in sugar maple sapwood. USDA Forest Research Paper Fpl 248, 1975.
- [8] Ross, J. Robert, Ward, James C. i Tenwolde Anton: Identifying Bacterially Infected Oak by Stress Wave Nondestructive Evaluation. Research Paper FPL 512. Madison Wisconsin U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 6 str., 1992.
- [9] Schmidt, Konrad: Ispitivanja o uzrocima promjene boje hrastovog drva kod tehničkog sušenja . Poslovna zajednica "Export-drvo". 17 str. Zagreb, 1987.
- [10] Simpson, William T.: Vacuum Drying Northern Red Oak. Forest Products Journal. Vol. 37, No. 1, 35-38 str. 1987.
- [11] Simpson, William T.: Predrying before pressdrying to reduce drying defects in hardwoods. Forest Products Journal, Vol. 32, No. 11/12, 1982.
- [12] Simpson, William T. i Baltes, R. C.: Accelerating oak drying by presurfacing. Forest service Research Note. Madison, Wisconsin, 1972.
- [13] Ward, James C.: Bacterial Oak And How To Dry It. Southern Lumberman, Vol. 243 (3017), 1982.
- [14] Ward, James C.: Influence of Wetwood on Pulsed Current Resistances in Lumber Before and During Kiln Drying. Wood and Fiber Science, 16 (4), str. 598-617, 1984.
- [15] Ward, James C.: The Effects of Wetwood on Lumber Drying Times and Rates: An Exploratory Evaluation with Longitudinal Gas Permeability. Wood and Fiber Science, 18 (2), str. 288-307. 1986.
- [16] Ward, James C. i Groom, David A.: Bacterial Oak: Drying Problems. Forest Products Journal, Vol. 33, No 10, str. 57-65, 1983.
- [17] Ward, J. C.: Hann, R. A., Baltes R. C. i Bulgrin E.H.: Honeycomb And Ring Failure in Bacterially Infected Red Oak Lumber After Kiln Drying. FPL 165, Forest Service Research Paper 1972.
- [18] Ward, J. C. i Hart, C. Arthur: Drying North American Oak Lumber. The Bacterial Problem. Comp. Proceedings of The North American Wood Drying Symposium, Mississippi State, Ms. Mississippi Forest Products Utilization Laboratory, str. 90-96, 1985.
- [19] Ward, C. James i Schink, Bernhard: Bacterial Infection of Oak - An Update. Proceedings of The 15th Annual Hardwood Symposium of The Hardwood Research Council, Memphis, Tn, str. 87-91, 1987.
- [20] Ward, James C. i Shedd, Del: California Black Oak Drying Problems And Bacterial Factor. Forest Products Laboratory Research Paper, Fpl 344, Madison Wisconsin, 1979.
- [21] Ward, James C. i Shedd, Del: Characteristics for Presorting White Fir Lumber with Wetwood. Proceedings of 32nd Annual Meeting Western Dry Kiln Clubs, School of Forestry, Oregon State University, May 6-8, 1981.
- [22] Ward, James C. i Simpson, William T.: Comparison of Four Methods for Drying Bacterially Infected And Normal Thick Red Oak. Forest Products Journal, Vol 37, No 11/12, str. 15-22, 1987.
- [23] Wengert, E. M. i Baltes, R. C.: Accelerating oak drying by presurfacing, accelerated schedules, and kiln automation. USDA Service Research Note, FPL-0214, 1971.

Razvoj okova za namještaj tvrtke HÄFELE

HÄFELE - specijalist za okove za namještaj

Izv. prof. dr. sc. Ivica Grbac

Stručni rad

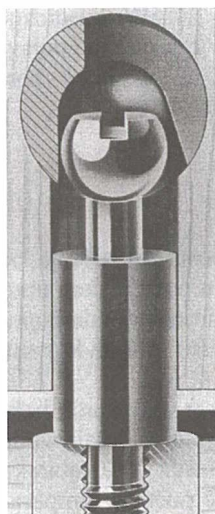
Nekad mala prodavaonica željezne robe prerasila je u posljednjih šezdesetak godina u ime poznato na svim kontinentima, u tvrtku koja danas ima prodajne urede i filijale u čak 23 zemlje svijeta. Svoj uspjeh HÄFELE zahvaljuje velikoj brizi za razvoj novih patenata, kvalitetnoj proizvodnji i odlično organiziranoj prodaji asortimana većega od 30 000 proizvoda. Uspješna kombinacija tradicije i inovatorstva proširila se cijelim svijetom pa gotovo i nema okova na kojemu se ne vide tragovi HÄFELEovih originalnih rješenja. Proizvodni program tvrtke obuhvaća šarnire i spojne okove, sustave za opremu ureda te uredskoga i kuhinjskog namještaja, ukrasne okove, brave i privatnike koji potiču maštu dizajnera.

Nakon osvajanja američkog kontinenta HÄFELE je, osnivanjem filijale u Singaporeu, pokrio i Daleki istok. Prodajni uredi u Južnoj Koreji, Tajlandu, Indoneziji i Tajvanu bili su samo korak prema filijalama u Australiji (1982) i Novom Zelandu (1989). od ove godine HÄFELE je prisutan u Japanu i Maleziji.

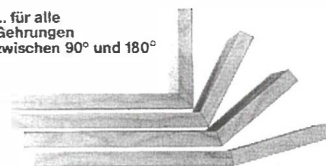
Iako se glavni proizvodni pogoni nalaze u Njemačkoj, u Berlinu, Jettingenu i Kensingenu, a glavno skadište u Nagoldu, kao podrška takvoj ekspanziji izgrađena su i velika izvozna skladišta u Nizozemskoj, Francuskoj i Italiji. Političke promjene u Europi najavljuju i širenje prema istoku. Skladište u Nagoldu ishodište je pošiljki za stotine zemalja širom svijeta.

Učinkovitost prodaje okova HÄFELE zasniva se na dobrom promišljenim katalozima, koji su ujedno i vrhunski tehnički priručnici za sve profesionalce te struke. Luksuzno opremljeni katalozi s detaljnim objašnjenjima omogućuju brzo upoznavanje s proizvodima i njihovom pravilnom primjenom. Osnovni katalog, tzv. Veliki HÄFELE, ima 1 000 stranica i težak je 2,5 kg. Tiska se na pet svjetskih jezika u nakladi od 200 000 primjeraka.

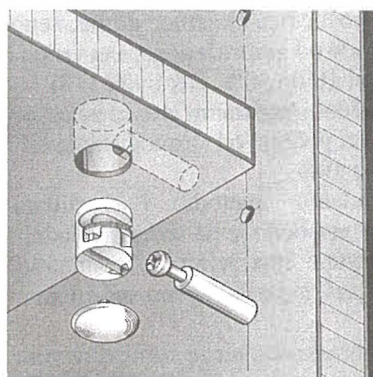
Sigurni smo da će našim projektantima i proizvođačima namještaja taj proizvodni program biti i te kako zanimljiv. Primjenu tih modernih elemenata domaća bi industrija namještaja mogla iskoristiti za lakše povezivanje s europskim i svjetskim tržištem. Autor ovog napisa već je nekoliko puta pisao o novostima iz HÄFELEa, pa su i ove informacije svojevrsni nastavak te teme.



... für alle
Gehrungen
zwischen 90° und 180°

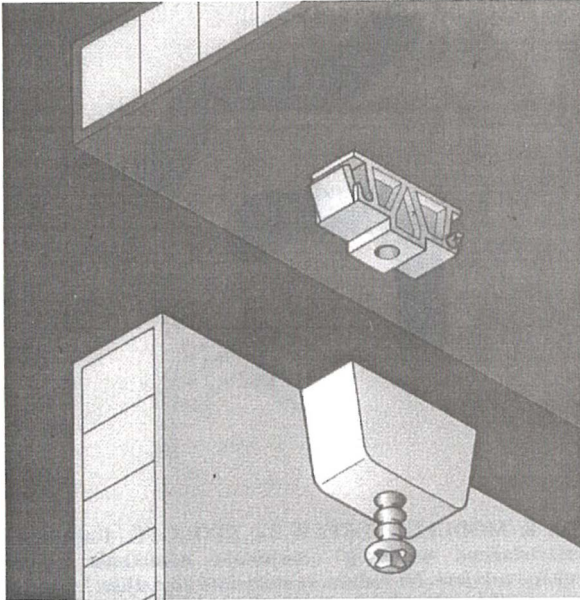


Slika 1. Serija veznih okova MINIFIX podsjeća na vezne sustave koje odavno poznajemo. Ipak je razlika u razini preciznosti, kuglastoj glavi svornjaka i velikoj dodirnoj površini pri stezanju. Tržište je odmah prihvatilo mini jaturne dimenzije i načelo centrirane kugle, pa ne čudi podatak da je samo 1992. isporučeno više od milijardu kompleta. Ta vrsta spoja osigurava precizno pričvršćivanje polica za bočne stranice namještaja bez ikakva pomaka. Posebna je ogradnost mogućnost brzog sastavljanja dijelova namještaja koji se učvršćuju naknadnim okretanjem kućišta kružne spojnice. Elegantan spoj, lako sastavljanje i rastavljanje te iznimno male dimenzije glavna su obilježja te vrste okova.

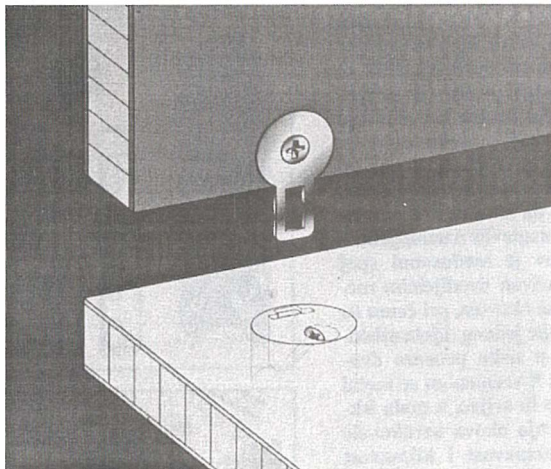


Slika 2. MINIFIX-CLIP je nježan okov od umjetnog materijala namijenjen masivnom drvu ili pločama debljine 16 mm. To je dobar primjer razvoja Minifix-sustava. Dijelovima namještaja sastavljaju se jednostavno, jednostavnim naticanjem na svornjake uvijene u ploču. Spoj se učvršćuje okretanjem kružne spojnice kojom se kuglasta glava

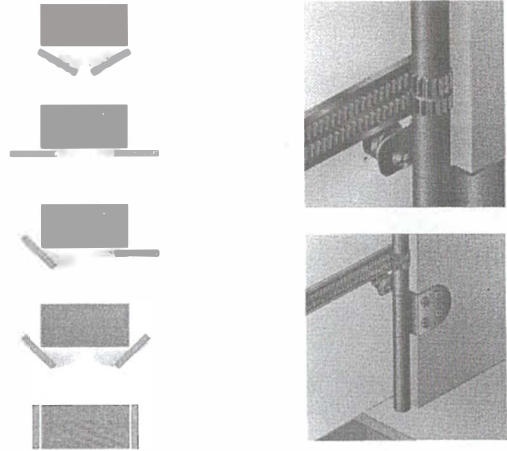
čvrsto zateže, a spojne se površine tijesno priljubljuju jedna na drugu. Zatezanje spojeva može se obaviti i serijski ako je namještaj provizorno sastavljen. To se postiže naticanjem dijelova na svornjake s kuglastom glavom.



Slika 3. DVODIJELNI VEZNI OKOV RV ("rastverbinder") od umjetnog materijala ima veliku kutnu stabilnost iako naliže na površinu ploče dvama nazubljenim svornjacima koji se utiskuju u rupu promjera 8 mm i dubine 10 mm. Razmaci među svornjacima identični su za oba dijela (16 mm), pa se za pripremu rupa primjenjuje jednaka shema bušenja. Gornji se dio utisne 7,5 ili 9,5 mm duboko, a donji dio spojnice 10 mm duboko. Za spajanje je dovoljan pritisak, a pera na stranicama gornjeg dijela zaglaviti će se svojim izbočenim zupcima za ispupčeni rub donjeg dijela. Trapezni oblik donjeg dijela osigurava veću površinu naližanja. Za naknadno pritezanje služi vijak, koji prolazi kroz donji dio pod nagibom 5°. Taj nagib ujedno omogućuje zatezanje električnim ili ručnim uvrtačem unatoč blizini površine ploče na koju je okov pričvršćen. RV-okovom višedijelni se komadi namještaja mogu sastavljati iznimno brzo.



Slika 4. RV-MINI je okov - spojnica za lagani korpusni namještaj. Okrugla plastična spojnica ima promjer 20 mm i utiskuje se (može i strojno) u rupu dubine 12,5 mm. Kružna čelična pločica s jezikom pričvršćuje se na vertikalnu ploču namještaja vijkom promjera 3 ili 5 mm. Jezik se pri sastavljanju utakne u džep na spojnici i zatim pritegne kosim vijkom. Posebna prednost tog okova jest jednostavno postizanje visoke stabilnosti provizorno sklopljenog namještaja već prije pritezanja vijaka na spojnica. Nagib vijka i njegova križna glava omogućuju brzo ručno ili strojno uvrtnje. Namještaj opremljen takvim spojnica može se isporučivati složen u pakete jer dijelovi okova ne strše iznad površine ploča.



Slika 5. FREESWING je okretno-posmični okov velikih mogućnosti koji potpuno mijenja naše uobičajene predodžbe o pričvršćivanju vrata. Primjena tih okova potiče i nove ideje u projektiranju i dizajniranju namještaja.

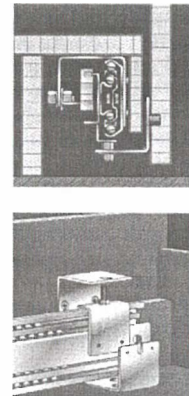
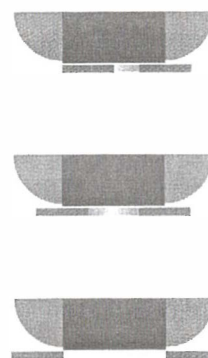
Freeswing ujedini je dobra i ekskluzivna svojstva nekoliko kompliciranih okova koji se zbog svojih posebnih namjena nisu često primjenjivali. Kako bi se postigla čistoća oblika i jedinstavnost Freeswinga, trebalo je pri projektiranju primijeniti potpuno nov pristup. Rezultat je izazvao veliku pozornost na svim ovogodišnjim sajmovima namještaja, a mogao bi utjecati i na preoblikovanje mnogih drugih patenata.

Zahvaljujući iznimnoj pokretljivosti, vrata na Freeswingu postaju središnji element oblikovanja ormara. U svakom su položaju istodobno okretna, posmična i posmično-okretna.

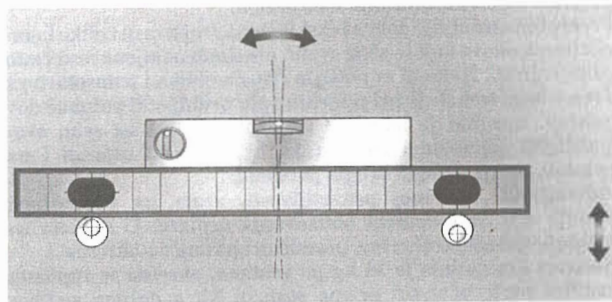
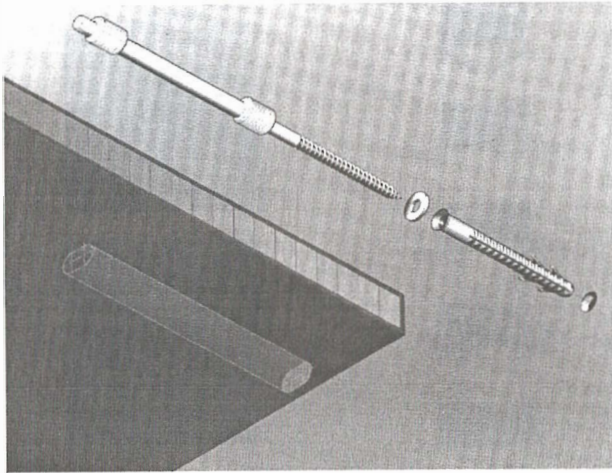
Nosivost Freeswinga je 30 kg po vratima, okretna se zupčasta vodilica može učvrstiti prema sustavu 32, a duljina vodilice skraćanjem se može prilagoditi odgovarajućoj visini vratnog krila. Štoviše, visina vrata može biti veća od osnovnog tijela ormara, uz besprijekorno naližanje na prednje bridove korpusa.

HÄFELE proizvodi Freeswing u dvije izvedbe:

Freeswing	14000	2000
visina ugradnje	1 389 mm	1 993 mm
širina krila	do 600 mm	do 600 mm
nosivost	30 kg,	30 kg
obrada površine	crna	crna



Slika 6. FRESLIDE ZA ORMARE s dva lica također je novost iz HÄFELEa. Ormar preko dana može biti zatvoren, a ako je potrebno, može se pretvoriti u otvoren regal s televizorom, videom i sl. Okov je elegantnog izgleda, a može se primijeniti i na cijele ormarske stijene. Vodilice su nevidljive jer se montiraju na gornjem i donjem kraju s unutrašnje strane fronte. Podjednako se primjenjuje za masivno drvo kao i za drvene ploče debele najmanje 16 mm i mase do 30 kg. I vrata takvih ormara mogu biti veća od osnovnog korpusa regala ili ormara, pa kreativnost dizajnera nema ograničenja. Sofisticirani mehanizam kliznog okova osigurava punu stabilnost krila u krajnjim položajima.

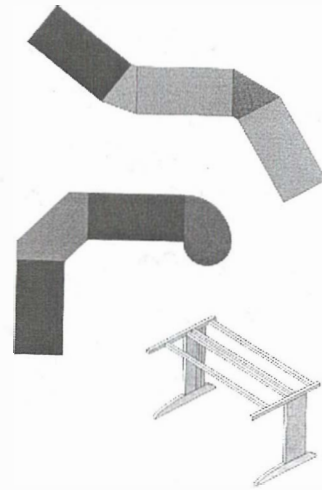


Slika 7. a) i b) POLICE, izravno se pričvršćuju na zid jednostavnim nosačima koji su se u praksi pokazali i vrlo pouzdanim rješenjem. Za nevidljivo učvršćenje polica na zid HÄFELE je proizveo TABLARTRAGER. To su dugački svornjaci s ekscentričnim plastičnim valjčićima koji omogućuju sigurno postavljanje polica i precizno namještanje u horizontalni položaj. Za tu je konstrukciju bitno da polica na stražnjem bridu ima glodalom ili dugačkim svrdlom izbušene rupe elipsastog presjeka duboke najmanje 120 mm. Moždanici za zid dugi su 80 mm, a toliko je i dugačak navoj na dijelu svornjaka koji se uvija u moždanik. Promjer nosača je 12 odnosno 14 mm, a najmanja debljina police 19 mm. Police ne smiju biti tanje jer bi nužna bušotina bitno oslabila njihovu nosivost. Pri jednolikoj raspodjeli nosača i tereta takvi držači mogu podnijeti i opterećenje od 40 kg/m² na polici dubine 300 mm. Za fino udešavanje horizontalnog položaja dovoljno je ručno zakrenuti ekscentrične valjčiće na svornjaku kako bi se postavili u položaj u kojemu će unutar rupe u polici držati ploču na pravoj visini.

Za nosač promjera 12 mm takvo je udešavanje moguće za +/- 2 mm, a za deblje police, primjerice 14-milimetarske, ta je razlika veća i iznosi +/- 4 mm.

Posebnom metalnom spojnicom s navojem takvi se nosači mogu pričvrstiti i na velike drvene ploče ili debljom drvenom oblogom pokriven zid. Takvo je postavljanje polica sve češće pri opremanju kuhinja, kupaonica, predsoblja ili spavaonica, a osobito je često u prostorijama u kojima su zidne instalacije skrivene gipsanokartonskim ili drugim pločama.

Police se postavljaju jednostavno - naticanjem na svornjake koji strše iz zida. Hrapavi plastični valjčići onemogućuju isklizavanje.



Slika 8. MODULNI SUSTAV ZA STOLOVE. Računala su proizvođačima uredskog namještaja nametnula potpuno drukčiji zahtjeve. Na radnim se stolovima pojavljuju lagane tastature i teški zasloni ili pisari, snopovi kablova i spojnice. Kako rješavanje svakoga pojedinačnog slučaja nije isplativo, stručnjaci Hefelea projektirali su modularni sustav. Osnovnu čine postolja za stolove različitih namjena. Konstrukcija su čelični profili, uglavnom kvadratičnog presjeka, s mogućnošću povezivanja u nizove i sastavljanja pod različitim kutovima, od 45° do 90°. Montaža je krajnje jednostavna, kao i postavljanje brojnih dodatka za prilagodbu visine, nagiba ili mogućnosti kliznog izvlačenja radne plohe. Šuplji čelični profili služe za skriveno vertikalno i horizontalno vođenje kablova i povezivanje elektronskih uređaja na optimalan način. Klizno pomicanje radne plohe klizačima s kuglicama omogućuje jednostavan pristup i složenim instalacijama skrivenim u širokom koritu ispod stolne ploče. Prepoznatljivost uredskog prostora ionako određuje izgled vidljivih površina, pa se modularna infrastruktura stolarskom obradom vidljivih dijelova uvijek može prilagoditi prostornom izgledu ili stilu.

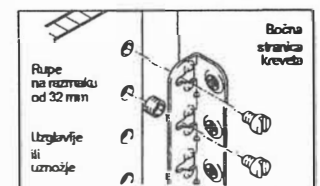
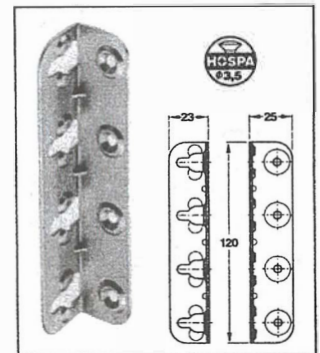
Slika 9. KUTNI OKOVI ZA KREVEETE

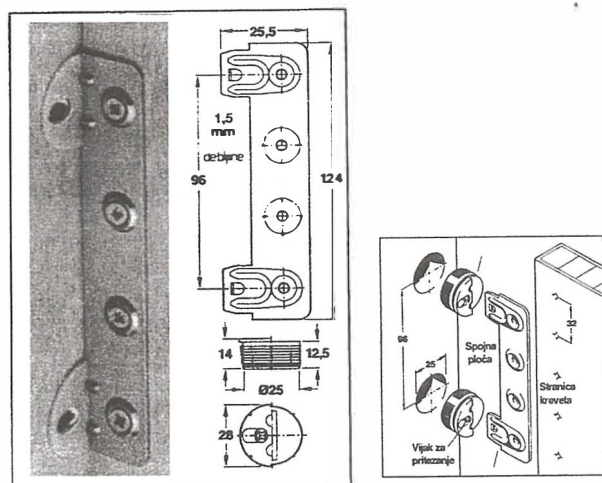
lijep su primjer što se sve može dogoditi sa stoljetnim sustavom za spajanje stranice kreveta kad ga obrade projektanti i dizajneri HÄFELEa. I kreveti naših prabaka sastavljeni su tako da su stranice povezivale uzglavlje s uznožjem, a njihov je međusobni spoj ostvarivan dvodijelnim metalnim okovom, pri čemu su se kuke jednog dijela utiskivale u uske proreze drugoga. S vremenom se metal trošio ili svijjao, a mala iskrivljenja okova uzrokovala su škripavost i klimavost kreveta. Novi su okovi odlična prilagodba suvremenim tehnologijama i materijalima te strojnoj industrijskoj proizvodnji.

Osim za krevete, mogu se primijeniti i za druge namjene pri spojevima sličnih konstrukcijskih obilježja za koja se očekuju velika opterećenja. Izdvajamo dvije vrste kutnih okova: HS i BV-DUO.

a) HS-KUTNI OKOV za krevet ima mnogo prednosti:

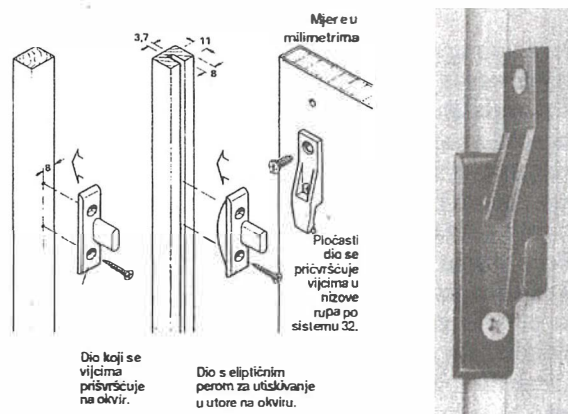
- . upotrebljiv je podjednako za lijevu i desnu stranu kreveta
- . montaža i demontaža je jednostavna, bez dodatnih bušenja
- . raspored rupa prilagođen je sustavu 32, a razmak iznosi 32 mm
- . sustav pričvršćivanja vijcima dopušta vrlo visoka opterećenja.





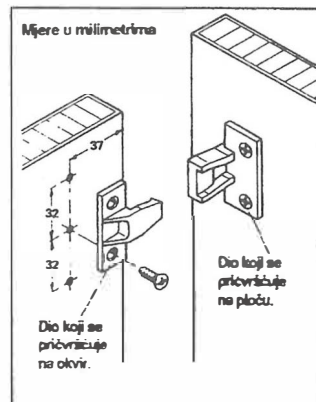
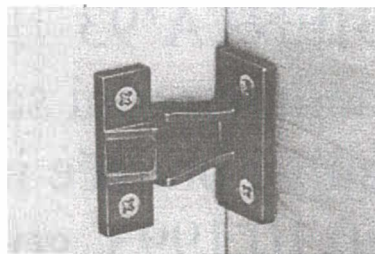
- b) BV-DUO dvostruki je okov razvijen od univerzalnog okova BV. U usporedbi s klasičnim okovom, ima brojne prednosti:
- . veću izdržljivost pri statičkim i dinamičnim opterećenjima
 - . vrlo dobru stabilnost spojenih elemenata
 - . dijelovi okova mogu se pričvrstiti već u tvornici
 - . dijelovi kreveta opremljeni okovima ne uzrokuju poteškoće pri transportu, jer okovi ne strše i ne oštećuju ambalažu ili susjedne dijelove
 - . montaža je jednostavna, a moguće je i naknadno pritezanje spoja
 - . raspored potrebnih rupa je standardiziran - 32 mm
 - . bušenje rupa (promjera 25 mm) za plastične uloške ubrzava se uporabom šablone
 - . nema opasnosti od oštećenja podloge ili madraca jer nema stršećih dijelova.

Slika 10. SUSTAV OKOVA KEKU za unutrašnju izgradnju i namještaj pravi je primjer dobro ostvarene ideje (patenta). To su minijaturni spojni okovi iznimnog učinka i nevjerojatno velikih mogućnosti primjene. Svi se elementi već u tvornici ili radionici mogu opremiti spojnicama pa na mjestu montaže valja samo obaviti krajnje jednostavno spajanje - dijelovi se utisnu ili objese. Keku-okov ima dva dijela - okvirni i pločasti, oba od Makrolona, koji je stabilan pri temperaturama od -100 do +135°C!

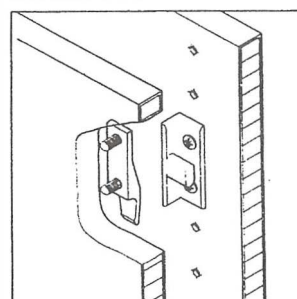
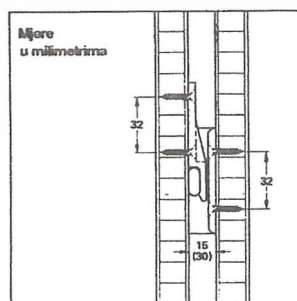


- a) OVJESNI OKOVI KEKU. Spajanje utiskivanjem klina u rukavac s malim zupcem omogućuje i pričvršćivanje stropnih ploča bez dodatnog alata. Ako je potrebno, spojevi se lako rastave jednostavnim povlačenjem ploča u smjeru suprotnome onome u kojemu su utaknute na svoje mjesto. Zato pri uporabi tog okova uvijek treba predvidjeti malo slobodnog prostora iznad mjesta na koje se postavljaju ploče ili sa strane. Taj prostor mora biti dovoljno velik da se mogu zakačiti oba dijela okova, što je idealno za zidove i stropove u kojih se ispod obloga kriju složene in-

stalacije. Ovjesni Keku-okov proizvodi se u tri izvedbe, ovisno o načinu montaže - utiskivanjem u izgledani eliptični utor, na ploče s izbušenim nizom rupa ili s posebnim vijcima za ploče iverice.



- b) KEKU-OKOV ZA NATICANJE omogućuje pričvršćivanje ploča jednostavnim postavljanjem na njihovo predviđeno mjesto i pritiskanjem. Pritom nije potrebno ostavljati prilazni prostor za pomak kao pri ovjesnom okovu. Ispune ili fronte namještaja, obloge zidova i razne ostale ploče kojima treba zatvoriti neki otvor ili šupljinu postavljaju se brzo, bez dodatnog alata. Dakako, glavni je posao pričvršćivanje okova na točno određena mjesta, ali se na velikim serijama to može obaviti strojno. Proizvode se dva tipa okova - jedan se pričvršćuje na ploče s unaprijed izbušenim nizovima rupa na određenom razmaku, a drugi se posebnim vijcima učvršćuje za ivericu. Najlakše ih je razlikovati po obliku rupa za vijke.



- c) DVOSTRUKI KEKU-OKOV omogućuje izravno pričvršćivanje ploča na zid ili postojeće zidne obloge, bez ikakvih dodatnih rastera letava ili sličnih okvirnih konstrukcija. Tim se okovom mogu postavljati nove ploče na zidove, dvostruke obloge na vrata, prednje strane ormara, pokrivali instalacije i sl. Posebno je zanimljiv kao spoj kojim se vrlo jednostavno izvodi dodatna zvučna izolacija pa se primjenjuje i pri izvedbi pregradnih zidova. Okov ima dva dijela - kutni i pločasti. Pri spajanju pločasti ulazi točno u rukavac kutnoga, pa je spoj primjenjiv i za stropne obloge. Svi elementi pričvršćeni tim okovima mogu se i skidati bez dodatnog alata.

AMBIENTA'93

20. međunarodni sajam namještaja, unutrašnjeg uređenja i prateće industrije (6 - 10.10.1993. godine)

Izv. prof. dr. sc. **Ivica Grbac**

Šestom AMBIENTOM obilježena je na Zagrebačkom velesajmu 20. obljetnica te specijalizirane izložbe namještaja, unutrašnjeg uređenja i prateće industrije. Oko 150 domaćih i inozemnih izlagača pokazalo je na 12 000 m² svoje izložke visoke kvaliteta u ambijentno konkretnim funkcionalnim prostorima. Uz gotovo sva domaća poduzeća drvene industrije, predstavili su se i obrtnici i maloprivrednici s ponudom cjelokupne opreme unutrašnjeg prostora. Osim hrvatskih, stigli su i izlagači iz Slovenije, Austrije, Italije, Njemačke i Bosne i Hercegovine.

AMBIENTA je kao samostalna priredba od početaka imala velik odaziv izlagača i povoljan odjek poslovnih posjetitelja. Pružila je tržištu cjelovitu sliku kvalitetnog namještaja, a pri izravnom usporedbom s inozemnim izlagačima pridonijela je i jasnom uvidu u ono što počinjemo prepoznavati kao hrvatski dizajn.

Zato organizatori sajma stalno prate težnje izlagača i kupaca, a uz stalno kvalitativno i kvantitativno unapređivanje izložbenih programa, priređuju stručne skupove i posebne tematske izložbe. Sve bi to trebalo privući što više poslovnih ljudi iz zemlje i inozemstva, pri čemu bi izlagači mogli izravno uspostavljati veze s poslovnim partnerima i potencijalnim kupcima.

DRVNO GOSPODARSTVO U USPONU

Otvarajući izložbu, generalni direktor Zagrebačkog velesajma **mr. Jurica Pavelić** istaknuo je kako je ovogodišnja Ambienta nov pomak prema još boljem izvozu drvene industrije, koja je među prvim izvoznim granama. Dokaz tomu je i pedesetak kandidata za nagradu Mobil optimum što je Zagrebački velesajam dodjeljuje za uspješno razvijen finalni drvni proizvod.

U Hrvatskoj se drvodjelstvom bavi 36 000 ljudi u 540 poduzeća. Hrvatsko drveno gospodarstvo ima opremljene pogone za gotovo sve proizvode od drva koji se traže na svjetskom tržištu, pa se ove godine očekuje izvoz vrijedan od oko 500 milijuna dolara.

POTPORA VLADE

Usprkos ratu, razorenim pogonima, gubicima i štetama, drveno gospodarstvo pokazuje iznimnu žilavost i vitalnost, što dokazuje i okupljanje na ovoj izložbi. Izvozna orijentacija ima i posebnu potporu Vlade jer je bitna za promičbu hrvatskoga gospodarstva u svijetu. Domaća industrija, uz tipični hrvatski dizajn, pridonijet će i stvaranju našeg imidža u svijetu, napomenuo je ministar **mr. Zlatko Mateša** otvarajući izložbu. Djelatnici drvnoindustrijske grane imali su priliku i za razgovor s predstavnicima Ministarstva gospodarstva. **Mr. Ferdinand Laufer**, direktor Croatiadrva, govorio je o stanju u drvnom gospodarstvu i mogućnostima njegova poboljšanja, a potpredsjednik Vlade Republike Hrvatske **mr. Borislav Škegro** najavio je sniženje kamatnih stopa na kredite, zaštitu domaće proizvodnje i stimulaciju izvoza, a u pripremi je i novi porezni sustav.

STVARANJE HRVATSKOG IMIDŽA

Organiziran je i stručni skup o stvaranju novog imidža hrvatske drvene industrije. Uz prikaz sadašnjeg stanja, naglašeno je značenje izvozne orijentacije i mogućnosti plasmana na europskom tržištu.

Izlaganja sa stručnog skupa u cijelosti su objavljena u izvanrednom broju ovog časopisa, tiskanome neposredno prije održavanja Ambiente.

Glede znanja i sposobnosti, konkurencijski će tržišni uvjeti neizbježno natjerati sve stručnjake na brže hvatanje koraka sa svijetom. No, za uključivanje u razvojne tokove svjetskog tržišta nužan je i dodatni kapital, potreban za pokretanje razvojnih procesa, a on je vrlo oskudan.

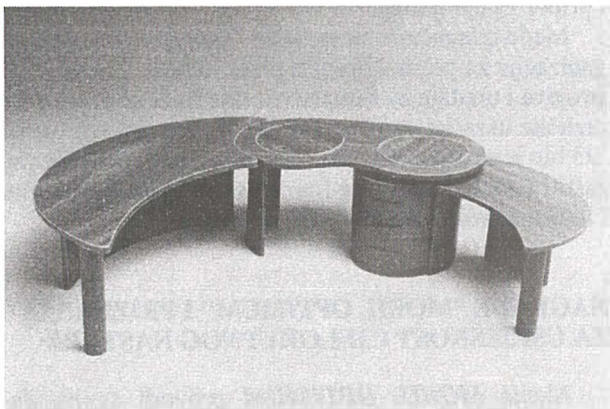
Kako bi se imidž hrvatske drvene industrije uočio i na svjetskom tržištu, trebalo bi slijediti primjere zemalja koje su razvojnu strategiju izradile na kvaliteti. Prema tomu, težnja visokoj kvaliteti proizvoda nije oponašanje drugih već poštovanje osnovnog zahtjeva tržišta. To je vrlo dug put, no samo pozorno odabrani, dobro oblikovani visokokvalitetni proizvodi, obilježeni institucionalnim priznanjem visokih kriterija - znak kvalitete, otvaraju vrata svjetskog tržišta i priskrpljuju raspoznatljiv imidž.

HRVATSKA "REPREZENTACIJA" DRVNE INDUSTRIJE

Na AMBIENTI su se posebno predstavila vodeća poduzeća našega drvnog gospodarstva: TVIN, ORIOLIK, ŠAVRIĆ i EXPORTDRVO.

TVIN je dioničko društvo s tri proizvodne jedinice: mehaničkom preradom (pilanom, izradom elemenata i parketom), tvornicom kalupa za obuću i proizvodnjom pokućstva. Sa 1 360 zaposlenih TVIN je u prvih devet mjeseci ove godine ostvario prihod od 20 milijuna dolara, od čega 67% izvozom u gotovo sve europske zemlje, a posredovanjem lanca robnih kuća Ikea i u cijeli svijet. Oko 10% izvozi se pod imenom TVIN-a, a ostatak se, osim IKEA-i isporučuje brojnim svjetskim poznatim robnim kućama i proizvođačima namještaja, koji ga dalje distribuiraju pod svojim trgovačkim imenom. Generalni direktor **Ivan Slamić, dipl. inž.** kaže kako TVIN planira sljedeće godine izvesti čak 80% proizvodnje. Taj se plan zasniva i na vrlo uspješnoj suradnji sa Studijem za dizajn iz Zagreba, što je rezultiralo vrlo uspješnim kreacijama uredskog namještaja prilagođenoga modnim trendovima i zahtjevima tržišta, koje osim privlačnog izgleda zahtijeva i funkcionalnost.

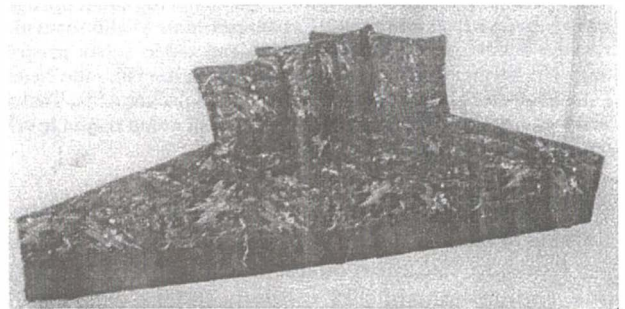
ORIOLIK. Od 1 200 zaposlenih, tisuću ljudi radi u neposrednoj proizvodnji tapeciranoga (ojastučenog) namještaja i poliuretana te u stolariji, a oko dvije stotine



Sl. 1. Studenti kreatori. TVINU je pripala i pohvala za uspješnu suradnju sa Studijem dizajna iz Zagreba te posebno priznan je za uspješnost cjelokupnog nastupa na Ambienti '93. Uredski namještaj Mobil izvozi se u Njemačku, Austriju, Sloveniju, Mađarsku, Slovačku, a u posljednje vrijeme i u Rusiju. Tim je namještajem opremljen i Cibonin toranj, poslovni toranj Chromosa, "Vjesnikov press-centar", INA-Trgovina. Taj namještaj nagrađenog autora Krunoslava Kovača odlikuje se funkcionalnošću, zaobljenim rubovima, anatomski prilagođenim stolicama i ormarima pogodnim za smještaj najsvremenije računalne tehnike, ali i za klasično poslovanje. Kao rezultat istraživanja budućih trendova ove je godine počela suradnja sa Studijem dizajna. Mladi dizajneri i njihovi profesori već su kao mentori ostarieli važne kreacije. Uredski namještajj Howell djelo je Danijele Janković, studentice četvrte godine Studija dizajna, koja je svoju kreaciju obrazložila riječima: Za uspješan i efikasan rad suvremene tajnice nužan je suvremen i visokofunkcionalan uredski namještaj. Reprezentativnog izgleda, otmjen, elegantan, dinamičan i mobilan, prilagodljiv najrazličitijim prostorima, a uz to vizualno neobičan i privlačan. Ovaj namještaj karakterističnih zakrivljenih i šiljatih ploha zadovoljava potrebe tajničkoga i uopće uredskog poslovanja. To je višenamjenski sustav suvremenog izgleda mobilnih elemenata, koji u određenom položaju tločno asociraju na sovu, što im je i odredilo ime - Howell.

radi u ostalim pratećim djelatnostima. U ORIOLIKU se godišnje proizvede oko dvije tisuće vagona tapeciranog namještaja. Tvrtka izvozi 80% svoje cjelokupne proizvodnje, i to u zemlje veće kupovne moći (Švicarsku, Italiju, Švedsku, Francusku, Njemačku, Sloveniju i Mađarsku).

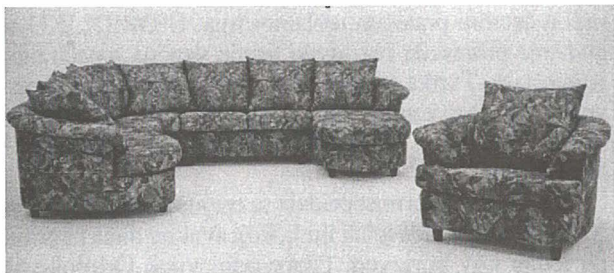
Velika se pozornost pridaje razvoju novih proizvoda. Na tomu radi dvadesetak ljudi, koji svakog dana naprave po jedan nov proizvod. Proizvodni vijek Oriolokovih modela je kratak jer tržište stalno traži nešto novo, a Oriolik nastoji slijediti suvremene modne trendove.



Sl. 2. Garniture, naslonjači... Oriolik njeguje dugotrajnu tradiciju u proizvodnji tapeciranog namještaja. U njihovu proizvodnom programu susrećemo pravo obilje garnitura za dnevne sobe, naslonjača i komponibilnih sustava koji se mogu idealno uklopiti u svaki kut i svaki raspoloživ prostor. Većina Oriolikovih garnitura može se rasklopiti u jednostruki ili dvostruki ležaj. Brončanu medalju dobila je njihova garnitura Melanie. Na slici je kutna garnitura Tisa III, koja se od trokuta razvlači u četverokut.

ŠAVRIĆ je osnovan 1948. godine udruživanjem dvanaest obrtničkih radionica, pa je preuzeo i sve dobre običaje i tradiciju zagrebačkih obrtnika, na čemu je uspješno izgradio svoj zavidan položaj među hrvatskim proizvođačima namještaja. Danas ŠAVRIĆ raspolaže sa 80 000 četvornih metara izgrađenog prostora i 17 000 četvornih metara prodajnog prostora (30 prodavaonica i šest tvornica). Danas je tvrtka organizirana kao dioničko društvo, a zapošljava oko dvije tisuće ljudi. Šavrić d.d. proizvodi pločasto pokućstvo (dnevne, spavaće i dječje sobe, blagovaonice, komadni namještaj - komode, glazbene ormariće, ormariće za cipele, stolove, stolice...), masivno pokućstvo (osobito su tražene kuhinje s izmjenjivim prednjim pločama), a od tapeciranoga (ojastučenog) namještaja najviše se proizvode u posljednje vrijeme vrlo traženi kauči i naslonjači. U proizvodnji tapeciranog namještaja već tridesetak godina uspješno surađuju s Oriolikom. U novije vrijeme Šavrić proizvodi i metalni namještaj, svjetiljke i galanteriju. Šavrićevi proizvodi prodaju se u Velikoj Britaniji, Njemačkoj, Švicarskoj, Francuskoj, Austriji, Nizozemskoj, SAD i Australiji, a vrlo dobra suradnja ostvarena je s lancem njemačkih robnih kuća "FUTURA".

EXPORTDRVO je velika prestižna tvrtka hrvatskog drvnog gospodarstva. Uz šest vlastitih tvrtki u Nizozemskoj, SAD, Njemačkoj, Italiji, Velikoj Britaniji i Sloveniji, ima i četiri mješovite tvrtke u inozemstvu, pet mješovitih tvrtki u Hrvatskoj, pred-



Sl. 3. Malaga-D. Ova Šavrićeva garnitura za sjedenje dobila je zlatnu medalju. Konstruirana je od iverice, ispunjena mlejvenim moltoprenom i sintetičkom vatom. U sjedala su ugrađene opruge, a sve je presvučeno vrlo zanimljivo dezeniranom kvalitetnom ukrasnom tkaninom. Šavrić je na Ambienti dobio zaista pregršt nagrada. Među ostalima i srebrnu medalju za dnevnu sobu Neda, a brončanu za kuhinju Bianka i kolekciju ogledala Aida, Toska, Karmen i Norma. Dobar ugođaj u sigurnosti doma trajna je vrijednost. To je i moto tvrtke Šavrić.

stavništva u Osijeku, Rijeci, Splitu i Bjelovaru, te u Londonu, Parizu i Stockholmu. Od cjelokupnog izvoza hrvatskog drvnog gospodarstva, kojije u prvopolovici ove godine iznosio 225 milijuna dolara, EXPORTDRVO je izvezlo čak 40%. Svojim poslovnim rezultatima EXPORTDRVO pridonosi i stvaranju hrvatskog imidža. Prema riječima generalnoga direktora **Marka Župana dipl. oec.**, EXPORTDRVO će intenzivnim razvojem vlastite prodajne mreže i nadalje širiti taj imidž u svijetu. Znanan je doprinos EXPORTDRVA i u financiranju drvnoga gospodarstva. Čak i tijekom rata uspjelo je osigurati uvjete za rad mnogih proizvodnih pogona, zahvaljujući poslovnim vezama u inozemstvu. U stvaranju hrvatskoga imidža Exportdrvu će pomoći i kooperacijski planovi. EXPORTDRVO će dovesti u Hrvatsku inozemne partnere čija će tehnologija i znanje unaprijediti kvalitetu proizvoda pa će se hrvatski proizvodi tražiti i na istočnome i na zapadnom tržištu. Osim toga, EXPORTDRVO planira i zajedničke istupe na inozemnom tržištu. Uz već postojeća mješovita poduzeća u kojima je isključivi vlasnik, EXPORTDRVO i drugim proizvođačima nudi osnivanje mješovitih poduzeća kako bi mogli izići na svjetsko tržište pod svojim imenom i samostalno predstavljati svoje proizvode.

IZLOŽBENI PROGRAMI

Bogata paleta izložaka obuhvatila je nekoliko programa, od kojih je, dakako, najzasutpljeniji bio - pokućstvo. Od stambenog pokućstva izloženo je mnogo garnitura za dnevne, spavaće, radne, čajke i dječje sobe, kuhinje, blagovaonice, ostave i predsoblja, za kupaonice i potkrovlja, zatim pokućstvo i oprema za škole, vrtiće, bolnice, restorane, hotele, športske objekte, vrtove, parkove itd.

Izloženo je najraznovrsnije komadno pokućstvo: stolovi, stolci, tapecirani namještaj, ravne i kutne klupe, dijelovi namještaja i galanterija.

Vrlo je dobro bila zasutpljena i oprema za unutrašnje uređenje: prozori, vrata, rolete, žaluzine, zavjese, karniše, žardinjere, tepisi, tapisoni, parketi, podne, zidne i stropne



Sl. 4. Nositelj i propagator imidža. Exportdrvo utemeljuje nov imidž hrvatske drvene industrije i kooperativno povezuje zapadnoeuropske proizvode s našom proizvodnjom. Na Ambienti su prikazali dio kolekcije namijenjene domaćem tržištu. Od Zagrebačkog su velesajma dobili posebno priznanje za uspješan cjelokupni nastup. Na slici je dio kolekcije Thonet.

obloge, keramika i keramičke peći, slike i ukrasni predmeti, rasvjeta, suvremena hi-fi tehnika i sl.

Od drvodjelske tehnologije mogle su se vidjeti sve vrste strojeva, strojnih linija, uređaja i alata, a bile su izložene i sve vrste repromaterijala za drvenu industriju - furniri, folije, boje, lakovi, ljepila, brusni papiri, okovi i pribor za namještaj.

Među izlagačima su se našle i mnoge trgovačke organizacije za promet drvnim proizvodima, proizvođači strojeva i uređaja za šumarstvo, rasadnici koji su nudili različite ukrasne sadnice. Izložbeni program Ambiente '93 bio je upotpunjen i ekološkim dijelom, posvećenim zaštiti i obnovi šumskog fonda te stručnom literaturom i informatikom s područja drvodjelstva.

NAGRADE "MOBIL OPTIMUM" I PRIZNANJA ZA USPJEŠNOST CJELOKUPNOG NASTUPA

Akcija **MOBIL OPTIMUM** provodi se na Zagrebačkom velesajmu već 11 godina, dopunjujući pozicije za ocjenjivanje i nagrađivanje uspješno razvijenih drvnih proizvoda radi usklađivanja s razvojem proizvodnje i potražnje, s novim teorijskim i praktičnim spoznajama. Štošta je promijenjeno, sve nije realizirano, ali smo stekli bogato iskustvo za budućnost.

Prema pravilniku za ocjenjivanje i nagrađivanje proizvoda priznanjem **MOBIL OPTIMUM**, utvrđeni su ciljevi, programi izlaganja, uvjeti prijave, kriteriji i načini ocjenjivanja, izabrana komisija, određene vrste nagrada i priznanja te način dodjele i pravo iskorištenja nagrada i priznanja.

CILJEVI. Priznanja **MOBIL OPTIMUM** dodjeljuju se najuspješnijim izlagačima i autorima projekata za pojedinačne proizvode i garniture, a radi poticanja razvoja novih proizvoda, racionalne primjene resursa, povećanja kvalitete proizvoda, unapređenja prodaje na domaćemu i inozemnom tržištu te radi objektivizacije propagandnih poruka za proizvode koji su stekli priznanje **MOBIL OPTIMUM**.

PROGRAM IZLAGANJA. Proizvode za prijavu odabiru sami izlagači iz vlastitoga proizvodnog programa, ali to moraju biti oni koji još nisu ocjenjivani na AMBIENTI. To mogu biti pojedinačni proizvodi ili asortiman istovrsnih proizvoda ili garnitura proizvoda kao funkcionalne cjeline. Program izlaganja obuhvaća:

- namještaj za opremu stanova i javnih prostorija (pedsoblja, kupaonica, spavaonica, kuhinja, dnevnih soba, blagovaonica, radnih, dječjih i đackih soba, knjižnica, vrtića, škola, ureda, restorana, dućana, laboratorija, vrtova i parkova, športskih i rekreacijskih dvorana, zdravstvenih i ostalih javnih objekata)

- opremu za unutrašnje i vanjsko uređenje (vanjska i unutrašnja vrata, prozore i zastore; pregradne stijene, podne, zidne i stropne obloge, obloge za grijaća tijela i instalacije, stube i stubišta, ograde i rukohvati, sjenila, zvučne i toplinske zaštitne konstrukcije itd.).

UVJETI PRIJAVE. Pravo na ocjenjivanje proizvoda (garnitura) imaju svi izlagači koji se prijave na način i u roku što ga odredi organizator. Potrebno je osigurati izložbeni prostor na Sajmu i izložiti prijavljene proizvode te potvrditi prijavu za ocjenjivanje i podatke o proizvodu priložiti prema posebnom predlošku.

KRITERIJI I NAČIN OCJENJIVANJA. Proizvode prijavljene i prihvaćene za ocjenjivanje analiziraju stručnjaci s pet područja i disciplina za koje su postavljene kriteriji, na temelju kojih će se donijeti kvantitativne i kvalitativne ocjene. Za ocjenu obilježja proizvoda svaki član komisije za svoje ocjenjivačko područje donosi pojedinačne ocjene i zbirnu ocjenu u bodovima od dva do deset, i to za: 1. a) Dizajn namještaja, b) dizajn unutrašnje opreme: estetske zahtjeve, funkcionalnost, inovativnost proizvoda, prilagodljivost i opći dojam glede oblikovnosti; 2. Materijal i konstrukcijska rješenja: konstrukcijska rješenja, tehnološkičnost, primjenu materijala, inovativnost konstrukcije i opći konstrukcijski dojam; 3. Tehnologiju izrade i kvalitetu: kvalitetu obrade, prikladnost u uporabi, trajnost - izdržljivost, pouzdanost - sigurnost i opći dojam kvalitete; 4. Tržišnost i primjenjivost: konkurentnost proizvoda, fleksibilnost isporuke, tržišnu inovativnost, primjenjivost proizvoda i ocjenu tržišnosti.

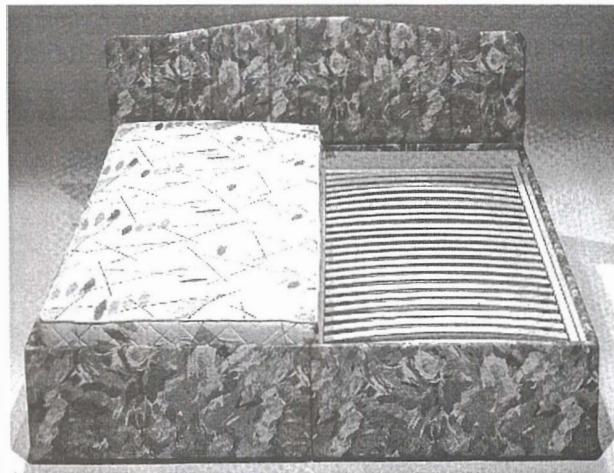
NAGRADE I PRIZNANJA. Najbolje ocijenjeni proizvodi i garniture iz izložbenog programa namještaja i opreme za unutrašnje i vanjsko uređenje dobivaju zlatne, srebrne i brončane plakete te diplome *MOBIL OPTIMUM*, i to za pojedinačni proizvod iz programa namještaja, za garnituru iz programa namještaja, za pojedinačni proizvod iz programa opreme i za garnituru iz programa opreme. Pohvale za uspješan proizvod na AMBIENTI '93 dodijeljeni su kao priznanja za visoku ocjenu izložbenih proizvoda.

PRAVO ISKORIŠTENJA NAGRADA. Dobitnici mogu priznanja *MOBIL OPTIMUM* i pohvale za uspješan proizvod iskoristiti u propagandne ciljeve u svim javnim sredstvima priopćavanja, ali uz priznanje treba navesti godinu dobivanja priznanja. Originalan, umnožen znak *MOBIL OPTIMUM* može se istaknuti na svakome pojedinačnom proizvodu, ali priznanje *MOBIL OPTIMUM* i pohvala za uspješan proizvod ne može se prenositi na proizvod ili garnituru koja ih nije dobila,

niti na redizajnirane ili rekonstruirane proizvode.

DOBITNICI

Ovogodišnje nagrade i priznanja podijeljena su u Klubu izlagača. uručujući ih dobitnicima, pomoćnik generalnog direktora Zagrebačkog velesajma **Ivo Tomšić** rekao je kako vjeruje da će nagrađeni proizvodi naći svoje mjesto na europskom tržištu i pridonijeti stvaranju imidža hrvatskog pokustva.



Sl. 5 Bo-bo madraci za zdrav san. Hrast iz Čakovca ima 40-godišnju tradiciju u proizvodnji pločastoga ojašćenog (tapetiranog) namještaja, a već 25 godina razvija proizvodnju ležaja - madraca, utemeljenu na opružnim jezgrama sustava GR. Madraci Bo-bo potpuno ispunjavaju sve zahtjeve kvalitete materijala, izdržljivosti i solidne izrade. Istraživanja provedena u suradnji sa stručnjacima Šumarskog fakulteta u Zagrebu dokazala su da te konstrukcije omogućuju vrlo dobru kvalitetu spavanja. Na ovogodišnjoj Ambienti Hrast je izložio kolekciju bračnih kreveta Mirna, za koju je dobio zlatnu medalju. U krevetima je na najbolji način postignut međusobni sklad kvalitete podloge i madraca. Podloga je elastična, a madrac Relax odlikuje se i visokim indeksom udobnosti.

Za *MOBIL OPTIMUM* 23 tvrtke su prijavile 51 proizvod. Odlukom Komisije nagrade i priznanja dobili su:

- **ZLATNE MEDALJE:** TVIN iz Virovitice, za program uredskog namještaja *MOBIL* (autor Krunoslav Kovač). TVIN je dobio zlatnu medalju *MOBIL OPTIMUM* i za uredski namještaj *OWELL* (autorica Danijela Janković). Zlatnom medaljom nagrađen je i čakovečki HRAST, za bračnu postelju *MIRNA* te zagrebački ŠAVRIĆ, za sjedeću garnituru *MALAGA*

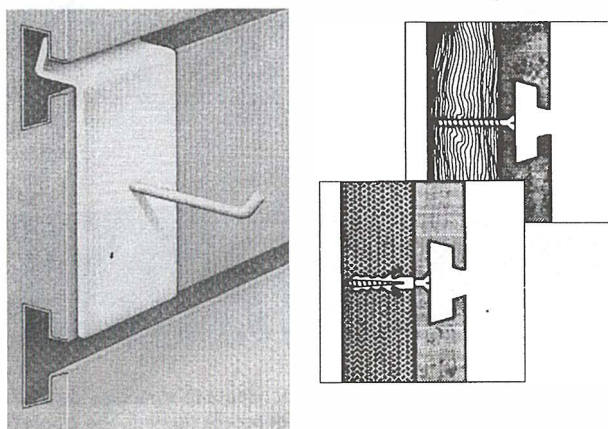
- **SREBRNE MEDALJE:** POLET iz Križa, za ulazna vrata *STYLESISTEM* (autor Mladen Orešić); TRGOMONT KOLAR/SVEA - Zagorje ob Savi, za kuhinjski namještaj *EVA* (autor Stane Ocšperk); zagrebački ŠAVRIĆ, za dnevnu sobu *NEDA* (autorica arh. Marina Tomašić) i EXPORTDRVO, koje je izložilo garnituru za sjedenje *NO: 800*, proizvod tvrtke LUŽNJAK iz Županje (autor Mauro Valente iz Bergama)

- **BRONČANE MEDALJE:** dvije je dobio zagrebački ŠAVRIĆ, za ogledala *AIDA*, *KARMEN*, *NORMA* i *TOSKA* (autorice Snježane Pavlica) te za kuhinjski

namještaj *BIANKA* (autora Jurice Biondića i Mirjane šnajdar). Brončanu medalju dobio je i *ORIOLIK*, za garnituru za sjedenje *MELANIE*, a četvrti je dobitnik *PBZ - INVESTHOLDING d.o.o.*, Drvena industrija *NOVOSELEC*, za vitrinu *B - 2* (autora Davora Klajna).

Posebno priznanje Zagrebačkog velesajma za uspješnost cjelokupnog nastupa dobilo je zagrebačko *EXPORTDRVO* i virovitički *TVIN*. Priznanjem su nagrađeni *ART AVANTGARDE* iz Zagreba, *BILOKALNIK - HOLDING* iz Koprivnice, *DEKORI MV* iz Zagreba, *HRAST* iz Čakovca i *KORDUN* iz Karlovca.

Pohvale su dobili *ČESMA* iz Bjelovar, *GAJ* iz Slatine, *KAISER - A&A INTERIER* iz Zagreba, *PBZ-INVESTHOLDING* iz Zagreba, *REGENERACIJA* iz Zaboka, *ŠAVRIĆ* iz Zagreba i *ZAGORJEPILET* iz Lepoglave.

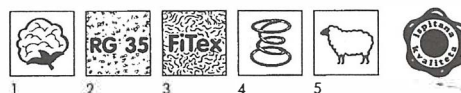
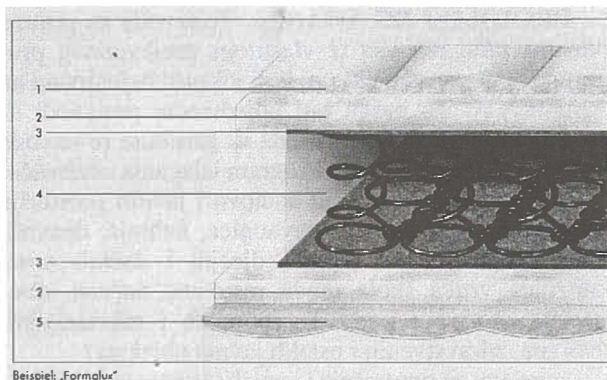


Slika 6. Inspiracija Häfele. Tvrtnica Häfele izložila je svo je proizvode na 64 m². Projektanti, dizajneri i konstruktori "došli su na svoje" jer Häfelovi okovi nude neizmjerne mogućnosti domaćoj industriji namještaja, koja se njihovom primjenom može brže i uspješnije uključiti u europske i svjetske trendove.

Proizvodni program tvrtke Häfele obuhvaća 30 000 okova za industriju namještaja i gaditeljstvo, različite alate i šablone, što zadovoljava cjelokupne potrebe proizvođača namještaja, proizvoda za unutrašnje uređenje i opremu prostora. Novo, praktično i jednostavno rješenje koje je tvrtka Häfele prikazala na Ambienti jest sustav obloga *Deko-Wall 88*, a može se primijeniti pri opremanju kupaonica, prodavaonica, sajamskih štandova i sl. Obloge se isporučuju u različitim dimenzijama i različitim stupnjima površinske obrade.



► Slika 7. *MUNDUS* tvrtka iz Varaždina ima 90-godišnju tradiciju u proizvodnji namještaja od savijenog drveta. Na tom su području naš glavni proizvođač i najveći izvoznik. Mundus proizvodi namještaj od najkvalitetnije bukovine, a finalni su proizvodi savršen sklad upotrijebljenog materijala, bambusove trske, kože i različitih dekorativnih tkanina. Na Ambienti su osim namještaja od savijenog drveta prikazali i klasične stolce, stolove i kutne klupe za opremu stanova, hotela, restorana i sličnih objekata. Mundus proizvodi i lamelirani namještaj, što je rezultat dugog istraživanja tržišta i dobre suradnje dizajnera i konstruktora. Karakteristike lameliranih konstrukcija jesu originalan dizajn i široka ponuda proizvoda za različite namjene. Tapecirani namještaj tvrtke Mundus odlikuje se skladom drvnih elemenata i dekorativnih tkanina, a njihovim se kombinacijama u prostoru dnevnog boravka i sličnih prostora stvaravro ugodna atmosfera. Polunaslonjač prikazan na slici izazvao je veliku pozornost posjetitelja.



Slika 8. Nova generacija ležaja - madraca Hespo. Prosječan čovjek prespava godišnje tri tisuće sati, a osnovni uvjet za dobar san jest odgovarajući madrac. Zdravo spavanje je glavni je čimbenik kvalitete življenja, jer se snom prikuplja snaga nužna tijelu tijekom dana. Kralješnica se svakodnevno opterećuje, a da bi se tijekom noći mogla odmoriti, nužan je kvalitetan krevet, odnosno madrac. Proizvodni program tvrtke Hespo iz Preloga zasnovan je na opružnim jezgrama sustava Bonell i tzv. džepičastim jezgrama bačvastog oblika TFK. Opružna je jezgra srce svakog madraca, glavna komponenta njegova trajanja i udobnosti. Bonell ima dobra obilježja elastičnosti i osigurava kralješnici optimalnu potporu u svakom položaju. Hespov madrac Brilliant s džepičastom jezgrom dobio je 1992. godine zlatnu medalju i Mobil optimum. Obloge od prirodnog materijala (pamuka, vune) osiguravaju dobro prozračivanje i provode vlagu. No madraci Hespo u nas više nisu novost, to je poznato ime stvoreno uz suradnju znanstvenika.



Slika 9. Tvrtnica "Finvest" iz Čabra izložila je program uredskog i ojastućenog namještaja. Ojastućena garnitura C 96 izazvala je veliko zanimanje posjetitelja i potencijalnih korisnika. Odlikuje se svojom funkcionalnošću te kvalitetom materijala i izrade.

NOVI ZNANSTVENI RADNICI

VASIL TANUŠEV, dipl. inž.



Vasil Tanušev, dipl. inž., rođen je 1. ožujka 1959. u Strumici, Republika Makedonija. Osmogodišnju i srednju školu kemijskog usmjerenja "Marija Kiri-Sklodovska" završio je u Skopju 1977. godine. Iste je godine, također u Skopju upisao Šumarski fakultet, Odsjek drvne industrije, te diplomirao 1982. godine.

Nakon odsluženja vojnog roka odlazi u Republiku Bosnu i Hercegovinu, gdje se 1983. godine zapošljava u DIP-u "Borja", u Tesliću. U tom je poduzeću proveo ukupno pet godina, od čega je dvije godine glavni tehnolog u tvornici furnira, dvije godine tehnički direktor tvornice furnira i jednu godinu direktor tvornice. U svom se radu aktivno služi njemačkim jezikom (govori ga, čita i piše).

Godine 1985. upisao je postdiplomski studij na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, iz područja drvne tehnologije, smjer tehnologija masivnog drva.

Nakon pet godina rada u DIP-u "Borja", Teslić, zapošljava se u tvrtki Unirex, u Tesliću. U toj je tvrtki zaposlen i danas, iako je 1992. godine napustio Teslić i preselio u Austriju, gdje je zasad i sjedište tvrtke.

1. PRIKAZ RADNJE

Magistarski rad Vasila Tanuševa, dipl. inž., ima naslov "Kvantitativno iskorištenje tanjih bukovih trupaca III klase kod piljenja na tračnoj pili". Rad se sastoji od 108 stranica teksta (zajedno s citiranjem literature), 39 grafikona i 30 tablica. U tehničkom smislu rad je primjerno opremljen. Radnja, osim Uvoda, ima osam poglavlja, od kojih se neka dijele i na potpoglavlja. Glavna su poglavlja: 1. Namjenska pilanska tehnologija, 2. Piljeni drveni elementi, 3. Cilj istraživanja, 4. Metodika, 5. Rezultati istraživanja, 6. Diskusija, 7. zaključak i 8. Literatura (26 navoda literature).

Uvodu kandidat daje prikaz trenutnog stanja klasične i namjenske pilanske tehnologije. Pritom naglašava sve čvršću

povezanost primarne i finalne industrije, uz klasifikaciju piljenih drvnih elemenata. Svrstava ih u grube poludovršene i gotove elemente, u skladu s hidrotermičkom obradenosti, navodeći sirove, prosušene i suhe proizvode i izratke. Uočava probleme proizvodnje elemenata vezane za iskorištenje, troškove i produktivnost, a promatra ih cjelovito.

Opisom namjenske pilanske tehnologije u prvom poglavlju kandidat daje razloge nastanka namjenske pilane i koje se dileme i problemi u vezi s njom pojavljuju. Jedan od uzroka nastanka takvih pilana jest tržište, na kojim se danas sve više traže finalizirani i gotovi proizvodi. Sirovina je također jedan od pokretača razvoja namjenske prerade jer je sve manje kvalitetnih trupaca pa nestaje pilanskih načina i tehnika prerade kao što su kartje-način piljenja, slavonski način piljenja, proizvodnja kladarki itd. Da bi pilanska tehnologija opstala, mora proizvoditi ono što kupci pilanskih proizvoda traže - drukčije proizvode, poput piljenih elemenata točno određene kvalitete i dimenzija.

Kandidat naglašava da svaka pilana radi u drukčijim okolnostima, što uvjetuje različita tehnička, tehnološka i organizacijska rješenja. Stoga je teško naći dvije pilane s jednakim postrojenjima i tehnologijama. Namjenske pilane autor svrstava u dvije skupine - na pilane koje su izravno povezane s finalnim proizvođačem i na one koje nisu. Različitost tih dviju pilana jest u tome što "neovisne" pilane piljenu građu proizvode uglavnom za tržište, a građu koju ne mogu klasirati kao pilanske proizvode preraduju u elemente, i to za poznatog kupca. Pilane vezane za finalnu industriju orijentirane su na opskrbu svojih doradnih pogona proizvodnjom elemenata, a eventualni višak piljene građe prodaju na tržištu.

Kandidat naglašava kako je potreba za kvalitetnijim piljenim elementima sve veća, posebno dužih i širih elemenata. S obzirom na sve lošiju sirovinu, elemente je nužno lijepiti (širinsko i dužinsko spajanje). To je također uvjetovalo uvođenje procesa sušenja građe u pilanska postrojenja.

U poglavlju 2. Piljeni drveni elementi kandidat dobro uočava problem jednofaznog i dvofaznog postupka izrade elemenata. Naglašava osnovne karakteristike svakog postupka zasebno i navodi probleme koje postavlja određena tehnologija. Posebno se poziva na literaturu u kojoj je dijelomice obrađen taj problem, ali naglašava kako je svako dosadašnje istraživanje uski segment toga složenog pitanja. Neki detalji poglavlja odnose se na primarnu pilanu, no kandidat ih vrlo logično povezuje s problemom izrade elemenata: vrstom i dimenzijama sirovine, pojmom tanke oblovene, grešaka u trupcima, vrstama piljene građe (samicama i neokrajčenom građom) te metodom izrade elemenata (poprečno-uzdužnim ili uzdužno-poprečnim načinom).

Kao cilj istraživanja u trećem poglavlju kandidat je prikazao proizvodnju

piljenih elemenata izrađenih od tanke bukovke oblovene III. klase, i to obradom sljedećih pokazatelja:

1. kvantitativnog iskorištenja trupaca u primarnoj pilani,
2. kvantitativnog iskorištenja na razini element-trupac,
3. kvantitativnog iskorištenja piljenica u doradnoj pilani,
4. kvalitativnog iskorištenja izrađenih elemenata,
5. vrijednosnog iskorištenja izrađenih elemenata.

Cilj je istraživanja bio i prikaz iskorištenja građe u sirovom obliku i nakon sušenja.

U Metodici kandidat predlaže tri skupine bukovih trupaca za raspiljivanje u piljenice, svrstavajući ih u ove debljinske razrede: 18-20, 21-23 i 24-26 cm. Ujedno je dao i rasporede pila kojima će se trupci piliti. Za prvu skupinu trupaca promjera 18-20 cm raspored pila je 1/38 R/25 (nominalne dimenzije), a za skupine trupaca promjera 21-23 i 24-26 cm raspored pila iznosi 1/50 R/25 (također u nominalnim dimenzijama). Za prvu skupinu trupaca iskorištenja su praćena u skupinama od pet trupaca, a u ostalima je bilo po šest trupaca. Postupak je proveden radi lakše statističke obrade. Od piljenica se izrađuju elementi u sirovom stanju (jednofazna obrada), pa su navedene njihove dimenzije u sirovome i u suhom stanju, uz pripadajuću vrijednosnu skupinu. Vrijednost elemenata određuje prodajna cijena na tržištu.

Za statističku obradu primijenjen je F-test za utvrđivanje razlika između aritmetičkih sredina, te t-test za razlike između parova.

U poglavlju Rezultati istraživanja sažeto su i jasno prikazani rezultati istraživanja razvrstani u dva dijela: rezultate u primarnoj pilani i rezultate u doradnoj pilani. Prikaz rezultata dan je u obliku preglednih tablica i vrlo dobrih grafikona te tekstualno sažeto. Tehnički i organizacijski materijal tog poglavlja gotovo je besprijekoran.

Svi su rezultati statistički testirani, kako je predviđeno u Metodici. F-testom je dokazano da tri debljinska razreda ne čine homogeni skup, što potvrđuje ispravnost odluke o svrstavanju trupaca u tri debljinska razreda. Grafički prikazi rezultata svih iskoritšenja vrlo su zanimljivi ne samo za ovaj rad nego mogu poslužiti kao polazište i za sljedeća istraživanja. osobito su zanimljivi tri grafikona (14, 26 i 38) koja prikazuju odnos koeficijentata kvalitativnog iskorištenja I_k , teorijski maksimalnih i stvarnih elemenata u suhom stanju. Uočava se veće kvalitativno iskorištenje stvarno osušenih elemenata u usporedbi s teorijski osušenima, što upućuje na to da su cijene suhih elemenata veće bez obzira na to koliko je u pokusu bilo elemenata s greškom sušenja.

Kandidat je proveo 34 statistička testa za dobivanje određenih pokazatelja

i eventualnih razlika u rezultatima.

U poglavlju Diskusija kandidat dobro obrazlaže i logično komentira dobivene rezultate. F-test pokazuje da su trupci dobro svrstani u tri debljinska razreda. Kvantitativna iskorištenja u primarnoj pilani nakon statističke obrade pokazuje odstupanja druge skupine, što upućuje na vjerojatno odstupanje kvalitete trupaca i pozicioniranje trupaca pri preradi tračnom pilom. Izradom elemenata u doradnoj pilani kvantitativna iskorištenja u odnosu prema trupcima ne pokazuju bitne razlike 37.46 - 38.81%, a statističkom je obradom ustanovljeno da čine homogeni skup. Isto vrijedi i za kvalitativno iskorištenje. U vrijednosnom iskorištenju utvrđene su razlike jer drugi debljinski razred ima mnogo veće vrijednosno iskorištenje (55.30% u odnosu prema 35.59% i 42.48%). Razlog tome je bolja kvaliteta sirovine.

Odnosi elemenata u suhom stanju prema volumenu trupaca također čine homogen skup za sve tri skupine.

Utjecaj sušenja na pojavu grešaka na elementima uvjetuje smanjenje kvantitativnog iskorištenja, ali daje bolje rezultate vrijednosnog iskorištenja jer je vrijednost osušenih elemenata mnogo veća od sirovih.

Statistička obrada rezultata upućuje na signifikantne razlike između teorijski maksimalnog broja osušenih i stvarno osušenih elemenata u svim iskorištenjima. To upozorava na loš režim sušenja, što nije predmetom ovog rada, ali se može zaključiti da je procesu i režimima sušenja u eksperimentu pridana neznatna pozornost.

U Zaključku se na osnovi provedenih istraživanja, dobivenih rezultata i diskusija iznose 23 zaključne točke. Sve se baziraju na tvrdnjama iznesenim u po-

glavljima o rezultatima i diskusiji.

2. OCJENA RADNJE

O magistarskom je radu u Prikazu dano dosta mišljenja prema kojima se on i vrednuje.

Cilj istraživanja vrlo je jasno postavljen, što znači da je tema prije toga dobro proučavana. Značenje prerade niskokvalitetne oblovine postaje sve aktualnije, a rezultati istraživanja razlikuju se od pogona do pogona (zbog specifičnosti opreme, vrsta sirovine, raznolikosti proizvoda, uvjeta prerade itd.).

Rezultati koje je kandidat dobio verificirani su standardnim statističkim metodama. Primijenjena je suvremena literatura, a rad je tehnički na visokoj razini, a ujedno je znatan doprinos istraživanjima u području prerade tanjih bukovih trupaca odnosno niskokvalitetne oblovine.

UPUTE AUTORIMA

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

- 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 redosljedom 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 redosljedno 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, važni 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.

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

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

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

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

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

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

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

UREDNIŠTVO

EXPORTDRVO

ZAGREB

MARULIČEV TRG 18

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