

UDK 630* 8 + 674

CODEN: DRINAT

ISSN 0012-6772



znanstveno-stručni
časopis za pitanja
drvne tehnologije

DRVNA INDUSTRIJA

Drvena industrija

Volumen 45.

Broj 1

Stranica 1 - 48

Zagreb, proljeće 1994.



21 MEĐUNARODNI SAJAM NAMJEŠTAJA, UNUTARNJEG UREĐENJA I PRATEĆE INDUSTRIJE

Zagreb, 5 - 9. 10. 1994.

Zagrebački
Velesajam

Međunarodni sajam namještaja, unutarnjeg uređenja i prateće industrije, spada u tradicionalne priredbe Zagrebačkog velesajma, koji se održava po 21. put.

PROGRAM IZLAGANJA

Pokuštvo za opremanje stanova (dnevne, spavaće, radne mladenačke i dječje sobe, kuhinje, blagavaonice, ostave i predsoblja, potkrovlja, kupaonice i sl.).

Pokuštvo za opremanje objekata (školskih i predškolskih ustanova, bolnica, ugostiteljskih i sportskih objekata, vrtova bolnica i sl.).

Pojedinačno pokuštvo (stolovi, stolice, tapecirani namještaj, ravne i kutne klupe, dijelovi namještaja, galanterija)

Proizvodi i oprema za unutarnje uređenje (prozori, vrata, rolete, žaluzine, zavjese, karniše, žardinjere, tepisi i tapisoni, parketi, podne, zidne i stropne obloge, keramika i keramičke peći, slike i ukrasni predmeti, rasvjeta, suvremena glazbena tehnika i sl.).

Sve vrste strojeva, strojnih linija, aparata alata i opreme za drvenu industriju.

Sve vrste repromaterijala za drvenu industriju (drvne ploče, furniri, folije, boje, lakovi, ljepila, brusni papiri, okovi i pribor za namještaj).

Trgovačke organizacije - za promet proizvodima iz drveta (izvoz-uvoz-tuzemstvo).

Šumarstvo (strojevi i uređaji, ukrasne sadnice).

Ekologija (bio namještaj, zaštita i obnova šumskog fonda).

Stručna literatura i informatika.

STRUČNO-POPRAVNE AKTIVNOSTI

Niz stručnih skupova prati ovu međunarodnu sajamsku priredbu. Najugledniji stručnjaci i znanstvenici drvne industrije (inženjeri, arhitekti, dizajneri, product manageri) izložiti će svoje iskustvo i znanje sudionicima ovih stručnih skupova

U sklopu stručno-popratnih aktivnosti Zagrebački Velesajam i ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJA U DRVNOJ INDUSTRIJI Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu organiziraju:

ZNANSTVENO STRUČNO SAVJETOVANJE

pod motom

SVJETSKI IZAZOVI PRERADI DRVA HRVATSKE

Savjetovanje će se održati 7. 10. 1994. godine na Zagrebačkom Velesajmu od 10 - 12 sati

Sudionici i teme savjetovanja:

1. Štimac, J. i Tkalec, S.: Perspektive razvoja finalne prerade drva
2. Figurić, M.: Management i poduzetništvo u preradbi drva - Europski trendovi
3. Koštal, V. i Motik, D.: Primjena ISO - 9004 u finalnoj preradi drva
4. Jirouš, V. i Turkulin, H.: Noviteti u površinskoj obradi građevinske stolarije
5. Grbac, I. i Ljuljka, B.: Nove spoznaje problematike zapaljivosti ojastučenog namještaja
6. Jelačić, D.: Nove metode planiranja rokova proizvodnje (MRP sustavi)

Sve potrebne informacije mogu se dobiti na adresi Zavoda:

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za istraživanje u drvnoj industriji
41000 Zagreb, Svetošimunska 25
tel. (041) 218-288
Prof. dr. sc. Ivica Grbac
Mr. sc. Krešimir Babunović

OVAJ BROJ ČASOPISA SUFINANCIRA:



DRVNA INDUSTRIJA

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

Drvena ind. Godište (Volume) 45 Broj (Number) 1 Strane (Pages) 1 - 48 Proljeće (Spring) 1994.

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

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

Suizdavači (Co-Publishers):

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

Osnivač (Founder):

Institut za drvo, Zagreb

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

Prof. dr Božidar Petrić

Urednik (Assistant Editor):

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 (Croatiadrvo 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, škole i umirovljenike 6 USD, kao protuvrijednost navedenih iznosa plativa u kunama 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) 380-058, 531-321

Naslovna strana (Cover Design):

Božidar Lapaine, MA

Vol. 45, 1
 str. 1 - 48
 proljeće 1994.
 Zagreb

Znanstveni radovi	
Ružica Beljo NEKA OBILJEŽJA TRANSPORTNIH SREDSTAVA NA PILANSKIM STOVARIŠTIMA	3-10
Željko Šonje, Boris Ljuljka OTPORNOST NA PROMJENU TEMPERATURE I TRAJNOST TALJIVIH LJEPILOTA	11-15
Zdenko Pavlin, Stjepan Pervan ISPITIVANJE JEDNOLIČNOSTI RASPOREDA BRZINE STRUJANJA ZRAKA U SLOŽAJU PRI SUŠENJU U KOMORNOJ SUŠIONICI	16-19
Boris Ljuljka, Vlatka Jirouš-Rajković VODENI LAKOVI	20-26
Ivica Grbac, Boris Ljuljka ZAPALJIVOST OJASTUČENOG NAMJEŠTAJA	27-33
Sajmovi i izložbe	34-36
Novi znanstveni radnici	37
Savjetovanja	38-41
Bibliografija članaka objavljenih u „Drvnoj industriji” god. XLIV (1993.)	42-44
Nove knjige	45

CONTENTS

Scientific papers	
Ružica Beljo SOME CHARACTERISTICS OF MEANS OF TRANSPORT IN SAW- MILL STORAGES	3-10
Željko Šonje, Boris Ljuljka TEMPERATURE RESISTANCE AND DURABILITY OF HOTMELTS ..	11-15
Zdenko Pavlin, Stjepan Pervan RESEARCH ON THE UNIFORMITY OF AIR VELOCITY DISTRIBU- TION WITHIN TIMBER STACK IN CHAMBER KILN DURING DRYING PROCESS	16-19
Boris Ljuljka, Vlatka Jirouš-Rajković WATER-BASED LACQUERS	20-26
Ivica Grbac, Boris Ljuljka UPHOLSTERED FURNITURE FLAMMABILITY	27-33
Fairs and exhibitions	34-36
New scientists	37
Meetings	38-41
Bibliography of articles in „Drvna industrija” year XLIV (1993)	42-44
New books	45

Neka obilježja transportnih sredstava na pilanskim stovarištima

SOME CHARACTERISTICS OF MEANS OF TRANSPORT IN SAWMILL STORAGES

Mr. sc. Ružica Beljo, dipl. inž.
Šumarski fakultet Zagreb

UDK 630*832.13

Prispjelo: 15. 02. 1994.
Prihvaćeno: 19. 05. 1994.

Izvorni znanstveni rad

Sažetak

U radu su analizirani problemi rukovanja materijalom na pilanskome stovarištu trupaca i skladištu piljenica. Znano je da prometanje i premetanje trupaca i piljenica znatno povećava troškove pilanske preradbe. Analizom transportnih rješenja na stovarištu trupaca i skladištu piljenica pilane Lučice utvrđene su neke tehnološke i tehničke osobitosti najčešće upotrebljivanih transportnih sredstava za prometanje trupaca i piljenica. Poznavanje zahtjeva za prometanjem sirovine i gotovih proizvoda na pilani te eksploatacijskih obilježja transportnih sredstava omogućuje pravilan odabir prikladnoga i gospodarski opravdanoga transportnog sredstva.

Ključne riječi: rukovanje materijalom, transportno sredstvo, stovarište trupaca, skladište piljenica.

Summary

The article analyzes the problems of handling material in sawmill log storage and lumber storage. The project of handling material in sawmill storages is of great importance for successful production as well as for the management of sawmill primary processing. It is well-known that log and lumber handling contributes considerably to the cost of sawmill processing. The right selection of the most agreeable transport solution, with regard to the technological and organisa-

tional demands of the given production process, as well as the technical- exploitational features of transport equipment, decreases expenses and enables continuity of production. In view of the given problem, it is important to determine the demand for the transport of materials, to establish the features of the transported load influencing transport means output and to examine the adequacy and exploitational capabilities of certain means of transport along with the working conditions.

When transport solution in the log storage and the lumber storage of the Lučice sawmill was analyzed, our aim was to establish some technological and technical features of the most frequently used transport equipment for log and lumber handling. Investigations have established that the transport equipment operates with a reduced capacity. The gantry crane in the log storage works approximately 44% of the shift time, the gantry crane in the lumber storage 53,6% and the loader, as an auxiliary means of transport, only 33,8% of the shift time. The analysis of the working time of certain transport means has shown that gantry cranes work effectively 85% of the working hours and the loader only 65%. The transport means output is considerably influenced by the medium distance of transport. Log features (diameter, length, shape) as well as the dimension of the packet of lumber also have an effect on the transport results. The effectiveness of transport is also influenced by the organisation of work as well as the way the equipment is handled.

Key words: handling material, means of transport, log storage, lumber storage.

1. UVOD

Od svojih početaka čovjek se sreće s problemima prometanja i premetanja tvari, tvoriva, priprema i tvorevina, napose onih koje premašuju njegove fizičke mogućnosti. Pojam rukovanja materijalom označava rad na transportu, pakiranju i skladištenju materijala bilo kojeg oblika (13, 22). Svako rukovanje materijalom, a time i transport, razumijeva i troškove koji povećavaju cijenu poslovanja i tvorevina, a da se pritom njihova kakvoća ili uporabna vrijednost ne povećava. Transport je svako prometanje materijala koje razumijeva promjenu mjesta i položaja tereta u prostoru, uzimajući

u obzir sve načine prenošenja, a da se pri tome ne mijenjaju svojstva, oblik ni vrijednost prometane tvari (6, 14, 22). Ovisno o tomu događa li se prometanje materijala unutar ili izvan pogona, razlikuje se unutrašnji i vanjski transport. Za provedbu tehnoloških procesa u drvnoj industriji bitniji je unutrašnji transport jer o njemu izravno ovisi proizvodnja i ostvarena proizvodnost, gospodarstvenost, djelotvornost i drugi bitni činitelji privređivanja.

Transportno sredstvo je oruđe odnosno stroj koji se pokreće pomoću ugrađenih prijenosa, a energija se iskorištava za promjenu mjesta materijala, a ne za

promjenu oblika prenošene tvari (22). Pri planiranju rukovanja materijalom stručnjaci se sreću s problemima odabira transportnih sredstava ili uređaja koji ispunjavaju određene tehnološko-tehničke zahtjeve proizvodnje, a pritom su gospodarstveno opravdani.

2. RUKOVANJE MATERIJALOM NA PILANSKIM STOVARIŠTIMA

Potreba za rukovanjem, a napose za transportom materijala na pilani postoji tijekom cijelog preradbenog postupka. Neke zadaće rukovanja materijalom na pilani prikazane su na slici 1. Ovisno o organizaciji rada i načinu preradbe, na stovarištu trupaca treba:

- istovariti trupce iz dopremnih sredstava
- složiti nesortirane trupce
- transportirati trupce do postrojenja za koranje odnosno sortiranje
- sortirati trupce
- transportirati trupce od sortirnih predjelaka do složaja sortirnih trupaca
- složiti sortirane trupce
- dopremiti trupce do pilanskoga trijema.

Na skladištu piljenica transportnim se sredstvom obavlja:

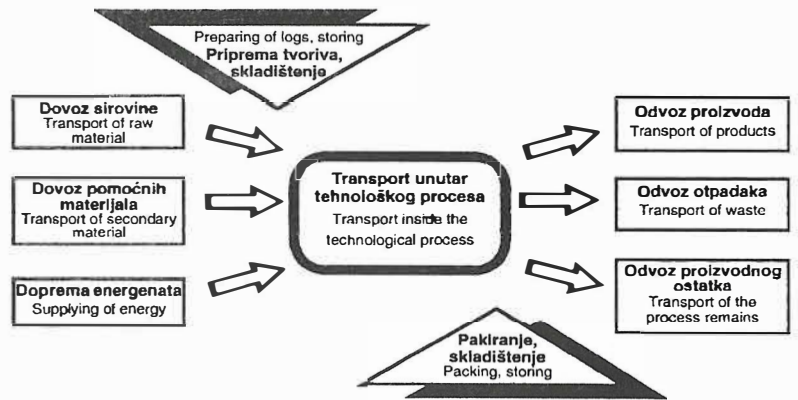
- transport od pilane do prostora za prvo, tzv. sirovo sortiranje piljenica
- doprema paketa piljenica do prostora za prirodno sušenje
- slaganje paketa u složaje
- punjenje i pražnjenje sušionice
- doprema do prostora za sortiranje osušenih piljenica (tzv. suho sortiranje)
- transport paketa osušenih piljenica do otpremne površine
- utovar piljenica u otpremna sredstva.

Promatrajući trupce i piljenice kao materijal za prometanje i premetanje, može se ustvrditi da nekih svojstva utječu na tražene značajke transportnog sredstva i rukovanje materijalom na stovarištu. Bitan utjecaj pri prometanju trupaca imaju vrsta drva, mokrina drva, dimenzije trupaca (srednji promjer, duljina), pad promjera, oblik poprečnoga presjeka i zakrivljenost trupaca te stanje trupaca (zaleđenost, čistoća, okoranost...). Na sredstvo i način transporta piljenica utječe gustoća drva, dimenzije piljenica i paketa piljenica te greške promjene pravilnoga prizmatičnoga oblika piljenica.

Obilježja transporta na stovarištima pilane jesu:

- znatan utjecaj na stalnost proizvodnje
- velike količine tereta za prometanje
- velik radni prostor
- posebni uvjeti rada na otvorenome
- velika obrtna sredstva
- veliki utrošak energije za prazan hod.

Da bi se udovoljilo potrebama postupka pilanske

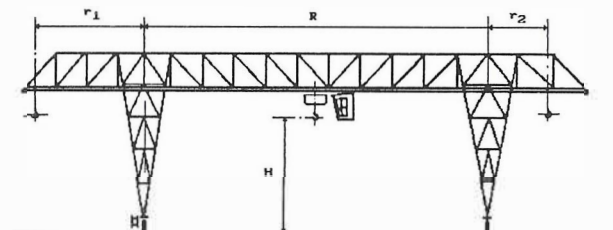


Slika 1. Neki zadaci transporta na pilani
Figure 1. Some transport tasks in a sawmill

preradbe glede prometanja određenih količina i vrsta materijala, potrebno je poznavati osnovna obilježja transportnih sredstava koja se nude na tržištu (prikladnost, nosivost, pogonska snaga, projektirani broj sati rada, prilagodljivost, potreban radni prostor, očuvanje kakvoće tereta, potreban broj zaposlenih).

S obzirom na promjenjivi tok materijala i zahtjeve vezane za poslove rukovanja trupcima i piljenicama, najčešće se primjenjuju portalne dizalice (granici) i viličari (čelni i bočni).

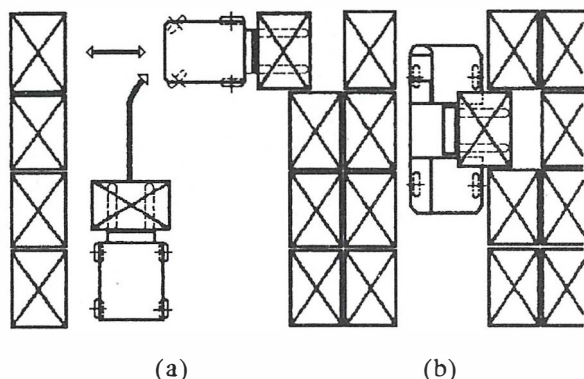
Granikom se naziva postrojenje koje diže/spušta teret i vodoravno ga prenosi unutar određenih granica (sl. 2). Visine dizanja su promjenjive i obično su manje od desetak metara. Velika im je prednost što zauzimaju malen ili, u nekim slučajevima, nikakav proizvodni prostor. Ovisno o teretu koji se premeće, granik je opremljen odgovarajućom zahvatnom napravom. Na pilanskim stovarištima najčešće se upotrebljavaju portalni granici nosivosti od 5 do 20 t s rasponom od 15 do 120 m, a mase su im od 40 do 300 t. Mogu slagati složaje visoke i do 14 m. Za upravljanje granikom dovoljan je jedan radnik (7, 11, 13, 20).



Slika 2. Portalna dizalica
Figure 2. Gantry crane

Viličar je svestrano transportno-pretovarno sredstvo koje sjedinjuje svojstva vozila i dizala (tzv. vožni granik). Uporabom različitih zahvatnih naprava viličar može obavljati raznovrsne poslove. Nosivost mu je najčešće od 0,5 do 5 t (13). Viličari koji se upotrebljavaju na otvorenim skladištima, nosivosti 1 do 10, imaju brzinu dizanja tereta 10 do 16 m/min. a brzinu vožnje 10 do 40 km/h (7). Proces rada čelnih i bočnih

viličara je različit zbog njihova načina prihvaćanja i odlaganja tereta, polumjera okretanja, moguće visine dizanja i stabilnosti tijekom rada (sl. 3). Za kretanje viličara nužna je odgovarajuća širina putova te određena kakvoća podloge po kojoj se kreće (npr. tvrdoća, valovitost...).



Slika 3. Proces rada čelnog (a) i bočnog viličara (b)
Figure 3. Working process of the frontfork (a) and the sidefork-lift truck (b)

Za prometanje materijala na stovarištu trupaca i skladištu piljenica sve se češće primjenjuju višenamjenski čelni utovarivači (sl. 4).



Slika 4. Utovarivač opremljen zahvatnom napravom za piljenu građu
Figure 4. Loader with handling attachments for lumber

Utovarivači su specijalni traktori opremljeni prednjim hidrauličnim podiznim uređajem na koji se mogu priključiti različita oruđa. To im daje velike mogućnosti rada pri prometanju oblovine, prostornoga drva, rastresitoga materijala (sječke, iverja, piljevine), piljenica, a mogu poslužiti i za čišćenje terena (npr. snijega). Imaju dobre radne učinke, a pogodni su i za rad po klizavom kolniku i na usponima. Zbog svojih tehničkih svojstava, posebno zbog pokretljivosti, utovarivači se kao univerzalno transportno sredstvo, osim na pilanskim, primjenjuju i na drugim stovarištima drvene industrije.

3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Problemima transporta i odabira transportnoga sredstva bavilo se mnogo autora (1, 2, 5, 8, 13, 21, 23, 25, 26), ali ne u novije vrijeme. Razvoj preradbenih postupaka te svojstva sirovine i gotovih pilanskih proizvoda uvjetovali su osobite načine rukovanja trupcima i piljenicama na pilanama za preradbu četinjača. Cilj istraživanja bio je razvoj metode rada pri analiziranju transportnih problema koji omogućuju, među ostalim, i ocjenu primjerenosti transportnoga sredstva.

Za određivanje kriterija odabira transportnoga sredstva potrebno je:

- odrediti radne zahtjeve na stovarištu trupaca i skladištu piljenica
- utvrditi tehnološke i tehničke eksploatacijske mogućnosti transportnih sredstava
- utvrditi čimbenike koji utječu na učinak odabranoga transportnog sredstva
- usporediti učinkovitost i ocijeniti prikladnost transportnih sredstava na pilanskim stovarištima.

4. OBJEKT ISTRAŽIVANJA I METODE RADA

Istraživanja su provedena na stovarištu trupaca i skladištu piljenica pilane za preradbu drva četinjača Lučice. Kapacitet pilane je 75 000 m³/god. Međutim, godišnji se prerez iz godine u godinu smanjuje. Proteklih nekoliko godina prerez se kretao između 40 i 50 tisuća m³. Proizvodnja piljene jelove građe iznosi oko 30 tisuća m³. Transport trupaca i piljenica obavlja se portalnim dizalicama. Pri kvaru dizalica utovar piljenica u otpremna sredstva, utovar sječke te rad na stovarištu trupaca i skladištu piljenica obavlja se utovarivačem.

Na stovarištu oblovine rabi se portalna dizalica nazivne nosivosti 10 t (s hvatalom za oblovinu masa kojega je 3,5 t), raspona portala 60 m i visine dizanja 6,5 m.

Radne brzine:	brzo dizanje	12 m/min
	sporo dizanje	1 m/min
	vožnja vitla	80 m/min
	vožnja granika	80 m/min.

Na stovarištu piljene građe upotrebljava se portalna dizalica nazivne novosti 5 t, raspona portala 60 m i visine dizanja 7,5 m. Zahvatna naprava je kuka s čeličnom užadi.

Radne brzine:	brzo dizanje	12 m/min
	sporo dizanje	1 m/min
	vožnja vitla	60 m/min
	vožnja granika	60 m/min.

Na pilanskim stovarištima radi univerzalni utovarivač Volvo BM 841 s priključcima za zahvat trupaca, piljenica, drvene sječke i čišćenje terena. Udaljenost njegovoga dohvata iznosi 1,4 m, a visina dizanja 3,6 m iznad tla. Snaga motora utovarivača je 82,4 kW (SAE).

BRZINSKA PODRUČJA UTOVARIVAČA
VOLVO BM 841
SPEED RANGE OF THE VOLVO BM 841

Tablica 1.
Table 1.

Smjer vožnje Driving movement	Radna vožnja Working movement		Cestovna vožnja On the road	
	I. brzina I. speed range km/h	II. brzina II. speed range km/h	I. brzina I. speed range km/h	II. brzina II. speed range km/h
Naprijed Forward	0 - 6,1	0 - 10,1	0 - 16,3	0 - 26,5
Natrag Backward	0 - 6,1	0 - 10,1	0 - 16,3	0 - 26,5

Radi određivanja prosječnih zahtjeva za prometanjem materijala, obrađeni su podaci o količini i dinamici dovoza trupaca na glavno mehanizirano stovarište, dnevno sortiranim trupcima, prerezu trupaca te proizvodnji i otpremi piljenica tijekom protekle četiri godine. Tako je dobiven obujam prosječno prometnutih trupaca odnosno piljenica u godini, prema mjesecima i tijekom radne smjene.

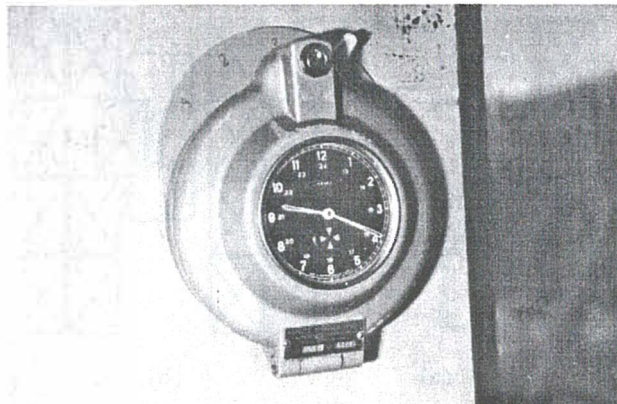
Utvrđene su sve sastavnice površine stovarišta trupaca i skladišta piljenica te transportne i druge udaljenosti potrebne za proračun i usporedbu pojedinih dijelova stovarišta.

Prosječna transportna brzina (radna brzina vožnje) određena je mjerenjem vremena vožnje dizalice s teretom i bez tereta za određenu udaljenost transporta. Kronometrom je mjereno vrijeme od trenutka pokretanja portalne dizalice u bilo kojem smjeru (dizanje hvatala, poprečna ili uzdužna vožnja) do njezina zaustavljanja na određenoj udaljenosti. Mjerenja su obavljena za različite udaljenosti transporta. Udaljenosti su utvrđene mjernom trakom. Na isti su način utvrđene prosječne brzine vožnje utovarivača s teretom i bez njega na stovarištu trupaca (makadam) i skladištu piljenica (asfaltirani put). U vrijeme transporta uključeno je vrijeme manevriranja vozila nakon utovara ili istovara tereta, vrijeme ubrzavanja i zaustavljanja vozila te vožnja punom brzinom.

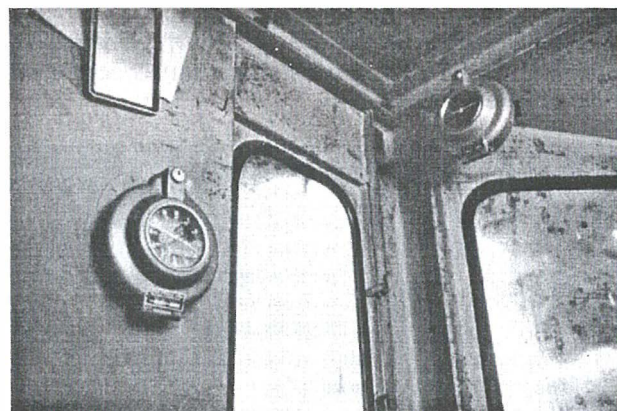
Za analizu radnoga vremena transportnog sredstva obavljena su mjerenja pojedinih vremena kronometrom, i to tijekom dvije radne smjene za portalnu dizalicu nosivosti 10 t i 5 t. Zbog osobitosti organizacije rada i stalnosti proizvodnje u pogonima u kojima su provedena istraživanja rad utovarivača nije se tijekom cijele smjene mogao pratiti odvojeno na stovarištu trupaca odnosno na skladištu piljenica, pa su istraživanja obavljena u kraćim vremenskim razdobljima. Mjerenjima su utvrđena vremena pojedinih radnih operacija te udjel efektivnog rada i stajanja transportnoga sredstva.

Kako bi se što točnije odredilo vrijeme rada transportnoga sredstva tijekom radne smjene odnosno izračunalo iskorištenje tehničkoga kapaciteta, na portalnim su dizalicama bila ugrađena dva tahografa tvrtke "Kienzle" (sl. 5). Tahografi su pričvršćeni na stranicu upravljačke kabine i pretežno su bilježili vibracije pri uzdužnome i poprečnom kretanju granika (sl. 6). Na portalnoj su dizalici na stovarištu trupaca obavljena mjerenja tijekom četiri tjedna i u dvije radne smjene. Za

portalnu dizalicu na skladištu piljenica mjereno je vrijeme rada tijekom pet tjedana u jednoj radnoj smjeni. Tahografski su zapisi analizirani na uređaju za digitalizaciju analognih zapisa tipa HP digitizer 2674 A. Za iščitavanje tahografskog zapisa i osnovnu statističku obradu podataka primijenjen je program napisan BASIC-om (10).



Slika 5. Tahograf tvrtke "Kienzle"
Figure 5. Tachograph "Kienzle"



Slika 6. Tahografi u upravljačkoj kabini
Figure 6. Tachographs in the driver's cab

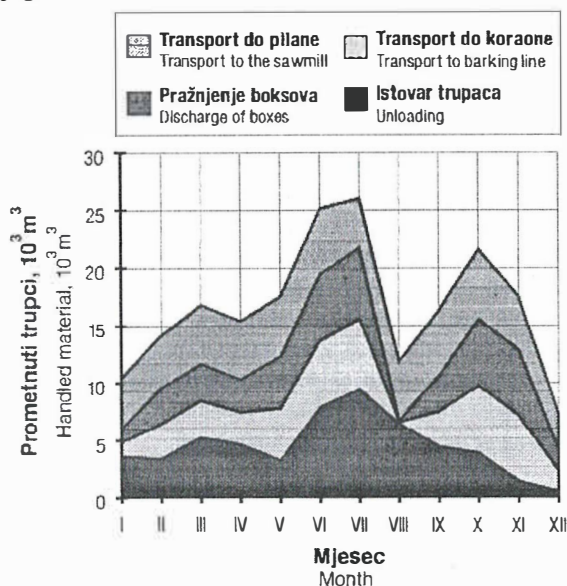
Vrijeme rada utovarivača promatrano je tijekom dva tjedna u dvije radne smjene. Bilježenjem je utvrđeno stanje utovarivačeva brojila pogonskih sati rada motora na početku i na kraju smjene.

Učinek transportnoga sredstva izračunan je prema podacima o prometnutome materijalu i vremenu rada. Vrijeme rada portalnih dizalica izračunano je na temelju podataka dobivenih obradom tahografskih zapisa, a vrijeme rada utovarivača određeno je pomoću brojila pogonskih sati. Učinek transportnoga sredstva izražen je u m^3/h , a za 7,5-satno vrijeme rada izračunan je učinak smjene iskazan u m^3/smj .

Podaci mjerenja računalski su obrađeni, a radi usporedne analize podataka procijenjene su varijance osnovnih skupova uspoređene F-testom (pri $\alpha F=0,05$ i $\alpha F=0,01$). Značaj razlika matematičkih očekivanja ispitivan je t-testom (pri $\alpha t=0,05; 0,01; 0,001$).

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Prometnuti materijal. Prosječni obujam drva koji treba mjesečno prometnuti tijekom godine prikazan je dijagramom 1.

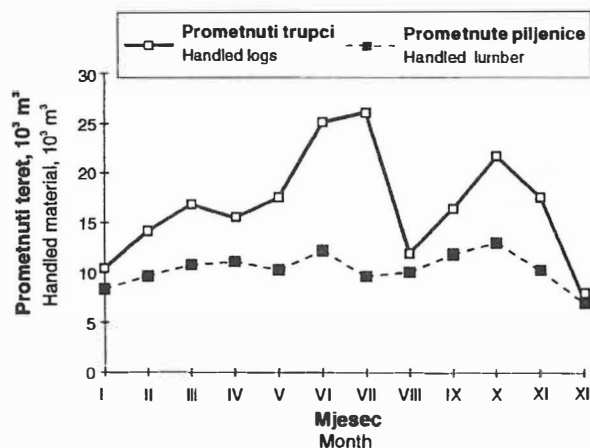


Dijagram 1. Prometnuti teret na stovarištu trupaca tijekom godine
Graph 1. Material handled in the log storage during the year

Transportno opterećenje sredstva najveće je u lipnju i srpnju, kada obujam prometnutoga drva doseže 25 000 m³. Uz 24 radna dana u mjesecu, u danu je potrebno prosječno prometnuti više od 1000 m³ trupaca. Najmanja je potreba za prometanjem trupaca u prosincu, kada se prometne oko 7 000 m³, odnosno oko 350 m³ u danu. Gustoća drva jelovih trupaca, prema istraživanjima zaposlenih u Šumariji Delnice, iznosi 844 do 856 kg/m³ za trupce iz zimske sječe, odnosno 882 do 907 kg/m³ za trupce iz ljetne sječe, što, uz veliku dopremu trupaca, dodatno opterećuje transportna sredstva tijekom ljeta.

Osnovni čimbenici količine prometnoga materijala na skladištu jesu ostvarena proizvodnja i postignuta otprema piljenica. Dijagram 2. prikazuje prometnuti teret na skladištu piljenica u odnosu prema stovarištu trupaca. Iz dijagrama se vidi da se potreba za prometanjem materijala na skladištu piljenica manje mijenja negoli na stovarištu trupaca, a prosječno se promeće dvostruko manji obujam drva.

Prikladnost i granične mogućnosti uporabe portalnih dizalica i utovarivača. Hvatalo portalne dizalice na stovarištu trupaca zahvaća najviše 6-8 m³. Broj zahvaćenih trupaca ovisi ponajprije o njihovoj promjeru i zakrivljenosti. Hvatalo za trupce konstruirano je tako da se pri punom zahvatu trupaca duljine 4 m ne preoptereće podizni motori. Stoga pri prometanju oblovine većih duljina treba zahvatiti manji broj trupaca (7-8), što otežava rad i povećava opasnost od rasipanja tereta. Uobičajena visina slaganja trupaca je 5,5 m, a najveća moguća visina složaja s obzirom na portalnu dizalicu



Dijagram 2. Obujam prometnih piljenica u odnosu na trupce
Graph 2. Handled lumber in relation to handled logs

iznosi 9 m. Duljina složaja ograničena je rasponom portala, a širina je određena duljinom trupaca i točnošću slaganja. Portalna je dizalica vrlo prikladna za istovar trupaca iz kamiona te prometanje trupaca na stovarištu. To ne vrijedi za rukovanje pojedinim trupcima (sortiranje i orijentiranje trupaca); granik za takve radnje nije praktičan niti gospodarstveno opravdan jer pri rukovanju pojedinačnim teretom treba pokretati njegovu veliku masu. Granik nije prikladan za rješavanje problema istovara pri kratkotrajnoj velikoj dopremi trupaca koji se često smještaju izvan dosega hvatala.

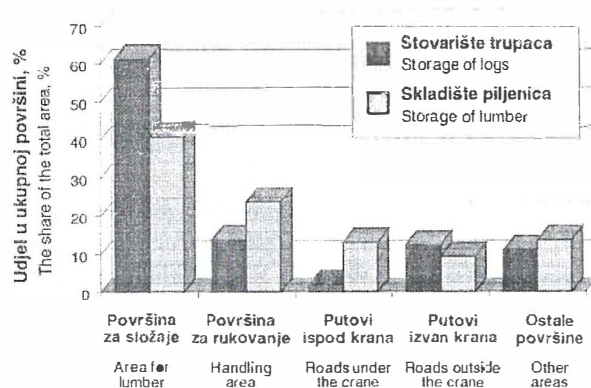
Portalna dizalica na skladištu piljenica može u jednom zahvatu prenijeti paket piljenica obujma najviše 4-5 m³. Visina složaja piljenica je oko 4 m (tri paketa piljenica), premda bi s obzirom na portalnu dizalicu visina složaja mogla biti i mnogo veća. Portalna je dizalica prikladna za rukovanje paketima piljenica svih dimenzija koje se pojavljuju na skladištu pilane Lučice. Manji se problemi javljaju pri transportu piljenica kraćih od 3 m i duljih tereta (grede). Vrlo je djelotvorna pri iznošenju paketa s piljenicama. Pogodna je i za utovar piljenica u kamione.

Problemi u radu portalnih dizalica javljaju se zimi, pri niskim temperaturama, te za olujna vremena (pri brzini vjetra većoj od 70 km/h prekida se rad dizalice).

Utovarivač s vilicama može zahvatiti najviše tri trupca promjera 37-40 cm. Visina složaja je do 3 m. Pri prometanju piljenica utovarivač zahvaća jedan paket te mu učinak ovisi o obujmu piljenica u paketu. Može slagati najviše dva paketa u složaj jer se pri većim visinama dizanja pojavljuje problem stabilnosti. Utovarivač bez namjenskoga hvatala za trupce neprikladan je za rukovanje trupcima na stovarištu. Osim toga, u usporedbi s portalnom dizalicom potreban mu je velik radni prostor. Utovarivač je prikladan za prometanje paketa piljenica svih dimenzija u granicama njegove nosivosti. Zbog velikog prostora za manevriranje pri rukovanju nije prikladan za rad na samom stovarištu, jer je otežan pristup pojedinim složajevima paketa piljenica.

Površina stovarišta/skladišta. Ukupna površina stovarišta trupaca od 35 073 m² odgovara godišnjem

prerezu od približno $70\,000\text{ m}^3$ (16) koliki je i kapacitet pilane Lučice. Prema istim podacima, površina skladišta piljenica od $21\,356\text{ m}^2$ malo je veća od potrebne. Odnos ukupne površine stovarišta trupaca i skladišta piljenica iznosi 1,6, što odgovara podacima iz literature (16, 17, 26). Iskorištenje površine stovarišta za složaje trupaca (sortiranih i nesortiranih) iznosi 61,1%, što je mnogo više od iskorištenja površine skladišta za složaje piljenica (33,3%). Udjel pojedinih sastavnica stovarišta/skladišta u ukupnoj površini predočen je na dijagramu 3.

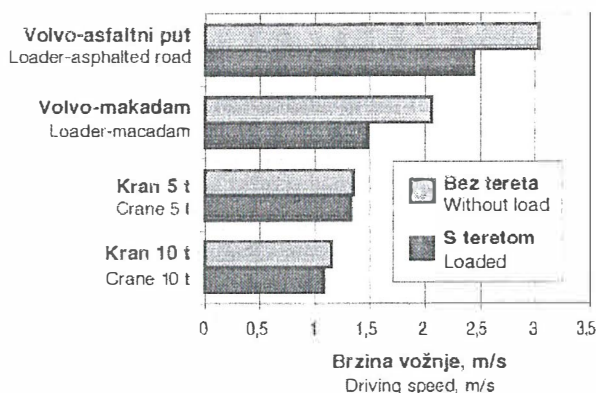


Dijagram 3. Udjel pojedinih površina u ukupnoj površini skladišta

Graph 3. The share of particular areas in the total area

Većina prometanja na skladištu piljenica obavlja se portalnom dizalicom pa transportni putovi ne zauzimaju znatnu površinu stovarišta obuhvaćenu radom dizalice (15,7%). Zajedno s putovima na dijelu za otpremu piljenica, ono čini 22,3% ukupne površine skladišta. Na dijelu stovarišta trupaca ispod dizalice praktično i nema transportnih putova (1,9%). Međutim, dovozni put uvelike sudjeluje u ukupnoj površini stovarišta trupaca (12,3%).

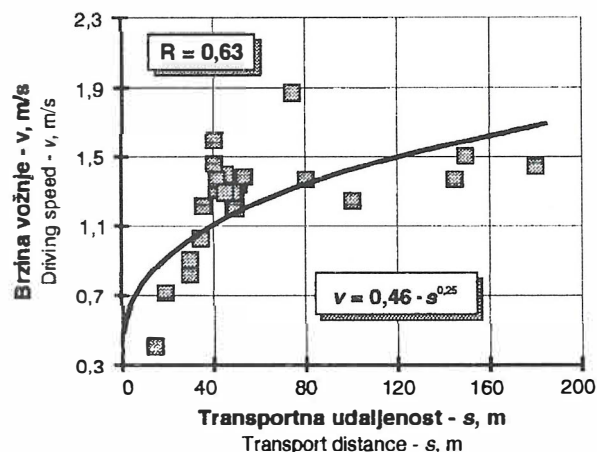
Brzina vožnje transportnog sredstva. Odnos izmjerenih brzina vožnje portalnih dizalica i utovarivača prikazan je dijagramom 4.



Dijagram 4. Brzina vožnje transportnih sredstava

Graph 4. Driving speed of the transport means

Brzina vožnje vitla (poprečna vožnja) dizalice nosivosti 10 t signifikantno je manja od brzine vožnje portala (uzdužna vožnja) ($t=3,73$; $\alpha=0,05$). Pretpostavlja se da je tomu razlog kraći put transporta u poprečnome smjeru, zbog čega je veći udio ubrzanja i usporenja uz relativno kratku vožnju radnom brzinom. Usporedba brzina s teretom i bez tereta za obje dizalice pokazala je da nema bitnijih razlika. Regresijska analiza brzine vožnje portalnih dizalica i udaljenosti transporta nije pokazala međusobnu ovisnost tih veličina pri manjim udaljenostima, što znači da se brzina može smatrati stalnom. Izjednačavanjem rezultata dobivenih mjerenjem na većim udaljenostima (10-200 m) utvrđeno je povećanje brzine vožnje s udaljenošću transporta (dijagram 5), što je posljedica dulje vožnje radnom brzinom. Usporedbom brzine vožnje utovarivača s teretom i bez njega dobivena je velika razlika i na makadamskom putu stovarišta trupaca i na asfaltnome putu skladišta piljenica. Brzine vožnje glede terena znatno se razlikuju ($t=6$; $\alpha=0,001$), što bitno utječe na učinak transportnoga sredstva.



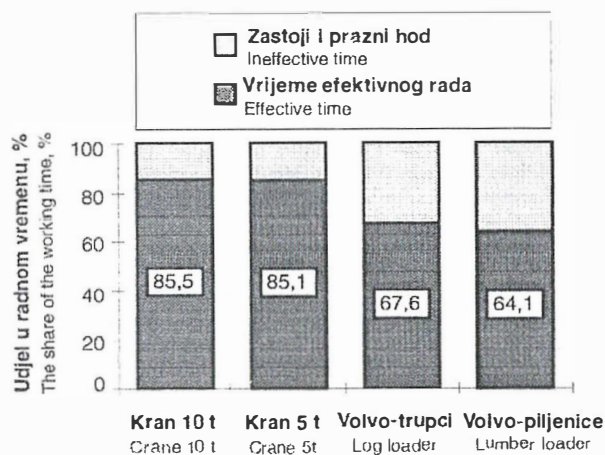
Dijagram 5. Ovisnost brzine vožnje o udaljenosti transporta

Graph 5. Driving speed depending on the transport distance

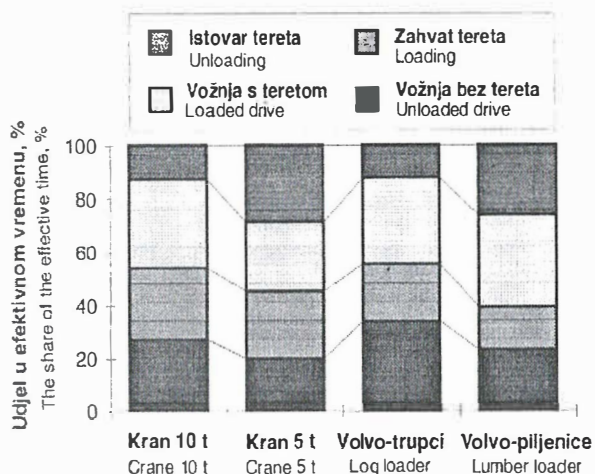
Analiza vremena rada. Prema rezultatima provedenih istraživanja (dijagram 6), faktor efektivnoga radnog vremena portalnih dizalica iznosi oko 0,85, što je u skladu s podatkom što ga navode Brežnjak (5) i Pesockij (17) kao faktor iskorištenja vremena smjene za djelatovni rad (0,8-0,85). Prema rezultatima dvodnevnoga snimanja, faktor efektivnoga radnog vremena utovarivača iznosi 0,65. Prema navodima iz literature (5, 17, 26), faktor efektivnoga vremena za tu vrstu transportnih sredstava kreće se od 0,7 do 0,85. Dobiveni se rezultati mogu objasniti uporabom utovarivača kao univerzalnoga sredstva za različite transportne radove unutar pogona, te su gubici vremena zbog loše organizacije rada i čestih zastoja posljedica i čestih promjena oruđa (hvatala) te prazne vožnje do mjesta obavljanja poslova.

Na dijagramu 7. prikazan je udjel pojedinih operacija pri radu portalnom dizalicom odnosno utovarivačem. U usporedbi s prometanjem trupaca i piljenica portalnom dizalicom, trajanje radnoga ciklusa utovarivača mnogo je kraće. Vrijeme radnoga ciklusa utovarivača kraće je

zbog većih brzina vožnje i jednostavnijeg prihvaćanja i oslobađanja tereta.



Dijagram 6. Analiza radnoga vremena istraživanih transportnih sredstava
Graph 6. Effective and ineffective working time of transport means

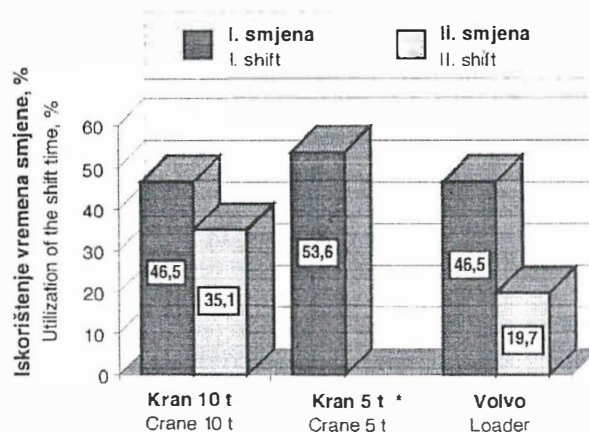


Dijagram 7. Udjel pojedinih faza rada u efektivnom vremenu
Graph 7. The share of particular working phases in the effective working time

Iskorištenje nazivnoga (tehničkog) kapaciteta transportnoga sredstva. Usporedbom podataka dobivenih tahografskim zapisom pri uzdužnome i poprečnome kretanju granika utvrđeno je da nema signifikantne razlike između varijanci ($F=1,002$) ni između srednjih vrijednosti ($t=0,397$) zabilježenih podataka te se, uz vjerojatnost pogreške 5%, prihvaća pretpostavka da podaci pripadaju istom osnovnom skupu. Razlog tomu je narušena stabilnost upravljačke kabine, zbog čega su pri kretanju granika u bilo kojem smjeru zabilježene vibracije na oba tahografa.

Usrednjavanjem podataka tahografskih zapisa dobiveni su podaci o iskorištenosti kapaciteta pojedinoga transportnoga sredstva (dijagram 8). Iskorištenje vremena smjene od 7,5 sati za rad portalne dizalice na stovarištu trupaca svega je 43,92%. Vrijeme rada portalne dizalice u prvoj smjeni

signifikantno je veće od vremena rada u drugoj smjeni ($t=2,183$; $\alpha=0,05$). Iskorištenje vremena smjene portalne dizalice na skladištu piljenica malo je veće od vremena dizalice na skladištu trupaca i za rad u jednoj smjeni iznosi 53,56%. Usporedbom srednjih vrijednosti vremena rada utovarivača u obje smjene dobivena je značajna razlika ($t=5,854$), uz razinu signifikantnosti pri $\alpha=0,01$.



* Radi samo u jednoj smjeni
Operated in one shift only

Dijagram 8. Iskorištenje kapaciteta transportnih sredstava u vremenu smjene
Graph 8. Utilization of the transport means capacity in the shift time

Učink transportnoga sredstva. Prosječni učinak portalne dizalice nosivosti 10 t iznosio je $77,66 \text{ m}^3/\text{h}$, uz standardnu devijaciju $20,61 \text{ m}^3/\text{h}$. Dnevne promjene učinka posljedica su različitih srednjih udaljenosti transporta. Proračunan učinak u smjeni ($582,43 \text{ m}^3/\text{smj.}$) pokazuje da portalna dizalica može radom u dvije smjene obaviti sve potrebno prometanje trupaca i oblovine na stovarištu čak i tijekom ljetnih mjeseci, kada dnevno treba uskladištiti i više od $1\,000 \text{ m}^3$ trupaca. S obzirom na srednji mjesečno prometnuti teret proteklih godina ($16\,500 \text{ m}^3$), može se zaključiti da dizalica veći dio vremena radi smanjenim kapacitetom.

Prosječno ostvareni učinak portalne dizalice na skladištu piljenica iznosi $71,46 \text{ m}^3/\text{h}$. Osim promjena srednjih udaljenosti transporta, na promjene učinka utječe i vrsta transportnih radova. Naime, pri utovaru piljenica u kamione troši se mnogo više vremena negoli pri prometanju piljenica na skladištu te je i učinak manji. Proračunska proizvodnost dizalice u smjeni od 7,5 sati iznosi $535,98 \text{ m}^3/\text{h}$, što zadovoljava potrebnu proizvodnost pri prometanju piljenica na skladištu tijekom cijele godine. Ako se piljenice ne utovaraju u otpremno sredstvo portalnom dizalicom, ona radi smanjenim kapacitetom.

Utvrđeni prosječno ostvareni učinak utovarivača od $48,2 \text{ m}^3/\text{h}$ relativno je malen za tu vrstu transportnoga sredstva. Smatra se da su uzrok tomu pogreške pri mjerenju vremena rada satom za utvrđivanje vremena rada motora. Naime, tijekom bilježenja vremena rada (očitanjem brojila pogonskih sati) vozač utovarivača

često je ostavljao vozilo s neugašenim motorom u praznome hodu, tzv. leru, te su u vrijeme rada bila uključena i vremena kada se nije prometao materijal.

6. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenih istraživanja i dobivenih rezultata mogu se izvesti sljedeći zaključci.

- Za prometanje velike količine trupaca i ispunjavanje zahtjeva tehnološkog procesa preradbe drva četinjača idealnim se transportnim sredstvom na stovarištu trupaca pokazala portalna dizalica s hvatalom za trupce. Utovarivač je prikladan kao pomoćno transportno sredstvo u slučaju kvara dizalice te za povremeno prometanje trupaca izvan polja njezina djelovanja.

- Zbog specifičnih uvjeta i organizacije rada portalna je dizalica prikladna i za prometanje piljenica na skladištu. Prometanje bočnim ili čelnim viličarom na otvorenome onemogućeno je zbog niskih temperatura i dugih zadržavanja snježnoga pokrivača tijekom zimskih mjeseci. Utovarivač Volvo prikladan je kao nadomjesno transportno sredstvo jer se mogu iskoristiti njegove brojne mogućnosti i velika pokretljivost. Potpunu iskoristivost tog uređaja omogućila bi reorganizacija radova na skladištu i osiguranje dovoljno širokih putova.

- Omjer ukupne površine stovarišta trupaca i skladišta piljenica iznosi 1,64. Iskorištenje površine stovarišta trupaca za složaje gotovo je dvostruko veće od površine skladišta piljenica. Pri uporabi istoga transportnog sredstva (portalne dizalice) veći je udjel transportnih putova na skladištu piljenica negoli na stovarištu trupaca.

- Brzina vožnje portalnih dizalica ne ovisi o težini (masi) tereta, a brzine utovarivača bitno su različite. Brzina vožnje utovarivača uvelike ovisi o kakvoći podloge transportnog puta, što pokazuje da izgradnja solidnijih putova može utjecati na brzinu vožnje, a time i na učinak transportnih sredstava.

- Transportna sredstva rade sa smanjenim iskorištenjem tehničkih kapaciteta. Pri nabavi novih transportnih sredstava i preustroju postojećega sustava rukovanja materijalom na stovarištu i skladištu pilane Lučice treba uzeti u obzir smanjenje godišnjega proreza, a time i potrebne učinkovitosti transportnih sredstava.

- Učinak transportnoga sredstva bitno ovisi o prosječnoj udaljenosti transporta. Stoga treba težiti da organizacija rada i razmještaj složaja na stovarištu/skladištu budu takvi da se transportne udaljenosti što više smanje.

- Određivanje graničnih količina prometnoga materijala na stovarištu/skladištu pilane kao kriterija za uporabu

specijaliziranih ili univerzalnih sredstava zadaća je koja se ne može rješavati općenito nego za svaku pilanu ili skupinu pilana sa sličnim uvjetima rada posebno.

LITERATURA

- [1] Augusta, G., Flader, H.D., Kugler, M., Transportieren und Lagern, IV. izd., VEB Verlag Technik, Berlin, 1983.
- [2] Biljan, M., Dizalice, Šumarska enciklopedija, knj. II, JLZ "M. Krleža", Zagreb, 1980, str. 346-356.
- [3] Brežnjak, M., O prilaženju projektiranju pilana, "Drvna industrija" 21, br. 9/10, Zagreb, 1970, str. 176-179.
- [4] Brežnjak, M., Pilana, Šumarska enciklopedija, knj. II, JLZ "M. Krleža", Zagreb, 1983, str. 632-634.
- [5] Brežnjak, M., Herak, V., Proračun kapaciteta i elemenata kapaciteta pilanskih radnih strojeva, uređaja i transportnih sredstava, "Drvna industrija" 24, br. 9/10, Zagreb, 1973, str. 255-261.
- [6] Buchberger, Č., Unutrašnji transport, knj. II, "Privreda", Zagreb, 1962.
- [7] Filković, L., Dizalice i prenosnice, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1976.
- [8] Fronius, K., Portalkran oder Gabelstapler auf dem Rundholzplatz, Holzwirtschaftliches Jahrbuch Nr. 17, DRW-Verlags-GmbH, Stuttgart, 1967, str. 37-43.
- [9] Fronius, K., Polter- und Sortiereinrichtungen für Rundholz, Holzwirtschaftliches Jahrbuch Nr. 17, DRW-Verlags-GmbH, Stuttgart, 1967, str. 45-74.
- [10] Golja, V., Optimalizacija vijeka trajanja strojarskog proizvoda, doktorska disertacija, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 1984.
- [11] Hamm, Đ., Transportni uređaji, Šumarska enciklopedija, knj. III, JLZ "M. Krleža", Zagreb, 1987, str. 521-529.
- [12] Hartung, W., Pagels, G., Holzausformung in stationären Anlagen, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1982.
- [13] Mađarević, B., Rukovanje materijalom, Tehnička knjiga, Zagreb, 1972.
- [14] Marinković, P., Unutrašnji transport, I. dio, Šumarski fakultet, Institut za preradu drva, Beograd, 1977.
- [15] Mugge, H. F., Schnittholztransport mit Flurförderzeugen, Holzwirtschaftliches Jahrbuch Nr. 17, DRW-Verlags-GmbH, Stuttgart, 1967, str. 137-159.
- [16] Nikolić, M., Prerada drveta napilanim, I. i II. knjiga, Šumarski fakultet, Institut za preradu drva, Beograd, 1983.
- [17] Pesockij, A. N., Jasinski, V.S., Projektovanje pilanskih i drvnoprerađivačkih pogona, Šipad IRC, Zavod za tehnologiju drveta, Sarajevo, 1976.
- [18] Petit-Jeannot, M., Mechanical handling in saw-mills, Forestry Equipment Notes, D.10.56, FAO Rome, 1956.
- [19] Rendberg, D., Holzumschlag mit Lagerkranen, Holzwirtschaftliches Jahrbuch Nr. 17, DRW-Verlags-GmbH, Stuttgart, 1967, str. 19-36.
- [20] Serdar, J., Prenosilai dizala, III. izd., Tehnička knjiga, Zagreb 1975.
- [21] Sever, I., Sever, S., Metod prilaženja izboru transportnih naprava i uređaja, "Agronomski glasnik", br. 6-7, Zagreb, 1966, str. 479-486.
- [22] Sever, S., Transport u drvnoj industriji, interna skripta, Šumarski fakultet, Zagreb, 1988.
- [23] Veršinski, A.V., Tehnologičnost i nesusučaja sposobnost kranovih metalokonstrukcij, "Mašinstroenie", Moskva, 1984.
- [24] Vong, Đ., Teorija nazemnih transportnih sredstava, "Mašinstroenie", Moskva, 1982.
- [25] White, V.S., Modern Sawmill Techniques, vol. I, Miller Freeman, Zagreb, 1973, str. 634-645.
- [26] Zubčević, R., Pilana, Šumarska enciklopedija, knj. II, JLZ "M. Krleža", Zagreb, 1983, str. 634-645.

Otpornost na promjenu temperature i trajnost taljivih ljepila

TEMPERATURE RESISTANCE AND DURABILITY OF HOTMELTS

Željko Šonje dipl. inž.,
Primjensko-tehnički odjel tvrtke Klebchemie,
Weingarten, SRNJ
Prof. dr. sc. Boris Ljuljka,
Šumarski fakultet, Zagreb

UDK630*824.81

Prispjelo: 09. 03. 1994.
Prihvaćeno: 19. 05. 1994.

Izvorni znanstveni rad

S a ž e t a k

U ovom su radu opisana istraživanja različitih vrsta taljivih ljepila, pri čemu je osobita pozornost pridana novijim vrstama taljivih ljepila s obzirom na njihovu primjenu u proizvodnji namještaja i drugih finalnih proizvoda. Razmatrana su ljepila izrađena na osnovi:

- etilenvinilacetata (EVA)
- poliamida (PA)
- poliuretana (PU)
- poliolefina (PO).

Provedena su komparativna istraživanja tih ljepila u odnosu prema njihovoj postojanosti na promjene temperature i klimatske utjecaje.

Veću otpornost prema svim navedenim promjenama pokazala su PO- ljepila i PU- ljepila, s tim da su u svim pokusima PU- ljepila bila najbolja.

Na niske temperature najneotpornija su EVA- ljepila.

Pod utjecajem trajne visoke temperature i cikličnih promjena znatno se smanjuje čvrstoća EVA- ljepila i PA- ljepila, pa je njihova primjena za namještaj izložen nepovoljnim uvjetima upitna.

Ključne riječi: taljiva ljepila, oblaganje rubova, otpornost na temperaturu, trajnost.

S u m m a r y

The paper presents investigation of various types of hot melt adhesives, with emphasis on the application of the new types of hotmelts in furniture production and manufacturing of other final wood products. Investigation embraced adhesives on the following basis:

- ethylene/vinyl acetate (EVA)
- polyamide (PA)
- polyurethane (PU)
- polyolephine (PO).

The adhesives were comparatively tested for their resistance to changes of temperature and climatic conditions.

All the bond strength tests were performed on T-shaped shear samples (DIN/EN 204).

EVA, PA, PO and PU hot melt adhesives exhibit different characteristics under the conditions of

- temperature changes
- prolonged elevated temperature
- cyclic climatic changes.

PO and PU adhesives show greater resistance to all of the mentioned conditions, the PU adhesives proving the best in all the tests. EVA adhesives are least resistant to low temperatures. EVA and PA adhesives show significant decrease in strength with prolonged elevated temperature and cyclic climatic changes. Their use for the production of furniture that is to be exposed to adverse conditions is therefore disputable.

The experiment has been conducted on solid wood samples which had not been glued in the edgebanding machine. In practice, however, other materials, besides solid wood, are regularly applied. Therefore the affinity of the adhesive and other materials in specific technology should be further investigated.

Key words: hotmelts, edgebonding, heat resistance, durability.

UVOD

Uporaba taljivih ljepila u obradi drva stalno se povećava od početka primjene tih materijala (1950-1960). Njihova češća primjena posljedica je uvođenja ploča iverica u konstrukcije finalnih proizvoda za koje se tražila prikladna metoda obrade rubova i fiksiranje aplikacija.

Prednosti tih ljepila su:

- jednostavna primjena i brzi pomaci
- stvaranje tehnološki čvrstoga i trajnog spoja nekoliko sekundi nakon nanošenja ljepila
- ne opterećuju okolinu i ne gube supstancu pri otvrdnjavanju

- dobra adhezija u odnosu prema drvu i sintetičkim materijalima
- velike mogućnosti formulacije ljepila u zadovoljenju specifičnih zahtjeva
- prihvatljiva cijena.

Budući da je osnova postupka taljenje i otvrdnjavanje hlađenjem, većina ljepila su prikladni termoplasti čije temperature taljenja i otvrdnjavanja zadovoljavaju tehnološke potrebe i zahtjeve uporabe proizvoda, a pri njihovoj se temperaturi taljenja ne razgrađuje ljepilo. Samo se u nekih, istodobno s otvrdnjavanjem hlađenjem zbiva i kemijski proces otvrdnjavanja (reaktivna taljiva poliuretanska ljepila). Prikladni materijali za taljiva ljepila jesu (4, 5):

- kopolimeri etilena i vinilacetata, EVA
 - kopolimeri etilena i etilakrilata, EEA
 - poliakrilati
 - poliamidi, PA
 - poliolefini, PO
 - poliuretani, PU
 - poliesteri, PE.
- Ljepilo obično sadrži
- osnovno ljepilo (EVA, PA i dr.)
 - smole (osiguravaju koheziju, adheziju, elastičnost, nisku cijenu)
 - voskovi (osiguravaju otpornost na vodu, adheziju, nisku cijenu)
 - punila (smanjuju utezanje, povećavaju čvrstoću i postojanost, pojeftinjuju proizvod)
 - pomoćni materijali (za plastifikaciju, stabilizaciju).

Taljiva se ljepila osim u drvnoj industriji (za namještaj te proizvode za građevinarstvo) primjenjuju i u industriji kože i obuće, tekstilnoj i automobilske industriji, proizvodnji ambalaže i pakovanju te u knjigovestvu.

U drvnoj su se industriji u početku najčešće primjenjivala EVA- ljepila, a kasnije su uvedena ljepila PA i PU te, u posljednje vrijeme, i PO-ljepila. Unutar pojedinih vrsta ljepila postoje znatne razlike u ovisnosti njihovih svojstava o sastavu, no važno je poznavati svojstva pojedine vrste ljepila odnosno spojeva u uvjetima njihove uporabe.

Kemizam, opća svojstva i primjena ljepila opisani su u literaturi (4, 5). Opća svojstva EVA-ljepila i PA-ljepila u finalnoj obradi drva analizirana su u radovima 1, 2. i 3. Svojstva reaktivnih taljivih PU-ljepila kombiniranih s različitim materijalima kao modelima spoja finalnih proizvoda opisana su u radovima 6. i 8. U citiranim radovima i u drugim pregledanim radovima nisu provedena usporedna istraživanja čvrstoće i trajnosti spojeva slijepjenih ljepilima različitih vrsta kakva se danas primjenjuju u tehnologiji finalnih proizvoda, pa je upravo to bio cilj ovih istraživanja.

U ovom su radu opisana provedena istraživanja različitih vrsta taljivih ljepila, pri čemu je osobita pozornost usmjerena na novije vrste taljivih ljepila i njihovu primjenu u proizvodnji namještaja i drugih finalnih proizvoda. Razmatrana su ljepila na osnovi:

- etilenvinilacetata (EVA)*

- poliamida (PA)
- poliuretana (PU)
- poliolefina (PO)

* Sva su ljepila iz redovite proizvodnje tvrtke Klebchemie, Weingarten.

Obavljena su usporedna istraživanja tih ljepila u odnosu prema njihovoj postojanosti na promjene temperature i klimatske utjecaje.

Sva ispitivanja čvrstoće spoja provedena su na križnim ("T") uzorcima smicanjem. (Detaljnije o metodi v. u literaturi 6, 8.)

Karakteristike uzoraka i njihove obrade bile su sljedeće: (Characteristics of the samples and their preparation are)

- bukovina debljine 5 mm (solid beech-wood, 5 mm thick), sadržaj vode (moisture content) $10 \pm 2\%$,
- površina lijepljenja (glueing surface) $20 \times 20 = 400 \text{ mm}^2$
- tlak (pressure) 0,9 MPa, trajanje (applied for) 5 s,
- nanešena količina (glue spread) 150 do 180 g/m^2
- temperatura prešanja (Pressing temperature):

PU	+160°C
PO	+210°C
PA	+200°C
EVA	+210°C

- brzina smicanja na vlak: (test speed) 50 mm/min (DIN/EN 204)

- broj uzoraka za svaku veličinu (Nr of samples per test): 8.

Budući da je osim čvrstoće spoja za procjenu samog spoja bitan i izgled loma, za svaki je uzorak određen tip i postotni udio loma. Ustanovljena su tri tipa loma:

- adhezijski lom; lom na granici ljepila i sljubnice
- kohezijski lom; granica loma ide ljepilom
- drvni lom; granica loma ide drvom.

ISPITIVANJE POSTOJANOSTI NA PROMJENU TEMPERATURE

Pri tom ispitivanju skupine od osam uzoraka zagrijavane su odnosno hlađene u trajanju jednog sata pri temperaturama (°C) (exposure temperature; exposures for 1 hour prior to immediate testing): -20, -10, 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 i 80 °C.

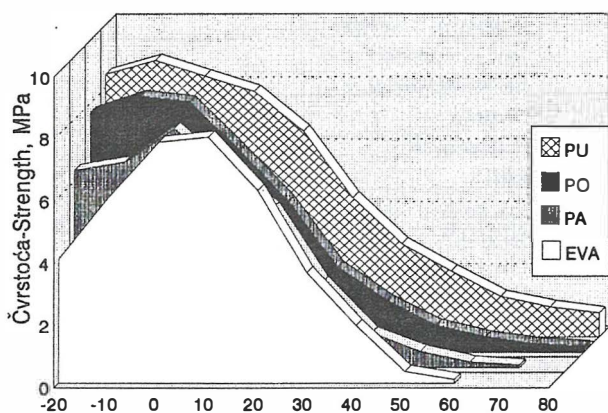
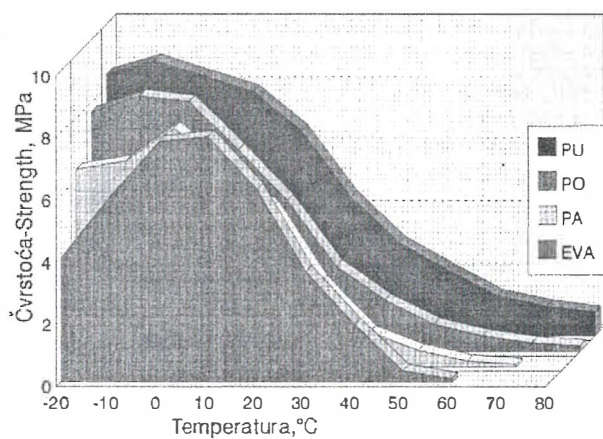
Nakon temperiranja uzoraka mjerena je čvrstoća, i to tako da je od trenutka vađenja iz uređaja za klimatizaciju do naprezanja na smicanje proteklo najviše 5 s, pri čemu se promjenila temperatura na površini uzorka.

Rezultati ispitivanja prikazani su u tablici 1. i na slikama 1, 2, 3, 4. i 5. Na slici 1. prikazana je čvrstoća ispitivanih ljepila u ovisnosti o temperaturi. Vidi se da najveću čvrstoću u širokom području temperatura ima PU-ljepilo, zatim PO-ljepilo, PA-ljepilo i EVA-ljepilo. Pri temperaturama od 10 do 40 °C EVA-ljepilo ima veću čvrstoću od PA-ljepila i PO-ljepila, no izvan tog područja čvrstoća mu je manja. Najvišu čvrstoću pri visokim temperaturama pokazalo je PU-ljepilo, a odmah iza njega PO-ljepilo.

UTJECAJ TEMPERATURE NA ČVRSTOĆU SPOJA
INFLUENCE OF TEMPERATURE ON BOND STRENGTH

Tablica 1.
Table 1

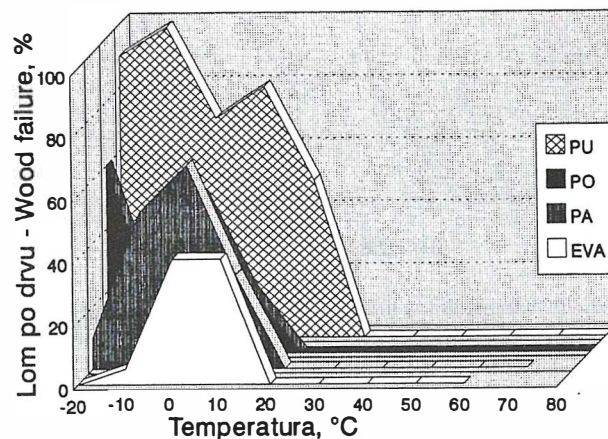
Temperatura, °C (Temperature)	Ljepila (Adhesive)			
	EVA	PA	PO	PU
	Čvrstoća (Strength) MPa			
-20	4,01	6,35	7,70	8,43
-10	6,00	6,62	8,23	8,88
-	7,75	7,69	8,05	8,38
10	7,91	6,37	6,48	7,89
20	6,21	5,15	4,86	6,61
30	3,57	2,75	2,75	4,48
40	1,87	1,13	1,66	3,00
50	0,38	0,54	0,88	2,12
60	0,12	0,19	0,51	1,30
70	-	0,09	0,28	0,97
80	-	-	0,19	0,77



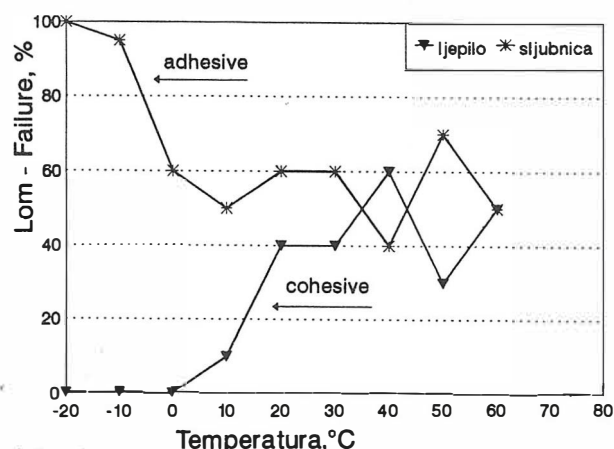
Slika 1. Utjecaj temperature na čvrstoću spoja
Fig. 1 Influence of temperature on bond strength

Ispitane uzorke možemo promatrati kao lanac od pet karika: drvo-sljubnica-ljepilo-sljubnica-drvo. Analizom udjela loma po pojedinoj karici možemo izvesti određene zaključke. Na slici 2. prikazan je udio loma po drvu. Pri analizi te slike treba imati na umu činjenicu da se čvrstoća drva pri temperaturama od -20 do +80 °C sman-

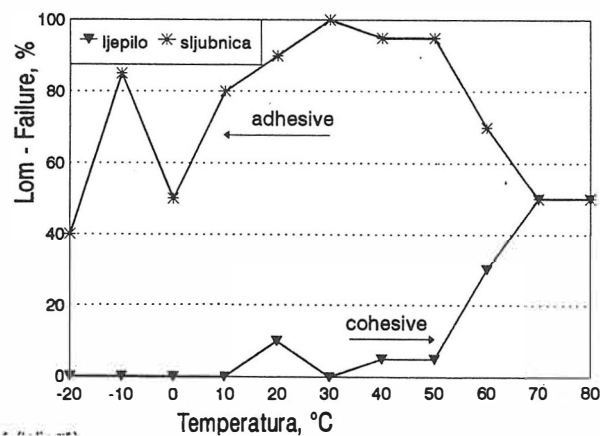
juje za približno 50% (9). Kako upravo u području temperatura od -20 do +20 °C u svih ljepila opažamo najviše lomova po drvu, očito je da je u tom temperaturnom području iznimno velika čvrstoća ostalih karika lanca.



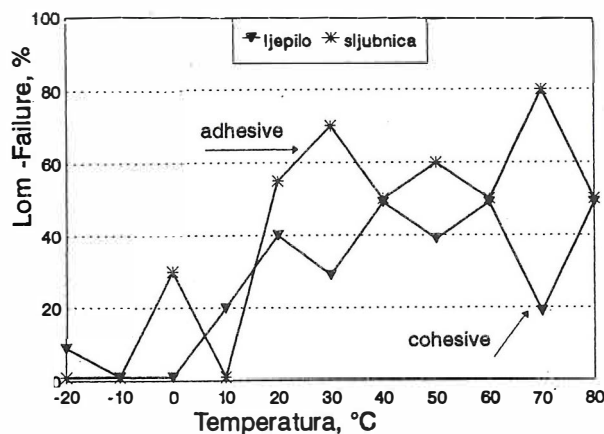
Slika 2. Utjecaj temperature na postotni udio loma po drvu
Fig. 2 Influence of temperature on wood failure



Slika 3. Adhezijski i kohezijski lom u spojevima s EVA-ljepilom
Fig. 3 Adhesive and cohesive failure of the EVA adhesive



Slika 4. Adhezijski i kohezijski lom u spojevima s PO-ljepilom
Fig. 4 Adhesive and cohesive failure of the PO adhesive



Slika 5. Adhezijski i kohezijski lom u spojevima s PU-ljepilom
Fig. 5 Adhesive and cohesive failure of the PU adhesive

Pogledamo li udio loma po sljubnici i ljepilu za PO, PU i EVA ljepila (sl. 3, 4. i 5), uočiti ćemo da su za PU-ljepila čvrstoća samog ljepila i adhezijske veze pri svim temperaturama podjednako čvrste. Za PO-ljepila uočen je visok udio loma po sljubnici, sve do 60 °C, a tek pri višim temperaturama udio loma po ljepilu se povećao. Čvrstoća spoja s PO-ljepilom vjerojatno bi se mogla poboljšati jačanjem te karike lanca (adhezija). Udio loma po sljubnici u spojevima načinjenim EVA-ljepilom pri niskim temperaturama (poznata je osjetljivost adhezijske veze tih ljepila na niske temperature) i pri porastu temperature smanjuje se. Rezultati ispitivanja PA-ljepila pokazali su velik rasap pa je zaključak bio nemoguć.

ISPITIVANJE POSTOJANOSTI NA KLIMATSKE UTJECAJE

U ovom dijelu istraživanja uzorci su dugo izlagani povišenoj temperaturi i cikličnim laboratorijskim klimatskim utjecajima. Početne vrijednosti ustanovljene su nakon sedmodnevnog stajanja uzoraka u sobnoj klimi (20 °C/65%).

Dugotrajni utjecaj povišene temperature ispitan je tako da su uzorci stajali 21 dan (500 sati) na temperaturi 50 °C i relativnoj vlazi zraka od 30%.

Ciklični laboratorijski klimatski utjecaji ostvareni su prema sljedećoj shemi:

klima 1 (20 °C i 65% relativne vlage zraka); 1 sat
klima 2 (70 °C i 95% relativne vlage zraka); 5 sati
klima 3 (-10 °C); 5 sati
klima 4 (40 °C i 30% relativne vlage zraka); 4 sata.

Da bi se postigli navedeni klimatski uvjeti bila su potrebna odgovarajuća međuvremena, pa je jedan ciklus (klima 1 do klima 4) ukupno trajao 24 sata. Svi uzorci se skupine tretirani su u sedam ciklusa (7 dana).

Uzorci obiju skupina (trajno i ciklično izlaganje) ostavljeni su nakon tretmana 24 sata u sobnoj klimi, nakon čega je ispitivana njihova čvrstoća. Rezultati ispitivanja početne čvrstoće i čvrstoće nakon cikličnog i trajnog izlaganja prikazani su u tablici 2.

UTJECAJ POVIŠENE TEMPERATURE I
CIKLIČNIHPROMJENA NA POSTOJANOST
SPOJA
INFLUENCE OF ELEVATED TEMPERATURE
AND CYCLIC CLIMATIC CHANGES ON THE
DURABILITY OF THE BOND

Tablica 2.

Table 2

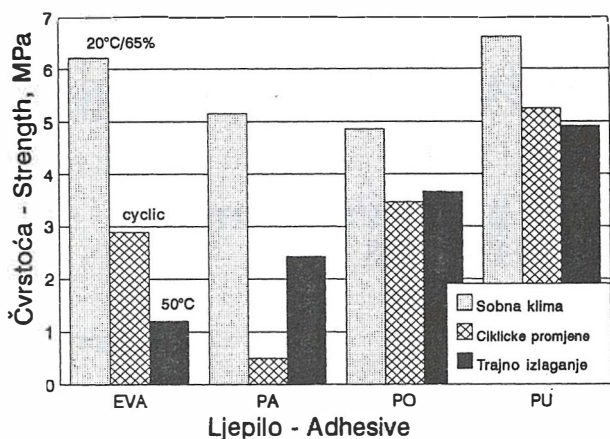
Ljepilo (Adhesive)	Svojestvo (Property)	Tretiranje (Treatment)		
		Sobna klima (Room conditions)	Cikličke promjene (Cyclic climatic changes)	Trajno izlaganje (Permanent exposure)
EVA	čvrstoća (strength), MPa	6,21	2,89	1,20
	s,MPa	0,14	0,40	0,30
	lom po drvu (wood failure),%	0	0	0
	lom po ljepilu (cohesive failure),%	40	10	0
	lom po sljubnici (adhesive failure),%	60	90	100
PA	čvrstoća (strength),MPa	5,15	0,50	2,43
	s,MPa	0,31	0,09	0,15
	lom po drvu (wood failure),%	0	0	0
	lom po ljepilu (cohesive failure),%	5	5	80
	lom po sljubnici (adhesive failure),%	95	95	20
PO	čvrstoća (strength), MPa	4,86	3,46	3,66
	s,MPa	0,07	0,32	0,18
	lom po drvu (wood failure),%	0	0	0
	lom po ljepilu (cohesive failure),%	10	30	20
	lom po sljubnici (adhesive failure),%	90	70	80
PU	čvrstoća (strength),MPa	6,61	5,25	4,92
	s,MPa	0,50	0,26	0,25
	lom po drvu (wood failure),%	5	15	20
	lom po ljepilu (cohesive failure),%	40	75	10
	lom po sljubnici (adhesive failure),%	55	10	70

U tablici su predočene čvrstoće spoja za ljepila iz opsega istraživanja, standardne devijacije kao mjera rasapa podataka čvrstoće te udio loma po drvu, ljepilu i sljubnici.

Čvrstoće spoja prikazane su i na slici 6, na kojoj se dobro vidi da su ljepila EVA i PA osjetljiva na dugotrajnije utjecaje povišene temperature i na ciklične klimatske promjene, pri čemu je EVA-ljepilo osjetljivije na trajno izlaganje povišenoj temperaturi pa mu se čvrstoća znatno smanjuje (sa 6,21 na 1,20 MPa). Suprotno tome,

PA-ljepilo jače reagira na ciklične promjene te mu je smanjenje čvrstoće (sa 5,15 na 0,50 MPa) zbog utjecaja cikličnih promjena izrazito veliko.

adhezivnosti PO-ljepila još više poboljšala njihova svojstva.



Slika 6. Otpornost taljivih ljepila na povišenu temperaturu i ciklične promjene

Fig. 6 Resistance of hot melt adhesives to elevated temperature and cyclic climatic changes

Oba tretmana ljepila PO i PU ne uzrokuju veće promjene (maksimalno 25 do 30%) i spoj zadrži zadovoljavajuću čvrstoću. I pritom se opaža visoka čvrstoća i postojanost PU-ljepila. Uzmemo li u obzir uvjete u kojima se slijepljeni rubovi nalaze tijekom uporabe drvenih proizvoda, možemo očekivati obje pojave (dugotrajno povišenje temperature u elementa blizu štednjaka ili na namještaju koji se u kontejnerima transportira u vrućem podneblju, te ciklične promjene na radnim pločama i elementima između štednjaka i sudopera, i sl.). Stoga pri odabiru i primjeni pojedinih ljepila treba biti vrlo pažljiv.

Veličine standardnih devijacija govore u prilog tome da rasipanja rezultata čvrstoće nisu suviše velika (u pokusima s ljepilima ona su obično velika), što omogućuje odgovarajuću pouzdanost zaključaka.

Lom po drvu (najčvršća karika) zabilježen je samo u PU-ljepila, što je još jedan dokaz njihove kvalitete.

Trajni utjecaji temperature i ciklične promjene uzrokuju smanjenje adhezivne sposobnosti ljepila u spoju, i to najviše EVA-ljepila (lom po sljubnici prosječno 95%), zatim PO-ljepila (lom po sljubnici prosječno 75%) te PA-ljepila (lom po sljubnici prosječno 57%). Dakle, vidi se da bi se poboljšanjem

ZAKLJUČAK

1. Taljiva ljepila EVA, PA, PO i PU pokazuju različita svojstva kad su izložena ovim utjecajima:
 - promjeni temperature
 - dugotrajnoj povišenoj temperaturi
 - cikličnim klimatskim promjenama.
2. Veću otpornost prema svim navedenim promjenama pokazuju PO-ljepila i PU-ljepila, s tim da su u svim pokusima PU-ljepila pokazala najbolja svojstva.
3. Na niske temperature najneotpornija su EVA-ljepila.
4. Pod utjecajem trajne visoke temperature i cikličnih promjena znatno se smanjuje čvrstoća spojeva s EVA-ljepilom i PA-ljepilom. Stoga pri promjeni tih ljepila za izradu namještaja izloženog nepovoljnim uvjetima to svakako treba uzeti u obzir.
5. Ispitivanja su provedena na uzorcima od masivnog drva koji nisu slijepljeni u stroju za oblaganje rubova, no u praksi se gotovo po pravilu uz masivno drvo upotrebljavaju i drugi materijali pa je odnose ljepila, ostalih materijala i specifične tehnologije potrebno još istraživati.

LITERATURA

- [1] Kovačević, V. i dr., Toplotaljiva ljepila, (rukopis 1-145), Zagreb, 1991.
- [2] Ljuljka, B. i Šonje, Ž., Čvrstoća lijepljenja laminata na pločastim elementima namještaja, "Drvna ind." 29, br. 1-2, Zagreb 1978, str. 31-32.
- [3] Ljuljka, B., Lijepljenje u tehnologiji finalnih proizvoda, (udžbenik), Zagreb, 1978.
- [4] Ljuljka B. i Šonje Ž., Istraživanje tehnoloških i mehaničkih svojstava reaktivnih poliuretanskih taljivih ljepila, "Drvna ind.", 41, br. 9-10, Zagreb, 1990, str. 163-169.
- [5] Minford, J.D., Treatise adhesion and adhesives, vol. 7, New York, 1991
- [6] Pizzi, A., Wood adhesives, vol. 2, New York, 1989
- [7] Šonje, Ž., Untersuchungen über die Festigkeiten von Verklebungen mit reaktiven PUR-Schmelzklebstoffen, Holz als Roh u. Werkstoff, 50, str. 401-406.
- [8.] Zeppenfeld, G., Klebstoffe in der Holz-und Möbelindustrie, Leipzig, 1991.
- [9] Wood handbook, F.P.L., U.S., 1974

Ispitivanje jednoličnosti rasporeda brzine strujanja zraka u složaju pri sušenju u komornoj sušionici

RESEARCH ON THE UNIFORMITY OF AIR VELOCITY DISTRIBUTION WITHIN TIMBER STACK IN CHAMBER KILN DURING DRYING PROCESS

Prof. dr. sc. **Zdenko Pavlin**
Dipl. inž. **Stjepan Pervan**
Šumarski fakultet - Zagreb

UDK 630*847.2

Prispjelo: 5. 11. 1993.
Prihvaćeno: 19. 05 1994.

Izvorni znanstveni rad

S a ž e t a k

U radu je opisano ispitivanje jednoličnosti brzine strujanja zraka u klasičnoj komornoj sušionici s aksijalnim ventilatorima iznad složaja.

Cilj istraživanja bilo je utvrđivanje iznosa te brzine u proizvodnim uvjetima i usporedba rezultata s rezultatima dobivenim pri uvjetima dosadašnjih istraživanja strujanja zraka.

Mjerenje brzina strujanja zraka provedeno je na 11 mjernih mjesta na putu zraka od tlačne strane ventilatora do izlaza iz složaja, a sušionica je podijeljena po dužini na šest jednakih zona.

Koeficijent jednoličnosti strujanja zraka izračunan je na temelju mjerenja brzina strujanja provedenih na četiri mjerna mjesta na ulaznoj strani u složaj (u šest zona) i četiri mjerna mjesta na izlaznoj strani iz složaja (u šest zona).

Koeficijent jednoličnosti strujanja zraka bio je lošiji za 1.26% na ulaznoj i 11.99% na izlaznoj strani složaja ako se uspoređuje s prijašnjim istraživanjem (3).

Ključne riječi: sušenje drva, jednoličnost strujanja zraka, komorna sušionica, aksijalni ventilatori.

S u m m a r y

This paper investigates the uniformity of air flow in over-head fan kiln.

The aim of investigation was to determine the value of uniformity of air flow in production conditions and to compare them with the values achieved in some previous investigations of air flow.

Values of air velocity are measured at 11 points along the way of air through the kiln, from the pressure side of the fan to the outgoing side of the stack.

The coefficient of air uniformity distribution has been calculated from velocity data measured at 4 measuring point on the inlet side of the stack (in 6 zones) and 4 measuring points on the outlet side of the stack (in 6 zones).

The coefficient of air uniformity distribution was worse 1.26% at the inlet side of the stack and 11.99% at the outlet side of the stack as compared to the results of previous investigation (3).

Key words: wood drying, air flow uniformity, overhead fan kiln system

1. UVOD

Jednolični raspored brzine strujanja zraka kroz složaj drvene građe vrlo je važan činitelj pri konstruiranju sušionica radi poboljšanja učinkovitosti djelovanja topline na drvo.

Jednolična brzina strujanja zraka omogućuje jednolično prenošenje topline pri sušenju i sprečava nastanak prevelikih razlika u sadržaju vode između piljenica u složaju, na mjestima na kojima je prostrujavanje inače slabije. Brzina strujanja zraka time utječe na smanjenje nejednoličnosti cijelog postupka sušenja i sprečava nastanak prevelikih dodatnih naprezanja pri sušenju drva koje je već prije toga prirodno sušeno, a u kojem nema zaostalih naprezanja, a sadržaj vode po presjeku je ujednačen.

Jednoličnošću brzine strujanja zraka izbjegavaju se vrlo duga vremena izjednačavanja sadržaja vode, koja su inače potrebna u sušionicama s lošim rasporedom strujanja zraka.

Uštede topline i električne energije potrebne za pokretanje ventilatora postižu se poboljšanjem razmještaja strujanja zraka unutar složaja, no istraživanja na tom području dosada nisu bila dovoljna (3).

Važnost jednoličnosti strujanja zraka zanemarljiva je, zato što se smatralo da je važnije ispitivati ostale tehnološke činitelje postupka sušenja drva koji su izravno povezani sa svojstvima drva koje se suši (npr. s volumnom masom, strukturom, načinom piljenja, početnim sadržajem vode itd.).

Utjecaj jednoličnosti na konačne velike razlike u sadržaju vode u drvanoj građi u složaju ne bi smio biti preuveličavan, ali je njegova važnost neporeciva.

2. ZADAĆA RADA

Zadaća ovog rada bila je ispitivanje jednoličnosti strujanja zraka u komornoj zidanoj sušionici s aksijalnim ventilatorima postavljenim iznad složaja, i to u stvarnim proizvodnim uvjetima, te usporedba tako dobivenih rezultata s dosad provedenim istraživanjem (2) u kojima su parametri što utječu na brzinu strujanja zraka (dimenzije složaja, unutrašnje dimenzije sušionice, dimenzije prepreka koje se nalaze na putu zraku) bili određeni prije početka sušenja.

3. MATERIJAL I METODE

3.1. Materijal za ispitivanje

Ispitivanje se provodilo u klasičnoj komornoj zidanoj sušionici s četiri aksijalna ventilatora iznad složaja koji pokreću zrak samo u jednom smjeru (sl. 1 i sl. 2).

Svaki je ventilator izravno spojen s osovnom elektromotora izmjerene prosječne mehaničke snage 0,8 kW i frekvencije vrtnje 1400 min^{-1} .

Ispitivanje je provedeno tijekom postupka niskotemperaturnog sušenja, a spomenuta sušionica nije opskrbljena uređajima za vlaženje zraka.

Grijača su tijela montirana na tlačnoj strani ventilatora. Zidovi sušionice su betonski, bez dodatnoga izolacijskog sloja.

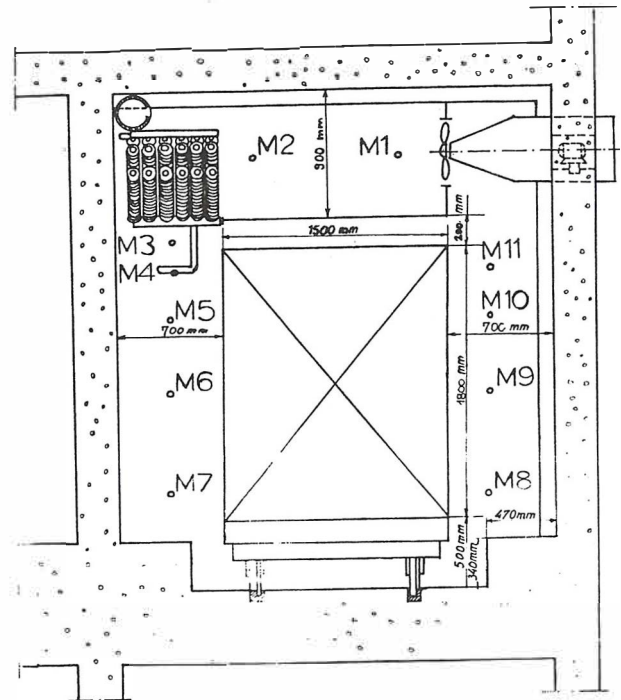
Dimenzije sušionice prikazane su na slici 1, a ispitivanje je provedeno na složaju hrastovih piljenica debljine 25 mm. Dimenzije složaja su bile: dužina 2,7 m, širina 1,5 m i visina 1,82 m. Za razmak između piljenica upotrijebljene su letvice dužine 1 m i poprečnog presjeka 20 x 20 mm.

3.2. Metoda ispitivanja

Mjerenje brzine strujanja zraka obavljeno je pomoću krilnog anemometra i zapornog sata u unutrašnjosti sušionice. Pri mjerenju je sušionica podijeljena po dužini na šest zona (sl. 2).

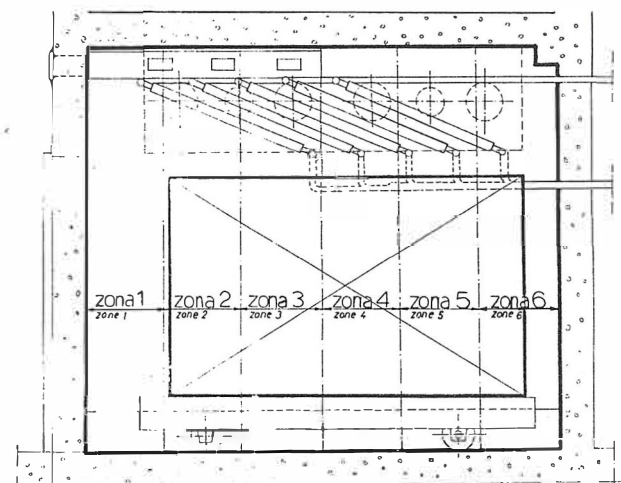
U svakoj je zoni mjerena brzina zraka kroz sušionicu, i to na 11 mjernih mjesta duž smjera kretanja zraka (sl. 1). Pri određivanju jednoličnosti strujanja zraka kroz složaj iskorištene su vrijednosti izmjerene na mjernim mjestima M4 do M7 na ulaznoj strani zraka u složaj i M8 do M11 na izlaznoj strani zraka iz složaja.

Za mjerna mjesta M4 do M11 vrijednost brzine strujanja zraka izračunana je kao srednja vrijednost iz šest zona mjerenja u kojima je na svakome mjernom mjestu napravljeno pet mjerenja brzine strujanja zraka (za svako mjerno mjesto brzina strujanja zraka reprezentant je 30 izmjerenih vrijednosti).



Slika 1. Skica sušionice s razmještajem mjernih mjesta (M1 - M11)

Figure 1. Kiln scheme and the air velocity measurement points (M1 - M11)

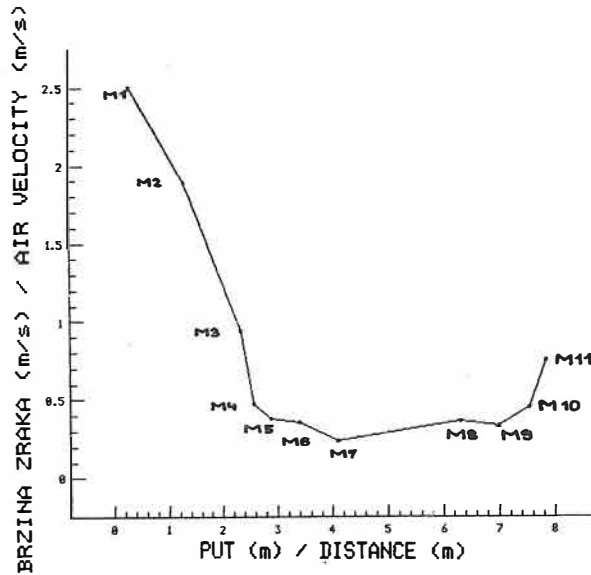


Slika 2. Sušionica i podjela sušionice na mjerne zone

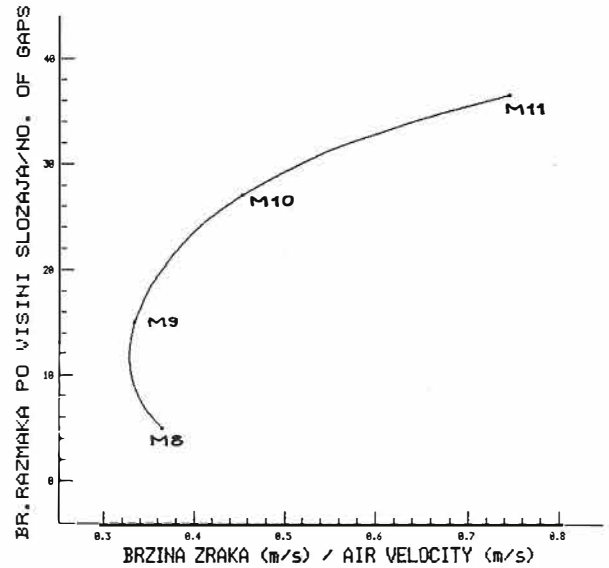
Figure 2. Kiln and its division into measurement zones

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

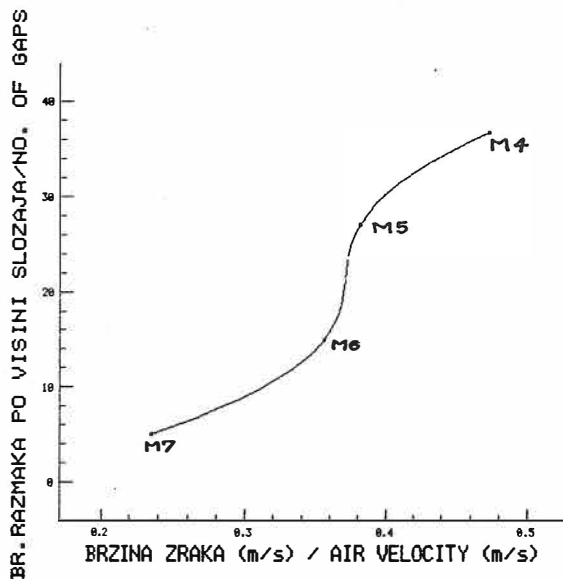
Mjerenjem brzine strujanja zraka dobiveni su rezultati prikazani u dijagramima na slici 3., 4. i 5.



Slika 3. Vrijednosti brzine strujanja zraka na mjernim točkama M1 do M11
Figure 3. Air velocity values over distances between measurement points M1 to M11



Slika 5. Vrijednosti brzine strujanja zraka na izlaznoj strani složaja u odnosu prema broju razmaka između piljenica na mjernim mjestima M8 do M11
Figure 5. Air velocity values at the outlet side of the stack related to the number of gaps between the boards at measuring points M8 do M11



Slika 4. Vrijednost brzine strujanja zraka na ulaznoj strani složaja u odnosu prema broju razmaka između piljenica na mjernim mjestima M4 do M7
Figure 4. Air velocity values at the inlet side of the stack related to the number of gaps between the boards at measuring points M4 to M7

Na temelju izmjerenih brzina strujanja zraka na mjernim mjestima 4-11 izračunana je:

- srednja vrijednost brzine strujanja zraka na ulaznoj strani u - složaj, i ona iznosi 0,357 m/s
- koeficijent varijacije brzine na ulaznoj strani složaja, koji iznosi 21,56%
- srednja vrijednost brzine strujanja zraka na izlaznoj strani složaja, a iznosi 0,448 m/s
- koeficijent varijacije brzine strujanja zraka na izlaznoj strani iz složaja, koji iznosi 32,29%.

5. DISKUSIJA

Dobiveni se rezultati zbog istovjetnosti parametara ispitivanja mogu usporediti s istraživanjima koja su provedena u radu (3).

Rad (3) proveden je na komornoj sušionici s aksijalnim ventilatorima iznad složaja te ovih unutrašnjih dimenzija sušionice: visinom 3,35 m, širinom, 2,74 m i dužinom 3,12 m. Dimenzije složaja piljenica bile su: dužina 3,05, širina 1,52 m i visina 1,82, a širina bankine 0,46 m. Pri tom je ispitivanju korišten složaj piljenica debljine 25 mm i s letvicama za razmak debljine 20 mm.

Zajednički prikaz rezultata ovog ispitivanja i istraživanja (3) dan je u tablici 1.

REZULTATI PROVEDENOG ISTRAŽIVANJA I Istraživanja (3)
RESULTS OF TESTING AND INVESTIGATION (3) Table 1.

	Visina složaja (Stack height)	Širina složaja (Stack width)	Širina bočnog istaka (Plenum width)	Srednja brzina (Mean velocity)	Koeficijent var. brzine (Velocity var. coeff.)
	H (m)	W (m)	w (m)	V (m/s)	C (%)
1	1,82	1,82	0,46	1,730	20,30
2	1,82	1,50	0,47	0,357	21,56
3	1,82	1,50	0,47	0,448	32,29

Pritom je:

- Vsr - srednja vrijednost brzine strujanja zraka
- C - koeficijent varijacije brzine
- 1 - rezultati istraživanja (3)
- 2 - vrijednosti na ulaznoj strani složaja
- 3 - vrijednosti na izlaznoj strani složaja

Uspoređujući dobivene rezultate s istraživanjem (3) koje je SHARMA proveo u klasičnoj komornoj sušionici s aksijalnim ventilatorima iznad složaja, vidljivo je da su za slične uvjete sušenja dobiveni lošiji rezultati.

Srednja brzina strujanja zraka u ovom je ispitivanju na ulaznoj strani složaja iznosila 0,357 m/s, a na izlaznoj strani složaja 0,448 m/s. U istraživanju (3) izmjerena je vrijednost od 1,73 m/s.

Izračunani koeficijent varijacije brzine u ovom je radu iznosio 21,56% na ulaznoj te 32,29% na izlaznoj strani zraka iz složaja, u odnosu prema 20,30%, koliki je bio u istraživanju (3).

Od cjelokupnog zraka koji struji kroz složaj, na ulaznoj se strani 21,56%, a na izlaznoj strani 32,29% količine kreće nejednolično, tj. javljaju se znatne razlike između vrijednosti brzine strujanja zraka na različitim mjestima na ulazu i izlazu iz složaja.

6. ZAKLJUČAK

Pri ispitivanju jednoličnosti brzine strujanja zraka utvrđene su sljedeće činjenice.

1. Prepreke zraku koji struji kroz sušionicu (grijači i na neodgovarajući način složen složaj piljenica) mogu biti uzrokom male jednoličnosti brzine strujanja zraka.

2. Prostori kroz koje zrak struji ispod kolica na ko-

jima je složaj, prostori iznad složaja i sa strane također mogu biti uzrokom lošijeg prostrujavanja samog složaja i malim postignutim brzinama strujanja zraka na ulaznoj i izlaznoj strani složaja.

3. Izmjerena srednja vrijednost brzine strujanja zraka na ulazu u složaj iznosila je 0.357 m/s, što je uzrokovano preprekom (grijačem), a na izlazu iz složaja 0.448 m/s. Naime, na izlaznoj strani iz složaja nema prepreka djelovanju ventilatora pa je brzina strujanja zraka malo veća.

4. Vrijednosti koeficijentata varijacije brzine strujanja zraka dobivene ovim istraživanjem u stvarnim proizvodnim uvjetima, za 1,26 i 11,99% veće se od vrijednosti postignutih u uvjetima istraživanja (3), što upućuje na potrebu daljnjeg istraživanja i promjene dosad dobivenih rezultata.

7. LITERATURA

- [1] Pavlin, Z., Istraživanje nekih parametara sušenja u sušionici za piljenice, Međunarodno znanstveno-tehničko savjetovanje o sušenju drva, Opatija, 1978.
- [2] Rosen, H. N., Jet drying of southern pine and douglas-fir: exploratory study, U.S. D A., Forest Service, St. Paul, 1978
- [3] Sharma, S.N., Methods of improving the uniformity of air velocity distribution within the timber stack in three types of kiln systems, Conference of IUFRO, Oxford, 1980
- [4] Torgeson, O.W., Circulation of air in a lumber dry kiln, U.S.D.A., Forest Service, Madison, 1953

Vodeni lakovi

WATER-BASED LACQUERS

Prof.dr.sc. **Boris Ljuljka**
Mr.sc. **Vlatka Jirouš-Rajković**
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

UDK 630*829.1

Prispjelo: 05. 05. 1994.
Prihvaćeno: 19. 05. 1994.

Pregledni rad

Sažetak

U svim industrijskim zemljama onečišćenost okoliša dosegla je velike razmjere i već se više godina vodi borba za njegovu zaštitu. Industrija poduzeća za proizvodnju boja i lakova pridružuju se toj borbi razvijajući i usavršavajući premazna sredstva u kojima su neekonomična, zapaljiva i za zdravlje opasna organska otapala zamijenjena jeftinom, nezapaljivom i za zdravlje neopasnom vodom. Tehnologija vodenih lakova za drvo u posljednje se vrijeme naglo razvila. Može se očekivati da će se sve više korisnika odlučiti za tu tehnologiju zbog ekoloških razloga, ali uvođenje vodenih lakova zahtijeva dobro poznavanje njihovih obilježja i problema koji mogu nastati u radu s njima.

U ovom su radu osim sastava vodenih lakova i njihove komparacije s lakovima na bazi organskih otapala obrađeni i specifični problemi primjene vodenih lakova, postupci obrade i recikliranja, što je posebno aktualno u zapadnoeuropskim zemljama.

Cljučne riječi: vodeni lak, ekologija, recikliranje, overspray.

Summary

In all industrial countries pollution is very high and environmental protection has been promoted for many years. Paints industry joins in by developing and improving finishes in which non-enomomical, and health hazardous organic solvents are replaced with cheap non inflammable and healthfriendly water. Lately, technology of waterborne coating for wood has developed considerably. It could be expected that many manufacturers will choose this technology for ecological reasons, but successful introduction of waterborne products requires familiarity with their properties and problems that could occur when they are used.

Besides the composition of water-based lacquers and this comparison with organic solvent-based Lacquers, this paper discusses specific problems in application and the issue of finishing treatment and that of recycling process, which is very topical in west European countries.

Key words: water-based lacquer, ecology, recycling, overspray.

1. PRIMJENA EKOLOŠKI POVOLJNIH MATERIJALA ZA POVRŠINSKU OBRADU

U projektiranju, rekonstrukcijama i u održavanju pogona za površinsku obradu, uz ostale čimbenike na koje treba pripaziti, posebnu pozornost zaslužuju zakoni i propisi o zaštiti od imisije, održavanju čistoće zraka, maksimalnim dopuštenim koncentracijama tvari u zraku unutar pogona i u prostorima uporabe lakiranih proizvoda, postupci zbrinjavanja odbačenog namještaja (otpada) te mogućnosti recikliranja.

Prvi zakon koji se odnosio na onečišćenost zraka organskim otapalima donesen je u Kaliforniji 1966. godine (Rule 66).

Prvi sličan propis u Njemačkoj izglasan je 1968. godine. Kasnije je donesena poznata uredba TA-Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft.).

Pri primjeni konvencionalnih lakovnih sustava s organskim otapalima uz 20-40% suhe tvari; te od 60 do 80% težinskih udjela otapala deseterostruko se premašuju dopuštene količine para otapala kojima se onečišćuje zrak, a koje su određene propisima nekih europskih zemalja.

Nepostojanje potpune zakonske regulative i propisa u nas ne znači da u dogledno vrijeme i mi nećemo biti suočeni sa svom veličinom tih problema i oštrinom propisa. Stoga je logično traženje izlaza u smanjenoj emisiji otapala, čime se smanjuju i izdaci za materijal, koji nakon što smo ga platili jednostavno odlazi u atmosferu.

Načini smanjenja emisije mogu biti vrlo različiti:

- primjena tehničkih uređaja za smanjenje emisije (apsorpcija, adsorpcija, termičko spaljivanje, katalitičko spaljivanje)

- primjena lakova s minimalnom količinom otapala (lakovi High Solid)

- primjena lakova u kojima je organsko otapalo zamijenjeno ugljik-dioksidom

- primjena lakova u kojima je organsko otapalo više ili manje zamijenjeno vodom - Vodeni lakovi.

Uređaji za spaljivanje lakova su skupi i takvim se spaljivanjem uvelike opterećuje atmosfera ugljik-dioksidom.

Lakovi za drvo High Solid i željene karakteristike postupaka obrade (jednostavan postupak i brzo otvrdnjavanje) u većini slučajeva nisu dovoljno razvijeni.

Lakovi s ugljik-dioksidom počinju se primjenjivati u SAD i Europi.

Vodeni su lakovi svrsishodna alternativa tradicionalnim ili klasičnim lakovnim sustavima (lakovima s organskim otapalima). Naravno, i ti lakovi imaju određene mogućnosti i ograničenja no njihova je primjena sve češća. U početku njihova razvoja govorilo se kako su to jedini lakovi čija je osnovna prednost zadovoljavanje zakonskih propisa, što nikada do tada nije bio osnovni čimbenik razvoja nekog laka. Čini se da će uskoro biti prihvatljivi samo oni sustavi lakova u kojima će udio organskih otapala biti manji od 10%.

U Švicarskoj je sada maksimalna dopuštena količina otapala koja odlazi u zrak 10 kg/sat, a od 1996. godine ta će količina biti 3 kg/sat. U Austriji će se od 1996. godine moći primjenjivati samo lakovi u kojim je udio otapala najviše 10%.

Za lakove s većim udjelom otapala morat će se ugraditi uređaj za spaljivanje.

Te zahtjeve (10%) mogu zadovoljiti vodeni lakovi, ali toj cijeloj problematici treba prići vrlo oprezno. Naime, ne bismo smjeli rješavanjem problema onečišćenosti zraka sve probleme prebaciti u vodu. Naime, pri nanošenju vodenih lakova znatan udio završi u otpadnim vodama (čestice koje prođu mimo obratka, voda za ispiranje kabina i uređaja za nanošenje laka i dr.).

Pri primjeni vode kao otapala moramo biti svjesni da će svojstva vode utjecati na svojstva lakova, odnosno da se vodeni lakovi moraju prilagoditi tako da s vodom kao otapalom postignu najviši mogući stupanj kakvoće. Radi usporedbe u tablici 1. navodimo svojstva vode, butanola (polarnog otapala) i ksilena (nepolarnog otapala) (Johanides).

NEKA FIZIKALNA SVOJSTVA VODE, BUTANOLA I KSILENA
SOME PSYICAL PROPERTIES OF WTER, BUTANOL AND XYLENE

Svojstvo	voda	butanol	ksilen
gustoća (g/cm ³)	1,00	0,81	0,87
toplina potrebna da se tekućina temp.20°C prevede u paru (J/kg-)	148	46	31
eterni boj	80	33	13,5
napetost površine pri 20°C (10 ⁻³ N/cm)	72,5	25,5	29,5

Vidljivo je da je za isparavanje vode nužno više topline nego za organska otapala, a visoka površinska napetost vode može biti uzrokom nepravilnosti na filmu (krateri). Visoka relativna vlažnost okolnog zraka može znatno usporiti sušenje, a kvašenje pigmenta vodom lošije je nego organskim otapalima.

2. OPIS VODENIH LAKOVA

Pod pojmom vodeni lak razumijevamo lakove u kojima je voda otapalo ili medij za dispergiranje veziva. Posebno obilježje vodenih lakova jest da voda zamjen-

juje organske razređivače.

Razlikujemo tri sustava vodenih lakova:

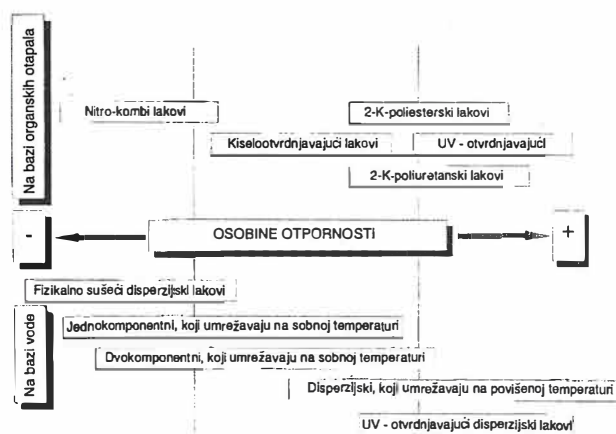
1. vodotopljivi,
2. vodorazrjeđivi za konvencionalno sušenje,
3. vodorazrjeđivi za UV-sušenje,

Vodotopljivost se postiže stvaranjem soli slobodnih karbosiilnih skupina s aminima (što se postiže djelovanjem alkalnih spojeva na slobodne karboksilne skupine), kemijskom modifikacijom uvođenjem hidrofiličnih funkcionalnih skupina u polimer i uvođenjem posebnih organskih otapala (2). Takvi sustavi osiguravaju ograničenu otpornost filma prema vodi i usprkos vodotopljivosti, uvjetnu ekološku pogodnost.

Vodotopljivi sustavi upotrebljavaju se ponajprije kao temelji na koje se nanose vodootporni završni slojevi. Na drvu se upotrebljavaju prije svega za izolaciju, i to ispod lakova na bazi organskih otapala, te kao kitovi za vlaknate i iverice.

Vodorazrjeđivi lakovi nakon sušenja stvaraju vodootporne filmove i u osnovi se sastoje od emulgiranih ili dispergiranih umjetnih smola. Ti lakovi radi tehničkih obradnih razloga sadrže određen udio organskih otapala (5-15%), ali se razređuju vodom.

Na slici 1. prikazana su na tržištu dostupna veziva koja se primjenjuju za vodene lakove i lakove na bazi organskih otapala (21).



Slika 1. Raspoloživa veziva na tržištu

Fig 1. Binders available on the market

Najdulje poznati sustavi vodenih veziva su oni koji se primjenjuju za lakove što se suše fizikalnim putem (21). Ta su se veziva razvila iz disperzija za fasadne boje. Budući da su u početku imala obilježja fasadnih boja, pri prvim pokušajima primjene u drvnjoj idnustriji pokazala mnoge nedostatke. Upravo zato neki stručjaci vodenim lakovima i danas pripisuju nedostatnu otpornost filma i nepovoljna svojstva pri nanošenju, iako su razvijeni najnoviji jednokomponentni i dvokomponentni sustavi s umrežavanjem pri sobnoj temperaturi i znatno povećanom otpornošću površine. Sustavi koji otvrdnjavaju pri povišenoj temperaturi imaju još bolju otpornost, a iskustva su pokazala da novorazvijeni UV-vodeni lakovi pokazuju najbolja svojstva.

Za lakiranje drva najčešće se upotrebljavaju lakovi

na bazi akrilata ili, bolje, akrilat-kopolimera, i to ponajprije zato što se njihove osobine mogu prilagođavati kopolimerizacijom i zato što su jeftiniji od poliuretanskih disperzija.

Poliuretanske disperzije upotrebljavaju se za lakiranje parketa jer su osobito otporne na habanje. Budući da su poliuretanske disperzije vrlo skupe, većinom se primjenjuju u kombinaciji s akrilat-kopolimerima ili u kopolimeriziranom obliku s akrilatima.

Posebno otpornima pokazali su se UV-vodeni lakovi (21). Kao vezivo u tim se lakovima većinom primjenjuju:

- poliester-akrilat-emulzije
- poliester-emulzije
- akrilat-emulzije-disperzije
- celuloza-nitrat-emulzije.

Primjena odgovarajućeg veziva odnosno kombinacija veziva određuje osobine otvrdnutog filma laka.

Specifična obilježja vodenih UV-lakova za drvo prema Wenzelu (28) jesu:

- reaktivni se razređivač, za razliku od konvencionalnih UV- lakova, ne primjenjuje,
- fotoinicijatori potiču polimerizaciju pod utjecajem UV-zraka određenih valnih duljina
- sinergisti se u UV-vodenim lakovima ne primjenjuju
- inhibitori-stabilizatori nisu potrebni
- emulgatori se primjenjuju za stabiliziranje vodenih UV-sustava
- specijalni aditivi poboljšavaju brusivost, glatkoću površine itd.
- sredstva za matiranje rabe se za postizanje željenog stupnja sjaja
- sadrže male količine kosolventnih otapala (manje od 5%).

Često pri obradi profiliranih elemenata i trodimenzionalnih dijelova namještaja nije dovoljno čisto UV-otvrdnjavanje, poznato kao Mono-Cure sustav, nego je osim UV-otvrdnjavanja nužna i druga vrsta otvrdnjavanja. Kada govorimo o dva sustava otvrdnjavanja, govorimo o Double-Cure sustavu otvrdnjavanja.

Drugi mehanizam otvrdnjavanja mora osigurati otvrdnjavanje onih dijelova koji su pri UV-otvrdnjavanju u sjeni, te otvrdnjavanje debljih slojeva i problematičnih zona. Za postizanje toga teorijski su moguće četiri Double-Cure varijante:

1. UV-otvrdnjavanje kombinirano s oksidacijskim otvrdnjavanjem,
2. UV-otvrdnjavanje kombinirano s otvrdnjavanjem pomoću kiselina,
3. UV-otvrdnjavanje kombinirano s izocijanatnim otvrdnjavanjem,
4. UV-otvrdnjavanje kombinirano s fizikalno sušećim vezivima,

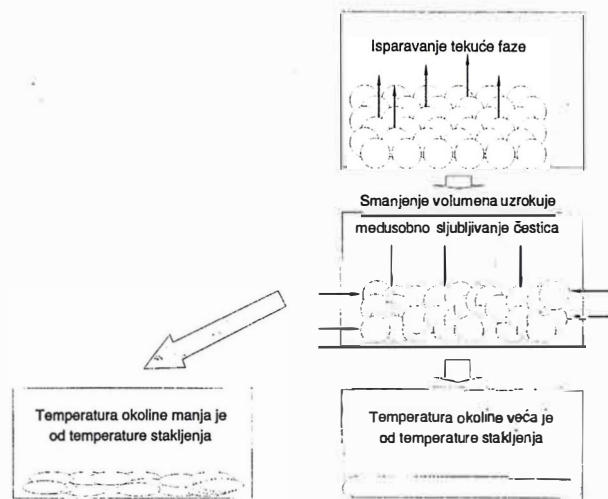
Budući da je oksidacijsko otvrdnjavanje previše sporo, a često je neslaganje s UV-smolom, a kiselo otvrdnjavanje nepovoljno zbog izdvajanja formaldehida, ostaje kombinacija s izocijanatnim otvrdnjavanjem i fizikalno sušećim vezivima (2).

3. USPOREDBA VODENIH I KLASIČNIH LAKOVA

Lakovi na bazi organskih otapala imaju velik postotni udio nepolarnih otapala, a vodeni lakovi imaju isključivo polarno otapalo jer je voda kao glavno otapalo polarno. Što je otapalo polarnije, to je veći učinak bubrenja i hrapavljenja površine. Između vode i drva javlja se uzajamno djelovanje, jer drvo sadrži brojne kemijske skupine koje reagiraju s vodom. Posljedica toga je bubrenje odnosno dizanje vlaknaca.

Otapala konvencionalnih lakova mnogo su nepolarnija od vode i zato slabije reagiraju s drvom i manje hrapave površinu. Upravo zbog jačeg dizanja vlaknaca pri radu s vodenim lakovima veću pozornost treba pridati brušenju. Preporučuje se brušenje granulacijama 150,180,240, zatim nanošenje tankog temeljnog sloja (60-80 g) i konačno dobro brušenje tog temelja, nakon čega slijedi nanošenje završnih slojeva (1).

Zbog različitosti u stvaranju filma nakon nanosa vodenih lakova u usporedbi s lakovima na bazi organskih otapala mogu nastati problemi poput smanjene penetracije vodenog laka u podlogu, nastajanja različitih učinaka na površini (živost teksture) i problemi u postizanju visokog sjaja vodenih lakova. Proces sušenja disperzija mnogo je složeniji od procesa fizikalnog sušenja sustava na bazi organskih otapala. Na slici 2. prikazano je stvaranje filma u disperzija pri određenoj temperaturi sušenja (prema 21).



Slika 2. Stvaranje filma kod disperzija

fig 2. Film forming by dispersion

Isparavanjem vode smanjuje se volumen, što uzrokuje međusobno sljubljivanje čestica polimera. Ako je okolna temperatura mnogo viša od temperature stakljenja polimera, stvaranje filma je optimalno. Ako je, pak, okolna temperatura niža od temperature stakljenja polimera, nema sljubljivanja pojedinih čestica disperzije te u ekstremnom slučaju nakon sušenja na površini ostaje bijeli prah. Kada su temperatura stakljenja i okolna temperatura približno jednake, tog ek-

stremnog slučaja nema i osušeni film, gledajući golim okom, može izgledati dobro iako zapravo ima veliku poroznost koja se može primijetiti samo mikroskopom. Zato je vrlo važno da pri sušenju običnih disperzija temperatura sušenja znatno premašuje temperaturu stakljenja polimera. Budući da je drvo osjetljivo na povišenu temperaturu, s običnim disperzijama nije bilo moguće nanositi polimere visoke tvrdoće. Lakirani su proizvodi bili skloni sljepljivanju u složaju ili se morala odabrati kompromisna temperatura sušenja, što je rezultiralo manjkavim stvaranjem filma, a posljedica toga bila je smanjena otpornost na kemikalije i vodu. Mogućnost kontroliranja morfologije disperzije za vrijeme procesa polimerizacije znatno je pridonijela rješavanju tih problema (21). Disperzijski su lakovi za razliku od tradicionalnih, praktično uvijek pseudoplastični, što znači da se s povećanjem brzine smicanja njihova viskoznost smanjuje. Posljedica toga je činjenica da je viskoznost pri maloj smicajnoj sili, npr. pri jednostavnom miješanju ili mjerenju brzine istjecanja, sasvim drukčija od viskoznosti pri silama smicanja stroja za nanošenje laka (pištolja za štrcanje ili naljevačice). I u tom je području zabilježen znatan napredak jer pomoću novih sredstava za modifikaciju reologije disperzijski lakovi postižu osobine newtonskih tekućina.

Otpornost vodenih lakova, u usporedbi s otpornošću lakova na bazi organskih otapala, ovisi o tome o kojoj je vrsti vodenog laka riječ. UV-vodeni lakovi ispunjavaju sve tražene zahtjeve, kao i lakovi na bazi organskih otapala. Inače se vodenim lakovima najčešće pripisuje otpornost NC-lakova, s većom otpornošću na ogrebotine.

4. SPECIFIČNI PROBLEMI PRIMJENE VODENIH LAKOVA

Osim jačeg podizanja drvnih vlakana, potrebno je imati na umu i ostala obilježja vodenih lakova koja mogu uzrokovati specifične probleme.

Dok lakovi na bazi organskih otapala mogu fizikalno otvrdnjavati brže ili sporije pri gotovo svim temperaturama uobičajenim u praksi, za vodene lakove postoji minimalna temperatura stvaranja filma (MFT) ispod koje disperzijske čestice više ne stvaraju film. Dodatkom određenih organskih otapala MFT se može smanjiti, ali reguliranje MFT na taj način ima slijedeći nedostatak: kada se radi s tvrdim polimerima, potreban je veći udio organskih otapala, što nije poželjno zbog ekoloških razloga. Da bi se to izbjeglo, danas je moguće mijenjati morfologiju polimera (21), no kako su za lakiranje namještaja nužni filmovi visoke tvrdoće, primjenom tih novih polimera ne mogu se potpuno izbjeći pomoćna organska otapala iako je njihov udio u sastavu laka danas mnogo niži.

Za postizanje optimalnog filma vodenih lakova nije dostatno da samo lak bude određene temperature (najčešće između 14 i 15 °C a prema nekim autorima i 15-18 °C) nego i obradak treba biti te temperature.

Za optimalno raspršivanje vodenih lakova potrebno

je više energije nego za konvencionalne sustave. Općenito se pokazalo da je nalaženje i odabir najpovoljnijih parametara obrade vodenim lakovima važniji nego kad je riječ o konvencionalnim sustavima. Zbog veće toplinske energije za isparavanje vode iz vodenih lakova treba računati s većim vremenom otparavanja. Da bi se to vrijeme smanjilo, potrebno je povećati brzinu zraka i temperaturu (30-40 °C) ili je nužno primijeniti odgovarajuće zagrijavanje mokrog filma npr. infracrvenim zračenjem.

Pri radu s vodenim lakovima može nastati obojenje zbog ekstraktivnih tvari u drvu. To se može dogoditi i pri radu s konvencionalnim lakovima, no kad je riječ o vodenim lakovima, to obojenje može biti pojačano jer su neki sastojci drva u alkalnoj vodi bolje topljivi nego u organskim otapalima i mogu reagirati s česticama laka (najpoznatije je zeleno obojenje hrastovine).

Zato je neobično važno da kod vrsta drva s visokim sadržajem ekstraktivnih tvari pH vrijednost laka bude između 7 i 8 da sušenje bude što brže.

Poznato je da se prirodna boja drva osvježi nakon nanošenja prozirnih lakova. I najmanji ostaci zraka u pojedinim porama ispod temeljnog laka rezultiraju mutnom slikom površine. Zbog visoke površinske napetosti vode taj problem je mnogo izrazitiji pri uporabi vodenih lakova. Znan utjecaj na to ima sastav i morfologija polimera koji se primjenjuje u temeljnom sloju.

Duboki, tamni tonovi ispod vodenog laka izgledaju drukčije nego npr. ispod NC laka ili PU-laka, ali mogućnošću toniranja vodenog laka taj se problem smanjuje. Za svijetle i srednje tonove tih poteškoća nema. Filmovi vodenih lakova na bazi akrilata, koji se primjenjuju za obradu prozora, skloni su blokiranju (međusobnom sljepljivanju). Ta je činjenica prisilila proizvođače prozora na promjene u ručkovanju lakiranim prozorima. Treba naglasiti da vodeni lakovi koji se rabe za lakiranje prozora nemaju nikakvo biocidno djelovanje i prije njihova nanošenja drvo je potrebno obraditi sredstvom za zaštitu od biorazgradnje.

Ispod vodenih lakova ne mogu se primjenjivati uobičajena vodena moćila, ali se ona specijalnim dodacima mogu podesiti i primijeniti ispod vodenih lakova.

5. POSTUPCI OBRADNE VODENIM LAKOVIMA

U postupcima obrade vodenim lakovima možemo analizirati:

- postupke nanošenja
- sušenje-otvrdnjavanje
- postupke vezane za specifično područje uporabe.

Postupci nanošenja

Općenito se može reći da se pri uporabi vodenih lakova primjenjuje zračno i bezračno štrcanje, airmix-štrcanje, elektrostatsko štrcanje, valjanje, naljevanje, uranjanje i oblijevanje.

Za sve postupke potrebna je određena prilagodba laka opreme i obratka, a oprema mora biti antikorozijska

jer je riječ o vodi. Specifičnost vodenih lakova jest sklonost pjenjenju pa se oprema mora i tome prilagoditi. Električna oprema može biti obične izvedbe jer se ne radi s eksplozivnim materijalom. Navlaživanje površine vodom uvijek izaziva podizanje vlaknaca pa će ta pojava biti zamjetna i nakon lakiranja vodenim lakom (tu pojavu uzrokuju i tradicionalni lakovi, ali u manjem opsegu). Za nanošenje vodenih lakova na profilirane elemente dobrima su se pokazali strojevi s vakuumske provlačenjem (vacumat).

Pri štrcanju lakova s konvencionalnim otvrdnjavanjem na vertikalne plohe bolji se rezultati postižu tehnikama toplog štrcanja (temperatura ne smije biti viša od 45°C). Uporabom vrućeg zraka za štrcanje Hot-air system se pokazao, uz zagrijavanje laka, vrlo povoljnim. U tom se slučaju sprečava hlađenje čestica zbog isparavanja otapala. Zrak zagrijan na 50 do 60°C omogućuje da lak unatoč ekspanziji i isparavanju dospjeva na podlogu zagrijanu na 20-30°C, a pri toj se temperaturi dobro razlijeva i penetrira u podlogu.

Određena ograničenja postoje pri močenju u tamne tonove uz oživiljenu teksturu. S UV-vodenim lakovima tih problema nema. Vrlo je važna i točna temperatura laka, obratka i uvjeta u kabini.

Osim zagrijavanja, zrak je potrebno i navlažiti do 60-70%-tne vlažnosti (zrak mora sadržavati određenu količinu para otapala odnosno vode), da čestice na putu do obratka ne bi previše isušivale i da bi se lak bolje razlio.

Promjeri sapnica malo su manji, a tlakovi nešto veći nego za konvencionalne lakove, ali u tome ne valja pretjerati jer se može postići veći overspray (više čestica prolazi mimo obratka). U skladu s navedenim, pri raspršivanju laka rotacijskim tijelima brzina rotacije mora biti povećana.

Pri nanošenju bezračnim štrcanjem osjetljivost vodenih lakova osobito je velika. To se može lako objasniti krupnijim česticama pri bezračnom štrcanju u usporedbi sa zračim te težim raspršivanjem vodenih lakova nego tradicionalnih. Promjer sapnice pritom nema većeg utjecaja na raspršivanje, a odlučujući utjecaj imaju protok i tlak laka. Kut sapnice utječe na veličinu čestica, pa sapnica s većim kutom daje sitnije čestice i bolju kakvoću površine.

Viskoznost u granicama 30 - 100 s prema DIN-u ima jedva zamjetan utjecaj na veličinu čestica.

Pri nanošenju temeljnog sloja (grundiranju) na građevnu stolariju vodeni se lakovi sve češće primjenjuju u postupcima oblijevanja (fluten). Tako je uranjanje u golemim bazenima i velikim količinama materijala zamijenjeno uređajima za oblijevanje, pri čemu je radna količina materijala 50 l.

Sušenje - otvrdnjavanje

Budući da je hlapljivost vode i organskih otapala visokog vrelišta manja od hlapljivosti tradicionalnih organskih otapala, a nakon nestanka vode čestice laka, moraju se sljubiti i međusobno povezati, sušenje tih lakova ne može se provesti na temperaturama nižim od 18°C, a vrijeme otparavanja mora biti dovoljno dugo.

To sve otežava primjenu vodenih lakova pomoću postojećih uređaja. Temeljni se sloj mora posušiti da bi se mogao nanijeti pokrivni lak. Zagrijavanje infracrvenim zrakama pridonosi bržem otvrdnjavanju, no važno je provesti i sušenje toplim zrakom. Pritom brzina strujanja zraka nema bitnu zadaću, pa je za proces sušenja, čini se, važnija difuzija otapala u laku do površine nego brzo uklanjanje para s površine.

Mikrovalno bi otvrdnjavanje moglo biti rješenje za vodene lakove jer bi se relativno selektivno zagrijavao samo lak.

VF-zagrijavanje zanimljivo je za sušenje vodenih lakova. Provedena su ispitivanja (10) u pokusnom kanalu s VF-generatorom od 16 kW, 27,12 MHz, radnom širinom kanala 1,2 m, pomakom 5 m/min, vodenim lakom nanesenim u količini 80 g/m². Površina drva zagrijavana je do 30°C, utrošena je energija bila 18,57 kWh, a troškovi sušenja uz 80%-tno iskorištenje površine trake transportera iznosila su 2 pfeniga/m² (0,051 kWh/m²).

Dobri rezultati postignuti su i s UV-vodenim lakovima tako da je drvo najprije sušeno u VF-kanalu, a zatim u UV-kanalu.

Naravno, VF-sušenjem istjeruje se samo voda, a na organska se otapala ne može utjecati.

6. RECIKLIRANJE VODENIH LAKOVA

(Riječ recikliranje označava ponovnu upotrebu otpadaka u proizvodnom procesu.)

U površinskoj obradi, bez obzira na vrst laka, nemoguće je izbjeći nanošenje laka štrcanjem unatoč najvećim gubicima u procesu nanošenja u usporedbi s ostalim postupcima. Među gubicima laka pri štrcanju najznatniji su gubici u oversprayu - česticama koje prolaze mimo obratka i završavaju na stijeni odnosno vodenoj zavjesi kabine za štrcanje.

Recikliranje tih čestica bila bi velika prednost pri lakiranju svakom vrstom laka, pa tako i pri primjeni vodenih lakova.

Načelni postupci recikliranja su sljedeći:

1. hvatanje laka i vraćanje u postupak nanošenja,
2. koncentriranje otopljenog laka,
3. koaguliranje ispranog laka i prevođenje u lak,
4. koaguliranje i pretvaranje u koncentrat veziva i pigmenta,
5. koaguliranje, koncentriranje i prevođenje koncentrata veziva, pigmenta i koagulant u punilo.
6. odljevci
7. punilo za bitumensku antikorozijsku zaštitu i ugradnja u materijale za prigušivanje zvuka,
8. spaljivanje.

Neposredno hvatanje laka ekološki je najvrednija varijanta.

Hvatanje laka ili sustav "lak u lak" potpuno je nov koncept recikliranja vodenih lakova. Taj se sustav već nekoliko mjeseci primjenjuje u dva postrojenja za štrcanje, a postupak je i patentiran.

Cilj spomenutog sustava jest:

- recikliranje overspraya
- sprečavanje stvaranja otpada iz kabina
- lakiranje bez otpadnih voda
- izbjegavanje troškova za koagulacijska sredstva
- velike uštede i kratki rokovi amortizacije.

Pri tom postupku u kabinama umjesto vode cirkulira lak, kojem se stalno mjeri i prilagođuje pH i viskoznost. Overspray se raspršuje neposredno u lak pa se tako praktično postiže 100%-tno iskorištenje laka, uz ostale već navedene prednosti. Lak se nakon toga filtrira i dodaje novodopremljenom laku.

Ekonomičnost ostupka dobivamo iz računice:

(obradba u ručnoj ili mehaniziranoj kabini)

utrošak laka	20 kg/dan
overspray, 50%	40 kg/dan
cijena vod. laka	8 DEM/kg
troškovi zbrinjavanja otpada od koaguliranog laka	1500 DEM/t
Ušteda je:	
- reciklirani overspray	
90% x 40 kg x 8 DEM =	288 DEM/dan
- troškovi za koagulant	30 DEM/dan
- zbrinjavanje otpada koaguliranog laka i otpadne vode	90 kg x 1,5 DEM-kg = 135 DEM/dan
Ukupna ušteda po danu ili godišnje	453 DEM 99.660 DEM

Koncentriranje otopljenog laka vjerojatno je najčešća mogućnost recikliranja. Voda koja cirkulira u kabini skuplja u sebi čestice laka iz overspraya, te se nakon nekog vremena uzima iz kabine i podvrgava posebnom postupku povećanja koncentracije, sve do postizanja ishodne koncentracije laka. Postupak povećanja koncentracije može biti:

- termički, s niskotemperaturnim uparavanjem membranski, tj. ultrafiltracija
- elektroforetičko odjeljivanje
- hibridni postupak (kombinacija).

Niskotemperaturnim uparavanjem u praksi su postignuti dobri rezultati s vodenim lakovima koji otvrdnjavaju pod utjecajem ultraljubičaste svjetlosti (UV-vodeni lakovi). Voda iz kabina uzima se povremeno ili se neprekidno dovodi u isparivač, gdje pretežni dio vode ispari pri temperaturi 40-50°C te se nakon toga kondenzira. Kondenzat se vraća u proces, a koncentrat laka uzima proizvođač laka i upotrebljava ga za ponovnu proizvodnju. Oprema za ovaj postupak je skupa, pa je primjena ograničena na samo neke materijale. Smatra se da je u većini slučajeva, ako osim uparavanja alternativno primjenjujemo ultrafiltraciju, posljednji postupak prihvatljiviji.

Pri ultrafiltraciji voda se uzima diskontinuirano (nakon završetka rada) ili kontinuirano te se filtrira sve dok se ne postigne početna viskoznost laka ili viskoznost za raspršivanje.

Filtrirana se voda vraća u postupak. Reciklirani se lak primjenjuje neposredno, miješajući se s novim lakom i odmah se rabi ili se šalje proizvođaču laka na doradu.

Za taj postupak nužno je imati:

- kabinu (nema sedimentacije u kabini, ne smije biti pjenjenja, mora biti volumen vode malen, a kakvoća vode zadovoljavajuća,
- uređaj za lakiranje (ne smije nastati onečišćenje, uređaj se mora pažljivo održavati, kontrolirati parametre laka, valja izbjegavati teškoće pri promjeni isporučitelja).
- lak (prikladan za ultrafiltriranje, s velikom mogućnosti razrjeđivanja vez nepovratnih pojava, s neznatnim pjenjenjem).

Primjer primjene recikliranja

Proizvođač stolaca odabrao je za svoju liniju UV-vodeni lak s recikliranjem overspraya radi zadovoljenja zakonskih propisa o emisiji otapala te zbog problema sa zbrinjavanjem otpadnog taloga iz kabina.

Na stolce na koje je prije lakiranja nanešeno močilo automatski se nanosi transparentni vodorazrjeđivi lak kao temeljni i kao pokrivni sloj.

Dnevna količina overspraya iznosi oko 90 kg, a voda iz kabina filtrira se tako dugo dok se ne postigne koncentracija od 40% i šalje proizvođaču laka na doradu, a razmišlja se i o doradi na mjestu uporabe.

Postignuta ušteda osigurala je amortizaciju uređaja za recikliranje za manje od tri godine.

Koaguliranje overspraya moguće je provesti:

1. elektrokemijskim postupkom,
2. dodatkom koagulanta.

Voda koja ostaje nakon koagulacije onečišćena je i njezino izravno ispuštanje u kanalizaciju, uz određen stupanj onečišćenosti pojedinim tvarima, ovisi i o zakonskim odredbama. Najjednostavnije rješenje tog problema jest isušivanje te vode u plitkom bazenu, te bacanje taloga u obični otpad. Složenija su rješenja uređaji za tehničku obradu vode.

Pri koagulaciji je poseban problem utjecaj sastava i karakteristike pojedinog laka na postupak i izbor koagulant.

Potrebno je napomenuti i to da osim brige o recikliranju treba imati na umu i brigu o smanjenju overspraya. Smanjenje overspraya možemo postići:

- većom gustoćom slaganja obradaka
- optimizacijom raspršivanja laka
- elektrostatičkim lakiranjem.

Tema je sama za sebe vrlo široka i u ovom je radu nije moguće detaljno obraditi.

Očito je da recikliranje vodenih lakova otvara osobitu mogućnost uštede laka i smanjenja opterećivanja okoline.

LITERATURA

- [1] Bauks, R.: Wasserklacke - eine Podiumsdiskussion zum aktuellen Wissensstand I-Lack 56 (1988)9, 312-316
- [2] Baumann, H.: Widerstandsfähige UV-Wasserlacke für die Beschichtung von Holzflächen und dreidimensionalen Möbelteilen I-Lack 61 (1993)4, 144-147.
- [3] Berger, E.: Marschiert die europäische Gesetzgebung in Richtung Wasserlack; I - Lack 61 (1993)10, 354-358.
- [4] Bolck, O.: Wasserlack-Recycling aus Sicht des Anlagenherstellers I-Lack 61 (1993) 10, 349-353.

- [5] Burckhardt, W.: Neue industrielle anstrichsysteme in Europa I-Lack 46 (1978)8, 265-269.
- [6] Busch, B.: Erfahrungen bei der Applikation von Wasserlacken I-Lack 57(1989)2, 55-59.
- [7] Busch, B.: Untersuchungen zur Applikation und Trocknung von Wasserlacken Farbe+lack 96(1990),5, 331-335.
- [8] Drckerhof, K.: Möbellackierung mit emissionsarmen Lacksystemen I-Lack 60 (1992)1, 7-13.
- [9] Fabriz, S.: Umweltfreundliche Lacksysteme HK 1977, 2, 102-126.
- [10] Gefahrt, J.: Hochfrequenz-Verfahren zur Trocknung von Wasserlacken HK 1992, 2, 138-141.
- [11] Grupa autora: Lackieren von Holz-Möbelberflächen VDI - Verlag GmbH, Dusseldorf 1979.
- [12] Hansemann, W.: Stand und Verwendung der emissionsarmen Möbellacke I-Lack 62 (1994)4, 115-119.
- [13] Hoffmann, U.: Möglichkeiten zum Wasserlackeinatz in der Holz- und Möbelindustrie I-Lack 61 (1993)6, 201-205.
- [14] Hoffmann, U.: Oversprayreduzierung beim Spritzlackieren I-Lack 61 (1993)8, 275-278.
- [15] Jensen, B.: Wassrige Fensterlacke und systemgerechte Applikationsmethoden I-Lack 61 (1993)6, 206-209.
- [16] Johanides, A.: Boje i lakovi koji se razređuju vodom Kemija u industriji 1975, 2, 71-77.
- [17] Kotnik, D.: Površinska obdelava v izdelavi pohištva lesarska založba, Ljubljana 1990.
- [18] Lauter, N.: Umweltfreundliche Lackapplikation HK 1988, 7-8, 728-731.
- [19] Ljuljka, B.: Površinska obrada drva, Sveučilište u Zagrebu 1990.
- [20] Marcinek, C., Swora, D.: Industrielle Erfahrungen lufttrocknender 1K-Wasserlacke und Entwicklungsstand wasserverdünnbarer 2K- Systeme I-Lack 61 (1993)11, 403-405.
- [21] Riemann, S.: Entwicklungsstand der wässrigen Lackierung von Möbeln und Schreinerartikeln I-Lack 61 (1993)8, 291-294.
- [22] Ruter, W.: Elektrostatische Lackierung mit Wasserlack HK 1988, 7, 723-724.
- [23] Schaebis, W.: Wasserlackverarbeitung in der Holz- und Möbelindustrie HK 1992, 4, .
- [24] Schaebis, W.: Wasserlacke statt lösemittelhaltige produkte HK 1991, 9, 1100-1102.
- [25] Schlessinger, M.: Wasserlacke - die umweltschonende Alternative in der Lackierung I-Lack 62(1994)3, 87.
- [26] Schmitz, G., Emmrich, D.: Umweltfreundliche, wässrige Lacksysteme für die Holzfensterindustrie I-Lack 57(1989)2, 61-63.
- [27] Schöning, T.: Neues Lack-Recycling-Verfahren für Wasserlacke I-Lack 62 (1994),4, 123-126.
- [28] Wenzel, D., Freiberg, S.: Aktuelle Oberflächentechnologien HK 1991, 3, 318-319.

Zahvala recenzentima

Uredništvo "Drvne industrije" u ovoj prilici želi iskazati svoju zahvalnost svim članovima Uredničkog odbora i recenzentima na doprinosu u izdavanju i održavanju kvalitete našeg časopisa u volumenu 44 (1993).

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

Osim zahvalnosti članovima Uredničkog odbora, koji su marljivo sudjelovali u ocjeni i izboru radova za tisak, te Uredništvu i svim recenzentima časopisa "Les", s kojima ćemo nastaviti uspješnu dugogodišnju suradnju i na ovom području, osobitu zahvalnost upućujemo sljedećim recenzentima radova objavljenih u 44. godištu "Drvne industrije":

prof. dr. sc. Francu Merzelju, Biotehniška fakulteta Ljubljana
 prof. dr. sc. Saši Pirkmeieru, Biotehniška fakulteta Ljubljana
 prof. dr. sc. Vesni Tišler, Biotehniška fakulteta Ljubljana
 doc. dr. sc. Nevi Scotti, Prirodoslovno-matematički fakultet Zagreb
 prof. dr. sc. Mladenu Bifflu, Šumarski fakultet Zagreb
 prof. dr. sc. Marijanu Brežnjaku, Šumarski fakultet Zagreb
 prof. dr. sc. Vladimiru Bručiju, Šumarski fakultet Zagreb
 prof. dr. sc. Mladenu Figuriću, Šumarski fakultet Zagreb
 prof. dr. sc. Borisu Ljuljki, Šumarski fakultet Zagreb
 doc. dr. sc. Franji Penzaru, Šumarski fakultet Zagreb
 prof. dr. sc. Božidaru Petriću, Šumarski fakultet Zagreb
 prof. dr. sc. Stanislavu Severu, Šumarski fakultet Zagreb
 prof. dr. sc. Stjepanu Tkalecu, Šumarski fakultet Zagreb

Nadamo se da će doprinos recenzentata i u budućem radu Uredništva osiguravati uspješnost i vrijednost časopisa.

Zapaljivost ojastučenog namještaja*

UPHOLSTERED FURNITURE FLAMMABILITY

Izv. prof. dr. sc. **Ivica Grbac**
Prof. dr. sc. **Boris Ljuljka**
Šumarski fakultet Zagreb

UDK 630*836.1

Prispjelo: 07. 03. 1994.
Prihvaćeno: 19. 05. 1994.

Prethodno priopćenje

Sažetak

U radu se obrađuje problematika zapaljivosti ojastučenog namještaja. Prikazan je dosadašnji razvoj kontrole i istraživanja zapaljivosti u svijetu. Ukratko su opisane metode ispitivanja zapaljivosti te načini tretiranja materijala za ojastučivanje. Zbog sve većih potreba i zahtijeva domaće industrije za kvalitetnim materijalima koji odgovaraju europskim ili svjetskim standardima te orijentacije ka izvozu obavljeno je na Katedri za finalnu obradu drva Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu istraživanje iz područja otpornosti ojastučenog namještaja na zapaljivost. Istraživanje je provedeno na jednom tipu ležajmadraca domaćeg proizvođača prema standardu ISO 8191. Tijekom izlaganja materijala izvoru gorenja (tinjajuća cigareta) dolazilo je do karbonizacije tkanine, te do taljenja i djelomične karbonizacije gornjeg sloja ispune. Nije dolazilo do progresivnog tinjanja materijala ili do gorenja uz pojavu plamena, niti poslije 60 minuta nakon izgaranja cigarete. Vrste cigareta korištene u radu bile su pogodne za ispitivanje zapaljivosti ojastučenog namještaja prema metodi ISO 8191-1 (tinjajuća cigareta).

Ključne riječi: zapaljivost ojastučenog namještaja, ispitivanje zapaljivosti, tretiranje materijala, tinjajuća cigareta

Summary

The article discusses issues related to the flammability of upholstered furniture. It presents the development so far of flammability control and the research done in the world. The article briefly describes different flammability test methods and various fabric treatments.

In view of the domestic industry's increasing needs and requirements for high quality fabrics meeting European and world standards, and our country's commitment to promote export industries, the Final Wood Products Chair of the Faculty of Forestry, University of Zagreb has conducted research in the field of upholstered furniture's flame resistance. Tests were performed on a type of bed/mattress produced by a domestic manufacturer, and they followed the ISO 8191 standard. During the exposure of the fabric to a source of flame (a live, smouldering cigarette), the cloth got carbonized while the upper filling layer melted and became partly carbonized. Not even 60 minutes after the cigarette had burnt out was there any progressive smouldering of the fabric or any burning in flames. The type of cigarettes used can be considered appropriate for the flammability tests on upholstered furniture following the ISO 8191-1 method (a live cigarette).

Key words: flammability of upholstered furniture, flammability testing, fabric treatment, live (smouldering) cigarette

1. ZAPALJIVOST OJASTUČENOG NAMJEŠTAJA

Pitanje zapaljivosti ojastučenog namještaja problem je politike, struke, sigurnosti od požara u stanu i u drugim prostorima gdje boravi čovjek, tržište svake zemlje i europskog tržišta, materijala za ojastučeni namještaj, njihovih svojstava i modifikacije svojstava, ekologije i još mnogo čega.

Sva složenost zapaljivosti ojastučenog namještaja odrazila se i u propisima koji se odnose na ispitivanje materijala i namještaja (obveznost ispitivanja i označavanja, metode ispitivanja, kriteriji) i čitavoj buri koju je izazvao prijedlog njihove primjene (14).

I na internacionalnom sajmu namještaja u Kölnu siječnja 1994. godine Savjet europskih proizvođača

ojastučenog namještaja EUFAC (European Upholstered Furniture Action Council) pozabavio se tim problemom i donio karticu za označavanje namještaja (etiketu), kojom će proizvođači od ljeta 1994. moći označavati namještaj koji je "otporan na cigarete" (17).

Industrija se odlučno suprostavlja protiv davno ranije planiranog propisa Europske unije po kojem bi sam namještaj morao biti siguran u pogledu zapaljivosti. Prijedlog propisa donijela je Velika Britanija (zbog specifičnosti stanovanja i sigurnosnih propisa), a ostale europske zemlje ne žele prihvatiti taj propis. Predsjednik Udruženja proizvođača ojastučenog namještaja SRNJ izjavio je da su u Engleskoj zgrade stare i praktički nemaju zaštite od požara, pa iako je oko polovice požara

* Rad je izrađen u okviru projekta 4-04-031 kojeg financira Ministarstvo znanosti Republike Hrvatske

izazvano cigaretama, šibicama i drugim potrepštinama pušača, to je ipak specifično za Englesku. Proizvođači SRNJ smatraju da u području privatnog stanovanja nisu potrebne takve opsežne mjere sigurnosti i imaju potporu i u institucijama za zaštitu okoline, te u potrošačima. Stvar je naime u tome, da su stvari pomoću kojih se postiže odgovarajuća otpornost požaru štetne po zdravlje u proizvodnji i znatno opterećuju okolinu pri zbrinjavanju otpada. Za osiguravanje od požara primjenjuju se spojevi fosfora, kroma i klora, pa i u uporabi namještaja postoji stanovita opasnost za malu djecu, a i za odrasle. Kemijski tretirane tkanine gube sjaj i ugodan dodir (10, 11, 12).

U javnim objektima i prometlima (autobus, vlak, avion) moraju se akceptirati strogi propisi, a za privatni sektor korisnik mora sam donijeti odluku da li mu je potreban namještaj koji izdrži test cigaretom.

EUFAC je razvio standarde za ispitivanje u skladu s europskim normama po kojima će biti označeni teško zapaljivi madraci i ojastučeni namještaj. U Njemačkoj će npr. kontrolu vršiti Institut za istraživanje sagova u Aachenu, Savezni ured za ispitivanje materijala i dr. i svi se nadaju da će briselske smjernice o obveznosti protupožarnih mjera kod svih vrsta namještaja koje su momentalno na "ledu" biti u stanju mirovanja do 1995. godine.

Teško je odrediti trenutak, kada je zapaljivost namještaja počela zadavati velike brige proizvođačima materijala i namještaja. Možemo spomenuti da je 1983. u Engleskoj donešen propis o otpornosti prema žaru cigarete namještaja za privatno stanovanje. Nekoliko godina iza toga vatrogasne službe nisu bile zadovoljne rezultatima tih propisa iako je bilo jasno da za izmjenu "zapaljivog" namještaja "nezapaljivim" treba proteći puno više godina. Tu je naravno i problem obrtničkog obnavljanja namještaja (pretapećiranja) koji nije podložan propisima. 1987/88. godine izbilo je u Engleskoj niz požara u stambenim objektima, što je potaknulo raspravu u parlamentu i donošenje propisa o zapaljivosti ojastučenog namještaja. Propis je stupio na snagu sredinom 1988. i minimalni zahtjev je bio da ojastučeni namještaj u Engleskoj izdrži test cigaretom. Početkom 1989. pridodan je i test šibicom. U 1989. Engleskoj se u pogledu primjene tih propisa pridružila i Irska. Kada je Nizozemska iskazala želju da i ona želi donijeti sličan propis, Europska unija odlučila se na harmonizaciju propisa s obzirom na buduće zajedničko tržište i Europu bez graničnih barijera.

Ovaj propis već na samom početku imao je u Europi mnoge protuargumente i već 1990. ukazivano je na bolje rješenje pri dobrovoljnom deklariranju otpornosti namještaja prema plamenu šibice i žaru cigarete, odnosno dobrovoljnom izboru takvog namještaja od strane rizične skupine - pušača. Da ta rasprava nije završena vidjeli smo na samom početku ovog poglavlja.

Sve napisano pojednostavljeni je i kratki prikaz mnogih članaka i studija. Neke od njih navodimo u literaturi 1, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 17.

Iako propis o obvezi proizvodnje namještaja za privatno stanovanje otpornog prema žaru cigarete i pla-

menu šibice nije donesen, to svojstvo namještaja, koje je danas važno za englesko tržište sutra će dobivati sve više na značenju u cijeloj Europi. Kada dio proizvođača savlada tehničke prepreke i u manji ekološke prepreke to će im osigurati distancu prema ostalim konkurentima, a otpornost ojastučenog namještaja prema plamenu šibice i žaru cigarete postat će interesantno svojstvo u deklaraciji.

2. MATERIJALI ZA OJASTUČENI NAMJEŠTAJ I POBOLJŠANJE NJIHOVIH SVOJSTAVA

Materijali za ojastučenje vrlo su različiti s obzirom na sirovinski sastav, svojstva i namjenu. Po kemijskom sastavu to su prirodni ili umjetni polimeri.

Gorivost samog materijala ne ovisi samo o sirovinskom sastavu, već i o strukturi, površinskoj masi, aperturi, obojenju i preparaciji, zaprljanju, uvjetima pranja i kemijskog čišćenja, načinu upotrebe, kombinaciji vlakana, odvođenju topline, vlazi, uvjetima okoline itd. (5)

Moglo bi se reći da se gorivost može smanjiti izborom odgovarajućih materijala, tretmanom materijala i izradom materijala novih svojstava. Tretmani tkanina mogu biti trajni, polutrajni, a može se primijeniti i oblaganje.

Trajni tretmani. S trajnim tretmanima aktivne kemikalije uključene su u strukturu materijala ili direktnim kemijskim povezivanjem ili polimerizacijom s vlaknastom strukturom, te su specifične za određeni tip vlakana. Jedan tretman specifičan je za vunu, ali otkad se većina vunom bogatih materijala susreće sa zahtjevima za netretirane materijale, njegova upotreba je uglavnom u području namještaja za javnu upotrebu da osigura viši stupanj zaštite.

Dugi trajni tretmani specifični su za celulozna vlakna kao što su pamuk, lan i viskoza. Oni su originalno razvijeni za upotrebu u javnim prostorima da budu potpuno trajni, te da osiguraju visoki stupanj otpornosti na gorenje. Međutim, postoje kriva shvaćanja povezana s tim tretmanima.

Pretpostavlja se da će oni dati otpornost ka tinjanju materijala kao i otpornost ka gorenju. To nije tako.

Nedostaci trajnih mokrih tretmana su promjene kao omekšavanje materijala i promjena boje. Jačina takvih efekata, naravno, ovisit će o samom materijalu. Bilo kakva promjena boje može biti izuzetno važna. Problemi se mogu ipak riješiti ako se prethodno isplaniraju (8).

Polutrajni tretmani. Polutrajni tretmani su relativno nova kategorija završne obrade, koji su specifično oblikovani da zadovolje zahtjeve dane u propisima o kućanskom namještaju. Propisi inzistiraju da svaki materijal kemijski tretiran usporivačima plamena mora prije testiranja na zapaljivost biti podvrgnut 30 minuta procesu potapanja u vodi. Trajni tretmani postižu taj zahtjev, ali u mnogim područjima odlaze puno dalje, nego što je potrebno. Novi polutrajni tretmani su pokušaj da se postignu zahtjevi propisa na puno ek-

onomičniji način. S druge strane, to nisu jednostavni sistemi štrcanja. Tretmani se sastoje od uranjanja, oblaganja, sušenja i konačno pečenja. Proces završnog pečenja osigurava potrebnu trajnost. Kemijski oni su slični trajnim tretmanima u tome što su bazirani na fosforom i nitrogenom sastavu, te su također ograničeni na materijale bogate celuloznim vlaknima (8).

Tretmani sredstvima topljivim u vodi. Broj tretmana sredstvima topljivim u vodi kreće se ovisno o mogućnostima postizanja otpornosti na gorenje na prilično širokom opsegu materijala na dosta visokom nivou. Međutim, po svojoj prirodi oni nisu trajni i mogu se ukloniti čišćenjem namještaja, stoga moraju biti otporni na kemijsko čišćenje. U kućanskom namještaju oni imaju minimalnu vrijednost. Koriste se samo za "nevidljive" presvlake kao što su poledine tvrdih jastuka i podložne tkanine gdje nije tražena otpornost na topljivost u vodi.

U sektoru javnog namještaja ne postoji zahtjev za netopljivost u vodi, osim po specifičnom zahtjevu, pa je tu i šira upotreba vodotopljivih tretmana.

Prilikom čišćenja kompanije često nude tretiranje, obično štrcanjem topljivim sredstvima. Vrijednost takvih nekontroliranih tretmana je diskutabilna, ali sigurno ne jamče udovoljenje propisa. (8)

Oblaganje materijala (backcoating). Oblaganje se sastoji od primjene sloja složenog emulzijskog polimera na stražnjoj strani materijala i vulkaniziranja. Taj sloj sadrži visoku koncentraciju kemikalija koje usporavaju gorenje i koje se oslobađaju i postaju aktivne na toplini. Oblaganje se može primijeniti pomoću raznih tehnika. Svestranost je glavna prednost i znači da je oblaganje primjenjivo na svaku vrstu materijala. Nedostaci su neprirodno ponašanje materijala i u slučajevima promjena njegove propusnosti. Ovi nedostaci mogu se minimizirati pažljivim podešavanjem mase obloge koja se nanosi i postizanjem optimalnog sistema obloge. Obloge su vodootporne, ali postoje problemi s lomom ako se kemijski čiste. (8)

PRIMJENJIVOST TRETMANA MATERIJALA U PROIZVODNJI KUĆANSKOG NAMJEŠTAJA
APPLICABILITY OF FABRIC TREATMENTS IN DOMESTIC FURNITURE MANUFACTURE

Tablica 1

Tab. 1

	Vlakna većinom sadržana u materijalu		
	Vuna*	*Pamuk viskoza lan	Sintetika
Trajna obrada	Upotrebljivo, ali obično nije potrebno	Djelotvorno	Nije prikladno
Polutrajna obrada	Nije obično potrebno	Djelotvorno	Nije prikladno
Vodotopljiva obrada	Nije dopušteno**	Nije dopušteno**	Nije dopušteno**
Oblaganje poledine	Upotrebljivo, ali obično nije potrebno	Djelotvorno	Djelotvorno

* Ako materijal sadrži 75% ili više pamuka, svile, platna, viskoze ili vune ne mora biti otporan prema plamenu šibice (tretiran) pod uvjetom da se koristi prema tablici dvostruko postavljen.

** Vodotopljiva obrada može se koristiti samo za "nevidljive presvlake".

Jednako kao i proizvođači tekstila proizvođači spužvi nastojali su se prilagoditi promjenama na engleskom tržištu i očekivanim promjenama na europskom tržištu. Razvijena je nova generacija polieterskih mekanih spužvi (8,12).

Combustion Modified High Resilient Foam - CMHR

Ovakva teško zapaljiva spužva proizvodi se s dodatkom krutih supstanci.

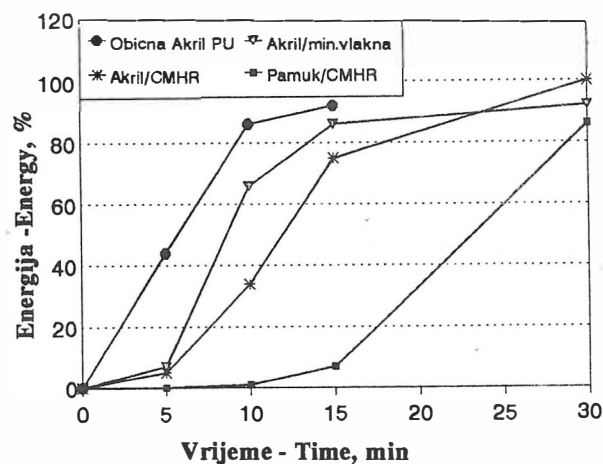
Spužve s aluminij-hidratom su prve koje su našle komercijalnu primjenu. Aluminij-hidrat $Al(OH)_3$ reducira izgaranje spužve sniženjem temperature za račun izdvajanja vode. Ugradnja aluminij-hidrata može se provesti dodavanjem te tvari u recepturu spužve ili naknadnim impregniranjem spužve. Ovakvo modificirane spužve vrlo dobro zadovoljavaju testove na gorivost, ali je spužvama povećana gustoća i smanjen komfor, što ih u primjeni za ojastučeni namještaj čini gotovo neinteresantnim.

Grafit kao dodatak primjenjuje se od 1971. godine kada je postupak patentiran. Smanjenje gorivosti osniva se u uspjehom sloju koji se formira i izolira plamen od okolnog zraka. Nedostatak ovakve spužve je njena crna boja.

Melamin kao dodatak postiže isto dobre rezultate, a funkcionira tako što mu je reakcija razgradnje endotermna i oduzima toplinu i osim toga utječe na taljenje spužve. Ovaj materijal vjerojatno je najrašireniji.

Na slici 1 prikazana je energija koja se oslobađa kod gorenja namještaja s tretiranim i netretiranim materijalima.

Vidi se da tretiranje usporava zapaljenje.



Slika 1. Oslobodena energija pri gorenju
Fig. 1 Energy release with burning

3. METODE ISPITIVANJA

Ispitivanje zapaljivosti ojastučenog namještaja s najvećom sigurnošću se provodi na gotovom elementu namještaja (ojastučeni sloj), jer se na taj način uzimaju u obzir svi čimbenici. Ovakvo ispitivanje ima i jedan nedostatak, a to je da se za svaku varijantu ojastučenja

(a njih kod stolaca i fotelja može biti puno) mora ispitivati zaseban uzorak. Za proizvođače malenih serija ili čak pojedinačnih proizvoda takvo ispitivanje postaje diskriminirajuće. S druge strane u terminima svjetskih izložbi namještaja, na kojima se izlažu novi modeli bio bi na institucije koje vrše ispitivanje izuzetno velik pritisak da u kratkom roku provedu određena ispitivanja (1, 2, 4).

Jedan od izlaza je ispitivanje na modelu na kom je ojastučenje (tapecirung) identično onom na gotovu namještaju, no i taj postupak je za slučajeve velikog broja varijanti i malih serija relativno nepogodan.

Drugi izlaz nudi nam ispitivanje po raster-sustavu gdje se vrši ispitivanje pojedinih komponenti i na osnovi njihova ponašanja pri gorenju može se dosta dobro procijeniti zapaljivost određene konstrukcije (ojastučeni sloj).

Ova ispitivanja zahtijevaju visoku pažnju u planiranju i izbjegavanje primjene kombinacija kakvih nema u stvarnosti. (7,11)

U ovisnosti o rizičnosti mjesta i uvjeta korišćenja razlikujemo nekoliko razreda:

1. Razred; slučajno zapaljenje s tinjajućom cigaretom
2. Razred; slučajno zapaljenje gorećom šibicom
3. Razred; slučajno (ili namjerno) zapaljenje izvorom većim od šibice
4. Razred; područja visokog rizika, vandalizmi, prostori iz kojih je otežan bijeg (zatvor).

Za navedena četiri rizična razreda predviđeni su određeni izvori zapaljenja:

1. Razred - cigareta IS 1
2. Razred - šibica IS 2
3. Razred - veći izvor zapaljenja IS 3
4. Razred - specijalni izvor zapaljenja IS 4, 5, 6, 7

Ispitivanje se provodi u skladu s normama ISO 8191 dio 1 i dio 2, odnosno BS 5852 dio 1 i dio 2. (16)

Navedene i s njima povezane norme s godinama se nadopunjuju i konačni Europski propisi vjerojatno će unijeti još neke promjene.

4. CILJ ISTRAŽIVANJA

Zbog sve većih potreba i zahtjeva domaće industrije za kvalitetnim materijalima koji odgovaraju europskim ili svjetskim standardima, te orijentacije ka izvozu i u Hrvatskoj su se u novije vrijeme počela odvijati ispitivanja iz područja otpornosti ojastučenog namještaja na zapaljivost. Prva takva istraživanja u Hrvatskoj započela su u Institutu za drvo - Zagreb i zatim na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu na Katedri za finalnu obradu drva - Laboratorij za ispitivanje namještaja (3). Predmet ranijih ispitivanja bio je ojastučeni naslonjač, a u novije vrijeme jedan tip ležaja-madraca domaćeg izvoznog orijentiranog proizvođača, prema standardu ISO 8191-1 s tinjajućom cigaretom kao izvorom zapaljivosti.

5. UZORCI I METODE OBRADE

Ispitivanje otpornosti na zapaljivost (izvor zapaljenja: tinjajuća cigareta) izvršeno je na uzorku koji je predstavljao madrac-ležaj navedenog proizvođača sirovinskog sastava prema deklaraciji:

- opružna jezgra GR od žice promjera 1,6 - 1,8 mm povezana spiralama promjera 1,3 mm
- okvir od valjane trake 10 x 1,3 mm
- ispuna:
 - kokos kapa 750 g/m²
 - industrijska vata 1300 g/m² s obje strane
- pokrivena dekorativna tkanina - K 16533 DOLI 204-DESEN 2141, boja 001; 100% viskoza

Ispitivanje se odvijalo u prostoriji čiji je volumen bio u skladu sa standardom ISO 8191-1, tj. veći od 20 m³. Brzina strujanja zraka također se kretala u standardom određenim granicama od 0,02 do 0,2 m/s. Kao izvor gorenja korištene su tinjajuće cigarete. Prema primjenjenom standardu moraju se koristiti cigarete bez filtera sljedećih karakteristika:

- duljina 70±4 mm
- promjer 8±0,5 mm
- masa 1±0,1 g

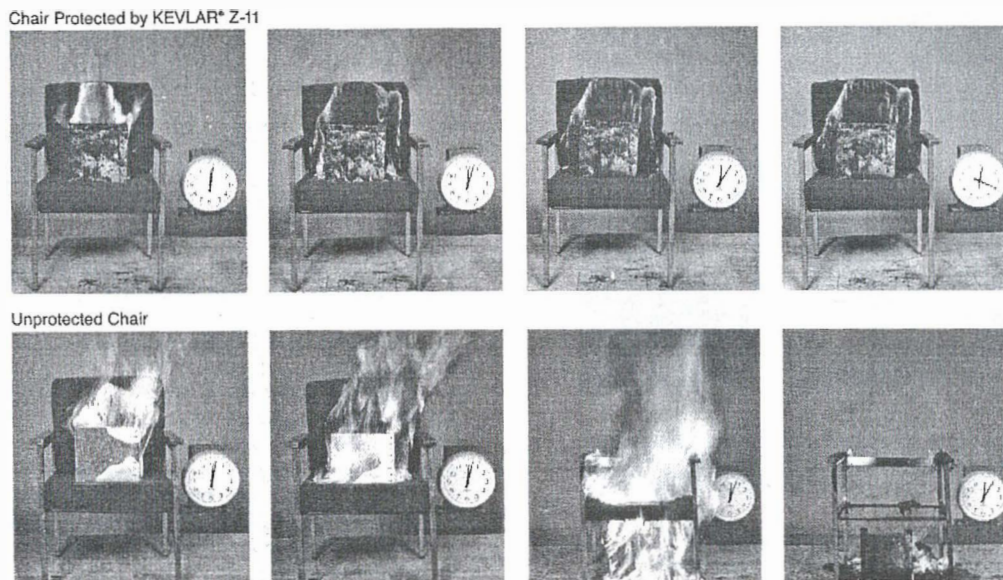
Za konkretno ispitivanje korištene su dvije vrste cigareta, koje su se trenutno mogle naći na domaćem tržištu: HB 100 S (s filterom), proizvođač House of Bermann i DRAVA (bez filtera), proizvođač Tvornica duhana Zadar. Prije ispitivanja sa cigaretom HB 100 S uklonjen je filter, da bi ispitivanje bilo u skladu sa standardom. Cigarete su prije gorenja pravilno obilježene i postavljene na žičane nosače (šiljci) prema ISO 8191-1. Karakteristike korištenih cigareta prikazane su u tablici br. 2.

KARAKTERISTIKE KORIŠTENIH CIGARETA Tablica 2.
(IZVORA ZAPALJENJA)
CHARACTERISTICS OF CIGARETTES (SOURCES Tab 2
OF IGNITION)

Vrsta cigareta	HB 100 S House of Bermann			Drava Tvornica duhana Zadar		
	Uzorak br.	Dužina (mm)	Promjer (mm)	Masa (g)	Dužina (mm)	Promjer (mm)
1.	71	8	0,9	84	8	1,1
2.	72	7,5	1,1	84	8	1,15
3.	71	8	0,95	83	8	0,98
4.	72	8	0,98	83	7	1,02
5.	71	8	1,15	84	7	1,17
6.	71	8	1,1	84	8	1,05
7.	71	7	0,92	83	8	1,16
8.	72	7	0,9	84	8	0,97
\bar{x}	71,375	7,688	1	83,625	7,75	1,075
σ	0,484	0,428	0,095	0,484	0,433	0,076

Iz tablice je vidljivo da srednje vrijednosti dimenzija i mase odgovaraju propisima ISO-norme.

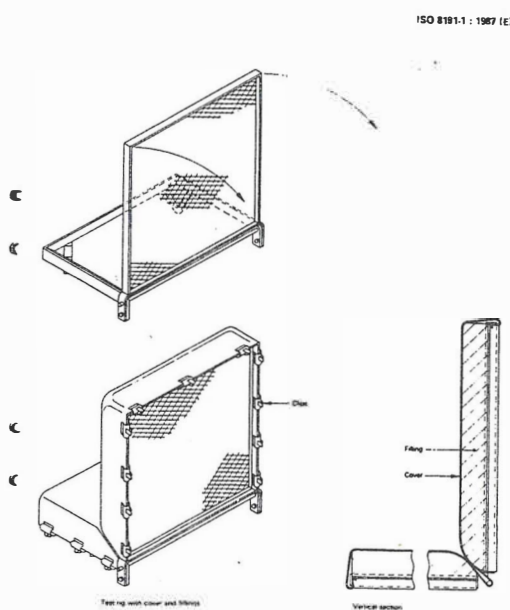
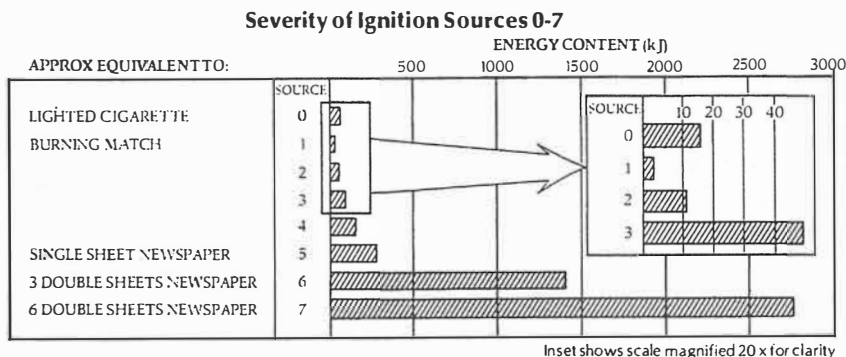
Brzina tinjanja cigareta kretala se u granicama



Slika 2. Usporedba faza gorenja namještaja ojaštučenog specijalnim materijalima i konvencionalnim polieterskim spužvama
 Fig. 2 The burning stage of furniture upholstered with special fabric compared to that upholstered with conventional polyether foam

Slika 3. Vrste i podjela zapaljivih izvora 0-7 prema BS 5852

Fig. 3 Severity of ignition sources 0-7 (BS 5852)

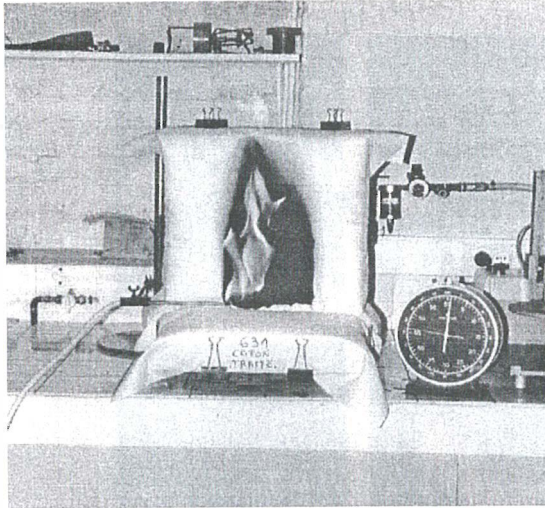


Slika 4. Model za ispitivanje zapaljivosti (ISO 8191)
 Fig. 4 Flammability testing model (ISO 8191)

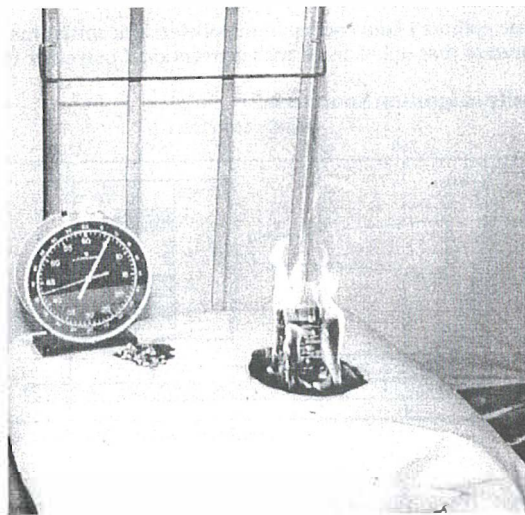
određenim standardom, tj. iznosila je $12,0 \pm 3,0$ min/50 mm. Vrijeme tinjanja mjereno je satom tipa "Heuer" (kronometar s podjelom od 1 sekunde) čija je točnost odgovarala ISO 8191/1.

Atmosferski uvjeti ispitivanja bili su u skladu s korištenim standardom. Temperatura zraka u prostoriji prilikom ispitivanja iznosila je 23,5 stupnjeva Celzijusa, a relativna vlažnost zraka bila je 58%.

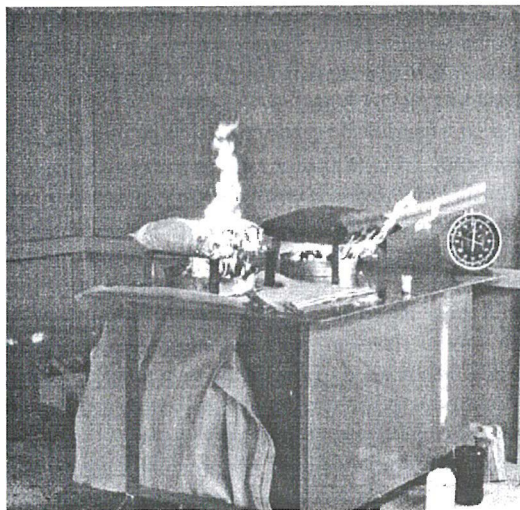
Madrac - ležaj i cigarete premješteni su u prostoriju za ispitivanje 24 sata ranije radi potrebnog kondicioniranja (minimalno kondicioniranje iznosi 16 sati). Ispitivanje se sastojalo od postavljanja upaljenih cigareta na madrac koji se ispituje. Cigarete su stavljene na madrac tek nakon što je plamteći izgorio najmanje 5 mm, a najviše 8 mm cigarete. Tijekom ispitivanja mjerilo se vrijeme tinjanja svake cigarete postavljene na madrac od oznake 5 mm do oznake 55 mm. Isto tako pratile su se i bilježile sve pojave na presvlaci madraca, ispuni, te na cjelokupnom sistemu presvlaka/ispuna, kao što su progresivno tinjanje unutar sistema ili razbuktavanje plamena. Nakon završetka izlaganja sustava izvoru gorenja, izmjerene su veličine (maksimalna duljina, širina i dubina) nastalih oštećenja u milimetrima. Dobiveni podaci zatim su statistički obrađeni.



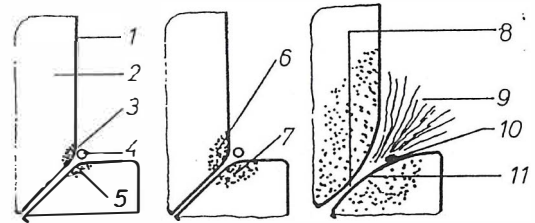
Slika 5. Ispitivanje namještaja - izvor 3
Fig. 5 Furniture specifications - source 3



Slika 6. Ispitivanje namještaja - izvor 7
Fig. 6 Furniture specifications - source 7



Slika 7. Test za jastuke
Fig. 7 Pillow test



Određivanje zapaljivosti tapeciranog namještaja
Izvor paljenja: tinjajuća cigareta

- 1 - presvlaka (dekorativna tkanina)
- 2 - tapecirung (jastuk)
- 3 - nagorena presvlaka
- 4 - tinjajuća cigareta
- 5 - uništeni tapecirung
- 6 - u jastučnom dijelu nastavljeno polagano izgaranje
- 7 - nagorena presvlaka sprečava odvod topline
- 8 - uslijed tinjanja spužva smanjuje volumen i otvara zračni zazor između naslona i sjedišta
- 9 - otvoreni plamen
- 10 - pepeo cigarete
- 11 - tinjajuća presvlaka

Slika 8. Određivanje zapaljivosti ojasučenog namještaja. Izvor zapaljivosti: tinjajuća cigareta
Fig. 8 Assessment of the flammability of upholstered furniture. Source of ignition: smouldering cigarette

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati početnih istraživanja prikazani su u tablicama 3, 4 i 5.

REZULTATI ISPITIVANJA CIGARETAMA HB 100 S
TEST RESULTS WITH CIGARETTES HB 100 S

Tablica 3.

Tab. 3

Redni broj uzorka	Vrijeme gorenja izvora	G ili NG*	Dimenzije prostiranja oštećenja (mm)			Napomene
			dužina	širina	dužina	
1.HB	10'43"	NG	59,24	11,75	3,6	Karboniziranje tkanine.taljenje SPM
2.HB	8'32"	NG	59,59	12,51	5,2	Karboniziranje tkanine.taljenje SPM
3.HB	14'10"	NG	55,21	10,23	4,13	Karboniziranje tkanine.taljenje SPM
4.HB	12'45"	NG	56,55	11,44	4,44	Karboniziranje tkanine.taljenje SPM
5.HB	15'10"	NG	59,63	11,7	4,98	Karboniziranje tkanine.taljenje SPM
6.HB	15'54"	NG	55,16	10,98	5,43	Karboniziranje tkanine.taljenje SPM
7.HB	14'59"	NG	61,73	12,96	6,2	Karboniziranje tkanine.taljenje SPM
8.HB	13'20"	NG	55,5	14,29	5,39	Karboniziranje tkanine.taljenje SPM
\bar{x} HB	13'10"		57,83	11,98	4,92	
σ HB	2'19"		2,36	1,18	0,77	

* G... gori
NG... ne gori

REZULTATI ISPITIVANJA CIGARETAMA
DRAVA **Tablica 4.**
TEST RESULTS WITH CIGARETTES DRAVA **Tab. 4**

Redni broj uzorka	Vrijeme gorenja izvora	G ili NG*	Dimenzije prostiranja oštećenja (mm)			Napomene
			dužina	širina	dubina	
1.D	12'50"	NG	54,66	12,78	4,39	Karboniziranje tkanine, taljenje SPM
2.D	15'55"	NG	54,57	10,83	4,87	Karboniziranje tkanine, taljenje SPM
3.D	14'08"	NG	51,27	9,96	4,14	Karboniziranje tkanine, taljenje SPM
4.D	15'00"	NG	56,02	12,81	3,56	Karboniziranje tkanine, taljenje SPM
5.D	18'00"	NG	62,56	12,76	5,32	Karboniziranje tkanine, taljenje SPM
6.D	15'43"	NG	55,82	10,71	4,63	Karboniziranje tkanine, taljenje SPM
7.D	17'10"	NG	63,22	10,77	6,32	Karboniziranje tkanine, taljenje SPM
8.D	15'20"	NG	55,92	10,85	4,43	Karboniziranje tkanine, taljenje SPM
\bar{x} D	15'31"		56,76	11,43	4,71	
σ D	1'31"		3,82	1,08	0,78	

ZBIRNI REZULTATI ISPITIVANJA CIGARETAMA HB 100 S I DRAVA **Tablica 5.**
COMBINED TEST RESULTS WITH CIGARETTES HB 100 S I DRAVA **Tab. 5**

Redni broj uzorka	Vrijeme gorenja izvora	Dimenzije prostiranja oštećenja (mm)		
		dužina	širina	dubina,
HB \bar{x}	13'10"	57,83	11,98	4,92
HB σ	2'19"	2,36	1,18	0,77
D \bar{x}	15'31"	56,76	11,43	4,71
D σ	1'31"	3,82	1,08	0,78
\bar{x}	14'20"	57,295	11,71	4,82
σ	1'55"	3,09	1,13	0,775

7. DISKUSIJA

Otpornost madraca na zapaljivost obavljena je pomoću tinjajuće cigarete kao izvora zapaljenja. Ispitivanje je provedeno s dvije vrste cigareta koje su u cjelosti odgovarale korištenom standardu.

Tijekom izlaganja materijala izvoru zapaljenja (tinjajuća cigareta) dolazi do karbonizacije tkanine, te do taljenja i djelomične karbonizacije gornjeg sloja ispune (spužvasti materijal SPM). Pod materijalom se u ovom ispitivanju smatra cjelokupan sustav presvlak/ispuna. Ne dolazi do progresivnog tinjanja materijala ili do gorenja uz pojavu plamena, niti poslije 60 minuta nakon što je cigareta izgorjela. Unutar 60 minuta na materijalu se opažaju isključivo promjene navedene u rezultatima ispitivanja.

Nije uočena signifikantna razlika između dviju grupa oštećenja nastalih tinjanja dviju vrsta cigareta koje su primijenjene u ispitivanju. I jedna i druga vrsta cigareta pogodna su za ispitivanje zapaljivosti ojastučenog namještaja po test-metodi ISO 8191-1 (tinjajuća cigareta).

Dobiveni rezultati odnose se samo na ispitivanu kombinaciju materijala pod određenim uvjetima ispitivanja. Oni se ne mogu koristiti za procjenjivanje pune potencijalne opasnosti od požara pojedinih materijala u upotrebi.

Ovaj rad spada u početak bavljenja ovom svjetski aktualnom problematikom kod nas. Dobiveni rezultati istraživanja dokazuju da se u Hrvatskoj vodi, a i vodit će se sve veća briga o problemima zapaljivosti materijala koji se primjenjuju za ojastučivanje i proizvodnju namještaja, ukoliko naši stručnjaci i proizvođači iz te grane industrije žele sa svojim proizvodima izaći na svjetsko tržište.

Na dizajnerima i inženjerima, ali i potrošačima stoji obveza da doprinesu stvaranju novih sigurnijih i kvalitetnijih materijala ili da bolje primjene već postojeće, u cilju ostvarenja zdravijeg i sigurnijeg namještaja u sklopu suvremenog stanovanja.

8. LITERATURA

- [1] Gurrbach, U.: Brennerverhalten von Polstermobeln, HK 10, 1991, 1232-1237.
- [2] Grbac, I.: Novi materijali i konstrukcije kao preduvjet podizanja kvalitete tapetarskih proizvoda, Ambianta'90, Zbornik: "Razvoj i unaprijeđenje industrije namještaja s gledišta uključivanja u zajedničko europsko tržište", 1990, 112-139.
- [3] Grbac, I.: Procjena zapaljivosti ležaja-madraca s "GR" jezgrom po metodi ISO 8191-1: 1987 (E), 1-5, 1992, ZIDI - Šumarski fakultet Zagreb
- [4] Grbac, I., Ljuljka, B.: Novi materijali i tehnologije u funkciji podizanja kvalitete namještaja, Ambianta'92, Zbornik: "Tehnološki razvoj drvene industrije u funkciji resursa i podizanja kvalitete finalnih proizvoda", 1992, 90-100.
- [5] Grancarić, A., Soljačić, I., Cetina, M.: Ispitivanje tekstilnih materijala na gorivost, Savjetovanje "Polimerni materijali smanjene gorivosti", Opatija 18. i 19. 10. 1990., 1-6.
- [6] Kalthener, H.: Polsterstoffe und ihr Brennerverhalten, HK 1/91, 1991, 46-47.
- [7] Marchant, R.: Flammability Controls That Apply to Furniture, Cabinet maker and retail furnisher, 4/86, 1986.
- [8] Marchant, R.: The Treatment Options, Cabinet makers and retail furnisher, 8/89, 1989.
- [9] Marchant, R.: Furniture Fire Hazard Coming Under Control, Fire Prevention, 226, 1990.
- [10] Marchant, R.: European Furniture Flammability controls - Where Now?, FIRA bulletin Vol. 30, number 115, 9/91, 1991.
- [11] Schamel, K.: Stand und Entwicklung brandgeschützte Polsterschaume, HK 10, 1989, 1140-1142.
- [12] Spilland, T.: Foam furniture draft regulations, Furniture Manufacturer, 4, 1988, 226-227.
- [13] Šeme, J.: V pričakovanju evropske direktive o požarni varnosti oblažinjenega pohištva, LES 9-10, 1990, 253-263.
- [14] Truck, B.: European Fire Safety of Upholstered Furniture and Mattresses, Bruxelles, April '91, 1991, 1-10.
- [15] xxx: Zur Problematik bei flammfest ausgerüsteten Polstermaterialien, HK 10, 1230-1231.
- [16] xxx: ISO 8191-1: 1987 (E): Namještaj - Određivanje zapaljivosti ojastučenog namještaja, Dio 1: Izvor gorenja: tinjajuća cigareta.
- [17] xxx: EUFAC - Label für nichtbrennbare Polstermöbel, Nr. 29/Köln, 19.01.1994, 1-3.

Exportdrvo na međunarodnoj izložbi namještaja u Kölnu

Prof. dr. sc. **Stjepan Tkalec**
Izv. prof. dr. sc. **Ivica Grbac**

Na međunarodnoj izložbi namještaja u Kölnu, ove su godine prikazana vrijedna ostvarenja u oblikovanju namještaja i pratećih proizvoda za opremu stambenih i poslovnih prostora. Na 260.000 m² površine svoje je proizvođače izložilo 1440 izlagača iz 45 zemalja svijeta. Njemačka je bila zastupljena sa 638 izlagača, Italija sa 181, Danska sa 91, a iz Velike Britanije, Nizozemske i Španjolske izlagao je po 61 proizvođač itd.

Na izložbi u Kölnu statistički je zabilježen samo jedan izlagač iz Republike Hrvatske - Exportdrvo d.d. iz Zagreba, ali tim je skupnim nastupom obuhvaćen ukupno 21 ponuđač sa svojim najtraženijim proizvodima namijenjenim izvozu. Proizvođači namještaja iz Hrvatske mogu bit zadovoljni jer obavljani poslovni aranžmani, dakako preko Exportdrva, i dalje jamče sigurnu prodaju našeg namještaja pretežno u zemlje Europe, s mogućim daljnjim povećanjem izvoza i do 10%.

INDUSTRIJA NAMJEŠTAJA HRVATSKE U SVIJETU

Drvna industrija Hrvatske poglavito je orijentirana prema tržištu zapadne Europe. Oko 70% ukupnog izvoza namještaja usmjereno je u zemlje Europe. Njemačka je najvažnije tržište za namještaj od masivnog drva, a Italija za poluproizvode drvne industrije.

Orijentacija drvne industrije Hrvatske na ta tržišta tradicionalna je, te se očekuje da će ta tržišta i dalje ostati vezana za drvnu industriju Hrvatske, s vjerojatnošću veće disperzije u pojedinim zemljama EU-a te na većem dijelu tržišta istočnoeuropskih zemalja. Unatoč činjenici da je većina zemalja zapadne Europe već dulje zahvaćena ekonomskom recesijom i ima usporen rast proizvodnje i uvoza te da nisu ostvarena očekivanja izlaska iz krize pojedinih zemalja poput Vel. Britanije, Francuske i Italije, izvoz drvnoindustrijskih proizvoda Hrvatske u blagom je porastu.

Višegodišnja konjunktura na europskom tržištu definitivno je prošla. Najava skorog izlaska pojedinih zemalja iz recesije nije ostvarena. Tendencija potražnje drvnih proizvoda većinom ima negativni predznak ili se kreće oko ničice.

Primjerice, treba spomenuti bivšu DDR, koja je ujedinjena ne samo s Njemačkom, već time i s cijelom EU,

s mnogo bržim procesom programske tržišne i tehnološke reintegracije nego što bi ga mogle ostvariti zemlje istočne Europe. Zamjetan je ulazak stranog kapitala u industriju namještaja Poljske, Mađarske, Češke i Slovačke, što omogućuje brzo restrukturiranje te industrijske grane, a zabilježen je i razvoj španjolske industrije namještaja te pritisak raznolike, kvalitetne i jeftine ponude zemalja jugoistočne Azije.

Sve to upućuje na zaključak da će se industrija namještaja suočiti ne samo sa stagnirajućom razinom potražnje u Europi, već i s novom i kvalitetnijom ponudom iz zemalja s kojima smo donedavno bili na istoj kvalitativnijoj razini ili iznad njih. Može se očekivati i sukob s preprekama koje će se postavljati oko tržišta Europe te iskrsavati iz vlastitih poteškoća ekonomske, programske i vlasničke prirode.

Hrvatski se drvnoindustrijski subjekti, usprkos okolnostima i agresivnoj konkurenciji s Dalekog istoka, ove godine nadaju boljoj trgovini na njemačkom tržištu nego lani, prije svega zahvaljujući OMNICU - tvrtki kćerki Exportdrva, koja u Njemačkoj posluje 40 godina.

OMNICO iz Landshuta uspio je steći i ugled jedne od najpouzdanijih i najperspektivnijih tvrtki u Bavorskoj, a to je dobra preporuka za poslovanje s cijelom Njemačkom.

Već smo naglasili da je izložbeni prostor Hrvatske organizirala tvrtka Exportdrvo. Izloženim namještajem naši su proizvođači pokazali da osim kvalitetne sirovine mogu ponuditi i kvalitetan proizvod. Uz naše tradicionalne vrste drva hrasta i bukve, ove su godine izloženi i proizvodi od joha i graba. Stručni su posjetitelji pokazali veliko zanimanje upravo za takve novitete.

Europsko tržište, nesumnjivo, i dalje mora ostati u središtu pozornosti hrvatskih proizvođača namještaja jer je to tržište apsolutno i relativno najveće, i po proizvodnji, i po uvozu, i po izvozu.

Kvantitativno gledano, sve potrebe potražnje i potrošnje pojedinih europskih zemalja mogle bi se zadovoljiti vlastitom ponudom, no tržište europskih proizvođača namještaja je svijet, i ta činjenica potiče razvoj i proizvodnju tih zemalja.

Veliko tržište Japana najbolji je primjer internacionalizacije tržišta, na kojemu dominiraju ponude iz Europe. Australija, Kanada, SAD, a u budućnosti i tržište Kine i Rusije, bit će izvozni smjer proizvođača

namještaja iz Europe, čime će se stvoriti stalni prostor za plasman na europskom tržištu. Trenutno se naš izvoz temelji na jeftinijem radu i iznimno kvalitetnom drvu - hrastovini, pa i drugim vrstama. Europski ekonomski servis EUWID, čije su stručne analize visokocijenjene, daje nam prednost pred drugim istočnim zemljama kad je riječ o cijeni i kvaliteti. U razgovoru s dr. Casimirom Katzom iz EUWID-a saznali smo za pohvale kakvoće našeg namještaja. No bivši se europski istok ne smije podcijeniti.

Poduzetnici iz cijelog svijeta kupili su brojne tvornice na Istoku, procjenjujući da će Europa i dalje biti veliki potrošač, osobito kada počne brži oporavak istočnih zemalja. Tako je već lani jedan od najvećih kupaca - Njemačka najviše uvezla iz Poljske, i to iz tvornice čiji su vlasnici njemački poduzetnici. Taj je podatak svakako važan za naše proizvođače.

Prema riječima Hansa H. Utechta, predsjednika Saveznog udruženja njemačke trgovine namještajem, u trgovini se očekuje porast prodaje za 6%, do iznosa od približno 35 mlrd. DEM. Razlika u rastu između industrije i trgovine jednom je rezultat rastućeg uvoza iz stalnih zemalja izvoznica poput Italije i Danske, u drugom se slučaju objašnjava povećanim uvozom iz bivših zemalja SEV-a. Važnu ulogu u tome ima i premještanje proizvodnje njemačkih poduzeća u inozemstvo.

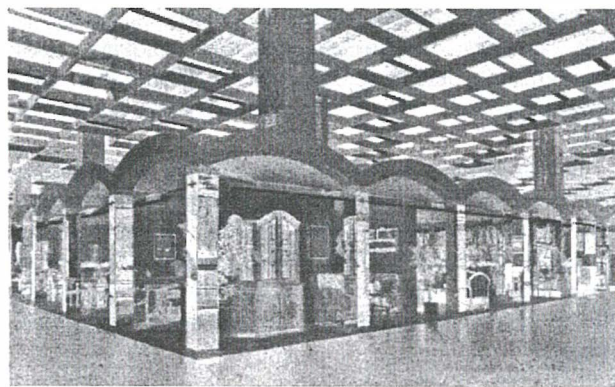
U 1994. godini polazi se od pretpostavke da će se promet realno zadržati na dosegnutoj razini. Najvažnija spoznaja protekle godine jest "da su četiri vlastita zida postala svakom Nijemcu važnija nego u drugim statusnim ili potrošačkim zemljama", kako kaže gospodin Utecht. Upravo bi taj podatak trebali iskoristiti naši proizvođači namještaja, naglašava i Josip Crvenković, dipl. inž., direktor tvrtke OMNICO iz Landshuta (Njemačka).

EXPORTDRVO PREDSTAVILO HRVATSKE PROIZVOĐAČE

Prema onome što je kolnski sajam pokazao najjači adut naše industrije namještaja - hrast, nije više bez rizika. Iz kuhinjskog namještaja istiskuju ga moderni materijali - različite kombinacije ploča i laminata te ostale vrste listača. U uredu i dnevnoj sobi još je iznimno cijenjen kao dokaz bliske povezanosti s tradicionalnim načinom života. Taj "ekološki" obojen razlog nova je prilika koju moramo brzo prepoznati i na nju odmah reagirati jer za hrvatske proizvođače izvoz nije stvar izbora nego uvjet opstanka. S obzirom na to da na domaćem tržištu trenutno nemamo velikih šansi, prošlogodišnji izvoz u vrijednosti 500 milijuna dolara uljeva nadu u bolju budućnost. Optimizam navješćuje i podatak da više od 70% proizvodnje čine proizvodi više faze obrade.

Izložbeni prostor Exportdrva bio je u znaku domaćih plemenitih vrsta drva. Blagovaonička i sobne garniture predstavili su Bor - Novi Marof, DK Brestovac - Garešnički Brestovac, Bilo - Đurđevac, Šavrić - Zagreb,

Javor - Križevci, Česma - Bjelovar, Trokut - Novska, Gaj - Slatina, Mobilia - Osijek. Ojastučene garniture za sjedenje izložili su Oriolik - Oriovac, Lužnjak - Županja, Spin Valis - Požega, Sekulić - Nova Gradiška. Od proizvođača stolaca izlagali su Gaj - Pitomača, Lepa - Lepoglava, Mundus - Varaždin, DIP Vrbovsko - Vrbovsko. Ostale proizvode i poluproizvode prikazali su DIK Đurđenovac - Đurđenovac, ITC - Varaždin, DI Slavonija - Slavonski Brod.



Slika 1. Izložbeni prostor Exportdrva d.d na kölnskom sajmu ove je godine bio ispunjen izlošcima na jpoznatijih tvrtki koje dostojno predstavljaju proizvodnju namještaja Republike Hrvatske

U razgovoru s glavnim direktorom Exportdrva gospodinom Markom Županom, dipl. oec., saznali smo da propuštene prilike u proteklom razdoblju možemo nadoknaditi. Međutim, mogućnosti na domaćem tržištu su minimalne te se, prema tome, moramo okrenuti izvozu. Naši nas inozemni kupci ohrabruju i tvrde da imamo proizvode i kakvoću koja odgovara izbjirljivome zapadnoeuropskom kupcu.

Kao izvoznici su zadovoljni nastupom na pariškoj i kölnskoj izložbi namještaja. S obzirom na to da smo sa svojim proizvodnim problemima zapali u poteškoće, usprkos tome prema pokazateljima u prometu idemo uzlaznom linijom. Obje su priredbe pokazale da postoji velik interes za naše proizvode i cijele programe. Nije to više isključivo rustikalni namještaj po kojemu smo bili poznati, priznati i prepoznatljivi na tržištu zapadne Europe. Sada se naša lepeza proizvoda proširuje na pločasti i ojastučeni namještaj. To je važno naglasiti jer su upravo naši proizvodni kapaciteti koncipirani za program koji odgovara konstrukcijama ravnih linija. Posebno treba istaknuti da unatoč zastarjeloj tehnologiji, prije svega u površinskoj obradi, ipak zadovoljavamo neke standarde vanjskih kupaca, ističe gospodin Marko Župan.

U području ojastučenog namještaja naši su najveći kapaciteti gotovo 100% iskorišteni za zapadnoeuropsko tržište; to su proizvodi Šavrića, Oriolika i Mundusa.

S međunarodne izložbe namještaja u Kölnu ohrabruje i znatno zanimanje za naše proizvode što su ga pokazali poslovni ljudi iz dalekoistočnih zemalja (Koreje, Tajlanda i Kine). Zaključeni su prvi poslovi, a postoji nada da je riječ o početku dugoročne suradnje, a

ne samo o probnim količinama koje bi se upotrijebile kao uzorci za njihovu kasniju proizvodnju.

U daljnjem razgovoru s gospodinom Markom Županom saznajemo da se više od 60% izvoznih kalkulacija kreće oko nule, što znači da se uspijevaju pokriti troškovi materijala i izrade, a 30% izvoznih poslova pokazuje gubitak. Problemi će nastati, ističe gospodin Župan, ako tih 60% kalkulacija preraste u negativne. To je ono čega se treba pribojavati jer dobro poznato znamo što znači izgubiti kontinuitet u opskrbi pojedinih kupaca. Usprkos velikim pritiscima bivših istočnoeuropskih zemalja i gubitku stečenih položaja zbog domovinskog rata, procjenjuje se da Exportdrvo može ponuditi tržištu i više proizvoda nego što ih trenutno nudi.

Ograničenja u našim cijenama danas se uglavnom odnose na kalkulacije proizvođača koji prihvaćaju i poslove i kojima neznatno gube, plaćajući time upravo cijenu gubitka veza s tržištem. Jedno pravilo kaže da se ne smije izgubiti nijedan kupac jer ako ga izgubimo, potrošit ćemo šest puta više sredstava da "osvojimo" drugoga.



Slika 2. Na izložbenom prostoru Exportdrva d.d. uz garniture za sjedenje najbrojniji su izložci bili stolci i polunaslonjači, koji su stalno u središtu zanimanja kupaca

Svjesni te činjenice, zajedno sa svojim proizvođačima plaćamo cijenu zadržavanja postojećih, ali i pronalazimo nove kupce, zaključuje gospodin Marko Župan.

Na pitanje isplati li se izvoz, gospodin Josip Štimac, dipl. inž., pomoćnik glavnog direktora Exportdrva, odgovorio je kako je uvijek problem tzv. izvozna kalkulacija. Naravno, na to utječe cijena sirovine i drugih materijala te samog rada, ali on smatra da imamo veliku šansu osigurati rentabilan izvoz. Ističe i zadovoljstvo

ovogodišnjom izložbom namještaja u Kölnu i dobrim poslovnim rezultatima. U 1994. godini Exportdrvo očekuje povećanje izvoza veće od 10%, a očekuje se da će domaći proizvođači namještaja uložiti dodatne napore kako bi većom produktivnošću i zalaganjem u postizanju više kvalitete uklopili u cijene na svjetskom tržištu.

PROBLEMI IZ VOZA FINALNIH PROIZVODA HRVATSKOGA DRVNOGA GOSPODARSTVA

Pod tim je naslovom 20. siječnja na sajamskom prostoru u Kölnu održan radno-konzultacijski sastanak što ga je organiziralo Exportdrvo d.d. - Zagreb i Croatiadrvo d.d. - Zagreb za izlagače, proizvođače namještaja i druge poslovne ljude zainteresirane za raspravu o problematici izvoza i istupa naših tvrtki na inozemnom tržištu.

Skupu su bili nazočni direktori poduzeća iz drvnoga gospodarstva Hrvatske, predstavnici Ministarstva gospodarstva Republike Hrvatske, prof. dr. Ivan Škaro - pomoćnik ministra, Ivana Halle - pomoćnica ministra sa suradnicima, predstavnici inozemnih banaka i zastupništva nekih domaćih tvrtki u inozemstvu te predstavnici Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Predstavnici Exportdrva d.d. i Croatiadrva d.d. izložili su problematiku domaćega drvnog gospodarstva o kojoj ovisi razvoj novih izvoznih programa, unapređenje proizvodnje i uspješniji istup naših izvoznika na svjetskom tržištu. U raspravi je sudjelovalo više sudionika, a u njoj su precizno naznačeni problemi izvoza, od kojih ističemo najvažnije.

- Urediti odnose sa šumarstvom tako da se drvopreradaivači i finalisti uz ravnopravne uvjete i tržišne cijene opskrbljuju sirovinom koja će ionako završiti u izvozu, ali oplemenjena višim stupnjem obrade.

- Potrebno je osigurati prihvatljive uvjete kreditiranja za obrtna sredstva, a porezni sustav prilagoditi stimuliranju izvoza.

- Osigurati kreditne linije za uvođenje suvremene tehnološke opreme koja će rezultirati višom proizvodnošću i kakvoćom.

- Programe razvoja i unapređenja treba prilagođavati novim izvoznim programima jer će se za njih lakše pronaći zainteresirani koji će ih pratiti i ulagati potrebna sredstva.

- Obrazovanje stručnjaka svih profila treba prilagoditi potrebama prestrukturiranoga drvnoga gospodarstva jer stari programi i neopremljenost u nastavi ne osiguravaju kadrove za suvremenu fleksibilnu proizvodnju i njezinu organiziranost.

Zamijećeni su i rezultati novog pristupa istraživanju i analizi tržišta te predstavljanju naših proizvoda na sajmovima i stalnim izložbama. Način prezentacije kakav je ove godine omogućila tvrtka Exportdrvo d.d. treba zadržati i dalje unapređivati, jer se upravo za tu tvrtku može s pravom reći da je nositelj promidžbe imidža drvnoga gospodarstva Hrvatske.

NOVI ZNANSTVENI RADNICI



Mr. Jelena Trajković

Jelena Trajković, dipl.inž. drvne industrije, obranila je 8. listopada 1993. godine u Vijećnici Sumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pred komisijom u sastavu prof. dr. Božidar Petrić, prof. dr. Zdenko Pavlin i prof. dr. Vladimir Sertić, svi sa Sumarskog fakulteta u Zagrebu, svoj magistarski rad s naslovom "Utjecaj sušenja mikrovalnom energijom na permeabilnost drva domaće jele (*Abies alba*, Mill.)" i time stekla pravo na akademski stupanj magistra biotehničkih znanosti, područja drvne tehnologije.

Jelena Trajković rođena je 1960. godine u Zagrebu. Osnovno i srednje obrazovanje završila je 1978. godine u Zagrebu, Školske godine 1979/1980. upisala je studij drvne tehnologije na Sumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, gdje je diplomirala 1984. godine. Nakon završenog studija upisala je školske godine 1984/1985. na istom fakultetu postdiplomski studij biotehničkih znanosti, područje šumarstva, smjer znanost o drvu, te absolvirala 1986. godine, položivši sve propisane ispite s prosječnom ocjenom 4,3. Za pripravnicu na Sumarskom fakultetu u Zagrebu izabrana je 1985. godine, a za asistenticu istog fakulteta, za znanstvenu disciplinu anatomija drva, izabrana je u studenom 1986. godine, gdje i sada radi.

Prikaz magistarskog rada

Magistarski rad Jelene Trajković sadrži 43 stranice teksta, 9 slika i 9 tablica. Rad je podijeljen na sljedeća poglavlja:

1. Predgovor,
2. Uvod,
3. Zadatak rada,
4. Materijal za istraživanje,
5. Metoda rada,
6. Rezultati istraživanja,
7. Diskusija,
8. Zaključci,
9. Literatura.

Ispred navedenih poglavlja navedena je autoričina zahvala i otisnut sadržaj rada, a na kraju je dan sažetak na hrvatskome i engleskom jeziku.

Predgovor. U predgovoru autorica navodi areal obične jele, s težištem na arealu u Republici Hrvatskoj, iznosi podatke o drvnj zalih i godišnjem etatu u Hrvatskoj te navodi najpoznatije proizvode od jelovine, poglavito proizvode za građevinarstvo, te u vezi s time ističe značenje njihove kemijske zaštite radi produžetka njihove trajnosti.

Uvod. Uvodni dio rada autorica je podijelila na pet potpoglavlja, i to: 1. Permeabilnost drva, 2. Struktura i permeabilnost drva četinjača, 3. Zatvaranje ograđenih jažica i postupci poboljšanja permeabilnosti drva četinjača, 4. Općenito o sušenju drva elektromagnetskim valovima i 5. Postavljanje i obrazloženje hipoteze.

U prvom potpoglavlju autorica daje definiciju permeabilnosti drva i iznosi podatke o njezinoj varijabilnosti.

U drugom potpoglavlju prikazan je utjecaj strukture drva četinjača na njihovu permeabilnost, uz opsežniju razradu strukture drva obične jele.

Treće poglavlje daje prikaz mehanizma zatvaranja ograđenih jažica, glavnog čimbenika niske permeabilnosti drva četinjača, te sadrži i dosadašnja istraživanja o mogućnostima poboljšanja permeabilnosti drva četinjača.

U četvrtom potpoglavlju prikazana su načela i metode sušenja drva elektromagnetskim valovima te izneseni osnovni podaci o mikrovalnim generatorima.

Peto potpoglavlje govori o hipotezi glede mogućnosti promjena permeabilnosti drva četinjača sušenjem u mikrovalnom polju i njihovim pozitivnim i negativnim utjecajima.

Zadaca rada. Uzevši u obzir dosadašnja istraživanja s područja poboljšanja permeabilnosti drva četinjača te činjenicu da je naša jelovina vrsta drva male prirodne trajnosti i slabe permeabilnosti, što onemogućuje dobru kemijsku zaštitu, kao i činjenicu da u istraživanjima sušenja drva mikrovalnom energijom nema nikakvih podataka o permeabilnosti tako osušenog drva, autorica je sebi postavila zadatak da ispita utjecaj sušenja jelovine mikrovalnom energijom ne eventualne promjene njezine permeabilnosti i usporedi ih s permeabilnošću prirodno sušenog drva te s permeabilnošću jelovine u kojoj je prije prirodnog sušenja voda zamijenjena etanolom.

Materijal za istraživanja. Kao materijal za svoja istraživanja autorica je odabrala tri jelova stabla iz Gorskog kotara, NPSO-a Zalesina. Iz netom oboreni stabala izrađeni su trupčići od kojih su uzimani uzorci za ispitivanje. S obzirom na to da su ograđene jažice u srži već u dubecim živim stablima zatvorene, autorica je svoja istraživanja ograničila samo na bjeljiku.

Metoda rada. Ovo poglavlje autorica je podijelila na četiri poglavlja. Prvo prikazuje način izrade uzoraka za mjerenja tangentne permeabilnosti drva i

načine njihova sušenja. Drugo poglavlje opisuje izradu proba za mjerenje longitudinalne permeabilnosti i uvjete sušenja u mikrovalnoj pećnici. U trećem potpoglavlju obrađen je uređaj za mjerenje permeabilnosti drva i način mjerenja, a četvrto potpoglavlje prikazuje način statističke obrade dobivenih podataka.

Rezultati rada. Rezultate istraživanja autorica je, uz tekstualni dio, prikazala tablično i grafički - histogramima.

Rezultati mjerenja tangentne permeabilnosti bjeljike pokazuju da prosječna tangentna permeabilnost prirodno sušene bjeljike iznosi 0,00007 darcyja, bjeljike sušene mikrovalnim energijom 0,00067 darcyja, a tangentna permeabilnost bjeljike u kojoj je voda prije sušenja zamijenjena etanolom iznosi 0,44 darcyja.

Rezultati mjerenja longitudinalne permeabilnosti bjeljike pokazuju da u prirodno sušene bjeljike prosječna longitudinalna permeabilnost iznosi 0,77 darcyja, a u bjeljike sušene mikrovalnom energijom iznosi 0,07 darcyja.

Iz rezultata istraživanja može se zaključiti da se tangentna permeabilnost postignuta sušenjem sirove bjeljike mikrovalnom energijom u usporedbi s prirodno sušenom bjeljikom neznatno, nesignifikantno smanjuje, a tangentna permeabilnost bjeljike u kojoj je voda prije sušenja zamijenjena etanolom povećava za oko 1 200 puta. Longitudinalna permeabilnost bjeljike sušene mikrovalnom energijom značajno je 10 puta manja od longitudinalne permeabilnosti prirodno osušene bjeljike.

U usporedbi s prirodno sušenom bjeljikom odstupanja od srednjih vrijednosti mnogo su manja u bjeljici sušenoj mikrovalnom energijom.

Diskusija. U diskusiji autorica uspoređuje rezultate svojih istraživanja s rezultatima ostalih autora, iznosi pretpostavke zbog kojih se permeabilnost bjeljike sušenjem mikrovalnom energijom smanjuje i predlaže daljnja istraživanja sušenja bjeljike VF-strujom, a kao potvrdu navedenih pretpostavki - i elektronskom mikroskopijskom, te upozorava na nužnost nastavka istraživanja utjecaja sušenja bjeljike mikrovalnom energijom na ostala fizička i mehanička svojstva.

Zaključci. U tom poglavlju autorica sažeto iznosi rezultate svojih istraživanja, uz napomenu o potrebi spomenutih daljnjih istraživanja.

Literatura. U popisu autorica navodi 52 abecedno poredana naslova citirane domaće i strane stručne literature. Strana stručna literatura pretežno je na engleskom jeziku.

Magistarski rad Jelene Trajković originalni je znanstveni rad čiji su rezultati, osim kao znanstveni prilog, iznimno korisni za obradu drva jer daju homogenije i pouzdanije podatke za određivanje utroška sredstava za zaštitu, vlaženje, lijepljenje i površinsku obradu drva.

Čestitajući mr. Jelenu Trajković na uspješno izrađenoj i obranjenom magistarskom radu, želimo joj još mnogo uspjeha u daljnjem znanstvenom radu na dobrobit naše struke.

Prof. dr. B. Petrić

Uključivanje znanosti u gospodarski sustav preradbe drva u Hrvatskoj

INCLUDING OF SCIENCE INTO THE WOOD INDUSTRY OF CROATIA

Izv. prof. dr. sc. **Jurica Butković**
Mr. sc. **Krešimir Babunović**
Šumarski fakultet, Zagreb

Zavod za istraživanja u drvnoj industriji Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, u suradnji sa Croatia drvo d.d., organizirao je 11. i 12. svibnja 1994. godine u hotelu Lišanji u Novom Vinodolskom, savjetovanje pod motom **Uključivanje znanosti u gospodarski sustav preradbe drva u Hrvatskoj**. Ovo je savjetovanje inicirano još na susretu najvažnijih predstavnika drvnoindustrijskog gospodarstva Hrvatske, održanom 23. studenog 1993. godine u Vijećnici Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Visoka vrijednost šumskih resursa Hrvatske čini izvor drvnoindustrijske sirovine visoke kvalitete, koja prerađena na adekvatan način može pružiti drvnoj industriji normalnu egzistenciju i omogućiti joj daljnji razvoj.

Mnoga su poduzeća trenutno u fazi promjena ili u traženju spasonosnih rješenja kako da prežive, obnove porušeno i kako da nađu put oporavka ka normalnoj profitabilnoj proizvodnji.

Potreba za prilagodbom znanstveno-stručnih i prosvjetnih ustanova novonastaloj situaciji u gospodarstvu uopće, uvjetovala je i ovo Savjetovanje koje je okupilo velik broj sudionika, kako iz Hrvatske, tako i iz inozemstva.

Savjetovanje je organizirano kroz nekoliko djelatnosti. U prvom redu popraćeno je kvalitetnim znanstvenim i stručnim referatima autora iz svih grana drvne industrije. Osim toga u dvorani je za čitavo vrijeme Savjetovanja organiziran i tzv. poster session sa nekoliko vrlo kvalitetnih postera. Zbog ograničenosti prostora, na ovom mjestu donosimo samo spisak autora, naslove i sažetke njihovih referata. U svakom pogledu, materijali se mogu dobiti na uvid u Zavodu za istraživanja u drvnoj industriji Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (izv. prof. dr. sc. Jurica Butković; mr. sc. Krešimir Babunović).

Figurić, M.; Motik, D.: Šumarstvo i preradba drva - zajedništvo i suprotnosti u alternativnim strategijama gospodarskog razvitka.

U ovom radu prikazani su osnovni pravci razvitka šumarstva i preradbe drva u svijetu i kod nas. Prikazane su i analizirane suprotnosti i zajedništvo u alternativnim

strategijama razvitka. Na osnovi ove rasprave dane su smjernice u razvitku obiju grana djelatnosti.

Butković, J.: Pilanska predadba drva; što i kako dalje

Sve očitiiji problem odnosa šumarstva i primarne preradbe stvara velike poteškoće opstojnosti pilanske i finalne industrije. Na već standardno smanjenje kvalitete sirovine nadovezuju se uvjeti nabave i plaćanja u kratkom roku. Uz poznate vremenske termine obrtanja kapitala u drvnoj industriji taj problem postaje još veći. U tim uvjetima ne posluje samo pilanarstvo, već i cijela grana 122 (proizvodnja furnira, iverice i celuloze). Stoga je potrebno odnose šumarstva i drvne industrije riješiti na obosrano zadovoljstvo jer je to u interesu i šumarstva i drvne industrije, a i društva u cjelini.

Penzar, F.; Bruči, V.; Jambrečković, V.; Brezović, M.:

Razvoj i perspektive industrije furnira i ploča

Proizvodnja furnira i ploča od slojevitog drva dugoročno se temelji na domaćim drvnim sirovinama. Izvozno je orijentirana s visokim neto deviznim učinkom. Danas je razvijena do granice mogućnosti sirovinških izvora. Potrebna je kontinuirana opskrbljenost kvalitetnom drvnom sirovinom u tijeku cijele godine. Daljnji razvoj treba se temeljiti na proširenju asortimana proizvodnje, dizajna, kakvoće, strukture proizvodnje i standarda proizvoda, te na razvoju industrije pokućstva, graditeljstva i drugih područja uporabe. Zbog poteškoća u opskrbljenosti sirovinom predlaže se ljetna sječa svih vrsta drva uz obvezatnu zaštitu i pravodobnu preradbu drva.

Tkalec, S.; Ljuljka, B.; Grbac, I.: Trendovi proizvodnje namještaja u svijetu

Rezultati istraživanja trendova u proizvodnji namještaja zemalja Zapadne Europe dobiveni su na osnovi neprekidnog praćenja razvoja proizvodnih programa, novih materijala i poluproizvoda, tehnoloških inovacija i plasmana proizvoda na svjetsko tržište. U radu su obrađeni novi proizvodni programi u industriji

namještaja, inovacije u poluproizvodima, konstrukcijama i tehnološkim rješenjima, a posebno su istaknuti trendovi u oblikovanju i proizvodnji namještaja do kraja stoljeća, kao i smjernice za upoznavanje ciljeva i metoda rada u planiranju razvoja naše industrije namještaja.

Despot, R.: Ekologija i zaštita drva

Ovaj stručni rad je posvećen ponajprije novim zaštitnim sredstvima i inovacijama u metodama zaštite drva i njihovim odrazom na ljudski okoliš i ekologiju uopće. Kratko rečeno, velika toksična moć kemijskih zaštitnih sredstava za drvo nalagala je potrebu zaštite čovjeka i njegove okoline od tih kadkada vrlo opasnih supstancija. Otkrivanje novih ili modifikacija postojećih kemijskih sredstava izazvat će promjene u industriji i olakšati svake promjene u ponašanju prema okolini. Uporaba kombiniranih biocida mogla bi posve zamijeniti dosadašnja sredstva. Takvi kombinirani biocidi manje bi štetno ubjecali na okolinu. Buduće tehnologije kemijske zaštite drva mogle bi dopustiti budućim zaštitarima da drvo zaštićuju takvim biocidima koji će biti učinkovitiji, ali i manje opasni za čovjekov okoliš i ekologiju uopće.

Sertić, V.: Razvoj proizvodnje celuloze iz jedno-godišnjih biljaka

U radu je prikazana današnja svjetska proizvodnja celuloze, od slame kao i prednosti slame prema drugim izvorima vlakana. Nadalje, prikazani su instalirani kapaciteti za proizvodnju vlakana od slame u svijetu. Posebno se ističe potreba za podizanjem kapaciteta za proizvodnju vlakana od slame u Republici Hrvatskoj, kao i predviđanje proizvodnje slame do 2010. godine. U eksperimentalnom dijelu rada prikazana je proizvodnja celuloze od konoplje u kontinuiranom postrojenju Kamyru u Belišću. Laboratorijska proizvodnja celuloze od konoplje proizvedena je natronskim i sulfitnim postupkom. Svojstva celuloze dobivene natronskim postupkom bila su bolja u usporedbi s sulfitnim postupkom. Pri eksperimentu u industrijskom postupku korišten je sulfitni postupak, a dobiveni rezultati pokazuju da taj postupak, uz male modifikacije, može dati celulozu visoke kvalitete. Laboratorijsko bijeljenje provedeno je delignifikacijom s kisikom i jedan stupanj s peroksidom. Celuloza dobivena natronskim postupkom bolje se bijeljela od celuloze dobivene sulfitnim postupkom. Stupanj bjeline dobiven jednim peroksidnim stupnjem sasvim zadovoljava.

Dalbelo-Bašić, B.: Umrežavanje računala u upravljačko-proizvodnim sustavima

U radu se iznose neke prednosti koje donosi povezivanje računala u mrežu, te neke od mogućih opcija pri izgradnji računalskih mreža. U članku se također objašnjava zamisao o slojevnoj strukturi mreže koja je temelj za postupke standardizacije i time temelj za izgradnju komunikacijskog sustava prilagođenog potrebama i mogućnostima korisnika.

Trajković, J.: Utjecaj sušenja mikrovalnom energijom na permeabilnost drva domaće jele (*Abies alba* Mill.)

U ovom radu uspoređena je permeabilnost za zrak bjeljike jelovine osušene prirodno na zraku od sirova stanja do ispod točke zasićenosti vlakana, s permeabilnošću bjeljike jelovine osušene mikrovalovima od sirova stanja do ispod točke zasićenosti vlakana, te s permeabilnošću bjeljike jelovine osušene prirodno nakon zamjene vode iz sirova drva alkoholom. Ispitivanja su pokazala da mikrovalno osušena bjeljika jelovine ima 10 puta manju permeabilnost u uzdužnom smjeru (0,07 darcyja) od prirodno osušene bjeljike jelovine (0,77 darcyja), dok je permeabilnost u tangentskom smjeru jednaka nakon prirodnog (0,0007 darcyja) i mikrovalnog (0,00067 darcyja) sušenja, a nakon sušenja poslije konverzije vode alkoholom permeabilnost u tangentskom smjeru je 0,82 darcyja. Vrijednosti permeabilnosti mikrovalno osušene bjeljike jelovine pokazuju veću homogenost (manje rasipanje) od vrijednosti permeabilnosti prirodno sušenog drva. Omjer tangentske i uzdužne permeabilnosti mikrovalno osušene bjeljike jelovine pokazao se signifikantno 10 puta manji od istog omjera prirodno osušene bjeljike jelovine. To upućuje na smanjenje anizotropije, što bi trebalo ispitati detaljnije na većem uzorku i na više vrsta drva. Daljnja istraživanja morala bi biti popraćena pregledavanjem uzoraka drva elektronskim mikroskopom.

Gorovčin, S.; Sinković, T.: Raspored svojstava jelovine po poprečnom presjeku

Raspored svojstava drva praćen na poprečnom presjeku debla, odnosno kroz uočene zone, pokazuje velike razlike u ispitivanjem dobivenim vrijednostima. Utjecaj tih razlika u vrijednostima tehničkih svojstava drva zahtijeva pri optimalnoj uporabi drva kao sirovine njihovo poznavanje i unutar iste vrste i između vrsta. Razlike svojstava i njihov značaj pri upotrebi drva kao sirovine povećavat će se sa smanjenjem sječive dobi stabla, padom veličine promjera stabla, odnosno sve većim udjelom tanke oblovine.

Babunović, K.: Utjecaj nejednolikosti debljina piljenica na iskorištenje sirovine

Pitanju davanja nadmjera često se ne pridaje dovoljna pažnja. Značenje nadmjera za pilansku preradbu drva nesumnjivo je veliko s obzirom na to da garantiraju (ako su dane ispravno) prodajne dimenzije piljenica. S druge strane, nadmjere imaju negativan učinak za iskorištenje sirovine upravo stoga što su veličina koju nije moguće unovčiti, a moraju se davati. Osim u slučaju nadmjera zbog utezanja drva, znatne se uštede mogu postići ispravnim davanjem i ostalih nadmjera, posebno zbog netočnosti piljenja. Na našim se pilanama i dalje ne vodi briga o varijabilitetu debljina piljenica, iako je upravo taj varijabilitet onaj čimbenik koji može stvoriti znatne novčane gubitke, a s druge strane i znatne novčane dobiti.

Tkalec, S.; Prekrat, S.; Grbac, I.: Čvrstoća spojeva zaobljenim čepom

Rezultati ispitivanja čvrstoće lijepljenja spojeva zaobljenim čepom dobiveni su provedbom eksperimenta na šest uzoraka. Prema veličini optimalnog zadora za bukovicu i prosječne veličine bubrenja natisnutih čepova proračunani su izvedeni uzorci s glatkim i izbrazdanim sljubnicama tehnikom natiskivanja, te jedan uzorak ojačan vijkom. Uzorci su slijepljeni i ispitivani momentom sile. Rezultati su pokazali da postoji signifikantna razlika između čvrstoće glatkog i izbrazdano-natisnutog čepa, dok je čep ojačan vijkom pokazao relativno veću čvrstoću.

Risović, R.: Prilog proučavanju jediničnog otpora rezanja pri obradbi bukovicine glodanjem.

U radu se iznose rezultati istraživanja obradbe drva glodanjem. Eksperimentalni dio obavljen je na viševretnim glodalicama kakve se obično upotrebljavaju za obradbu drvra odvajanjem čestica u drvnjoj industriji. Pritom su u potpunosti poštivana znana načela uvriježena pri obradbi drva (1) glodala ne mijenjaju frekvenciju vrtnje niti svoj položaj tijekom rada, (2) obradak se u jednom prolazu giba stalnom posmičnom brzinom. Zato su mjerene posmične brzine u svakom prolazu, a postupak utvrđivanja složenih ovisnosti odnosi se na njihovu regresijsku analizu, za četiri inačice dubine glodanja, $P_r=f(Vf)$;

$P_r=f(h_{sr}); k_s=f(vf); k_s=f(h_{sr})$. Proučavanje jediničnog otpora i energije glodanja provedeno je regresijskom analizom s eksponencijalnim oblikom funkcije. Pri izjednačavanju mjernih rezultata radi utvrđivanja ovisnosti jedinične snage o posmičnoj brzini odnosno srednjoj debljini odvojene čestice izabran je opći oblik pravca.

Pavlin, Z.; Pervan, S.: Utrošak energije pri niskotemperaturnom sušenju hrastovine

U ovom je radu ispitivan ukupan utrošak energije pri niskotemperaturnom sušenju hrastovine u klasičnoj komornoj sušionici s aksijalnim ventilatorima iznad složaja.

Svrha istraživanja bila je utvrditi iznos utrošene toplinske energije po 1 kg odstranjene vode iz hrastovine, ukupnu energetske iskoristivost niskotemperaturnog sušenja i tako dobivene rezultate usporediti s rezultatima ispitivanja utroška energije pri klasičnom sušenju hrastovine s temperaturama zadanim odgovarajućim režimom. Utrošak toplinske energije proračunan je na temelju rezultata dobivenih kontrolom procesa sušenja gravimetrijskom metodom, korištenjem 6 uzoraka hrastovih piljenica debljine 25 mm početnog sadržaja vode 15,44%. Ukupan utrošak energije iznosio je 338 MJ za 23 sata rada sušionice, pri čemu se hrastovina osušila na konačni sadržaj vode 13,55%, što po 1 kg odstranjene vode iznosi 13,52 MJ utrošene energije. Taj iznos utroška energije veći je, ako se usporedi s klasičnim sušenjem u kojem se koriste temperature zadane režimima, ali je prema podacima dosadašnjih

istraživanja manji za sušenje hrastovine ispod točke zasićenosti vlaknaca.

Bruči, V.; Penzar, F.; Jamreković, V.; Brezović, M.: Rezultati ispitivanja svojstava drvnih ploča

U radu su prikazani rezultati ispitivanja fizičkih i mehaničkih svojstava te perforatorskih vrijednosti pločastih materijala na bazi drva domaćih drvnoindustrijskih poduzeća koja su provedena prema DIN i EN normama. Ispitana je kakvoća troslojnih ploča iverica s horizontalnim rasporedom iverja, srednjica i okal ploča, MDF ploča, slojevitih drvnih proizvoda i masivnog drva. Rezultati pokazuju vrlo dobru kvalitetu ispitanih proizvoda s tendencijom daljnjeg poboljšanja.

Jirouš-Rajković, V.; Bogner, A.; Ljuljka, B.; Nonković, T.:

Optimizacija izbora materijala i postupaka pri lijepljenju i površinskoj obradbi

Za kvalitetan lijepljeni spoj kod masivnoj drva potrebno je elemente za lijepljenje (širinsko i debljinsko) ispravno osušiti, izraditi pravilnu sljubnicu, odabrati ogovarajuće ljepilo i parametre procesa. Sve navedeno treba u tijeku procesa i kontrolirati. U radu su prikazani primjeri kontrole sadržaja vode u elementima i kontaktnih mjesta u sljubnici. Istaknuta je važnost površinske napetosti ljepila i problemi koji nastaju zbog bubrenja PVA ljepila u sljubnici. Pri izboru finiša potrebno je analizirati program raspoloživih lakova, postupka nanošenja i otvrdnjavanja, željeni izgled površine i prikladnost za vrstu proizvoda. Podrobnijem razmatranju treba podvrgnuti cijenu po m² obrađene površine povezano za postignutu debljinu filma laka, a ne samo cijenu po kg. Osim toga potrebno je poznavati trajanje procesa i utrošak energije. Važna je otpornost prevlake prema kemikalijama (sredstvima u kućanstvu), ogrebotini, toplini i dr. Norme koje se za ispitivanje tih svojstava primjenjuju u raznim zemljama ne omogućuju dobivanje usporedivih rezultata. Sve navedene analize jednostave su i preporučuje se njihova provedba.

Grbac, I.; Ljuljka, B.; Dalbelo-Bašić, B.; Tkalec, S.: Istraživanje toplinske provodnosti i propusnosti vlage u ležaju

Istraživana je propusnost vlage i topline madraca s dvostrukom opružnom jezgrom sa štepdekom i bez nje. Ispitanici su muškarac, žena i dijete. Podaci ispitivanja registrirani su pomoću elektroda postavljenih na raznim pozicijama u odnosu prema ljudskom tijelu i različitim udaljenostima od površine. Rezultati omogućuju valjan izbor materijala i konstrukciju ležaja kojom bi se poboljšala njegova kakvoća.

Beljo, R.: Problemi uporabe i određenja povoljnosti transportnih sredstava na pilanskim stovarištima

U radu se analiziraju problemi rukovanja materijalom na pilanskom stovarištu te povoljnosti transportnih sredstava s obzirom na dane im zadaće i radne uvjete.

Djelotvornost transporta na pilanskim stovarištima ima veliku važnost za uspješnost proizvodnje i poslovanja u primarnoj pilanskoj preradbi. Analizom transportnih rješenja na stovarištu trupaca i skladištu piljenica pilane Lučice utvrđene su neke tehnološke i tehničko-eksploatacijske značajke te gospodarski učinci najčešće upotrebljavanih transportnih sredstava za premetanje trupaca i piljenica.

Goglia, V.: Problemi efikasnijega korištenja strojeva u primarnoj pilanskoj preradi

U radu se obrađuju neki tehnički parametri koji utječu na efikasnost strojeva u pilanskoj preradi drva. Utjecajni parametri su klasificirani na one koji djeluju putem a) alata, b) stroja, c) obratka i d) poslužitelja. Načini na koje djeluju pojedini utjecajni parametri se u članku ne razrađuju potanko.

Jelačić, D.: Skraćenje ciklusa proizvodnje - osnova za uspješnije poslovanje

Osnova uspješnog poslovanja u današnjim tržišnim uvjetima svakako je i poštivanje rokova isporuke i kakvoća proizvoda. Pravilno terminiranje proizvodnje i preciznije određivanje rokova te skraćenje proizvodnog ciklusa uvjet su za uspješnije poslovanje. Pravilno raspoređivanje radnih naloga omogućuje da se smanje prazni hodovi između pojedinih operacija ili radnih naloga, a ujedno se na taj način skraćuje proizvodni ciklus. Za valjano određivanje prioriteta radnih naloga u proizvodnji postoji mnogo metoda. Devet od njih ispitano je u drvnjoj industriji, a izabrane su zbog svojih uvjeta i jednostavnosti u primjeni. Za kvantificiranje pojedinih metoda upotrebljen je osim trajanja ciklusa i novouvedeni koeficijent protoka metode. U promatranom pogonu drvene industrije najbolje rezultate za dvije faze obradbe pokazala je metoda SOT (Shortest Operation Time), a za tri metoda LOT (Longest Operation Time). Uporabom tih metoda proizvodni ciklus se znatno skraćuje, a time je sigurniji rok isporuke, smanjuju se troškovi poslovanja i poduzeće uspješnije posluje.

Koštal, V.: Osiguranje kakvoće u preradbi drva - prema ISO 9000

Kakvoća proizvoda i usluga oduvijek je bila okosnica uspješnog poslovanja. Uvođenjem međunarodnih normi iz serije ISO 9000 zahtjevi za kakvoćom proizvoda i proizvodnih usluga jasno su definirani. Danas kakvoća mora biti primarni i strateški cilj svakog poduzeća pogotovo ako ono želi biti uspješno i na međunarodnom tržištu. Ovim se radom željelo pokazati da se norme serije ISO 9000 mogu koristiti u svim

granama industrije, pa tako i u drvnjoj industriji. No za primjenu ISO normi preduvjet je izgradnja sustava cjelovitog ovladavanja kakvoćom. Primjer jednog tako izgrađenog sustava prikazan je u ovom radu.

Šegotić, K.; Hitrec, V.: Operacijska istraživanja u drvnjoj industriji

Na probleme optimizacije i optimalne procese nailazimo u mnogim područjima prirodnih, društvenih i tehničkih znanosti. Oni se mogu opisati pomoću jednostavnih matematičkih modela. U tim modelima optimizira se funkcija cilja na skupu dopustivih rješenja. U drvnjoj industriji postoje također problemi čija rješenja treba tražiti u primjeni matematičkih metoda. Dana su dva elementarna primjera primjene linearnog programiranja. Operacijska istraživanja obuhvaćaju osim linearnog programiranja još mnogo metoda koja mogu pomoći pri donošenju optimalne odluke.

Hitrec, V.: Razum ili ritual

Pojavom računala i znanost i proizvodnja sve se više koriste sofisticiranim matematičkim, statističkim pa i ostalim metodama ugrađenima u odgovarajuće "pakete programa". Osnovna je misao ovog predavanja da na temelju primjera iz statistike upozori na opasnost ritualnog korištenja sofisticiranih metoda. Članak je znatno skraćeno predavanje održano u Biometrijskom društvu Hrvatske i Slovenskom Statističkom društvu. Svrha nam je istaknuti da su statističke odnosno matematičke metode delikatne, te da se njima smiju koristiti samo stručnjaci. Navedena predavanja i članak inspirirani su radom Warrena, koji je obaviješten o korištenju dijela naslova njegovog rada. Zbog kratkoće prostora i vremena za izlaganje bit će navedene samo temeljne misli, podkrijepljene s nekoliko primjera.

Drugi dio Savjetovanja odnosio se na predstavljanje proizvoda poznatih proizvođača opreme za drvenu industriju, kako iz zemlje, tako i iz inozemstva, što je pobudilo ne malu pažnju sudionika Savjetovanja.

O referatima prvog i drugog dana Savjetovanja održane su kraće diskusije, na kojima su brojni sudionici pokazali znatan interes za problematiku koja trenutno zaokuplja stručnu javnost, a posebno stručnjake u razvoju na kreiranju budućeg drvnoindustrijskog gospodarstva. Ovaj je skup svakako pokazao priličan interes kako djelatnika samog Zavoda, tako i djelatnika drvnoindustrijskog gospodarstva Hrvatske, te je stoga jedino moguće zaključiti da su ovakvi skupovi neophodni, kao i to da ih je potrebno u najskorije vrijeme ponovno organizirati.

BIBLIOGRAFIJA ČLANAKA, STRUČNIH INFORMACIJA I IZVJAŠTAJA, OBJAVLJENIH U "DRVNOJ INDUSTRIJI" U VOLUMENU 44 (1993. GODINA), UDK I ODK

- 630* 71 Trgovina šumskim proizvodima općenito**
 Tusun, D.: Predstavljen Kölnski i Dësseldorfski sajam, br. 2, str. 70.
 Tusun, D.: Uoči Međunarodnog sajma pokućstva u Kölnu 1994. broj 2. str. 71.
- 630* 79 Ekonomska i organizaciona pitanja drvene industrije**
 Međurečan, V.: Uspješnost i proizvodni proces, br. 1, str. 23-27
 Jelačić, D.: Izbor metode planiranja rokova proizvodnje, br. 2, str. 57-61.
- 630* 81 Drvo i kora, struktura i svojstva**
 Despot, R.: Pобољшanje permeabilnosti jelovine djelovanjem bakterija, br. 1, str. 5-14
 Tišler, V., Kanop, M. i Serić, V.: HPLC analiza monosaharida nekih domaćih vrsta drva, br. 1, str. 15-18.
- 630 *82 Prerada drva općenito**
 Tkalec, S., Butković, J.: svjetski sajam strojeva i opreme za obradu drva i šumarstvo - LIGNA, Hannover 93., br. 1, str. 33-38.
 Butković, J., Babunović, K.: gospodarstvo i znanost prerade drva Hrvatske - Međusobne veze i utjecaji, br. 3, str. 99.
 Tkalec, S.: CNC - obradni centar za suvremene fleksibilne tvornice, br. 4, str. 153-154.
- 630* 822 Pile i piljenje**
 Freis, J.: Nova kombinacija zatezača i tračnih pila za obradu zakrivljenih trupaca paralelno sa žicom drva. br. 4, str. 155.
 Butković, J.: Utjecaj nekih načina raspiljivanja trupaca jele-smreke na iskorištenje u primarnoj preradi, br. 3, str. 85-90.
- 630* 823 Blanjanje, glodanje, bušenje**
 Risović, S.: Prilog proučavanju jediničnog otpora rezanja pri obradi jelovine glodanjem br. 4. str. 123-30
- 630 *824 Spajanje**
 Penzar, F., Jambrečković, V.: Određivanje količine formaldehida koji se naknadno oslobađa iz furnirskih ploča različitim metodama, br. 3, str. 91-95.
 Bogner, A.: Kvašenje drva i adhezija, br.-4, str. 139-143.
- 630* 826 Ljuštenje rezanje**
 Bruči, V., Panjković, I. i Trninić, Đ.: Prethodna ispitivanja izrade vodootpornih ploča iverica, br. 3, str. 96-99.
- 630* 829. 1. Porvšinska obrada**
 Ljuljka, B.: Primjena ugljik dioksida za otapalo u lakovima, br. 2, str. 68-69.
- Miller, E.R.: Sigurnije boje - vodotopljive alternative, br. 1, str. 19-22.
 Jioruš-Rajković, V.: Utjecaj zatupljenosti brusne trake na hrapavost brušenih površina, br. 2, str. 47-51.
- 630* 83 Drvna industrija i njeni proizvodi**
 Lapaine, B.: Dizajner u neosrednoj suradnji na realizaciji novoga proizvodnog programa, br. 2. str. 62-66.
- 630* 832 Pilane i njihove funkcije i proizvodi**
 Brežnjak, M.: O pilanarstvu privatnika Hrvatske - primjer razvoja privatnih industrijskih pilana, br. 4, str. 149-152
 Freis, J.: Ligna inpresije, Kako će se razviti pilanske industrije na Istoku i Zapadu; br. 4, str. 155-156.
- 630* 836 Pokućstvo i umjetna stolarija**
 Grbac, I.: Novi izazovi u dizajnu i konstrukcijama namještaja (Köln, 1993), 1, str. 28-32.
 Lapaine, B.: Danska tvrtka za proizvodnju pokućstva magnus Olesen, br. 3, str. 100-103.
 Grbac, I.: Razvoj okova za namještaj tvrtke Häfelle, Häfelle - specijalist za okove za namještaj, br. 3, str. 110-113.
 Ljuljka, B.: Nova generacija ojastučenog namještaja osigurava recikliranje, br. 4, str. 154
 Grbac, I. i Tkalec, S.: Međunarodna izložba namještaja za obitelj, br. 4, str. 156-160.
- 630* 839. 8 Industrijski drveni otpaci**
 Ljuljka, B.: Novi znak za drvu površinu, br.2, str. 69
- 630* 847 Sušenje**
 Pervan, S.: Sušenje bakterijama, br. 3, str. 104-109
- 630* 862. 2-3 Iverice, vlaknatice**
 Bruči, V., Jambrečković, V. i Brezović M.: Fizička i mehanička svojstva okal-ploča i okal-srednjica, br. 2, str. 52-56
 Dinwoodie, J.M.: Nacti budućih europskih normi za drvene ploče, br. 4, str. 144-148.
- 630* 68 Zamjena drva drugim materijalima**
 Ljuljka, B.: Držac tastature (tiskovnice) sprečava upalu tetiva, br. 2, str. 66
- 630* 945 Informativna i savjetodavna služba**
 In memoriam - dr. Stanislav Bađun, br. 1, str. 3-4
 Figurić, M.: Novi znanstveni radnici iz oblasti biotehničkih znanosti - dr. Tomislav Grladinović, br. 1, str. 39.
 Bihar, Z., Petrić, B.: Bibliografija članaka, stručnih informacija i izvjaštaja objavljenih u Drvnoj industriji u volumenu 43 (1992.god.) UDK i ODK, br. 1, str. 40-42.
 Grbac, I.: Znanstveno-stručno savjetovanje tvrtke SEM-BELLA, br. 2, str. 67

- Butković, J.: Novi znanstveni radnici iz oblasti biotehničkih znanosti - Mr. Krešimir Babunović, br. 2, str. 73-74.
- Sever, S.: Novi znanstveni radnici iz oblasti biotehničkih znanosti - Mr. ružica Beljo, br. 2, str. 75.
- Ljuljka, B.: Novi znanstveni radnici iz oblasti biotehničkih znanosti - Dr. Andrija Bogner, br. 2, str. 75-76.
- Tkalec, S.: Nove knjige - Proizvodni sustavi u drvnoj industriji, br. 2, str. 77.
- Grbac, I.: AMBIENTA, 93, 20. međunarodni sajam namještaja, unutrašnjeg uređenja i prateće industrije (6-10.10. 1993. godine), broj 3, str. 114-118.
- Butković, J.: Novi znanstveni radnici iz oblasti biotehničkih znanosti - Mr. Vasil Tanušev, br. 3, str. 119-120.
- Biškup, J.: Uspješnost studenata drvne tehnologije s obzirom na srednju školu koju su završili, br. 4. str. 131-138.

**BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES,
REVIEWS, TECHNICAL
INFORMATION AND REPORTS PUBLISHED
IN THE REVIEW
DRVNA INDUSTRIJA IN THE YEAR
1993 (VOLUME 44), UDC AND ODC**

- 630* 71 Trade of forest products general**
D. Tusun: Introduction of Kölns and Düsseldorf's fairs, No. 2, p. 70.
D. Tusun: On the eve of international furniture fair Köln 1994., No. 2, p. 71.
- 630* 79 Economics and organization of wood industry**
V. Međurečan: Efficiency and production process No. 1, p. 23-27
D. Jelačić: Selection of production terms planning method, No.2, p. 57-61
- 630* 81 Wood and bark, structure and properties**
R. Despot: Improvement of fir-wood permeability caused by bacteria action No. 1, p. 5-14.
V. Tišler, M. Knap, V. Sertić: HPLC analysis of monosaccharides of some home grown wood species, No.1, p. 15-18.
- 630* 82 Wood processing, general**
S. Tkalec, J. Butković: World fair for machinery and equipment in wood industry and forestry - Ligna, Hannover, 93. No.1, p. 33- 38
J. Butković, K. Babunović: Management and wood technology science of Croatia - mutual connections and influences No. 3, p. 99.
S. Tkalec: CNC - woodworking centre for modern flexible plants No. 4. p. 153-154

- 630* 822 Saws and sawing**
J. Frais: A new combination of streshes and bandsaws for sawing curved logs paralel to grain, No. 4, p. 155
J. Butković: Influence of the sawing method on yields in fir- spruce log milling No.3, p.85-90
- 630* 823 Planing cutting of mouldings. Chiselling mortising and Tenoning.**
S. Risović: A contribution to the study of cutting resistance with machining of fir No.4, p. 123-130
- 630* 824 Forms of joint. Jointing and assembly**
F. Penzar, V. Jambrečević: Determination of the quantity of the formaldehyde release of plywood by different methods, No. 3, p. 91-95
A. Bogner: Wettability of wood and adhesion, No.4, p. 139-143
- 630 *826 Peeling and slicing**
V. Bruči, I. Panjković, Đ. Trninić: Preliminary research on manufacturing water - resistant particleboards, No.3, p. 96-99
- 630 *829.1 Finishing**
B. Ljuljka: Application of carbon dioxide for varnish solvents, No. 2, p. 68-69
E.R. Miller: Safer paint - water borne alternatives, No.1, p. 19-22
V. Jirouš-Rajković: The effect of blunting of the sanding belt on sanded surface roughness, No.2, p. 47-51
- 630* 83 Wood industry and wood industry products**
B. Lapaine: Designers direct involvement with the realization of a new production program, No. 2, p. 62-66
- 630* 832.1 Sawmills and planing mills**
M. Brežnjak: On sawmilling industry in Croatia - an example of the development of private sawmilling plants. No.4, p. 149-152.
J. Frais: Ligna impression, how will develop sawmill industry on "east and west" No. 4, p. 155-156
- 630* 836 Furniture and cabinet maning**
I. Grbac: New challenges in furniture design and construction (Köln, 1993), No.1, p.28-32
B. Lapaine: Danish furniture manufacturer Magnus Olesen, No.3, 100-103
I. Grbac: Development of ties for furniture (furniture ties) in firm HAFELE, specialist for furniture ties, No.3, p. 110-113
B. Ljuljka: New generation of upholstery furniture insures recycling, No.4, 154
I. Grbac, S. Tkalec: International furniture fair Köln 94. designers create again for family, No.4, p. 156-160.
- 630 *839.8 Industrial wood waste**
B. Ljuljka: New mark for wood dust, No.2, p. 69

630* 847 Drying (seasoning)

S.Pervan: Drying of oakwood infected by anaerobic bacteria, No.3, p. 104-109

630* 862.2/3 Chipboards and fibreboards

V.Bruči, V.Jambrečković, M.Brezović: Physical and mechanical properties of extruded and laminated extruded particleboards, No.2, p. 52-56

J.M. Dinwoodie: Perspectives on european standards for wood-based panels, No4, p. 144-148

630* 68 Substitution of wood by alternative materials

B.Ljuljka: Printing board holder prevents inflammation of sinew No.2, p.69

630* 945 Advisory services ;publicity, propaganda

..... In memoriam - prof. Dr. Sc. S. Bađun, No.1, p 3-4

M. Figurić: New scientists - Dr. Sc. Tomislav Grladić, No.1, p.39.

Z.Bihar, B. Petrić: Bibliography of articles reviews, technical information and reports published in the review Drvna industrija in the year XLIV (1993) UDC and ODC

I. Grbac: The Sembella conference, No2, p. 67

M. Figurić: New scientists - Mr. Sc. Denis Jelačić, No. 2, p. 72

J. Butković: New scientists - Mr.Sc. Krešimir Babunović, No. 2, p 73-74

S. Sever: New scientists - Mr.Sc. Ružica Beljo, No. 2, p. 75

B.Ljuljka: New scientists - Dr.Sc.Andrija Bognar, No. 2, p. 75-76

S. Tkalec: New books: Production systems in wood industry III, No. 2, p. 77.

..... In memoriam - prof.Dr.,Sc. Đuro Hamm, No.3, p. 83-84

I. Grbac: Ambianta 93. - 20th international fair of furniture interior arrangement and attendant industry, Zagreb, 1993. No.3, p. 114-118

J. Butković: New scientists: Mr. Sc.Vasil Tanušev, No.3, p. 119-120

J. Biškup: Relative achievement of students in timber technology department in relation to the type of secondary school they attended, No.4, p. 131-138.

Z. Bihar i B. Petrić

U izdanju Drvnotehnološkog odjela Šumarskog fakulteta izišla je knjiga pod naslovom Dizajn. Knjiga je, ponajprije, namijenjena, kao udžbenik, studentima Drvnotehnološkog odjela koji, na trećoj godini studija, pohađaju taj kolegij. No, ona će jednako biti korisna i svima koje, na bilo koji način, zanima djelatnost dizajna.

Cjelokupni sadržaj knjige podijeljen je na tri dijela. Prvi dio- Povijesni pregled razvoja pokućstva; Drugi dio-Teorija i praksa dizajna; Treći dio-Dizajn i srodne discipline.

U prvom dijelu obrađeni su: Počeci industrije modernog pokućstva, Pokućstvo industrijskog doba, Pokućstvo u poslijeratnom razdoblju, te Pokućstvo potrošačkog društva. S obzirom na namjenu knjige naglasak je stavljen na uvjetovanost oblikovanja pokućstva o razvoju tehnologije, materijala i tržišta, te društvenih odnosa.

U drugom dijelu kroz poglavlja: Što je dizajn, Dizajn-čimbenik razvoja poduzeća, Dizajn i utvrđivanje projektnog zadatka i Kako radi dizajner, obrađena je teorija i praksa dizajna.

U trećem dijelu obrađen je odnos dizajna s ostalim područjima i aktivnostima: ergonomijom, informatikom, marketingom, vizualnim komunikacijama, te kvalitetom i razvojem proizvoda.

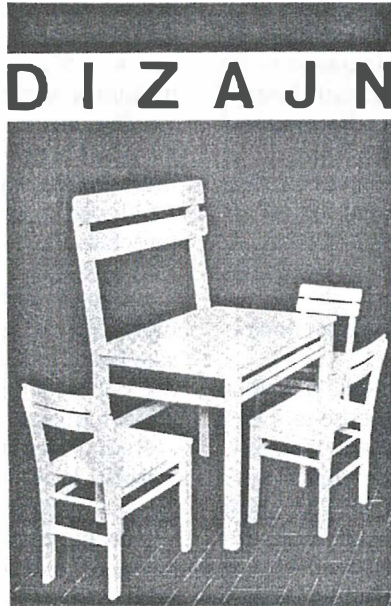
Autor knjige je, nastavnik iz predmeta Dizajn na našem fakultetu, Božidar Lapaine, a recenzirali su je: Prof. dr. Boris Ljuljka, Prof. dr. Stjepan Tkalec i Prof. dr. Josip Biškup.

Na 180 stranica teksta knjiga je ilustrirana sa 118 crteža, shema i dijagrama.

Odbor za znanstveno-nastavnu literaturu Sveučilišta u Zagrebu odo-

brio je izdavanje ove knjige kao sveučilišnog udžbenika.

Knjiga će biti predstavljena na Zagrebačkom velesajmu, početkom slijedećeg mjeseca, u sklopu sajamske manifestacije Ambienta.



Iz recenzija:

Autor je svoja bogata iskustva iz prakse dizajnera drvnih i ostalih proizvoda i svoje teorijske spoznaje unio sažeto u ovaj udžbenik i time ga učinio zanimljivim štivom koje će zasigurno dobro poslužiti u nastavi na Drvnotehnološkom odjelu Šumarskog fakulteta, ali i kao dobra pomoćna literatura na svim fakultetima koji obrađuju tehnologiju proizvoda i drvnotehničkim školama.

Udžbenik je pisan pregledno, jednostavno i jasno. On će omogućiti studentima uvid u područje dizajna i njemu srodna područja i time ispuniti osnovni cilj predmeta Dizajn-stvaranje pristupa timskom radu, posebno u dijelu dizajner-drveni konstruktor i tehnolog. Sažeta obrazloženja dopunjena su odgovarajućim slikama što osigurava jasnoću onoga što se želilo reći.

Prof. dr. Boris Ljuljka

To je udžbenik koji je nastao na temelju dugogodišnjeg nastavnog rada autora, pa je pregnantan i finaliziran. U cjelini je napisan pregledno i jednostavno, tečnim jezikom i stilom. Lako se čita i vrlo je razumljiv. Svesrdno preporučam objavljivanje tog udžbenika kako bi bio dostupan ne samo studentima nego i operativi i široj javnosti.

Prof. dr. Josip Biškup

Taj prvi udžbenik takve vrste na Sveučilištu u Zagrebu preporuča se svim zainteresiranim, kao vrijedno i korisno djelo za studente i stručnjake koji se bave tom problematikom. Sadržaj udžbenika je iznesen jasno i pregledno, što posebno vrijedi za objašnjenu terminologiju koja je vezana za dizajn.

Prof. dr. Stjepan Tkalec

Najiskrenije zahvaljujem svima koji su mi, na bilo koji način, pomogli u pripremi i izdavanju ove knjige.

B. Lapaine

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, važniji podaci i zaključak. Sažetak može imati najviše 500 slovnih mjesta (do 10 redova sa 50 slovnih mjesta) i ne treba sadržavati jednadžbe ni bibliografiju.

Sažetak na stranom jeziku može imati najviše 1000 slovnih mjesta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

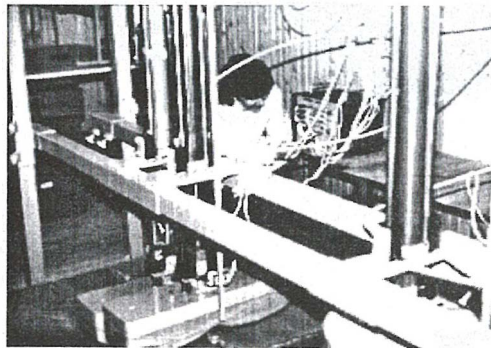
UREDNIŠTVO

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

Djelatnost Zavoda:

- Znanstvena razvojna i primijenjena istraživanja u području drvne tehnologije, kemijske prerade i zaštite drva,
- Izrada studija razvoja novih proizvoda, tehnologije i organizacije proizvodnje,
- Projektiranje drvnoindustrijskih i obrtničkih tehnologija i pogona prerade drva,
- Stručne recenzije znanstvenih i stručnih radova, te stručna vještačenja,
- Laboratorijska ispitivanja kvalitete - Atestiranje svih drvnih poluproizvoda i finalnih proizvoda,
- Organiziranje savjetovanja i simpozija iz područja drvne tehnologije,
- Izdavanje stručnih edicija i publikacija,
- Permanentno obrazovanje uz rad za sve obrazovne profile u drvnj struci,
- Informatičke usluge, te usluge programiranja i obrade podataka.

Ispitivanje ojašćenog namještaja u laboratoriju Katedre za finalnu obradu drva



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

NOVI WINIGOVI AUTOMATSKI STROJEVI UZROKUJU BESANE NOĆI VAŠOJ KONKURENCIJI

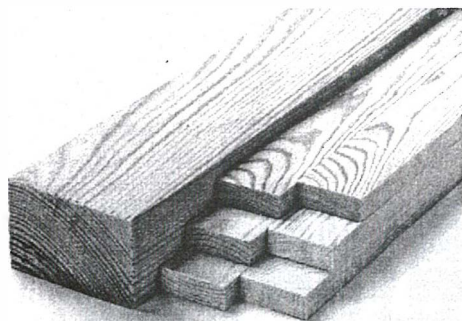


Weinig otvara nove putove kojima će vaši radovi biti obavljani brže, s višom kvalitetom površina i gospodarski uspješnije. Proizvodite umjesto jeftinih poluproizvoda, visokovrijedne pilanske proizvode.

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

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

Molimo zatražite od nas sve informacije.



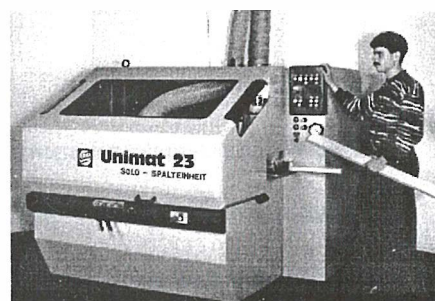
Weinig
nudi više.

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

Molim pošaljite mi informacije za:

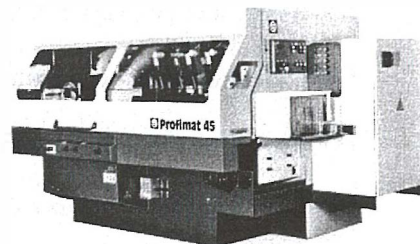
○ Profimat 23

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



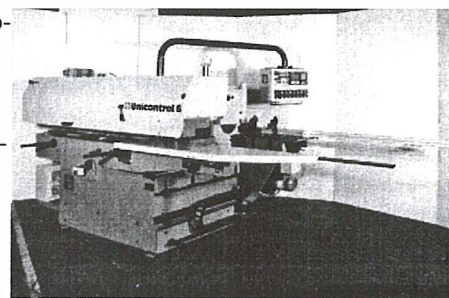
○ Profimat 45

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



○ Unicontrol 6

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



Poduzeće:

Ulica:

Grad: Država:

Osoba za vezu:

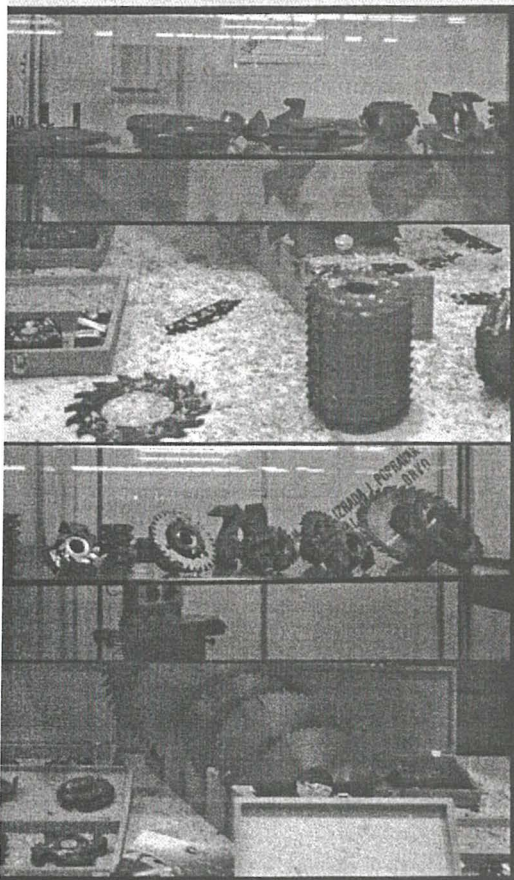
Telefon: Fax:



STROJEVI I ALATI ZA DRVO

VI. JURAJ & JADRANKA MLINAR

41431 Sv. Nedjelja
Svetonedjeljska cesta 70, Kerestinec
Telefon: 38541/871-889, 872-166;
Telefaks: 38541/870-533



Više od dvadeset godina iskustva!

Ova ponuda je izbor iz četiri kataloga, koji sadrže sve potrebne podatke o svakom pojedinom alatu.

ALATI ZA OBRADU DRVA

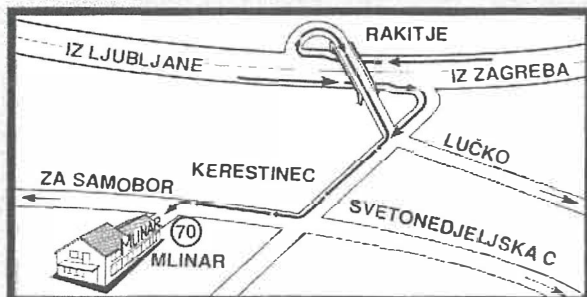
- Profilna glodala
- Kosa glodala
- Glodala za utore i čepove
- Glodala u slogu
- Glodala za grubu obradu
- Glodala za uklade
- Glodala za vratna krila
- Glodala za balkonske ograde
- Glodala za rukohvate
- Garniture glodala za lamperiju
- Garniture glodala za brodski pod
- Garniture glodala za parket
- Utorna glodala
- Glodala za ravnanje
- Hobby-program
- Glave s izmjenjivim profilnim noževima (noževi se izrađuju i po narudžbi, u roku od 48 sati)
- Glodala za orezivanje TM
- Kružne pile za orezivanje TM
- Kružne pile za hobby-program TM
- Glodala za zaobljivanje greda
- Glodala za rolete
- Glave za blanjanje
- Distantni i redukcijски prstenovi
- Glodala za orezivanje s drškom MK2
- Glodala za rubne utore s drškom MK2
- Profilna glodala s drškom MK2
- Nadstolna glodala s cilindričnom drškom
- Nadstolna glodala - dvorezna
- Glodala za upuštanje
- Glave za centrično učvršćivanje
- Glodala za izradu tipala
- Oscilirajuća svrdla (HSS)
- Tračne pile - uske i široke, zupci NV, PU, PV

SVRDLA ZA DRVO

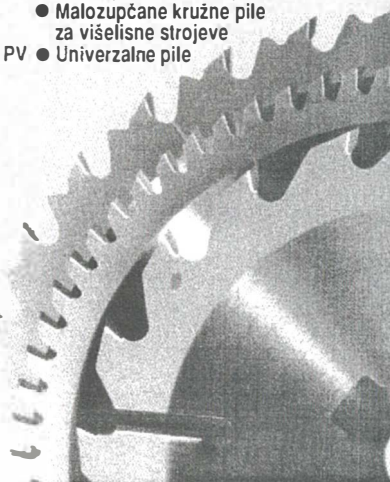
- Spiralna svrdla za tiplanje
- Upuštači za spiralna svrdla
- Spiralna svrdla s upuštačem
- Svrdla za okove
- Drške za promjenljivo svrdlo
- Redukcijske glave za svrdla
- Stupnjavana svrdla
- Ekscentrične glave MK2 s prihvatom
- Centrične glave s MK2 prihvalom
- Glodala za orezivanje MK2
- Glodala za orezivanje za pantograf
- Spiralna glodala za pantograf
- Svrdla za okov s promjenjivim pločicama
- Nadstolna profilna glodala
- Spiralna svrdla HSS
- Spiralna svrdla HM (TM)
- Svrdla za duboke rupe
- Njihajuća svrdla (HSS, HM/TM)
- Njihajuća (oscilirajuća) svrdla (HSS, HM/TM)
- Svrdla za izradu čepova
- Svrdla za vađenje kvrgi
- Spiralna svrdla za bušilicu
- Njihajuća svrdla za duboke rupe
- Nadstolna glodala za pantograf
- Glodala za izradu štapova
- Nadstolna glodala za izradu štapova (tipal)

VIDIJA - PILE TM

- Kružne TM pile za ručne strojeve
- Višezupčane TM pile za lake metale
- Malozupčane kružne pile
- Višezupčane kružne pile
- Malozupčane kružne pile za višelisne strojeve
- Univerzalne pile



Ovaj kratak pregled osnovnih grupa alata sigurno krije neke koji su vam prijeko potrebni. Želite li naručiti nešto posebno, posjetite nas ili nazovite telefonom.



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 Blvd 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