

UDK 630* 8 + 674

CODEN: DRINAT

ISSN 0012-6772



znanstveno-stručni
časopis za pitanja
drvne tehnologije

DRVNA INDUSTRIJA

Drvena industrija

Volumen 44.

Broj 4

Stranica 121 - 160

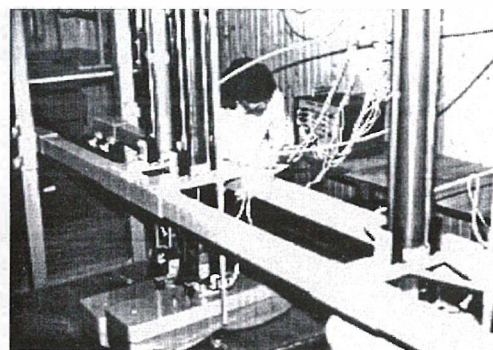
Zagreb, zima 1993.

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 drvanoj 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.

OVAJ BROJ ČASOPISA SUFINANCIRA:



HRVATSKO
ŠUMARSKO
DRUŠTVO

ZAGREB, Trg Mažuranića 11
Telefoni: 444 206 i 449 686

DRVNA INDUSTRIJA

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

Drvna ind. Godište (Volume) 44 Broj (Number) 4 Strane (Pages) 121-160 zima (Winter) 1993.

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

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

Suizdavači (Co-Publishers):

Exportdrvo d.d., Zagreb
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 Bručić, 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 - Micolinić (German)

Drvna 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.

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

The journal is published quarterly

Naklada (Circulation): 450

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 "Drvna industrija".

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

Slog i tisak (Typeset and Printed by):

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

Naslovna strana (Cover Design):

Božidar Lapaine, MA

Vol. 44, 4
 str. 121-160
 zima 1993.
 Zagreb

Znanstveni radovi	
Stjepan Risović	
PRILOG PROUČAVANJU JEDINIČNOGA OTPORA REZANJA PRI OBRADBI JELOVINE GLODANJEM	123-130
Josip Biškup	
USPJEŠNOST STUDENATA DRVNE TEHNOLOGIJE S OBZIROM NA SREDNJU ŠKOLU KOJU SU ZAVRŠILI	131-138
Andrija Bogner	
KVAŠENJE DRVA I ADHEZIJA	139-143
Stručni radovi	
J M Dinwoodie	
NACRTI BUDUĆIH EUROPSKIH NORMI ZA DRVNE PLOČE.....	144-148
Marijan Brežnjak	
O PILANARSTVU REPUBLIKE HRVATSKE - PRIMJER RAZVOJA PRIVATNIH INDUSTRIJSKIH PILANA	149-152
Novosti iz tehnike	153-154
Sajmovi i izložbe	155-160

CONTENTS

Scientific papers	
Stjepan Risović	
A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF CUTTING RESISTANCE WITH MACHINING OF FIR.....	123-130
Josip Biškup	
RELATIVE ACHIEVEMENT OF STUDENTS IN TIMBER TECHNOLOGY DEPARTMENT IN RELATION TO THE TYPE OF SECONDARY SCHOOL THEY ATTENDED	131-138
Andrija Bogner	
WETTABILITY OF WOOD AND ADHESION.....	139-143
Technical papers	
J M Dinwoodie	
PERSPECTIVES ON EUROPEAN STANDARDS FOR WOOD-BASED PANELS	144-148
Marijan Brežnjak	
ON SAWMILLING INDUSTRY IN CROATIA - AN EXAMPLE OF THE DEVELOPMENT OF PRIVATE SAWMILLING PLANTS	149-152
Technical news	153-154
Fairs and exhibitions	155-160

Prilog proučavanju jediničnoga otpora rezanja pri obradbi jelovine glodanjem

A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF CUTTING RESISTANCE WITH MACHINING OF FIR

Mr.sc. **Stjepan RISOVIĆ**, dipl.inž.
Šumarski fakultet Zagreb

UDK 630*812.732:630*823.1:630*174.7

Prispjelo: 3. 2. 1994.
Prihvaćeno: 17. 2. 1994.

Izvorni znanstveni rad

Sažetak

U skladu s ciljevima rada provedeno je obuhvatno proučavanje obradbe drva glodanjem. Svi izvedeni pokusi obavljani su postupkom protusmjernoga obodnog glodanja na proizvodnim viševretenim glodalicama kakve se obično rabe za obradbu drva u drvnoj industriji. Ispitivanja obradbe odvajanjem čestica provedena su za jelovinu prema unaprijed postavljenom planu pokusa. Osim kontrole smjera obradbe, temperature i mokrine drva, mjerenjima su tijekom pokusa određivane geometrijske i vremenske veličine te električna snaga. Tijekom pokusa mijenjana je posmična brzina. Sve se to ponavljalo za četiri inačice dubine glodanja. Proučavanje ovisnosti snage rezanja o posmičnoj brzini i srednjoj debljini odvojene čestice provedeno je linearnim regresijskim modelom. Pri istom posmaku ($v_f \approx 20$ m/min) za dubinu glodanja i snagu utvrđen je odnos 3:4:6:8=1:1,3:2,3:3,5. Ovisnost jediničnoga otpora rezanja i jedinične energije o istim veličinama testirano je regresijskom analizom s eksponencijalnom funkcijom. Ovisnost jediničnoga otpora rezanja i srednje debljine odvojene čestice pokazuje jednačenost koleracijski utvrđenih ovisnosti.

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

Summary

In accordance with the aims a complex study of wood processing by milling was done conducted. All experiments (were made by the process of) involved counterdirectional plane milling on multispindle milling machines commonly used in woodworking industry. The chips removal cutting tests were carried out on fir according to a previously established tests plan. In addition to milling direction, temperature and wood moisture, also geometric and time parameters as well as electric power were also determined by measurements in the course of testing. The feed speed was varied (in the course of testing). The procedure was repeated for 4 different milling depths. The relation between cutting energy on the one hand, and feed speed and average chip thickness on the other, was studied by a linear regression model. At the same feed rates ($v_f \approx 20$ m/min) the following relation was established for milling depth and cutting power 3:4:6:8=1:1,3:2,3:3,5. By using regression analysis with exponential function we have established that specific cutting resistance and specific cutting energy depend on the strong link between the interdependence established by correlation.

Key words: wood machining, fir, milling, cutting resistance.

1. UVOD I PROBLEMATIKA

Mehanička obradba drva važna je činidba u drvodjelstvu. Unapređenje obradbe drva temelji se na odgovarajućim proračunima, povezanim sa zakonitostima pri procesu odvajanja čestica te eksperimentalnom istraživanju i primjeni tih spoznaja u rješavanju predmetnih problema.

Empirijskim (iskustvenim) istraživanjima u prošlosti često su pronalazene nove metode i tehnike obradbe, načini smanjenja troškova obradbe, povećanja stupnja kakvoće obradbe i dr.

Prva istraživanja obradbe odvajanjem čestica provedena su za kovine i nekovine, ali ne i za drvo. Prema Šavaru [27], M. Cocquilhat, F. Wiebe i M. Joessel od 1851. do 1865. godine proučavali su oblik-

ovanje odvojene čestice te definirali prvi izraz za silu rezanja.

$$F_r = K \cdot A_o \quad (1)$$

Pritom je:

K - stalnica (konstanta) materijala

A_o - ploština poprečnog presjeka odvojene čestice

Isti su autori nastojali utvrditi svezu između sile rezanja i režima obradbe, kao i osnove za izračunavanje rada alatnoga stroja.

Drvno inženjerstvo, za razliku od mnogih drugih, značajnije se razvija tek poslije drugoga svjetskog rata. Tada se počelo mnogostrano istraživati drvo, postupci obradbe, posljeci obradbe - sve s tehničkoga,

tehnološkoga, gospodarstvenog i dr. stajališta. I obujam istraživanja u skladu je s povijesnim tijekom primjene pojedinih postupaka obradbe. Najtemeljitiše se istražuje za piljenje. Endersby [7] proučava "umetnute" zube pile. Hikoichi [10] sile na tračnim pilama, Hvamb [21] točnost rezanja kružnim i jarmačnim pilama, Lisičan [16] čimbenike rada jarmačnih pila. Brojne radove njemačkih instituta vode Pahlitzsch i Puttkammer [21] istražujući mjerenja tračnih pila. Oni u [18] i [19] određuju kriterije bočnoga pomicanja listova tračnih pila te se bave razvrstavanjem tipova opterećenja i njihovim proračunom, a u [20] analiziraju bočno odmicanje listova u različitim zonama. Pahlitzsch i Rowinski [22] istražuju vibracije kružnih pila. Činitelje učinka piljenja detaljno istražuje Reineke [25].

Poznati su i radovi zagrebačke pilanske škole; Brežnjak i Moen [4] proučavaju kružno gibanje tračnih pila, u [5] obrađuju vibracije kružnih pila, a Brežnjak [6] opisuje eksploatacijske parametre piljenja. Glodanja/blanjanje drva znatnije se proučava sredinom šezdesetih godina, a javljaju se za strojno kvalitetno obrađenim ravnim ploham i/ili njezinim rubovima, da bi se sedamdesetih i osamdesetih godina istraživanja uvelike proširila i na profilno glodanje masivnoga drva.

Endersby je proučavao blanjanje drva četinjača [8], a Hribar [11] i [12] istražuje za bukvinu i jelovinu sile na alatu za obredbu drva, uz metode određivanja sila rezanja i proučavanje anizotropnosti drvene tvari. Wittmann je u svome radu [20] rješavao dilemu brusiti ili blanjati. Salje i Dubenkropp [26] istražuju dvostupnjansko glodanje predglodanjem i konačnim glodanjem. Takvi i složeniji sustavi glodanja s jednim prolaskom obratka postali su uobičajeni u redovitoj industrijskoj obradbi drva. Maier [17] pokušava snagom glodanja riješiti proračunom. Golja u svome radu [7] iznosi neke probleme mjerenja sila pri rezanju anizotropnih materijala.

Pri procesu odvajanja čestica obrađivano drvo pruža određeni otpor. Pri prodiranju alata u drvo, osim otpora sila rezanja moraju se svladati i sile trenja između pred-

nje plohe alata i odvojene čestice te sile trenja stražnje plohe, alata i obratka. Sve se te sile mogu zamijeniti rezultantnom silom, koja daje ukupni otpor rezanja. Sastavnica sile otpora rezanja usporedna sa smjerom rezanja (F_r) predstavlja silu rezanja koja potiskuje alat od ploštine koja se obrađuje ili prema njoj.

Na slici 1. prikazane su sile s rasporedom tlakova na dijelu rezne oštrice u dodiru s obratkom.

Zbog složenosti procesa odvajanja čestica najčešće nije jednostavno odrediti sastavnice otpora rezanja, čak ni pri proučavanju elementarnog rezanja. Zato se obično ukupni otpor rezanja naziva silom rezanja. Odnos veličine sile rezanja i ploštine poprečnoga presjeka odvojene čestice određen je kao jedinični otpor rezanja:

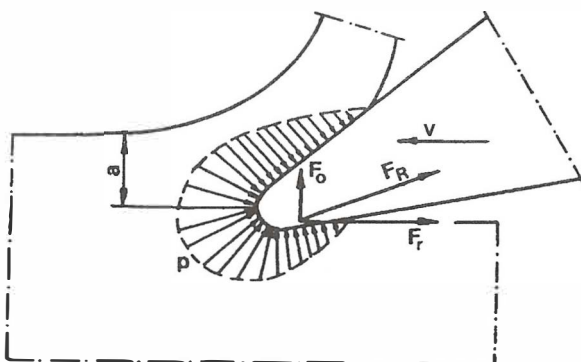
$$k_s = \frac{F_r}{A_0} \quad (2)$$

Jedinični otpor rezanja nije stalna veličina i ovisi o brojnim čimbenicima, npr. o vrsti drva, sadržaju vode u njemu, smjeru i brzini rezanja, posmičnoj brzini, temperaturi drva, debljini odvojene čestice i dr.

Osim mnogih utjecajnih čimbenika pri obradbi odvajanjem čestica izotropnih materijala, anizotropni materijali unose u proces obradbe i svoja promjenjiva svojstva. Cilj ovog istraživanja bilo je utvrđivanje ovisnosti snage rezanja, energije i otpora glodanja o srednjoj debljini odvojene čestice i posmičnoj brzini za različite dubine glodanja. Određivanje međusobne ovisnosti navedenih veličina omogućuje uspostavljanje regulacijskih sustava u procesu obradbe, optimalnih uvjeta obradbe s različitim kriterijima optimizacije i dr.

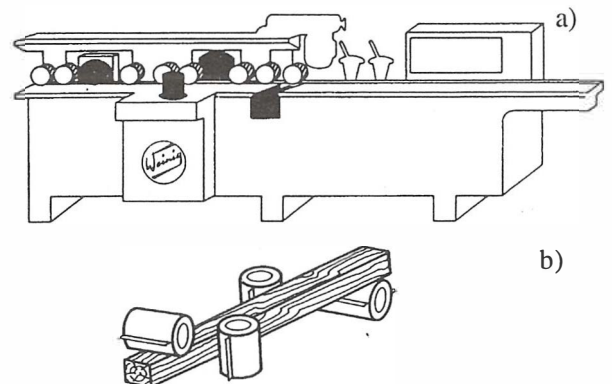
2. OBJEKT I METODA ISTRAŽIVANJA

Pokus glodanja obavljen je na viševretnoj glodalici tvrtke Weinig, Unimat 17A, kojom se mogu glodati obraci najveće širine 170 mm i visine 120 mm. Shema stroja i zahvata svih glodala prikazana je na slici 2.



Slika 1. Sile i raspored tlakova na dijelu rezne oštrice u dodiru s obratkom

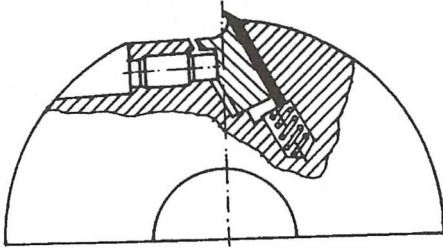
Figure 1. Cutting forces and pressures on the cutting edge in contact with workpiece



Slika 2. Shema četverostrane glodalice za obradbu drva (a) i glodala u zahvatu (b)

Figure 2. The scheme of four side planer for wood (a) and milling-tool in work (b)

Radi izjednačavanja zahvata i drugih čimbenika koji utječu na snagu glodanja te radi izbjegavanja nepoznatih činitelja, pokus je proveden samo s donjom glavom i oštricom $r=\infty$. Na slici 3. prikazano je ispitno glodalo učvršćeno u glodnu glavu.



Slika 3. Učvršćenje glodala u glodnu glavu

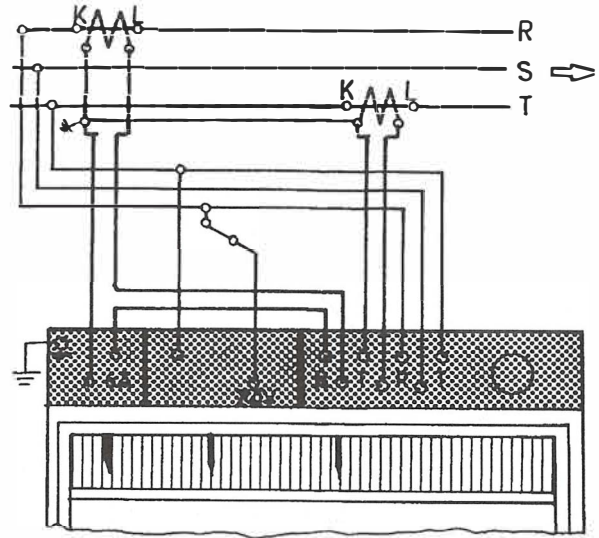
Figure 3. Fixing of milling-tool in cutterhead

Posmični uređaj glodalice Unimat 17A ima elektromotorni pogon, varijator i lančani prijenos energije na posmične valjke. Ulazni su valjci ozubljeni, a oni iza glodne glave obloženi gumom.

Najčešće sastavnice pri donošenju pojedinih odluka čine mjeriteljski podaci, ponajprije oni dobiveni mjerenjem. Drvnoindustrijsko je mjeriteljstvo po svojoj naravi dio zakonskoga mjeriteljstva, kako ga razvrstava Brezinščak [3]. Naime, Brezinščak [2] razlikuje dva bitno različita primjera mjeriteljske informacije; prvi se odnosi na vrhunsku znanstvenu poruku, a drugi na poslovno-proizvodni i gospodarski bitan podatak. U većini slučajeva se mjerni podaci utvrđuju različitim mjerilima. Brezinščak [1] prema definicijskim mjeriteljskim rječnicima BIMC, IEC, ISO i OIML, određuje mjerilo odnosno mjerni instrument kao spravu kojom se mjeri, samom ili zajedno s ostalom opremom. Mjerila mogu biti pokazna i zapisna, a takva su upotrebljavana i tijekom pokusnog dijela ovog istraživanja. Ta su mjerila u promatranom slučaju po tipu analogna, s pokaznikom i pisalom te zapisnim sredstvom. Tijekom istraživačkoga rada za određivanje geometrijskih veličina rabljen je čelični dvometar za mjerenje duljine probe (s točnošću podjele 1 mm) te pomično mjerilo za mjerenje širine i debljine (s točnošću očitavanja 0,1 mm). Vrijeme glodanja određeno je ručnim analognim kronometrom s podjelom na minute, sekunde i stotinke sekunde. Frekvencija vrtnje radnoga vretena i ostalih vratila kontrolirana je mehaničkim centrifugalnim okretomjerom (tahografom).

Za mjerenje kutova glodala rabljeni su kutomjeri i druge pomoćne naprave, a polužne su vage upotrebljavane za statičko uravnoteženje glodne glave s noževima.

Pri obradbi svakoga ispitka električne su veličine zapisivane na mjernom uređaju NORMA (model 535), koji istovremeno s odabranim posmakom papira ispisuje tok snage (vatmjer), napon (voltmjer) i električnu struju (ampermjer). Aronov spoj takvog uređaja s dva vatmjera prikazan je na slici 4.



Slika 4. Priključenje registrirajućeg vatmjera (Aronov spoj), ampermjera i voltmjera

Figure 4. Connection of wattmeter, ampermeter and voltmeter

U opisanim istraživanjima glodna je glava pogonjena trofaznim asinkronim indukcijskim elektromotorom. Ponašanje asinkronog motora priključenoga na mrežu stalnog napona može se dobro slijediti pri različitim pogonskim uvjetima pomoću strujnih dijagrama.

Za asinkroni elektromotor strujni je dijagram kružni i iz njega se može izravno odčitati iznos primarne struje, pojedinih veličina pri različitim opterećenjima, npr. $\cos \varphi$ - primarni faktor snage, primarna stvarna snaga koju motor uzima iz mreže, iznos proizvodne mehaničke snage, korisnost elektromotora [24].

Pri pokusu glodanja dio mjernih rezultata dobiven je kao zapis snimatelja, a dio koji se odnosi na električne veličine kao zapis na mjernoj traci.

Snaga rezanja izračunana je na osnovi izmjerene ukupne električne snage, pri čemu je primjenjen grafički prikaz pogonske karakteristike u tzv. približnome pogonskom dijagramu elektromotora prikazanoga na slici 5. Pritom je pretpostavljeno da je mehanička snaga otpora sastavnica prigona (pogonski i prijenosni sustav) glavnog pogona i da je neovisna o režimima rada.

Koristeći se konstruiranim približnim pogonskim dijagramom trofaznoga asinkronog motora može se napisati da je snaga rezanja:

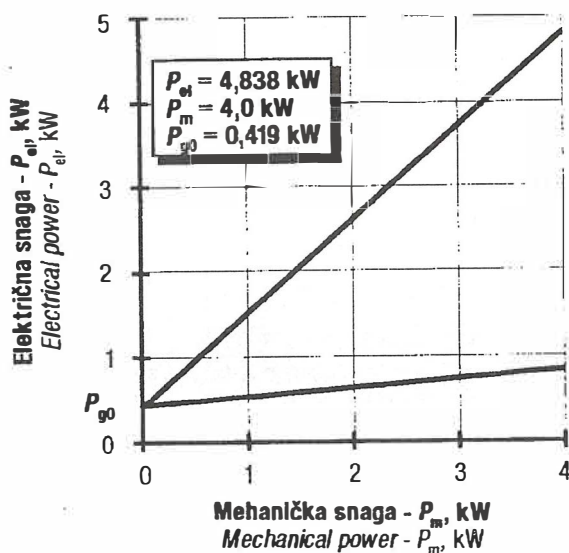
$$P_r = P_{mu} - P_o \quad (3)$$

pri čemu je:

P_{mu} - ukupna mehanička snaga

P_o - mehanička snaga otpora sastavnica prigona.

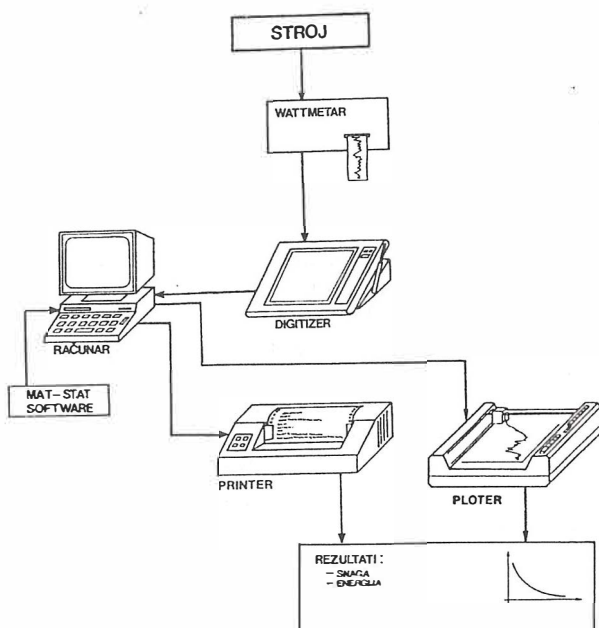
Na temelju zapisanog tijeka snage pri obradbi svakog ispitka i inačici dubine glodanja izračunane su ove jedinične veličine: snaga, energija te otpor glodanja odnosno rezanja.



Slika 5. Približni pogonski dijagram elektromotora za pogon ispitnog glodala

Figure 5. Approximate diagram of power generating electric motor for investigated milling-tool

Obradba i analiza rezultata mjerenja obavljena je pomoću digitalizatora analognih zapisa podržanoga osobnim računalom te odgovarajućega matematičko-statističkog softvera. Kompletni sustav za mjerenje, obradbu i analizu rezultata mjerenja prikazan je na slici 6.



Slika 6. Shematski prikaz sustava za mjerenje, obradbu i analizu rezultata mjerenja

Figure 6. The scheme of system for measuring, working out the analysis and analysing than

Sva istraživanja provedena su na proizvodnim viševretenim glodalicama u pogonu dioničkog društva

Drvoproizvod-Jastrebarsko. Radi upotrebe viševretene glodalice, a prije izvedbe pokusa, obavljene su ove predradnje:

- vizualno je pregledan stroj
- pokusnim je radom utvrđeno stanje sastavnica stroja i kakvoća obradbe za različite režime rada
- pregledane su zaštitne sastavnice stroja
- kontrolirane su vibracije radnih ploha i vretena
- kontrolirano je zagrijavanje ležaja
- na elektromotorima za pogonski i posmični prigon obavljena su osnovna električna mjerenja te je izrađen približni pogonski dijagram.

Svi planirani pokusi obavljeni su za vrijeme mirovanja ostalih strojeva u pogonu.

Mjerne metode i mjerila opisana su u poglavlju 2.

Mjerna je oprema, kao što je već kazano, umjerena i ulančana u mjerni lanac. Tijekom pokusa vizualno je kontrolirana nul-točka mjerila, uzemljenje, odgovarajuće mjerno područje i dr. Planom pokusa obavljeno je istraživanje jediničnoga otpora rezanja za jelovinu, najzastupljenije drvo četinjača. Jelovina čini oko 70% ukupne drvene zalihe četinjača kojima gospodare Hrvatske šume [13]. Tijekom pokusa, uz kontrolu sadržaja vode drva te uočavanje mogućih promjena oblika i unutrašnjih strukturnih grešaka promatranjem, pozornost je usmjerena na kontrolu temperature, tlaka i vlažnosti okolnoga zraka. Radi preglednosti rezultata istraživanja, dobiveni su podaci podijeljeni u nekoliko karakterističnih skupina. Kao obilježja uzete su temeljne promjene snage, jedinične energije i jediničnoga otpora glodanja (rezanja). Za svaku dubinu glodanja izveden je pokus, uz mjerenje ovih veličina:

- geometrijskih veličina (mjerenja su obavljena prije i poslije glodanja)
- vremenskih veličina (mjereno je trajanje glodanja)
- električna mjerenja (električna snaga mjerena zapisnim vatmjerom)

Radi proračuna sastavnica pogonskog dijagrama glavnoga elektromotora, električna su mjerenja nekih svojstava obavljena i za neopterećeni hod stroja. Unatoč pripremi ujednačenih proba, stvarnim su mjerenjem utvrđene njihove duljine i širine te dvije debljine ispitka: prije i poslije glodanja. Vrijeme glodanja utvrđeno je kronometrom. Za svaku debljinu glodanja obrađeno je po 10 ispitaka. Za svaku debljinu Studentovim t-testom [23] statistički su testirane mjerenjem utvrđene dubine glodanja.

Nakon testiranja hipoteze H_0 za svaku inačicu nominalne dubine glodanja zaključeno je da prosječna dubina glodanja skupine iz koje je uzet uzorak pripada nominalnoj dubini glodanja.

3. ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Na temelju utvrđenih rezultata, računalom su izračunane proračunske veličine i njihove vrijednosti.

Pri iskazu brojčanih vrijednosti računalom proračunanih veličina poštovane su ISO-preporuke. Fizikalne veličine dijelom su iskazane jedinicama SI-

sustava, dijelom zakonskim mješovitim jedinicama uobičajenima u tehnici [29].

Regresijska analiza provedena je za proračun veličine, sve za četiri inačice dubine glodanja ovim redom:

$$P_r = f(v_f); P_r = f(h_{sr}); E_{r1} = f(v_f); E_{r1} = f(h_{sr}); k_s = f(v_f); k_s = f(h_{sr}).$$

pri čemu je:

k_s - edinični otpor rezanja

v_f - posmična brzina

h_{sr} - srednja debljina odvojene čestice

PRIKAZ PARAMETARA JEDNADŽBE OPĆEG OBLIKA $y=A+B \cdot x^C$ ZA RAZLIČITE DUBINE GLODANJA. **Tablica 1.**

PARAMETERS OF THE EQUATION $y=A+B \cdot x^C$ FOR DIFFERENT DEPTH OF MILLING **Tabla 1.**

Ovisnost Dependence	Dubina glodanja Cutting depth a, mm	Jednadžba Equation	Indeks korelacije Correlation index
1	2	3	4
$E_{r1}=f(v_f)$	3	$E_{r1} = 5+372 \cdot v_f^{-1,006}$	R = 1
	4	$E_{r1} = 405,36 \cdot v_f^{-0,834}$	R = 0,821
	6	$E_{r1} = -2+371,26 \cdot v_f^{-0,593}$	R = 0,413
	8	$E_{r1} = 10+406,76 \cdot v_f^{-0,562}$	R = 0,67
$E_{r1}=f(h_{sr})$	3	$E_{r1} = -5+9,79 \cdot h_{sr}^{-0,625}$	R = 0,941
	4	$E_{r1} = -2+7,721 \cdot h_{sr}^{-0,887}$	R = 0,835
	6	$E_{r1} = 1+24,317 \cdot h_{sr}^{-0,631}$	R = 0,715
	8	$E_{r1} = 10+40,912 \cdot h_{sr}^{-0,499}$	R = 0,604
$k_s=f(v_f)$	3	$k_s = 1+175,06 \cdot v_f^{-1,106}$	R = 0,831
	4	$k_s = 0,2+80,267 \cdot v_f^{-0,737}$	R = 0,76
	6	$k_s = 1+61,428 \cdot v_f^{-0,631}$	R = 0,637
	8	$k_s = 0,5+66,185 \cdot v_f^{-0,643}$	R = 0,718
$k_s=f(h_{sr})$	3	$k_s = 1+0,778 \cdot h_{sr}^{-1,168}$	R = 0,988
	4	$k_s = -0,3+2,431 \cdot h_{sr}^{-1,168}$	R = 0,789
	6	$k_s = 1+3,582 \cdot h_{sr}^{-0,662}$	R = 0,67
	8	$k_s = 1,1+4,195 \cdot h_{sr}^{-0,618}$	R = 0,708

PRIKAZ PARAMETARA JEDNADŽBE OPĆEG OBLIKA $y=A+Bx$ ZA RAZLIČITE DUBINE GLODANJA **Tablica 2.**

PARAMETERS OF THE EQUATION $y=A+Bx$ FOR DIFFERENT DEPTHS MILLING **Tabla 2.**

Ovisnost Dependence	Dubina glodanja Cutting depth a, mm	Jednadžba Equation	Koeficijent korelacije Correlation Coefficient
1	2	3	4
$P_r=f(v_f)$	3	$P_r = 329,47+5,56 v_f$	r = 0,859
	4	$P_r = 529,32+3,42 v_f$	r = 0,153
	6	$P_r = 709,91+20,13 v_f$	r = 0,431
	8	$P_r = 677,94+46,08 v_f$	r = 0,659
$P_r=f(h_{sr})$	3	$P_r = 332,21+620,04 \cdot h_{sr}$	r = 0,864
	4	$P_r = 517,75+443,27 \cdot h_{sr}$	r = 0,176
	6	$P_r = 721,42+1586 \cdot h_{sr}$	r = 0,413
	8	$P_r = 720,95+3060 \cdot h_{sr}$	r = 0,67

U tablicama 1.i 2. dani su parametri regresijskih jednadžbi za različite ovisnosti i inačice dubine glodanja s pripadajućim indeksima odnosno koeficijentima korelacije. U nastavku je dan kratak opis navedenih ovisnosti s karakterističnim dijagramom za najmanju nominalnu promatranu dubinu glodanja, a=3mm.

3.1. Ovisnost mjerene snage rezanja o posmičnoj brzini

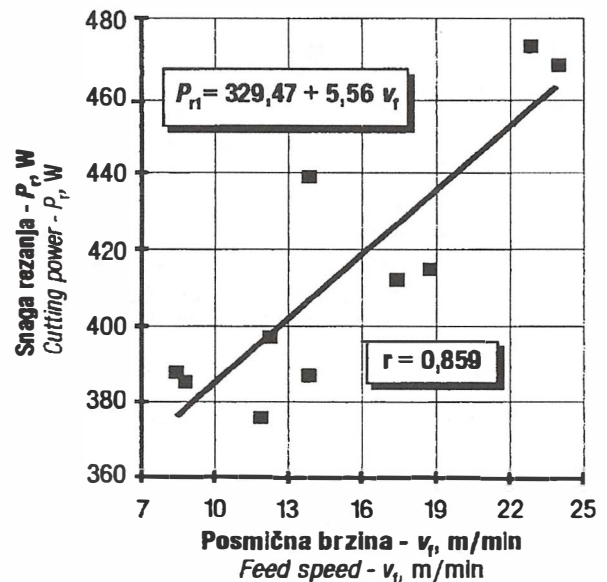
Snaga je definirana kao brzina rada ako je taj rad kontinuirano promjenjiv.

To je trenutna veličina i u svakom se trenutku može izračunati iz tangencijske komponente sile i brzine. To je bilo razlogom da se ustanovi njezina ovisnost o posmičnoj brzini koja izravno utječe na rezu (glodnu) plohu. Da bi vrijednost mjernih iskaza bila u preporučenim granicama od 0,1 do 1000, jedinični otpor rezanja iskazan je u N/mm^2 , a posmična brzina mješovitim jedinicom m/min. Proširenje istraživanja ovisnosti jedinične snage i posmaka obavljeno je promjenom područja dubine glodanja. Pritom se nastojala ostvariti nominalna (nazivna) dubina glodanja. Stvarne vrijednosti ovisile su o mogućnosti prilagođavanja održavanja zauzetih elemenata.

Rezultati mjerenja izjednačeni su jednadžbom oblika:

$$P_r = A+B \cdot v_f \quad 4)$$

Budući da su izjednačenjem utvrđene određene zakonitosti, njihov je rezultat iskazan veličinskom jednadžbom. Rezultati regresijskog izjednačavanja za normalne dubine glodanja prikazani su u tablici 2. Na slici 7. dana je ovisnost mjerene snage glodanja o posmičnoj brzini za a=3mm.



Slika 7. Ovisnost snage rezanja o posmičnoj brzini

Figure 7. Dependence of cutting power on feed speed

S obzirom na čvrstoću utvrđenih sveza, može se zaključiti da su one, prema [15], za dubinu glodanja 3 mm vrlo jake, što potvrđuje i testiranje koeficijenta korelacije. Za veće dubine glodanja sveze se kreću od jakih do vrlo slabih. Na veliko rasipanje rezultate i slabu svezu utječe anizotropnost materijala i određen broj utjecajnih čimbenika koje nije moguće držati pod kontrolom.

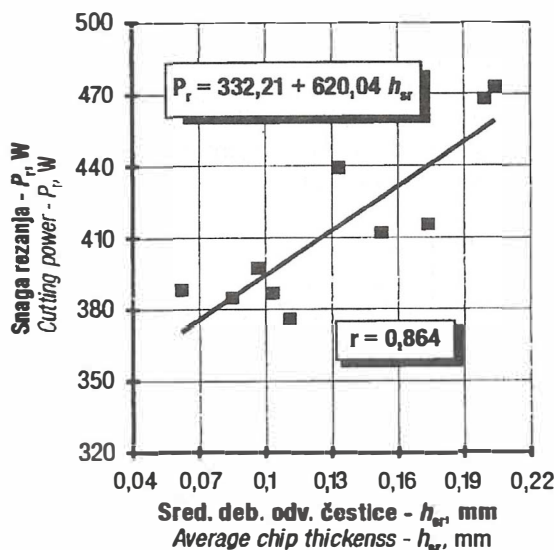
3.2. Ovisnost snage rezanja o srednjoj debljini odvojene čestice

Uobičajeno je promatrati ovisnost jedinične snage glodanja o debljini odvojene čestice definirane njezinom debljinom na polovici duljine zahvata krivulje alata, tj. na kutu $\varphi/2$ (φ =kut zahvata).

Funkcijska ovisnost jedinične snage glodanja o srednjoj debljini odvojene čestice jelovine može se predočiti izrazom:

$$P_r = A + B \cdot h_{sr} \quad (5)$$

Pri najvećoj dubini glodanja (sl.8) utvrđena je potpuna sveza ($r=0,91$) tih dviju veličina. Smanjenjem dubine glodanja mijenja se i nagib regresijskog pravca. Veličina koeficijenta korelacije između jedinične snage glodanja i srednje debljine odvojene čestice pokazuje srednju (za $a=4$ mm) odnosno vrlo jaku svezu za dubine glodanja od 3 i 6 mm.



Slika 8. Ovisnost snage rezanja o srednjoj debljini odvojene čestice

Figure 8. Dependence of cutting power on average chip thickness

3.3. Ovisnost jedinične energije glodanja o posmičnoj brzini

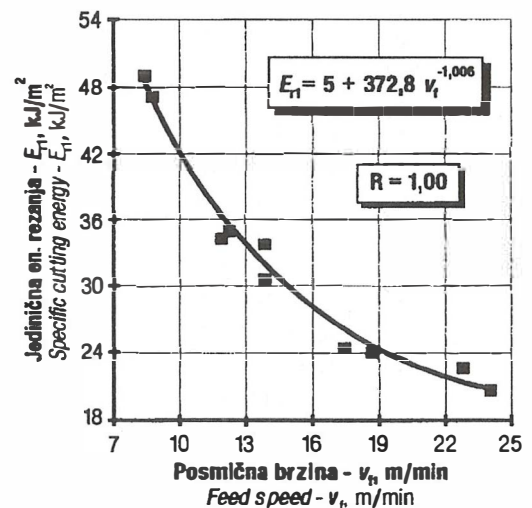
Iz dijagrama na slici 9. vidljiv je utjecaj posmične brzine na zahtijevanu jediničnu energiju bradbe. Inače, posmična brzina ima mnogostruki utjecaj i na konačni rezultat glodanja - obrađenu plohu. Najprikladnijim

oblikom jednadžbe za izjednačavanje rezultata mjerenja pokazala se eksponencijalna jednadžba:

$$E_{r1} = A + B \cdot v_f^C \quad (6)$$

Iz utvrđene regresijske jednadžbe za jelovinu (sl.9) vidi se da jedinična energija glodanja raste sa smanjenjem posmične brzine:

Na osnovi izračunanih indeksa korelacije, kojima prema [15] određujemo svezu između promatranih veličina, može se reći da je ona jaka za $a=8,0$ i $6,0$ mm; vrlo jaka ($R=0,821$) za $a=4$ mm i potpuna ($R=1$) za $a=3$ mm. Međutim, testiranje indeksa korelacije pokazalo je da u prva dva slučaja postoji određena sveza, a za nazivnu dubinu glodanja 3,0 i 4,0 ta je sveza zadovoljavajuća odnosno potpuna.



Slika 9. Ovisnost jedinične energije rezanja o posmičnoj brzini

Figure 9. Dependence of specific cutting energy on feed speed

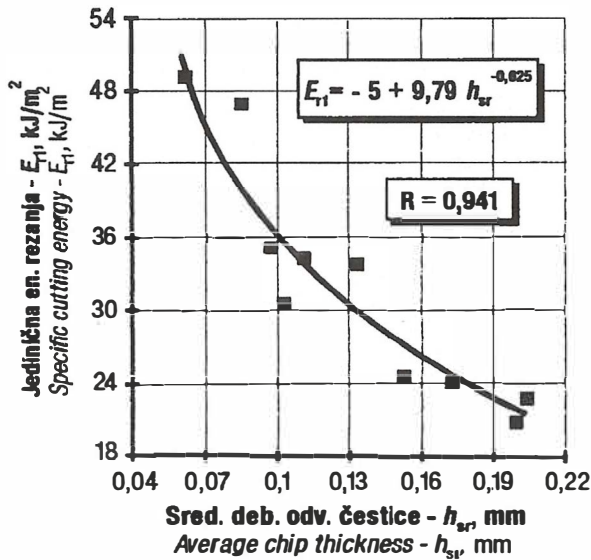
3.4. Ovisnost jedinične energije glodanja o srednjoj debljini odvojene čestice

Pokusi su, kao i u svim dosadašnjim slučajevima, provedeni za četiri različite dubine glodanja uz promjenljivu posmičnu brzinu. Ovisnost energije glodanja po milimetru glodne širine iskazana je jednadžbom:

$$E_{r1} = A + B \cdot h_{sr}^C \quad (7)$$

Pri nominalnoj dubini glodanja od 3 mm (sl. 10) regresijska krivulja pokazuje sva obilježja ovisnosti $E_{r1} = f(h_{sr})$. Indeks korelacije $R=0,941$ upućuje na to da postoji potpuna sveza tih dviju veličina. Pri smanjenju glodne dubine jedinična se energija glodanja smanjuje s porastom srednje debljine odvojene čestice odnosno posmične brzine. Indeks korelacije kreće se od 0,835 za nominalnu dubinu glodanja 4 mm do 0,604 za $a=8$ mm, pa se može ustvrditi da su sveze vrlo jake i jake. Ovisnost pokazuje i testirani indeks korelacije, osim za dubinu

glodanja 8 mm, za koju se ne može utvrditi postojanje navedene sveze.



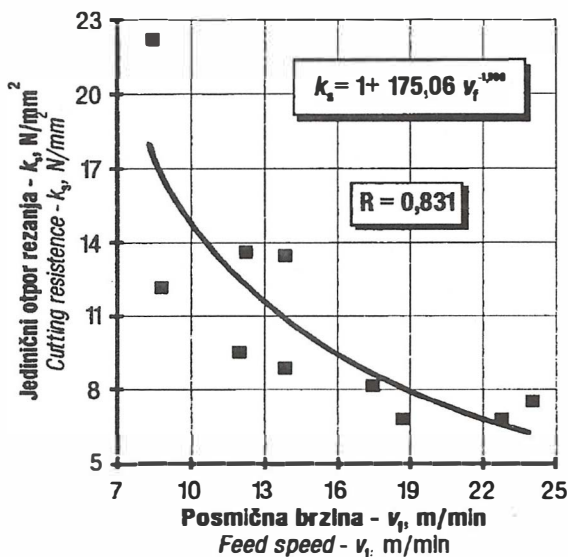
Slika 10. Ovisnost jedinične energije rezanja o srednjoj debljini odvojene čestice

Figure 10. Dependence of specific cutting energy on average chip thickness

3.5. Ovisnost jediničnoga otpora rezanja o posmičnoj brzini

Ovisnost jediničnoga otpora rezanja u skladu je sa znanim postavkama teorije rezanja

$$k_s = A + B \cdot v_f^C \quad (8)$$



Slika 11. Ovisnost jediničnoga otpora rezanja o posmičnoj brzini

Figure 11. Dependence of cutting resistance on feed speed

Na slici 11. prikazana je ovisnost jediničnoga otpora rezanja posmičnoj brzini za jelovinu. Za četiri različite dubine glodanja određene su regresijske jednadžbe (v. tabela 1). Smanjenjem glodne dubine ustanovljeno je smanjenje jediničnoga otpora rezanja (desni dio regresijske jednadžbe), a na svom lijevom tijeku krivulja je pri približno jednakim vrijednostima počela rasti usporedno s poznatim utvrđenim tijekom prema beskonačnosti, što proizlazi i iz definicijske jednadžbe (pri nultom zahvatu posmična brzina je malena, a jedinični otpor teži beskonačnosti). Na osnovi indeksa korelacije izračunanih prema [15] za $a=8,0$ i $6,0$ mm utvrđena je jaka a za ostale dvije inačice glodanja vrlo jaka sveza.

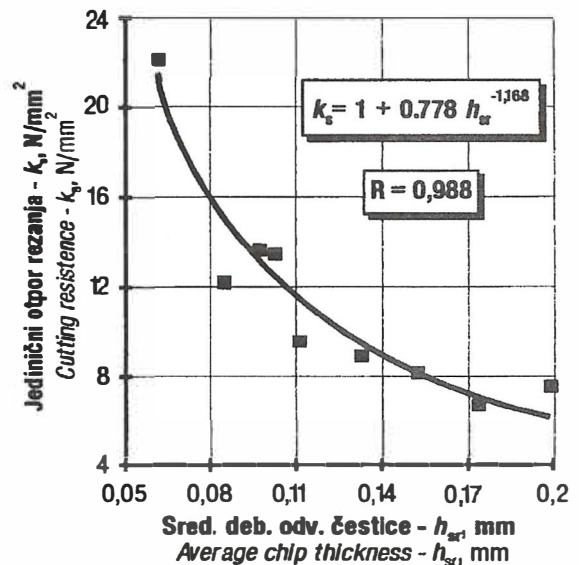
3.6. Ovisnost jediničnoga otpora rezanja o srednjoj debljini odvojene čestice

Za zadani smjer rezanja pri obradbi drva na jedinični otpor rezanja najviše utječe srednja debljina odvojene čestice. U tom slučaju zavisnost $k_s=f(h_{sr})$ pokazuje tijek pojava u svezi s energijskim i geometrijskim veličinama.

U zadanim je uvjetima obradbe jelovine, za utvrđivanje ovisnosti $k_s=f(h_{sr})$ odabran ovaj oblik jednadžbe:

$$k_s = A + B \cdot h_{sr}^C \quad (9)$$

Maksimalna vrijednost jediničnoga otpora rezanja ustanovljena je pri minimalnoj debljini odvojene čestice (slika 12). S povećanjem debljine odvojene čestice smanjuje se i vrijednost jediničnoga otpora rezanja.



Slika 12. Ovisnost jediničnoga otpora rezanja o srednjoj debljini odvojene čestice

Figure 12. Dependence of cutting resistance on average chip thickness

Veličina indeksa korelacije za sve inačice dubine glodanja upućuje na vrlo jaku i potpunu svezu promatranih veličina. Testiranje korelacije pokazuje da postoji sveza promatranih veličina, a za dubinu glodanja 3 mm može sa 95%-tnom sigurnošću reći kako je indeks korelacije $r > 0,90$.

4. ZAKLJUČCI

Na osnovi prikazanih rezultata istraživanja ovisnosti nekih osobitosti pri glodanju jelovine mogu se donijeti slijedeći zaključci:

- Ovisnost snage glodanja o posmičnoj brzini i srednjoj debljini odvojene čestice pri regresijskoj analizi pokazuje srednju (za $a=6$ mm), jaku (za $a=8$ mm) i vrlo jaku ($a=3$ mm) svezu. Dio rasipanja tih vrijednosti može se pripisati anizotropnosti drva. Pri istom posmaku ($v_f \approx 20$ m/min) za dubinu glodanja i snagu utvrđen je odnos $3 : 4 : 6 : 8 = 1 : 1,3 : 2,3 : 3,5$.

- Proučavanje jedinične energije glodanja o posmičnoj brzini i srednjoj debljini odvojene čestice provedeno je regresijskom analizom eksponencijalnog oblika funkcije. Iz utvrđene jednadžbe vidi se da jedinična energija raste sa smanjenjem posmične brzine i srednje debljine odvojene čestice. Indeksi korelacije utvrđenih ovisnosti pokazuju ujednačenost sveza od jake do potpune.

- Jedinični otpor glodanja pokazuje čvrstu ovisnost o posmičnoj brzini, što potvrđuje i testiranje indeksa korelacije.

- Jedinični otpor glodanja i srednja debljina odvojene čestice pokazuju ujednačenost korelacijski utvrđenih ovisnosti. Smanjenjem dubine glodanja jelovine jedinični se otpor rezanja smanjuje s rastom debljine odvojene čestice.

- Svi planirani i provedeni pokusi obradbe drva glodanjem bitno se ne razlikuju od općepoznatih načina energijskih mjerenja alatnim strojevima.

LITERATURA

- [1] Brezinščak, M.: Međunarodni definicijski mjeriteljski rječnik (Hrvatsko-englesko-francuski), Mjeriteljsko društvo Hrvatske, Zagreb, 1984, str. 36.
- [2] Brezinščak, M.: Mjeriteljstvo kao dio informatijskog sustava, zbornik Jugoslavenskog savjetovanja o nastavi mjerenja, Novi Sad 1979, str. 1.01-1.18.
- [3] Brezinščak, M.: Mjerna nesigurnost, Tehnička enciklopedija, sv.8, JLZ "Miroslav Krleža", Zagreb 1982, str. 604-610.
- [4] Brežnjak, M., Moen, K.: On the lateral movement of the Band-saw Blade under various Sawing conditions, Norsk Treteknisk Institut, Meddelelse nr. 46, Blindern, juli 1972, pp.1-91.
- [5] Brežnjak, M., Moen, K.: On the vibration of the Circular Saw Blade under Sawing conditions, Seartrykk av Norsk Skogindustri, nr. 9-1970, pp.1-8-
- [6] Brežnjak, M.: Zur Forschung der Einschnittbreite, Holzindustrie, 1973/3, Vol. 26, S. 76-78.
- [7] Edensrby, H. J.: Improved Output from an Inserted Tooth Saw, Reprinted from "Wood", Vol. 19, January 1954, pp. 11-14.
- [8] Edensrby, H. J.: The planing of home-grown softwoods, Scottish Forestry 1964, 18 April
- [9] Golja, V.: Neki problemi mjerenja sila pri rezanju anizotropnih materijala, zbornik radova "Suvremeni trendovi proizvodnog strojarstva", Zagreb, 1992, str. D115-D1122.
- [10] Hikoichi, S.: Untersuchungen über die am Bandsägeblatt wirk-samen Kräfte, Internationaler Holzmarkt, Wien, 25. Mai 1955. Nr 10, S. 36-41.
- [11] Hribar, J.: Metodološko određivanje sila rezanja pri obradi drveta, posebni otisak iz 349. knjige Rada JAZU.
- [12] Hribar, J.: Sile na alatu za obradu drveta, IV. savjetovanje proizvodnog mašinstva, Sarajevo, 1968, str. 1-26.
- [13] Hrvatske šume 93, ljetopis u riječi, slici i brojci, Zagreb, 1993, str.1-44.
- [14] Hvamb, G.: Die Schnittgenauigkeit bei Kreis und Gattersägen, sonderdruck aus "Holz als Roh-und Werkstoff", Bd 15(1957). S. 512-519.
- [15] Kump M.: Poljski pokusi; metodika postavljanja i statistička obrada, Centar za primjenu nauke u poljoprivredi SR Hrvatske, Zagreb 1970, str. 1-86.
- [16] Lisičan, J.: Nevyhnutna strota zdvihui ramovych pil a činitele vplyvajuje na jej uročovanie, Shobrník Vedeckych Prac, Zvo-len, 1966, str. 185-202.
- [17] Maier, G.: Rechnerische Bestimmung der Schnittleistung beim Fräsen, Holz-und Kunststoffverarbeitung 11/85, S. 50-53.
- [18] Pahlitzsch, G., Puttkammer, K.: Beurteilungskriterien für die Auslenkungen von Bandsägeblättern, Holz als Roh-und Werkstoff 32(1974). S. 52-57.
- [19] Pahlitzsch, G., Puttkammer, K.: Beurteilungskriterien für die Auslenkungen von Bandsägeblättern, Holz als Roh-und Werkstoff 32(1974), S. 295-302.
- [20] Pahlitzsch, G., Puttkammer, K.: Beurteilungskriterien für die Auslenkungen von Bandsägeblättern, Holz als Roh-und Werkstoff 34(1976). S. 413-426.
- [21] Pahlitzsch, G., Puttkammer, K.: Die Beanspruchungen von Bandsägeblättern: Spanungen und Festigkeitsgrenzen, Holz als Roh- und Werkstoff 30(1972), S. 165-174.
- [22] Pahlitzsch, G., Rawinski, Be.: Schwingungen der Sägeblätter in Schnitt und ihre Dämpfung, Holz als Roh-und Werkstoff 34(1976). S. 348-357.
- [23] Pavlič, I.: Statistička teorija i primjena, IV. izd., Tehnička knjiga, Zagreb, 1988, str. 1-343.
- [24] Pinter, V., Skalicki B.: Električni strojevi i uređaji jake struje, Zagreb, 1972.
- [25] Reineke, L.H.: Factors Affecting Saw Capacity, Forest Products Journal, Vol.XIV, June 1964, pp. 235-238.
- [26] Saljé, E., Dubenkroop, G.: Das Kantenfräsen von Holzwerkstoffplatten, Teil 1. Holz-und Kunststoffverarbeitung 11/82. S. 982-985.
- [27] Šavar, Š.: Obrada metala odvajanjem čestica, I. dio - teorijske osnove, Školska knjiga, Zagreb, 1990, str. 1-194.
- [28] Witman, H.W.: Schleifen oder Hobeln; Holz und Kunststoffverarbeitung 6/83, S. 604-605.
- [29] Zakon o mjernim jedinicama, Narodne novine (1993). 58, 1469- 1473.

Uspješnost studenata drvne tehnologije s obzirom na srednju školu koju su završili

RELATIVE ACHIEVEMENT OF STUDENTS IN TIMBER TECHNOLOGY DEPARTMENT IN RELATION TO THE TYPE OF SECONDARY SCHOOL THEY ATTENDED

Prof. dr. **Josip Biškup**, dipl. filozof
Šumarski fakultet u Zagrebu

UDK 630* 945

Prispjelo: 30. 7. 1993.
Prihvaćeno: 17. 2. 1994.

Izvorni znanstveni rad

S a ž e t a k

U radu donosimo rezultate šestogodišnjih socioloških istraživanja, o tome koja su usmjerenja studenti drvne tehnologije Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu završili na razini srednje škole. Utvrdili smo da je najviše studenata (30%) završilo škole drvnog usmjerenja, ali studij drvne tehnologije upisuju oni koji su završili dvadesetak najrazličitijih struka. Posebno je znakovito da studenti koji su završili škole drvnog usmjerenja nisu najbolji studenti drvne tehnologije.

Ključne riječi: studenti, drvna tehnologija, uspjeh u studiju, završena srednja škola.

S u m m a r y

The joint longitudinal sociological research conducted by the Forestry Faculty, Zagreb University and the Cabinet for Sociology focused on factors such as social background, social status, and other important towards study of students enrolled in the Timber Technology Department.

We established that students deciding on Timber Technology have studied in many different kinds of schools and consequently arrive with different orientation. We then investigated the relative achievement of the students and linked it to the type of secondary school they had completed. We also examined how many students did not complete their Timber Technology studies and terminate their studies at the end who are those that terminate of their first year.

Having used established sociometric methods we found that from 1960 - 1990 (table 1) the success of students in Timber Technology averaged at 21.3 per cent. That is the number of students who successfully completed the first year of study. Only 15.9 per cent of all successful students who had completed the first year of study, went on to graduate in Timber Technology study.

We see the reason for such poor achievement in Timber Technology in the ready acceptance of students regardless of the type of secondary school completed. Students are admitted to Timber Technology after they have passed a preliminary entrance exam.

We have established that successful timber technology students have completed some twenty different professional streams (table 2).

We investigated then the average achievement of students (table 3) of Timber Technology Secondary school had been completed with excellent results by 31.1. per cent of the students. However, in Timber Technology only one student achieved excellent results. 14.7. per cent of the students had "very good" as their average mark, .. 62.2 per cent attained the mark "good". The mark "pass" was given to 17.1 per cent of the students.

We advance the hypothesis that some secondary schools are inappropriate for a future study of Timber Technology. We have investigated what kind of success in Timber Technology is attained by students who had average results in secondary school (table 4). We have concluded that the best results are achieved by students who had completed chemical technology stream in secondary school (middle/secondary result (3.8) followed by those from economic schools(3.3) and then mathematical, informatics, electrotechnical and civil engineering (3.2).

Students who had completed Timber Technology in secondary school achieved an 'average' result (good 3) which is true of many other streams.

However when we analysed the second parameter, namely, the 'dropping out of study' (leaving study) rate we found that only the students with appropriate Timber Technology orientation do not leave their study. Similar to those are the results for various technical and natural science streams, while the students of socially oriented streams leave Timber Technology ... Students who completed administration/management, legal (72.7) and economic streams (75.0) leave Timber Technology study.

The data attained, therefore, suggests that Timber Technology would not need to accept students of socially oriented schools. Secondary school however (timber technology) needs to .. more attention to chemistry, mathematics and other subjects which are necessary for a sustained successful study.

1. UVOD

Obrazovanje je jedna od industrija s najvećim rastom u posljednjih stotinu godina, smatra suvremeni britanski sociolog Haralambos (7). To se zbilo ne samo zbog potrebe razvoja i napretka nego i zbog mnogih zabluda koje su nastale u teoriji i praksi obrazovanja.

U naprednim industrijskim društvima država osigurava obrazovanje kao pravo svakoga građana. Školovanje je besplatno premda ga, zapravo, plaća porezni obveznik. U Britaniji je besplatno školovanje uvedeno 1870. godine Forsterovim zakonom o obrazovanju. Tek je 1918. godine obrazovanje drugog stupnja jasno definirano kao dužnost države. Fislerovim zakonom o školovanju pohađanje nastave postalo je obvezatno do četrnaeste godine. Tek je 1947. godine donja granica završetka školovanja podignuta na petnaestu godinu života, a danas se zaustavila na šesnaestoj. Sve je to utjecalo na razvoj i širenje višeg školstva.

I sociologija obrazovanja posljednjih se desetljeća znatno razvila. Tako se s funkcionalističkog gledišta odgovara na pitanje kakve su funkcije obrazovanja za društvo u cjelini. Funkcionalisti Durkheim (5), Parsons (11), Davis (4) i Moore (10) smatraju da je funkcija obrazovanja stvaranje konsenzusa vrijednosti i društvene solidarnosti.

Drugo pitanje glasi: "Kakvi su funkcionalni odnosi između obrazovanja i ostalih dijelova društvenog sustava?" Da bi se dobio odgovor na to pitanje, provodi se ispitivanje međusobnog odnosa obrazovanja i privrednog sustava te se razmatra na koji način taj odnos pridonosi intergaciji društva kao cjeline.

Dakle, funkcionalisti se uglavnom usredotočuju na pozitivan doprinos obrazovanja održavanju društvenog sustava jer društvo može preživjeti samo ako među njegovim pojedincima postoji dovoljan stupanj homogenosti. To mišljenje uspješno je provedeno u praksu u SAD.

Društveni status i ugled visoko se cijene u zapadnim demokracijama, a škola i obrazovanje u najvećoj mjeri omogućavaju postizanje na relativno lak način visokog statusa i znatnog ugleda u društvu. Naime, društveni status i ugled mogu biti "pripisani" (na temelju nasljednih povlastica) ili "postignuti" (školovanjem ili poslovnim uspjehom).

Suvremeno industrijsko društvo sve se više temelji na postignuću, a ne na pripisanosti ugleda, na univerzalističkim a ne na partikularističkim normama. U američkom društvu škole forsiraju dvije glavne vrijednosti: vrijednost postignuća i vrijednost jednakih šansi. Potičući učenike da teže visokoj razini akademskog obrazovanja i nagrađujući one koji to postižu, škole njeguju vrijednosti postignuća. Naime, napredno industrijsko društvo zahtijeva snažno motiviranu radnu snagu, usmjerenu prema uspjehu.

Mnogi sociolozi dokazuju da postoji funkcionalni odnos između obrazovanja i privrednog sustava. Halsey i Floud (6) tvrde kako se školski sustav sve više prilagođava ulozi "servisa za radnu snagu" i djeluje kao golemi aparat za regrutaciju i obuku za razna zanimanja.

Oni dokazuju kako su privrede naprednih industrijskih društava izrazito ovisne o rezultatima znanstvenog istraživanja, o ponudi stručne i odgovorne radne snage te dosljedno tome, o djelotvornosti obrazovnog sustava.

Međutim, postoje i suprotna mišljenja. Primjerice, R. Collins (3), pišući o američkom društvu 1970. godine, tvrdio je kako se samo 15% povećanja obrazovanosti radne snage u SAD tijekom dvadesetog stoljeća može pripisati pomacima u strukturi zanimanja - sniženjem udjela poslova s malim zahtjevima za kvalifikacijama, te povećanjem udjela poslova sa zahtjevima visoke kvalifikacije. Isti autor tvrdi da školovanje ne utječe bitno na ekonomski razvoj nakon što se postigne masovna pismenost.

U skladu s tim, sociolozi Bowles i Gintis (2) tvrde da škole proizvode višak radne snage da bi na tržištu ta radna snaga bila jeftina. Bojim se da u nas poluprofesije (tzv. VI. stupanj studija) ima, svjesno ili nesvjesno, upravo tu funkciju.

Liberalno gledište o obrazovanju glasi: obrazovanje potiče osobni razvoj i samoispunjenje; ono stimulira pojedinca da u potpunosti razvije svoje misaone, fizičke, emocionalne i duhovne talente (7). Akademske se svjedodžbe dodjeljuju prema zaslugama u sustavu pravednog natjecanja. I poslovi se dodjeljuju prema zaslugama, pa postoji čvrsta veza između obrazovnih kvalifikacija i statusa po zanimanju. Mnoge reforme u školskom sustavu temelje se na tim liberalnim načelima.

Smatralo se da se putem obrazovanja može ukloniti siromaštvo i stvoriti ravnopravnije i pravednije društvo. Predsjednik SAD L. B. Jonson rekao je 1976. prema Bowlesu i Gitisu (2): "Odgovor na sve naše nacionalne probleme svodi se na jednu jedinu riječ - obrazovanje". Međutim, reforma američkoga obrazovnog sustava nije imala gotovo nikakva utjecaja na ekonomsku nejednakost.

Naime, poplava diploma nije utjecala na gospodarski razvoj zemlje. Thurow (12) zaključuje da je "naše pouzdanje u obrazovanje kao na temeljnu javnu politiku koja će izliječiti sve probleme, ekonomske i društvene, u najboljem slučaju potpuno neopravdano, i vrlo vjerovatno jalovo". Naše reforme školskog sustava to su ilustrativno i potvrdile.

I sociolog Jencks (9) odbacuje mišljenje prema kojemu reforme u obrazovnom sustavu mogu uzrokovati bitne promjene u društvu kao cjelini. On, naime, smatra da vlada mora intervenirati u gospodarski sustav ako želi poboljšati životne uvjete žitelja, a ne mijenjati školski sustav. Bez obzira na to kakav je školski sustav, u svakom društvu postoje dobro plaćeni i slabo plaćeni poslovi. Dakle, i u visokorazvijenim društvima obrazovanje je kao instrument poboljšanja društva nemoćno.

Brojni marksistički orijentirani sociolozi na Zapadu dokazuju kako je obrazovni sustav kriv za višak radne snage, koja zbog toga postaje jeftina. I. Illich (8) u knjizi „Dolje škole” dokazuje što bi škole trebale biti. On, naime, naglašava potrebu prakse, koja sada nije dovoljna, a većina onoga što se nauči ne zahtijeva nikakvu nastavu.

U Britaniji se mnogi zalažu za tripartitno školovanje:

klasična gimnazija, realna gimnazija i stručna škola, vjerujući da će se tako najviše izjednačiti šanse učenika.

U srednjim školama u SAD rade prosvjetni savjetnici, koji imaju važnu ulogu u daljnjem obrazovanju učenika jer oni uglavnom odlučuju koji će učenici biti razvrstani u pripreme programe za upis na fakultete. Ocjene i testovi inteligencije imaju presudnu ulogu u odabiru za studij, ali istraživači su utvrdili da je društvena klasa kojoj učenik pripada ozbiljno utjecala na ocjenu o njemu. Naime, savjetnici u učenicima iz srednje i više klase vide "prirodan" fakultetski "materijal".

Brojna sociološka istraživanja otkrila su prilično tijesnu vezu između statusa po zanimanju i postignuća u obrazovanju. Jencks je (9) u 42% slučajeva utvrdio čvrstu vezu između postignuća u obrazovanju i statusa po zanimanju. Utvrdio je, što je vrlo znakovito, da postoji slaba veza između stupnja obrazovanja i prihoda koje postiže pojedinac. Škola drugog stupnja povećava primanja pojedinca za 10 do 12%, a fakultetska diploma jedva daljnjih 4 do 7%. Zaključak bi mogao glasiti da se u zapadnim demokracijama mladi ljudi školuju više zbog ugleda nego zbog materijalne koristi.

Na kraju ovog uvodnog dijela valja pripomenuti da ta uvodna opažanja mogu poslužiti kao poticaj za razmišljanje u trenutku kad se u nas provode promjene školskog sustava, inovacije studija i sveučilišne nastave. Naime, ankon uočenih brojnih teškoća u SAD, od kojih smo naveli samo neke, američki je školski sustav krenuo u diversifikaciju i specijalizaciju.

2. METODE ISTRAŽIVANJA

Metodom promatranja načina kojim studenti recipiraju nastavne sadržaje kolegija društvenih znanosti tijekom same nastave, a posebno na ispitima, utvrdili smo izrazito veliku razliku u recepciji i znanju studenata drvne tehnologije s obzirom na srednju školu i usmjerenje koje je određeni student završio. To nas je potaknulo na daljnja istraživanja.

Pretpostavili smo da društvene kolegije lakše svladavaju studenti koji su na srednjoškolskoj razini završili društvena usmjerenja. Međutim, analizom rezultata na ispitima utvrdili smo da je to samo djelomično potvrđeno. To nas je potaknulo da istražimo vezu između uspjeha na studiju i uspjeha u srednjoj školi, posebno nas je zanimalo postoji li uzročna veza između usmjerenja koje je student završio na razini srednje škole i uspjeha u studiju. Dakle, osim induktivnom metodom kauzalnih odnosa, poslužili smo se i metodom usporedbe.

Koristeći se metodom razgovora s kolegama nastavnicima, saznali smo da i oni imaju svoja opažanja o uspjehu i radu studenata iz njihovih kolegija s obzirom na završeno usmjerenje. Štoviše, neki nastavnici svake godine anketiraju studente o tome koju su srednju školu završili i koliko im je predznanje iz njihovih kolegija. U tome je osobito temeljit bio mr. Donato Piljac, koji nam je ustupio svoje šestogodišnje ankete pa mu zahvalju-

jemo na suradnji. Koristan prilog našem istraživanju bio je i onaj što nam ga je dao dr. Stjepan Tkalec (13), koji je svojim lucidnim objekcijama o studiju drvne tehnologije upozorio na prezentne probleme nastave i organizacije studija.

U anketi smo pomoću znanstvenog upitnika "Socijalno porijeklo, socijalni status, uspjeh na studiju i vrijednosne orijentacije studenata drvne tehnologije" postavili nekoliko pitanja koja su nam omogućila da saznamo s kojih su sve usmjerenja i srednjih škola upisani studenti drvne tehnologije na Šumarskom fakultetu u Zagrebu, kako je bio njihov uspjeh u srednjoj školi, kakav im je prosjek ocjena na studiju i kakve rezultate postižu studenti s obzirom na usmjerenje koje su završili.

Odgovore iz ankere obradili smo uobičajenim statističkim i sociometrijskim metodama. Utvrdili smo učestalost, postotke, aritmetičke sredine i proveli usporedbu pojedinih klasa. Stupanj značajnosti izrazili smo na razini hi-kvadrat testa i koeficijenta kontingencije.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

a) Broj upisanih studenata i diplomanata drvne tehnologije

Da bismo dobili polaznu osnovu za sociološke analize, utvrdili smo kako je tekao proces edukacije studenata drvne tehnologije na Šumarskom fakultetu sveučilišta u Zagrebu u posljednjih trideset godina - od 1960. do 1990. Zanimala nas je dinamika osipanja studenata tijekom studija i broj diplomanata (1). Koristeći se podacima iz Studentske referade za svaku petu godinu, načinili smo tablicu.

Iz tablice je vidljivo da postoji veliko osipanje studenata pri prijelazu iz prve u drugu godinu. Prosjek prolaznosti s prve na drugu godinu studija prema tablici iznosi 21,3%. Najniži stupanj prolaznosti zabilježen je 1970. godine - 8,8%, a najviši 1960. godine - 50,7%. Prolaznost je 1990. iznosila 22,0%.

Očito je riječ o strogoj selekciji, koja može imati vrlo mnogo uzroka. Jedan od glavnih uzroka tako velikom osipanju moglo bi biti činjenica da se na studij drvne tehnologije upisuju studenti koji se nisu uspjeli upisati na neki drugi željeni fakultet, pa im je prva godina samo pokusna godina i godina zadržavanja nekih studentskih prava. Drugi bi uzrok mogao biti visok kriterij ocjenjivanja i visoki zahtjevi studija. Treći su uzrok, vjerojatno loše srednje škole koje ne daju dovoljno znanja, ne razvijaju metodologiju ni naviku rada i učenja. Uzrok može biti i loš materijalni položaj studenata, nemar prema studiju, nepostojanje radnih vrijednosti itd. Danas bi se kao glavni ili jedan od glavnih uzroka slabom uspjehu studenata morao smatrati rat i teški materijalni uvjeti studenata i njihovih roditelja.

Analizom tablice utvrdili smo da na drvnoj tehnologiji prosječno diplomira samo 15,86% studenata upisanih na prvu godinu. Pripomenimo da nismo našli

podatak o tako slabom uspjehu na nekom drugom fakultetu.

Osim četverogodišnjeg studija drvne tehnologije, na Šumarskom je fakultetu postojao i VI. stupanj studija - smjer Proizvodnja namještaja, a trajanja dvije godine, a povremeno je postojao i studij uz rad. Na VI. stupanj upisivalo se po 40 studenata, a diplomiralo je samo malo više od 12% (13). Na studiju uz rad postignut je nešto povoljniji uspjeh, pa je u nekim generacijama diplomiralo i 50% upisanih studenata (13).

BROJ UPISANIH ŠTUDENATA DRVNE
TEHNOLOGIJENA ŠUMARSKI FAKULTET
1960-1990. GODINE.

THE NUMBER OF UNDERGRADUATE
STUDENTS IN WOOD TECHNOLOGY IN THE
FORESTRY FACULTY

Tablica 1.

Table 1.

Godina studija	1960.	1965.	1970.	1975.	1980.	1985.	1990.
1.	144	103	603	178	226	355	167
2.	73	37	53	38	58	85	37
3.	68	46	60	39	69	58	62
4.	54	49	34	20	32	31	41
Ukupno	339	235	750	275	385	529	307
Diplomanti	45	48	18	48	30	39	55

b) Pregled upisa u srednje škole drvne struke

Budući da je jedan od bitnih činitelja koji utječe na uspjeh u studiju, kvaliteta znanja koje se stječe na razini srednje i osnovne škole, ilustrativno smo istražili i tu problematiku. Posebno nas je zanimala problematika drvne struke.

Ustanovili smo da se obrazovanje za drvnu struku u Republici Hrvatskoj u školskoj godini 1989/1990. provodilo u 26 obrazovnih centarana 34 lokacije (14). Ukupno je bilo upisano 1 677 učenika u 59 odjeljenja. Ponavljača je tada bilo 13 %.

Zamijetili smo negativnu selekciju već pri upisu u srednju školu. Naime, te se školske godine u srednje drvne škole upisalo samo 2.9% odličnih učenika iz osnovne škole, a vrlo dobrih je bilo 19.6%. Najviše je bilo učenika koji su s dobrim uspjehom završili osnovnu školu - 54.9%, a s dovoljnim uspjehom osnovnu je školu završilo malo više od 10% srednjoškolaca drvne struke.

Uzmemo li u obzir činjenicu da više od pola osnovaca završava tu školu s odličnim i vrlo dobrim uspjehom, onda proizlazi da se u srednje škole drvne struke upisuju učenici čiji je uspjeh u osnovnoj školi ispod prosjeka. Iz toga proizlaze posljedice ne samo na razini srednje nego i na razini više škole i fakulteta.

U skladu s teorijskim naznakama u uvodnom razmatranju, moramo zaključiti da škola ne može promijeniti ekonomiju, nego da to mora učiniti politika, a ona će onda promijeniti obrazovanje. Možda bi paralelan rad

na oba područja mogao ubrzano riješavati postojeće probleme, ali ako se ne popravi materijalan položaj drvne struke, za nju se neće opredjeljivati sposobniji i kvalitetniji učenici i studenti. Dakle, sve promjene mogu dati neznatne rezultate.

Krajem 1990. godine Republici Hrvatskoj dostavljen je prijedlog srednjeg obrazovanja koji preslikava prosječni europski model (COMETT), ali s obzirom na gospodarsko stanje, kadrovske teškoće i opremljenost obrazovnih institucija teško će se taj model djelotvorno moći primijeniti. Očito je da bi trebalo modificirati neke postavke toga modela.

Na razini srednje škole valja smanjiti broj lokacija održavanja nastave, primjereno ih opremiti i osigurati najstručniji nastavnike (14).

c) Upis studenata drvne tehnologije

Budući da se na studij drvne tehnologije mogu upisati završeni srednjoškolci bez obzira na to koju su školu ili usmjerenje završili samo ako "prekorače" određeni limit, istražili smo iz koje srednje škole daju pretežit broj studenata drvne tehnologije i kakav uspjeh postižu ti učenici.

Na temelju anketa mr. D. Piljca i istraživanja autora (1) načinili smo preglednu tablicu škola i usmjerenja s kojih su upisani studenti prve godine drvne tehnologije od 1987/1988. do 1992/1993 školske godine. Na kraju smo izračunali ukupne postotke. Uočava se da je najviše studenata drvne tehnologije na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu završilo srednju drvnu školu (30.3%), ali taj je postotak izrazito nizak u odnosu prema svim ostalim nedravnim usmjerenjima općenito.

Po broju upisanih studenata na prvu godinu na drugom je mjestu elektrotehničko usmjerenje. U promatranom razdoblju s tog je usmjerenja upisano 89 (10.4%) studenata.

Sedam je usmjerenja iznad razine signifikantnosti od 5%. Na trećem je mjestu strojarstvo i metalurgija. Takvih se studenata od 1987. do 1992. godine upisalo na drvnu tehnologiju 74 (8.6%).

Slijedi prvo "društveno" usmjerenje - ekonomsko. U promatranom razdoblju imali smo 65 (7.6%) studenata tog usmjerenja.

Matematičko-informatičko usmjerenje završilo je 58 (6.8%) studenata. Radi usporedbe spomenut ćemo da je na prvu godinu Šumarskog odjela 1990/1991. školske godine upisano 30.4% studenata tog usmjerenja, a godinu dana kasnije 22.5%.

Poljoprivredno-prehrambeno usmjerenje u promatranom je razdoblju bilo završilo 51 (6.0%) studenata prve godine drvne tehnologije, a zatim slijedi još jedno "društveno" usmjerenje - kultura i umjetnost. Takvih je 48 (5.6%) maturanata upisalo prvu godinu.

Ostala su usmjerenja zastupljena u manjem broju - od 35 (4.1%) građevinskog usmjerenja do 2 (0.2%) tekstilno-tehnološkog usmjerenja. Zajedno, sva su ta usmjerenja bila zastupana s približno 200 studenata u tih

PODACI O UPISU STUDENATA DRVNE TEHNOLOGIJE
 RECRUITMENT OF STUDENTS IN TIMBER TECHNOLOGY IN RELATION TO THE MIDDLE SCHOOL COMPLETED

Tablica 2.
 Table 2.

Rang	Završeno usmjerenje	Školska godina					Ukupno		
		1987/1988.	1988/1989.	1989/1990.	1990/1991.	1991/1992.	1992/1993.	f	%
1.	drvno	69	60	45	26	34	25	259	30.3
2.	elektrotehničko	12	11	13	12	24	17	89	10.4
3.	strojarsko-metal.	13	13	11	10	20	7	74	8.6
4.	ekonomsko	7	11	11	18	11	7	65	7.6
5.	matematičko-inf.	5	12	14	13	9	5	58	6.8
6.	poljop.-prehramb.	5	19	11	10	5	1	51	6.0
7.	kultura i umjet.	7	5	13	12	7	4	48	5.6
8.	građevinsko	8	13	7	4	2	1	35	4.1
9.	kemijsko-tehnol.	8	6	2	3	5	2	26	3.0
10.	medicina i veter.	1	7	6	4	2	4	24	2.8
11.	šumarstvo	1	6	2	4	1	8	22	2.6
12.	pedagoško usmj.	3	6	0	5	2	0	16	1.9
13.	uprava i pravo	3	3	4	4	1	1	16	1.9
14.	trgovačko usmj.	2	3	4	1	1	2	13	1.5
15.	turizam i ugostit.	1	2	1	2	5	1	12	1.4
16.	gimnazija	2	0	0	0	2	8	12	1.4
17.	jezično usmjerenje	1	2	3	2	2	0	10	1.2
18.	geodetsko usmjer.	0	0	4	0	0	2	6	0.7
19.	tekstilo-tehnol.	1	1	0	0	0	0	2	0.2
20.	ostalo	5	8	4	0	0	1	18	2.1
Ukupno		154	188	155	130	133	96	856	100

šest godišta. Disperzija bi bila još veća da smo precizirali klasu "ostalo", jer u njoj ima mehaničara, postolara, kozmetičarki itd.

Dakle, nije teško zaključiti da su se na drvnu tehnologiju upisivali maturanti s više od dvadeset najrazličitijih usmjerenja.

Pošli smo od pretpostavke da sva usmjerenja ne daju jednake osnove za studij drvne tehnologije pa smo u tom smjeru nastavili istraživanje.

d) Ocjena na završnom ispitu srednje škole

Sljedeći pokazatelj koji smo smatrali znakovitim za uspješnost studiranja bio je uspjeh na završnom ispitu u srednjoj školi. Anketom smo utvrdili da su studenti prve godine u školskoj godini 1990/1991. na kraju srednje škole imali ovakav uspjeh: 37 (47.4%) završilo je srednju školu s vrlo dobrim (4) uspjehom, 22 (28.2%) s odličnim (5), 10 (12.9%) njih bilo je oslobođeno polaganja ispita zbog odličnog uspjeha tijekom školovanja. S dobrim uspjehom srednju je školu završilo samo 9 (11.5%) studenata. Dovoljnih nije bilo (1).

Dakle, na studij drvne tehnologije upisali su se tada studenti s natprosječnim ocjenama iz srednje škole, pa bi se moglo zaključiti da slab uspjeh u srednjoj školi nije utjecao na tako veliko osipanje studenata nakon prve godine. Međutim, naše je is-

traživanje pokazalo da ni studenti koji su se upisali na studij s ocjenom dobar ne završavaju studij. Oni otpadnu u prve dvije godine (1).

Nije teško zaključiti da kriterij u srednjim školama i znanje koje one daju nisu jamac uspješnosti na studiju. Naime, zbrojimo li klasu onih koji su završili srednju školu s odličnim i onih koji nisu polagali završni ispit zbog odličnog uspjeha u srednjoj školi, onda te dvije klase daju 31% studenata, a diplomira ih 15.9 dakle polovica tog broja.

Analizirajmo detaljnije i uspjeh na studiju.

e) Uspjeh na studiju

Uspjeh studenata drvne tehnologije tijekom studija istražili smo pomoću ankete, tražeći od svakog ispitanika da naznači svoju prosječnu ocjenu. U svibnju 1991. godine anketirali smo studente svih četiriju godišta. Rezultate donosimo tablično.

Odličnih studenata na drvnjoj tehnologiji gotovo i nema. Naime, u anketi je odličan bio samo jedan student prve godine, ali studenti prve godine do svibnja su položili samo poneki ispit pa se o prosjeku ocjena u pravom smislu riječi i ne može govoriti.

Najviše studenata imao je prosjek ocjena dobar (62.2%), zatim slijede oni s prosjekom ocjena dovoljan (17.1%). Studenata s prosjekom ocjena vrlo dobar bilo je samo 30 (14.7%) na sva četiri godišta 1990/1991.

školske godine.

Gledajući segmentano, najbolji su uspjeh imali studenti četvrte godine jer je njih 22.3% imalo prosjek vrlo dobar (4), što se moglo i očekivati jer je do četvrte godine provedena temeljita selekcija.

Usporedimo li dobivene pokazatelje s onima iz srednje škole, moglo bi se zaključiti da je uspjeh na studiju za 2.5 ocjena niži, tj. da je kriterij dvostruko viši.

Kao pokazatelj uspjeha na studiju istražili smo koliko studenata ponavlja godinu i koliko ih je u sljedeću godinu upisano bez uvjeta, a koliko ih je upisano uvjetno. Ustanovili smo da je 74% studenata promatrane školske godine upisalo sljedeću godinu sa svim položenim uvjetima a 16.6% upisalo je godinu uvjetno. Godinu je ponavljalo 6.4% studenata, pauziralo je 2%, a s drugog fakulteta ili usmjerenja na Šumarski je prešlo 1% studenata, a to znači da su izgubili godinu.

Budući da su drugu godinu, bez ponavljača, upisala samo 43 studenta drvne tehnologije, a godinu dana prije toga prvu je godinu upisalo 240 studenata, jednostavno je zaključiti da je prolaznost bila 17.9%. Pritom se ne zna hoće li svi koji su uvjetno upisani položiti uvjetne ispite ili će ponavljati godinu.

Dakle, na temelju analiziranih parametara uspjeh na studiju vrlo je loš.

f) Prosjek ocjena na studiju prema usmjerenju u srednjoj školi

Zanimalo nas je znače li sva ta brojna srednjoškolska usmjerenja studenata drvne tehnologije jednako dobre ili loše osnove za studij. Da bismo dobili odgovor na postavljeno pitanje, proveli smo segmentarnu analizu. Promatrali smo kakav prosječni uspjeh na studiju postižu studenti pojedinih usmjerenja.

Pri istraživanju smo zanemarili studente prve godine jer je anketiranje obavljeno prije ispitnih rokova, pa podaci ne bi bili pouzdani. Na taj se način smanjio i broj promatranih usmjerenja srednjih škola, a to znači da svi studenti s ugostiteljsko-turističkoga, medicinskoga, pedagoškoga, pa i nekih drugih usmjerenja tijekom studija otpadaju.

VEZA USMJERENJA SREDNJE ŠKOLE S
USPJEHOM NA STUDIJU
PROFILE OF RESULTS IN STUDIES IN RELATION
TO MIDDLE SCHOOL ORIENTATION

Tablica 4.

Table 4.

Usmjerenje/Ocjene	2	3	4	5	Ukupno	Arit. sredina
1.kemijsko-tehnološko	0	2	4	0	6	3.8
2.ekonomsko	0	2	1	0	3	3.3
3.matemat.-informatičko	2	10	6	0	18	3.2
elektrotehničko	1	8	3	0	12	3.2
građevinsko	0	3	1	0	4	3.2
4.drvnotehnološko	4	42	4	0	50	3.0
kulturološko	0	2	0	0	2	3.0
uprava i pravosuđe	0	1	0	0	1	3.0
gimnazija	0	3	0	0	3	3.0
jezično	0	2	0	0	2	3.0
trgovačko	0	1	0	0	1	3.0
prometno	0	1	0	0	1	3.0
vojno	0	1	0	0	1	3.0
5.Strojarsko i Metalurško	3	11	1	0	15	2.9
6. šumarsko	1	1	0	0	2	2.5
7. poljoprivredno-prehramb.	3	1	0	0	4	2.3
ukupno f	14	91	20	0	125	3.2

Utvrđili smo da je prosječna ocjena na drvnjoj tehnologiji 3.02, a na šumarstvu je samo neznatno viša - 3.07.

Budući da odličnih studenata nema, posao nam se sveo na promatranje triju ocjena - dovoljan, dobar i vrlo dobar. Ocjena nedovoljan izražena je na temelju indikatora upisa, tj. ovisno o tome je li se student upisao kao ponavljač, pauzira li, mijenja li studij, je li se upisao kao "parcijalac" ili je odustao od studija.

Iz tablice se vidi da su najbolji uspjeh postigli studenti kemijsko - tehnološkog usmjerenja

PROSJEK OCJENA NA STUDIJU
PROFILE OF RESULTS IN STUDIES

Tablica 3.

Table 3.

Ocjena	1. godina		2. godina		3. godina		4. godina		Ukupno	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
dovoljan (2)	22	28.2	7	12.2	4	12.1	2	5.5	35	17.1
dobar (3)	34	43.6	44	77.2	23	69.7	26	72.2	127	62.2
vrlo dobar (4)	11	14.1	5	8.8	6	18.2	8	22.3	30	14.7
odličan (5)	1	1.3	0	0	0	0	0	0	1	0.6
bez odgovora	10	12.8	1	1.7	0	0	0	0	11	5.4
Ukupno (f)	78		57		33		36		204	
Ukupno (%)		100		100		100		100		100

g) Osipanje studenata promatrano po usmjerenjima u srednjoj školi

Istražili smo još jedan znakovit parametar. Zanimalo nas je koliki postotak studenata prve godine drvne tehnologije napušta studij u svezi s usmjerenjem koje su završili na srednjoškolskoj razini. Naime, bilo bi netočno zaključiti da su studenti nekog usmjerenja uspješniji od drugih gledano samo sa aspekta prosječnih ocjena. Valja promotriti koliki je stupanj prolaznosti s prve na drugu godinu studija.

Da bismo dobili taj pokazatelj, načinili smo usporednu analizu druge u odnosu prema prvoj godini studija iste generacije. Komparirali smo studente upisane na prvu godinu drvne tehnologije u školskoj godini 1989/1990. s onima na drugoj godini, 1990/1991. školske godine.

Utvrđili smo da postoje dvije skupine usmjerenja. Jednu grupu čine studenti koji su se neznatno osuli pri prijelazu iz prve u drugu godinu ili se uopće nisu osuli, a u drugoj su skupini ona usmjerenja čiji su studenti u velikom postotku odustali od studija drvne tehnologije.

Najpovoljniju sliku daju studenti drvnih usmjerenja: na prvu je godinu 1989. upisano 45 studenata, a sljedeće godine u drugu ih se godinu upisalo 50. Dakle, pozitivna je razlika 3%, a to znači da i oni koji gube godinu naredne godine nastavljaju studij. Slično je i s matematičko-informatičkim usmjerenjem. Na prvoj ih je godini bilo 14, a na drugoj godini 18 studenata iste generacije. S elektrotehničkog usmjerenja na prvoj je godini bilo 13, a na drugoj 12, strojarsko-metalurškog usmjerenja na prvoj je godini bilo 11, a na idućoj godini 15. Obje godine upisan je jednak broj studenata šumarskog usmjerenja - po dva. Znakovit je podatak da je na prvoj godini bilo dvoje studenata kemijsko-tehnološkog usmjerenja, a sljedeće ih je godine bilo šest. Očito je riječ o znatnom broju ponavljачa.

Nije teško zaključiti da studenti spomenutih usmjerenja postižu najbolji uspjeh, pa bi trebali imati prednost pri upisu na studij. To dodatno potvrđuju podaci o usmjerenjima s kojih najviše studenata napušta studij. Radi ilustracije napominjemo da mnogo studenata s ekonomskim usmjerenjem napušta studij nakon prve godine studija ili u toku nje. Samo je 27.3% takvih studenata bez uvjeta ili uvjetno upisalo drugu godinu. Slično je i s usmjerenjem uprave i pravosuđa jer je samo 25% upisanih na prvu godinu prešlo na drugu - od četiri studenta jedan je upisan. Studij uvelike napuštaju studenti koji su završili srednje škole poljoprivredno-tehnološkog usmjerenja. Od 11 njih sljedeću su godinu u promatranom razdoblju upisala samo 4 studenta - 36.4%.

Najveći broj studenata s kulturološkim usmjerenjem napušta studij. Drugu godinu upisalo je samo 15.4% upisanih u toj generaciji na prvu godinu. Studenti jezičnoga, trgovačkoga i gimnazijskog usmjerenja zadržali su prosječan trend. Međutim, njihova je frekvencija neznatna.

Dakle, ti nas podaci upućuju na zaključak kako se na studij drvne tehnologije ne bi trebali upisivati abiturij-

jenti koji u velikom postotku napuštaju studij. Naime, oni samo opterećuju nastavni proces i onemogućavaju kvalitetniji rad s onim studentima koji namjeravaju ozbiljno studirati.

Očito bi valjalo pri upisu istražiti motivacijske činitelje odluke o upisu na studij drvne tehnologije.

4. ZAKLJUČAK

Koristeći se, dakle, uobičajenim metodama socioloških istraživanja, proučili smo kakav uspjeh na studiju postižu studenti drvne tehnologije s obzirom na usmjerenje završene srednje škole.

Budući da smo uvodno, u teorijskoj pripremi, naznačili mišljenja britanskih i američkih sociologa, mogli bismo zaključiti da je od obrazovnih institucija pogrešno očekivati da mijenjaju ekonomske i političke uvjete nekog društva i da obrazovanje bude "motorna snaga" nekog društva ako nisu stvoreni preduvjeti za to. Dakle, u najboljem slučaju promjene se moraju koordinirano provoditi kad se za to steknu gospodarski i politički uvjeti.

Iz toga slijedi da drvna tehnologija može dobiti na značenju tek kad joj društvo i država daju važnije mjesto i kada ti poslovi budu bolje plaćeni. Tada ćemo na studij moći upisati kvalitetnije i sposobnije studente. Zapadni su sociolozi konstatirali da i u njih postoje poslovi koji su bolje ili lošije plaćeni uz istu kvalifikaciju zaposlenih.

Ugled profesije postiže se i trajanjem i kvalitetom studija, pa produženje studija na pet godina ide u prilog tome. Napuštanje obrazovanja za poluprofesiju (VI. stupanj) također ima pozitivan smisao, gledano s tog stajališta. Uvođenje izbornih kolegija omogućuje studentima da se sami profiliraju prema vlastitim sklonostima i potrebama društva. Dvogodišnji studij ukida se u mnogim strukama (npr. prosvjetnoj).

Naše istraživanje pokazalo je da se na drvnu tehnologiju upisuju studenti s dvadesetak različitih usmjerenja i da postaju različito uspješni studenti. Promatrali smo kakav uspjeh postižu studenti različitih usmjerenja i koliko njih napušta studij u toku prve godine studija ili nakon nje. Utvrđili smo da najbolju prosječnu ocjenu postižu studenti koji su završili kemijsko-tehnološko usmjerenje (AM=3.8) i da studenti koji su završili drvnu školu postižu prosjek ocjena 3.0. Međutim, "drvarci" ne napuštaju studij pri prijelazu iz prve u drugu godinu.

Naprotiv, studenti koji su završili npr. srednju ekonomsku školu imali su prosjek ocjena 3.3, ali je drugu godinu upisalo samo 27.3%. Studenti kulturološkog usmjerenja postigli su prosjek ocjena 3.0, ali im je prolaznost ispitivane godine bila 15.4%.

Nije teško zaključiti da bi valjalo ograničiti upis na drvnu tehnologiju samo na usmjerenja koja su pokazala dobre rezultate na studiju. Selekcija se može provoditi i tako da se u klasifikacijski ispit uvrste sadržaji koje ne znaju abiturijenti društvenih i nekih drugih manje uspješnih usmjerenja.

Valjalo bi primijeniti elemente elaborata Konceptija sustava srednjeg obrazovanja drvne struke u Republici

Hrvatskoj, posebno dio koji ograničava upis na studij drvne tehnologije samo na tehničare drvne struke i završene gimnazijalce. Međutim, slijedom ovih istraživanja, valjalo bi uzeti u razmatranje i mogućnost upisa maturanata nekih drugih uspješnih usmjerenja (kemijskog, informatičkog, elektrotehničkog).

Korisno bi bilo uzeti u obzir i zaključke istraživanja "Studenti Drvne tehnologije 1990/1991". (1), posebno dio koji se odnosi na potrebu promjene nastavnog programa na drvnim školama kako bi one osposobile svoje učenike za uspješan studij, osobito u smislu kvalitete, bilo da se provede razdvajanje i poveća fond sati nekih općih predmeta, bilo da se učenike koji imaju namjeru studirati upozori na potrebu učenja nekih izbornih predmeta (matematike, kemije).

Dakle, ovo je istraživanje potvrdilo potrebu promjene oblika i sadržaja našega obrazovnog sustava, ali u skladu s ekonomskim i političkim promjenama.

LITERATURA

- [1] Biškup, J.: Studenti Drvne tehnologije 1990/1991., interna studija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1992.
- [2] Bowles, S. and Gintis, H.: Schooling in Capitalist America, Methuen, London, 1976.
- [3] Collins, R.: Functional and Conflict Theories of Educational Stratification in Cosin, Prentice-Hall, New York, 1972.
- [4] Davis, K.: Human Society, Family Service Association of America, New York, 1948.
- [5] Durkheim, E.: Vaspitanje i sociologija, Savremena škola, Beograd, 1981.
- [6] Halsey, A. H. and Floud, J.: Education, Economy and Society, Doubleday Company, New York, 1991.
- [7] Haralambos, M. and Heald, R. M.: Sociology, Themes and Perspectives, The Free Press Glencoe, London, 1980.
- [8] Illich, I.: Deschooling Society, The Dryden Press, Puermondsworth, 1973.
- [9] Jencks, C.: Inequality: A Reassessment of Effect of Family and Schooling in America, Harcourt Brace, Harmandsworth, 1975.
- [10] Moore, W. E. and Davis, K.: Some Principles of Stratification in Bendix and Lipset, Ronald Press Co, New York, 1967.
- [11] Parsons, T.: The School Class a Social System in Halsey, Harper and Brathers, New York, 1961.
- [12] Thurow, L. C.: Education and Economic Equality, John Wiley and Sons, London, 1977.
- [13] Tkalec, S.: Analiza stanja na VI. stupnju nastave redovnog obrazovanja i obrazovanja uz rad na Šumarskom fakultetu za razdoblje 1981/1986., elaborat, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1986.
- [14] Tkalec, S. i Sertić, V.: Konceptija sustava srednjeg obrazovanja drvne struke u Republici Hrvatskoj, elaborat, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1991.

Kvašenje drva i adhezija

WETTABILITY OF WOOD AND ADHESION

Dr. sc. **Andrija Bogner**
Šumarski fakultet Zagreb

UDK 630*824

Prispjelo: 15. 11. 1993.

Prihvaćeno: 17. 02. 1994.

Pregledni članak

Sažetak

U radu je prikazana teorija adhezije koja se temelji na površinskoj energiji. Opisano je kvašenje krutih površina tekućinama i detaljno objašnjene faze tog postupka adhezija, penetracija i razlijevanje. Objeljnjen je utjecaj hrapavosti na kvašenje i faktor hrapavosti, izvedene jednadžbe za rad adhezije, penetracije, razlijevanja, te za koeficijent razlijevanja. Navedeni su uvjeti dobrog kvašenja.

Ukratko su opisane metode modifikacije sljubice radi povećanja površinske energije.

Ključne riječi: kvašenje, okrajni kut, adhezija, penetracija, razlijevanje, modifikacija sljubice.

Summary

Adhesion theory is approached from the standpoint of surface energetics. Differentiation is made between smooth liquid surfaces and rough solid surfaces and a roughness factor r is introduced. The distinct wetting phenomena of adhesion, penetration and spreading are defined. Work Equations relating to these three wetting processes and a spreading coefficient are derived.

Conditions to obtain effective wetting are described.

Modification of wooden contact surfaces of aimed at improving surface energy is briefly discussed.

Key words: Wetting, Wetting angle, Adhesion, penetration, Spreading, Wood modification

OKRAJNI KUT, KVAŠENJE I ADHEZIJA

Kap tekućine na krutoj podlozi širit će se dok ne poprimi ravnotežni oblik. Pri tome će sume površinskih napetosti na granici krutina-tekućina ($\gamma_{S,L}$), tekućina-plin ($\gamma_{L,G}$) i krutina plin ($\gamma_{S,G}$) biti jednake nuli. Između površine tekućine i čvrste podloge postoji kut θ , kojeg zovemo ravnotežni kut kvašenja ili okrajni kut. Ako je $\theta < 90^\circ$, smatra se da tekućina vlaži krutinu, a ako je $\theta > 90^\circ$, tekućina krutinu loše kvasi, ili je uopće ne kvasi.

Iz slike 1. (b) vidljivo je da su sile površinskih napetosti u ravnoteži kada je:

$$\gamma_{S,G} = \gamma_{S,L} + \gamma_{L,G} \cdot \cos \theta \quad (1)$$

Jednadžba (1) zove se Youngova jednadžba [16], a iz nje možemo izračunati $\cos \theta$:

$$\cos \theta = \frac{\gamma_{S,G} - \gamma_{S,L}}{\gamma_{L,G}} \quad (2)$$

Normalna komponenta $\sin \theta$ uravnotežena je s jednakom i suprotnom adhezivskom silom F što je stvara površina čvrste tvari.

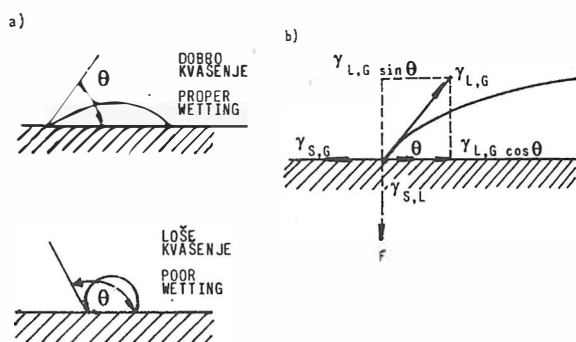
Prema [16] pri određivanju ravnotežnog kuta kvašenja često nailazimo na poteškoće uzrokovane sljedećim razlozima:

- na kut kvašenja može utjecati onečišćenje površine krute tvari stvaranjem monomolekularnog sloja kontaminata ili

- površine krutih tvari obično dobro adsorbiraju zrak, koji usporava kvašenje, jer je za uklanjanje zraka iz površinskih pukotina potrebno određeno vrijeme.

Ta pojava uzrokuje razliku između ravnotežnog kuta kvašenja i stvarno izmjereno kuta, što se u literaturi naziva histerezom, kvašenja i označava se s $\Delta \theta$

Zbog histereze kvašenja postoji razlika između



Slika 1. a) Ravnotežni oblik kapi; b) ravnoteža sila na obodu kapi

Fig.1. a) Equilibrium shape of drop and wetting angle
b) Equilibrium forces on the edge of drop

ravnotežnog kuta kvašenja i kutova kada se tekućina kreće.

Kada se tekućina razlijeva, na granici triju faza možemo izmjeriti kut koji prema, [12], zovemo napredujućim kutem kvašenja i označavamo sa θ_a , kada se tekućina povlači ili uzmiče, možemo izmjeriti uzmičući kut kvašenja koji označavamo sa θ_r . Na primjer, ako pustimo kap tekućine da se spušta niz koso postavljenu površinu drva, s prednje ćemo strane imati napredujući, a sa stražnje strane uzmičući kut kvašenja. Prema [12], histereza je razlika između napredujućeg i uzmičućeg kuta kvašenja a osim već navedenih razloga može nastati i zbog lokalne nehomogenosti materijala koji se kvasi tekućinom. Poseban problem nastaje pri mjerenju kuta kvašenja na poroznim tvarima.

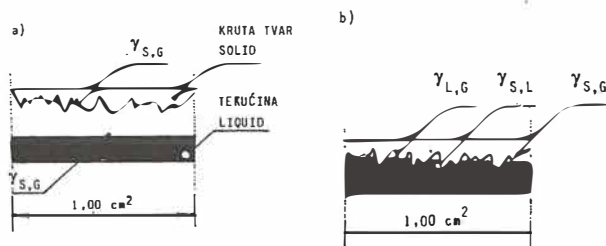
Prema [1,6], kut kvašenja na drvu ovisi o vremenu. Stoga različiti autori preporučuju mjerenje kuta kvašenja na drvu u različitim vremenima. Tako prema [5] kut kvašenja treba mjeriti u vremenu 3-5 s, a prema [8] mjerenje treba provesti tijekom jedne sekunde.

Iz navedenoga uočavamo da je izravnim mjerenjem teško odrediti ravnotežni kut kvašenja, pa se u proračunima obično koristimo napredujućim kutom kvašenja θ_a , ili se ravnotežni kut izračunava kao aritmetička sredina napredujućeg i uzmičućeg kuta kvašenja.

Kvašenje je opći pojam za pojave kao što su adhezija, penetracija i razlijevanje [10]. Svaki navedeni fenomen poseban je tip kvašenja. Podjelom kvašenja u te skupine, lakše ga je objasniti.

ADHEZIJA

Pri adheziji se dodir krute tvari s površinom tekućine ostvaruje dodir cijele površine krute tvari s površinom tekućine, i to obično nazivamo kontaktom "lice na lice" (prikaz na slici 2.).



Slika 2. Dodir površine krute tvari s površinom tekućine pri adheziji

Fig.2. Schematic diagram of the contacting surfaces before, and after the adhesion process

Hrapavost površine označit ćemo stupnjem hrapavosti, pa će za tekućinu koja ima potpuno glatku površinu vrijediti $r = 1$, a za krutu hrapavu tvar $r > 1$, jer je r kvocijent stvarne površine s njezinom geometrijskom projekcijom.

Ako sa a označimo površinu krutine koja je u dodiru

s tekućinom, tada je površina bez kontakta $r-a$. Ako je površina bez kontakta $a=0$, a ako je kontakt potpun, $a=r$. Relativna površina koju tekućina ne kvasi označena je s $(r-a)/r$. S obzirom na to da je stvarna površina krute tvari više-manje hrapava, i stvarna će površinska energija biti $r \cdot \gamma_{S,G}$. Prihvaćajući sve navedene činjenice, možemo definirati energiju sustava na slici 2 a). Dakle, dok se površine još ne dodiruju

$$E_1 = \gamma_{S,G} \cdot r + \gamma_{L,G} \quad (3)$$

Energije sustava nakon kontakta (slika 2.b) jednaka je:

$$E_2 = \gamma_{S,G} \cdot (r-a) + \gamma_{S,L} \cdot a + \gamma_{L,G} \cdot (r-a)/r \quad (4)$$

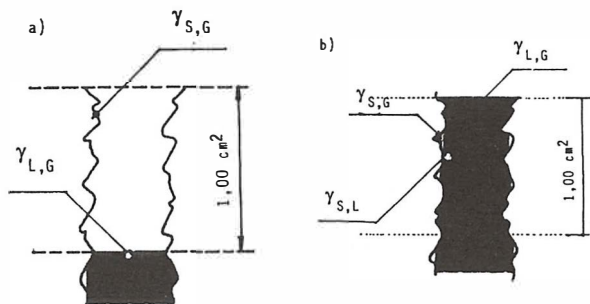
Rad adhezije jest razlika energije:

$$W_a = E_1 - E_2 = (a/r) \cdot [(\gamma_{S,G} - \gamma_{S,L}) \cdot r + \gamma_{L,G}] \quad (5)$$

Ako je W_a pozitivna vrijednost, proces se provodi spontano, a ako ima negativnu vrijednost, za tok procesa potrebna je energija izvana.

PENETRACIJA

Uvjeti kvašenja pri penetraciji, pri čemu tekućina obavlja rad dižući se uz stijenke kapilare, grafički su prikazani na slici 3.



Slika 3. Dodir površine krute tvari s tekućinom pri penetraciji

Fig 3. Schematic diagram of the contacting surfaces before, and after the penetration process

Energija sustava prije podizanja tekućine u kapilari na slici 3.a) iznosi:

$$E_1 = \gamma_{S,G} \cdot r \quad (6)$$

Energija sustava nakon podizanja tekućine u kapilari na slici 3.b) jest:

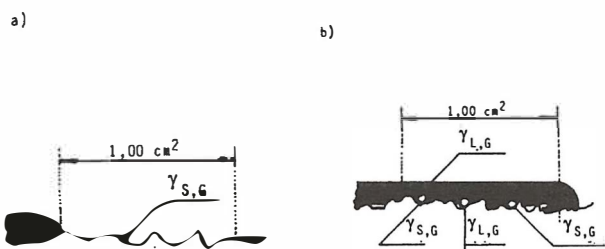
$$E_2 = \gamma_{S,G} \cdot (r-a) + \gamma_{S,L} \cdot a + \gamma_{L,G} \cdot (r-a)/r \quad (7)$$

Iz razlike energija tih dvaju sustava možemo izračunati rad penetracije:

$$W_p = E_1 - E_2 = a/r [(\gamma_{S,G} - \gamma_{S,L}) \cdot r + \gamma_{L,G} \cdot (a-r)/a] \quad (8)$$

RAZLIJEVANJE

Uvjeti kvašenja pri razlijevanju, pri kojem tekućina obavlja rad razlijevajući se po površini krutine, predočeni su na slici 4.



Slika 4. Dodir površine krute tvari s tekućinom pri razlijevanju

Fig. 4. Schematic diagram of the contacting surfaces before, and after the spreading process

Energija sustava prije razlijevanja tekućine po površini krute tvari (slika 4.a) iznosi:

$$E_1 = \gamma_{S,G} \cdot r \quad (9)$$

Energija sustava nakon razlijevanja tekućine po površini krute tvari (slika 4.b) jednaka je:

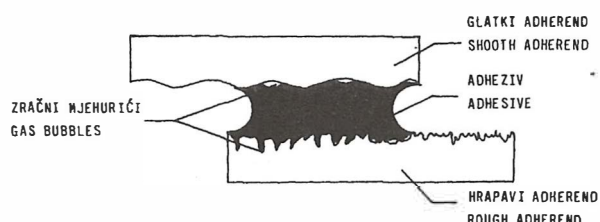
$$E_2 = \gamma_{S,G} \cdot (r-a) + \gamma_{S,L} \cdot a + \gamma_{L,G} + \gamma_{L,G} \cdot (r-a)/r \quad (10)$$

Kod razlijevanja dobije se razlika energije:

$$W_s = E_1 - E_2 = (a/r) [(\gamma_{S,G} - \gamma_{S,L}) r + \gamma_{L,G} (a - 2r)/a] \quad (11)$$

Iz jednadžbi za rad adhezije, penetracije i razlijevanja vidi se da količina rada ovisi o faktoru a/r . Dakle, što se veća površina krute tvari dodiruje s tekućinom, to će količina rada biti veća.

Prema Zismanu (17), kvašenje može biti nepotpuno i kad je kut kvašenja $\theta = 0^\circ$, a adheziv previskozan. Ako je kut kvašenja veći od nule, uz previskozni adheziv, rezultat je još nepovoljniji. Nepotpuno kvašenje pri različito hrapavim površinama prikazano je na slici 5.



Slika 5. Nepotpuno kvašenje pri različito hrapavim površinama

Fig. 5. Incomplete wetting on different roughness surfaces

Ako u prethodno izvedene jednadžbe za rad adhezije, penetracije i razlijevanja, uvrstimo modificiranu jednadžbu (1), koja glasi:

$$\gamma_{L,G} \cos \theta = \gamma_{S,G} - \gamma_{S,L} \quad (12)$$

dobit ćemo novi niz jednadžbi za rad adhezije, penetracije i razlijevanja koja vrijede uz uvjete $a=r$ i $\gamma_{S,G} < \gamma_{L,G}$:

$$W_a = (r \cdot \cos \theta + 1) \cdot \gamma_{L,G} \quad (13)$$

$$W_p = (r \cdot \cos \theta) \cdot \gamma_{L,G} \quad (14)$$

$$W_s = (r \cdot \cos \theta - 1) \cdot \gamma_{L,G} \quad (15)$$

UVJETI KVAŠENJA

Ako pretpostavimo da je poršinska energija krute tvari veća od površinske napetosti tekućine kojom se ona kvasi ($\gamma_{S,G} > \gamma_{L,G}$), adhezija će biti spontana i približno jednaka radu kohezije W_c , dakle radu potrebnome za razdvajanje dvaju slojeva tekućine. Na hrapavim površinama rad adhezije W_a bit će mnogo veći od rada kohezije W_c . Penetracija će također biti spontana, ali sa manje energije od adhezije. I pri penetraciji je djelovanje hrapavosti pozitivno.

Na glatkoj će se površini tekućina razlijevati ako su zadovoljeni uvjeti: $\gamma_{S,G} > (\gamma_{S,L} + \gamma_{L,G})$ a za hrapavu površinu vrijedi uvjet: $r \cdot (\gamma_{S,G} - \gamma_{S,L}) > \gamma_{L,G}$.

Ako je površinska napetost tekućine veća od površinske energije krute tvari $\gamma_{S,G} < \gamma_{L,G}$, adhezija će uglavnom biti spontana, a rad adhezije približno jednak radu kohezije krute tvari. Pri penetraciji dogodit će se kapilarna depresija umjesto elevacije. Razlijevanja neće biti, a uočiti će se skupljanje tekućine u kapljice.

KOEFIČIJENT RAZLIJEVANJA I HRAPAVOST

Koeficijentom razlijevanja (ϕ) definirana je količina rada potrebnoga za razlijevanje, a on za potpuno glatke površine ($r=1$) iznosi:

$$\phi = \gamma_{S,G} - \gamma_{S,L} - \gamma_{L,G} \quad (16)$$

Za hrapave površine ($r > 1$) jednadžba (16) poprima oblik:

$$\phi_r = (\gamma_{S,G} - \gamma_{S,L}) \cdot r - \gamma_{L,G} \quad (17)$$

Iz jednadžbe (17) vidimo da se pri $\gamma_{S,G} > \gamma_{S,L}$ prvi član jednadžbe povećava u pozitivnom smjeru s povećanjem hrapavosti, pa tako hrapavost znatno pridonosi razlijevanju. U suprotnome nastaje čista mehanička veza između adheziva i adherenda, koja nije dovoljna za čvrst i trajan spoj jer nema adhezije [3]. Dakle, uvjeti dobre adhezije definirani su izrazima:

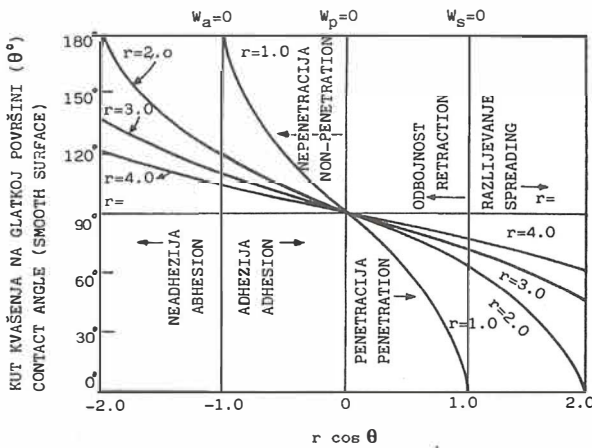
$$\gamma_{S,G} > \gamma_{S,L} \quad \text{i} \quad r > 1, 0$$

Uvrštavanjem jednadžbe (12) u jednadžbu (17) dobit

ćemo novu jednadžbu za koeficijent razlijevanja:

$$\phi = (r \cdot \cos \theta - 1) \cdot \gamma_{L,G} \quad (18)$$

Pomoću jednadžbe (18) mnogo je lakše odrediti koeficijent razlijevanja jer je potrebno izmjeriti okrajni kut i površinsku napetost tekućine kojom kvasimo materijal, a izbjegava se mjerenje slobodne površinske energije krute tvari $\gamma_{S,G}$ i graničnog sloja krutine i tekućine $\gamma_{S,L}$, što je eksperimentalno komplicirano.



Slika 6. Utjecaj hrapavosti na parametre kvašenja uz uvjet

$$\gamma_{S,G} < \gamma_{L,G}$$

Fig. 6. Influence of roughness on wetting with condition

$$\gamma_{S,G} < \gamma_{L,G}$$

Pojam površinska napetost vezan je za energiju površine tekućine, a pojam površinska energija vezan je za energiju površine krutih tvari. Povećanjem površinske energije poboljšava se kvašenje. Površinska se energija može povećati modifikacijom površine krute tvari.

MODIFIKACIJA POVRŠINE DRVA OZRAČIVANJEM

O primjeni zračenja u industrijskoj tehnologiji pisao je Bradley radu [2]. u industrijskim procesima primjenjuju se tisuće vrsta visokoenergijskog zračenja, no najjačešće se rabe gama-zrake, elektroni i x-zrake. Navedenim se zrakama ioniziraju molekule u tvari koju zračimo, pa se tako mogu potaknuti kemijske reakcije.

Ako čestica velikom brzinom prolazi kroz materijal, u interakciji s elektronskom strukturom tog materijala, gubi svoju energiju. Neki elektroni zbog toga bivaju izbačeni sa svojih položaja, a neki budu ekscitirani. Prijenos energije ovisi o količini energije čestice koja se kreće i o vremenu provedenome blizu molekule.

Umrežavanje polimernih materijala najčešća je reakcija u industrijskim procesima ozračivanja polimernih sustava. Kidanje i umrežavanje molekularnih lanaca u većine polimera događa se istodobno. U nekih polimernih materijala, npr. u celuloze ipak prevladava reakcija kidanja celulozih lanaca te se smanjuje molekularna masa.

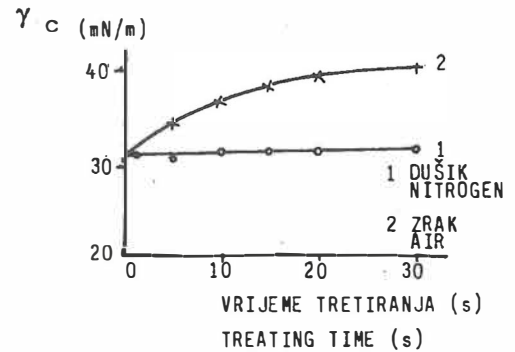
Većina akceleratora koji je upotrebljavaju jesu akceleratori elektrona, ali njihovom se adaptacijom mogu dobiti

akceleratori iona. U radijacijskoj se tehnologiji mogu primijeniti i radionuklidni izvori zračenja (gama-zraka), i to kobaltov radioizotop ^{60}Co i cezijev radioizotop ^{137}Cs . Kemijski je učinak gama-zračenja i elektrona uz jednaku apsorbiranu dozu jednak. Karakteristika elektrona je manja prodornost, pa oni služe za manje dubine ozračivanja.

U radovima [9, 11, 13, 14, 15] istraživano je utjecaj ozračivanja površine drva ili drugih materijala korona-efektom na povećanje površinske energije.

Korona je električno pražnjenje između dvije elektrode od kojih jedna ili obje imaju mali radijus zakrivljenosti, zbog čega je električno polje u neposrednoj okolini elektrode mnogo jače nego u ostalom dijelu međuelektrodnog prostora.

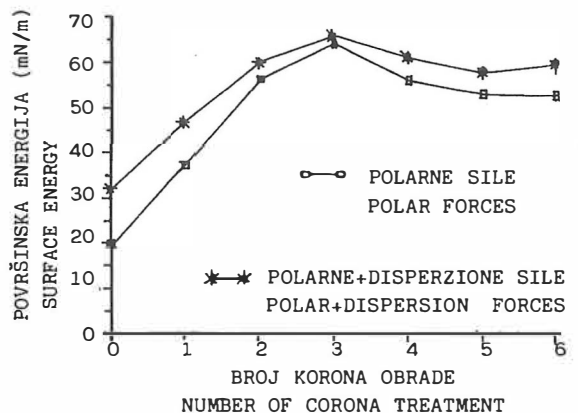
Utjecaj vremena tretiranja polietilena pozitivnim ionima u atmosferi dušika i zraka na promjenu površinske energije prikazan je na slici 7.



Slika 7. Vrijeme tretiranja polietilena i slobodna površinska energija
Fig. 7. Treating time of polyethylen and freesurface energy

U radu (9) istraženo je povećanje slobodne površinske energije polipropilentilena obrađivanog korona-efektom. Analizirano je povećanje polarnih i disperzijskih sila u ukupnoj površinskoj energiji.

Promjene u molekularnom sastavu površine analizirane su elektronskim spektrometrom. Povećanje površinske energije u odnosu prema broju korona-postupaka predočen je na slici 8.



Slika 8. Broj tretiranja površine uzorka polipropilentilena korona-efektom i promjene površinske energije

Fig. 8. Effect of treatment polypropylethylen with corona

MODIFIKACIJA POVRŠINE DRVA KEMIJSKIM AKTIVIRANJEM

Za aktiviranje površine drva primjenjuju se različite metode, a mogu se svrstati u pet skupina:

a) oksidacija površine drva nitratnom kiselinom, peroksiocetnom kiselinom, vodikovim peroksidom, hipokloratima i perkloratima,

b) generiranjem slobodnih radikala putem redoks-reakcija (npr. ion željeza i vodikov peroksid),

c) kondenzacija lignina i/ili degradiranih sastojaka ugljikohidrata kataliziranjem kiselinama,

d) dodavanje sredstava za umrežavanje, poput diamina, glikola, anhidrida, maleinske kiseline i formaldehida,

e) dodavanje sredstava za zapunjavanje zazora u sljubnici na bazi lignosulfonatga i furfural-alkohola.

MODIFIKACIJA POVRŠINE DRVA MEHANIČKIM METODAMA

Mehaničkom obradom površine drva može se postići različita hrapavost površine. Utjecaj hrapavosti na kvašenje prvi je odredio Wenzel 1936. godine, a citiraju ga mnogi autori.

Za idealno glatke površine faktor hrapavosti iznosi $r=1$, za hrapave površine $r>1$. Uvrštavanjem faktora hrapavosti u Youngovu jednadžbu (2) može se izračunati cosinus kuta kvašenja na hrapavim površinama, što je dano jednadžbom (19):

$$\cos \theta' = r \cdot \cos \theta = r \frac{\gamma_{S,G} - \gamma_{S,L}}{\gamma_{L,G}} \quad (19)$$

Pri tom je:

θ' - kut kvašenja na hrapavoj površini

θ - kut kvašenja na glatnoj površini

Iz jednadžbe (19) vidljivo je da hrapavost povećava kvašenje, a time pridonosi razlijevanju, penetraciji i adheziji. Iz jednadžbe (19) izvedena je jednadžba (20):

$$r = \frac{\cos \theta'}{\cos \theta} \quad (20)$$

LITERATURA

- [1] Bogner, A., 1991. Modifikation der Holzoberfläche zur Verbesserung der Verleimung Holz als Roh- und Werkstoff 49 (7-8) 271-275.
- [2] Bradley, R., 1984. Radiation Technology Handbook Marcel Dekker, INC.N.Y.
- [3] Collett, B. M. 1972. A Review of Surface and Interfacial Adhesion in Wood Science and Related Fields Wood Science and Technology 6 (1) 1-42 The Radiation Chemistry of Macromolecules
- [4] Dole, M., 1972., The Radioation Chemistry of Macromolecules Vol. 1&2, Academic Press, N.Y.
- [5] Kalnins, N.A., Katzenberger, C., Schmiedint, S. A., Brooks, J. K., 1988. Contact Angle Measurement on Wood Using Videotape Technique Journal of Colloid and Interface Science, 125 (1), 344- 346.
- [6] Liptakova, E., 1974.1 Štúdium kinetiky zmačania dreva Zbornik vedeckych prac, VSLD, Zvolen
- [7] Nagieb, Z.A., El-Nedaway, S.A., 1988. Study on the Effect of Gamma-Radiation on Different Egyptian Lignicelluloses Holzforschung und Holzverwertung, 40 (6), 147-149.
- [8] Nguyen, TG., Johns, E., 1978. Polar and Dispersion Force Contributions to the Total Surface Free Energy of Wood Wood Science and Tehnology, 12, 63-74.
- [9] Ostgerhold, M., Armbrulster, K., 1991. Oberflächenspannungs- und ESCA-Messungen an vorbehandelten Kunststoff-proben Farbe + Lack, 97(9), 780-783.
- [10] Patton, C., 1970. A Simplified Review of Adhesion Theory Based on Surface Energitcs Tappi, 53 (3), 421-429.
- [11] Rabel, M., 1971. Einige Aspekte der Benetzungstheorie und ihre Anwendung auf die Utersuchung und Veränderung der Oberflächeneigenschaften von Polymeren Farbe und Lack, 77 (10), 997-1006.
- [12] Schulze, R.D., Possart, W., Kamusewitz, H., Bischof, C., 1989. Young's equilibrium contact angle on rough solid surfaces
- [13] Uehara, T., Iqbal, S., 1987. Gluing of Wood by Corona-Treatment Journal of the Japan Wood Research Society, 33(10), 777- 784.
- [14] Uehara, T., Ueno, M., Iqbal, S., Sakata, I., 1990. Effects of Corona Treatment on Lignin, Journal of the Japan Wood Research Society, 36 (5), 368-373.
- [15] Uehara, T., Sakata, I., 1990. Effect of Corona Discharge Treatment on Hydroxythylcellulose, Journal of the Japan Wood Research Society, 36, (6), 448-453.
- [16] Voyutusky, S., 1975. Colloid Chemistry Moccow, MIR Publishers
- [17] Zisman, W.A., 1964. Relation of Equilibrium Contact Angle to Liquid and Solid Constitution Advances in Chemistry Series 43. Am.Chem.Soc.Washington, D.C.pp. 1-51.

Perspectives on European Standards for wood-based panels*

NACRTI BUDUĆIH EUROPSKIH NORMI ZA DRVNE PLOČE

J M Dinwoodie, BSc, MTech, PhD, Dsc
Building Research Establishment
Garston, Watford
United Kingdom

Prispjelo: 14. 10. 1993.
Prihvaćeno: 17. 02. 1994.

Stručni rad

Sažetak

Ovaj rad predstavlja raspravu o potrebi stvaranja novih Europskih normi za glavne pločaste proizvode. U njemu su obuhvaćene metode testiranja, specifikacije materijala, načini izvršavanja normi i Eurokoda 5, kao i njihovi međusobni odnosi. Napredak u donošenju novih normi je poželjan i iz razloga značaja novih načina testiranja kao i zahtjevnih istraživanja od kojih su neka i navedena u radu. Upravo sada, primjenjivost novih normi širom Europe ima intenciju za njihovom zajedničkom provedbom.

Summari

This paper sets out the reasoning behind the set of new European Standards being drafted to govern panel products. These cover test methodology, material specifications, performance standards and Eurocode 5, and the interactions among these are described. Progress in drafting has been good even though a considerable amount of new testing and research has been required, some of which is described here. Implementation of the new standards throughout Europe is now intended to be achieved as a single package at a common date.

THE CONSTRUCTION PRODUCTS DIRECTIVE

Probably the single most important piece of European technical legislation for the wood-using and wood-products industries in the last few years has been the Construction Products Directive (CPD) with its set of six Essential Requirements on the performance of construction works. These are:

- 1 Mechanical resistance and stability
- 2 Safety in case of fire
- 3 Hygiene, health and environment
- 4 Safety in use
- 5 Protection against noise
- 6 Energy economy and heat retention

Now, depending on the intended use of the panel product, and the particular regulatory requirements, all, some, one, or even none, of these requirements may apply. The connection between these requirements, which relate to buildings, and the CPD, which relates to building products, is set out in a series of Interpretative Documents which are currently being finalised. Thus it must be demonstrated that wood-based panel products, like any other construction materials under European mandates, can enable the building works to comply with the essential requirements, and are therefore materials which are fit for their intended purpose. Once agreed by

the European Commission, harmonised European Standards will provide the mechanism by which specific products such as plywood, particleboard, orientated strand board (OSB) or fibreboard will demonstrate this compliance.

In complying with the requirements of the harmonised European Standards, whether these are material specifications or performance requirements, manufacturers must demonstrate conformity of the product with the technical specification. This will include some degree of testing and/or certification, possibly by a third party. If conformity is achieved, then the manufacturer may use the CE mark.

Much confusion has arisen over the significance of this mark. Basically it is only a symbol of conformity with the essential requirements, or with those particular requirements for an intended end use. Therefore it is not a mark of quality, and it is not intended that it be interpreted as a quality mark. One very important point which must be appreciated is that member states of the European Community (EC) have the freedom, where different levels of performance are included in a harmonised standard, to opt for whichever level they wish for the purposes of legislation. This means that if the higher of two levels is adopted, boards complying with the lower level will not satisfy the legislation in that country despite bearing the CE mark.

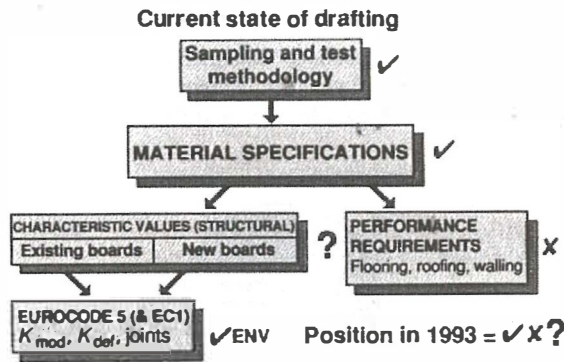


Figure 1 The various components necessary to meet the essential requirements and their current state of drafting

While the manufacturer is therefore primarily concerned with meeting the material specifications and, where appropriate, the performance requirements, the user of the product wishes to know either how the board performed in the performance tests (prototype testing), or whether stress values, time-modification factors, and rules for the structural use of board materials are available. The derivation of characteristic values for new board types used in structural design is set out in draft European Standard prEN(124.206) while the values for existing boards (particleboard, plywood and hardboard) are included in prEN(112.406). The regulations governing the design of timber structures, together with values of the two sets of time-modification factors, are set out in Eurocode 5.

The task of formulating these new Standards has been given to the European committee for Standardisation (CEN), who in turn have formed a number of Technical Committees to cover specific materials or products. Thus Technical Committee TC12 is responsible for the production of standards relating to wood-based panel products. TC12 has been subdivided into six working groups to cover, respectively, each of the following: particleboard (including OSB), plywood, fibreboard, test methodology, formaldehyde, and cement-bonded particleboard. Most working groups are further divided into smaller ad-hoc groups to examine specific aspects such as moisture resistance, specific test methods, and derivation of structural characteristic values. Membership of the national delegations for these working and ad-hoc groups is drawn from industry, associations and institutions (including BRE) according to the technical specialism needed. Experts are nominated by the respective national committees responsible for the work programmes.

PREPARATION OF STANDARDS

There are four groups of standards being evolved for panel products:

- . Those defining test methodology
- . Those defining quality specification
- . Those defining the performance requirements of the panel in particular applications

. A single regulatory standard (Eurocode) for the general structural use of timber and panel products

With a few exceptions, the test methodology and sampling standards are now well advanced (Figure 1). The initial committee work and drafting has been completed and many of the draft European Standards (prENs) are either out for preliminary CEN enquiry or for final voting. Two European Standards (ENs) have actually been published on new test methodology.

The materials specifications are almost as well advanced, with agreement reached in committee on at least 95% of the values proposed; indeed the prENs for some grades of panels are already out for CEN enquiry, while two of the classification documents have been published.

The first and perhaps somewhat limited approach to the structural design of particular components (eg floors) is through prototype testing as set out in the relevant performance specification. Although the essential requirements and their draft Interpretative Documents are couched in terms of performance, TC12 has been slow to embrace the question of performance testing; many member states have been less than enthusiastic about the concept. However, the issue of new mandates by CEN for performance testing has stimulated interest in this important area and a new ad-hoc group has been set up to produce a series of performance standards for board materials. Unfortunately, it will be some time before these are published.

For general structural design, recourse to the use of characteristic values and time-modification factors is necessary. A method for the derivation of the characteristic values for new board types when used in structural design work has been completed /prEN(124.206) and prEN789/, and the corresponding specification setting out the values for existing board types is currently being drafted /prEN(112.406)/, though it is doubtful if this will be completed before the middle of 1993.

These characteristic values will be used in conjunction with Eurocode 5 which, in addition to setting out design procedures for both members and joints in various structures, includes values for the two time-modification factors, which will be discussed later in more detail. The drafting of Eurocode 5 has now been completed and it is hoped that this will be issued as an ENV (Voluntary European Standard) in the first half of this year. As a trial standard the ENV is non-mandatory and open for further discussion and development. Designers will be encouraged to use it alongside national codes of design in order to derive experience in its application: it is hoped that it will become a mandated standard in from five to seven years. This transition period will not be without considerable problems where old national standards have to be retained to sustain the national design code. Many of the national standards are in conflict with their new EN counterparts and much flexibility and tolerance will be required over this transition period in order to avoid major international disagreements.

MATERIAL SPECIFICATIONS

Particleboard (Figure 2)

Six grades of particleboard are specified in prEN312, in Parts 2 to 7. Four of these grades may be used structurally in accordance with either Eurocode 5 or a relevant performance standard. Parts 4 and 6 specify two grades of loadbearing boards for use under Service Class SC1 conditions, while Parts 5 and 7 specify the corresponding grades for use under Service Class SC2 conditions. Part 2 relates to boards for general-purpose use, while Part 3 specifies boards to be used in fitments and furniture. Part 1 of the standard sets out common general requirements such as levels of tolerance and formaldehyde.

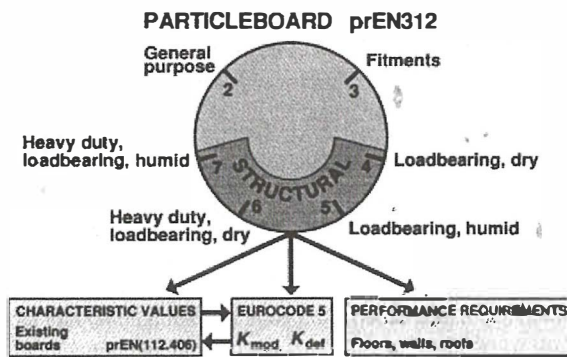


Figure 2 The six material specifications for particleboard and the interaction between the four structural grades and Eurocode 5

OSB (Figure 3)

Four grades are specified in prEN300. Part 1 is for a generalpurpose board while Parts 2, 3 and 4 specify structural boards to be used in either Service Class SC1 (Part 2) or SC2 (parts 3 and 4) conditions.

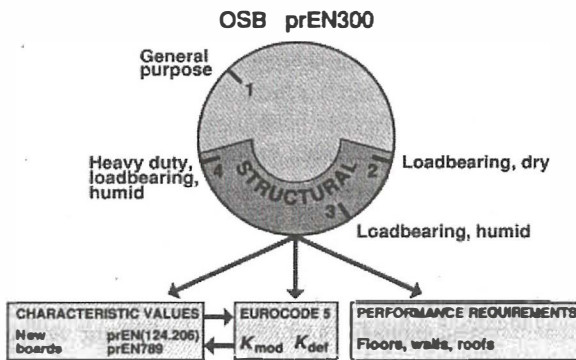


Figure 3 The four material specifications for OSB and the interaction between the three structural grades and Eurocode 5

Fibreboard (Figure 4)

At present four grades of fibreboard are specified in Parts 2 to 5 of prEN622, Boards for general use in Service Class SC1 are specified in Part 2, and for use in SC2 conditions in Part 4. Loadbearing boards for use in Sc1 are specified in Part 3, and for use in SC2 in Part 5.

Within eachPart, separate requirements are set out for each type of fibreboard (eg soft, medium, hardboard and MDF). Part 1 of the standard sets out common general requirements such as levels of tolerance and formaldehyde.

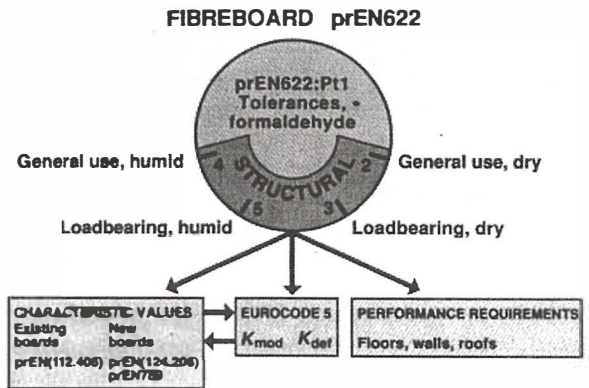


Figure 4 The four material specifications for fibreboard and the interaction between the two structural grades and Eurocode 5. Within each specification, separate requirements are set for each type of fibreboard

Plywood (Figure 5)

Unlike the specifications for the other materials, that for plywood (prEN636) sets out three grades which may be used structurally or non-structurally. Part 1 is for use in SC3 (full exterior), Part 2 is for use in SC2 (covered exterior), and Part 3 is for use in SC1 (dry interior) conditions.

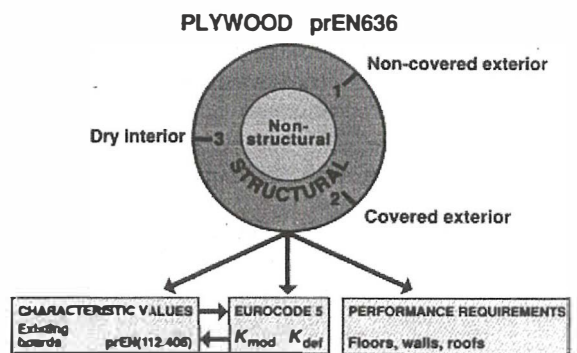


Figure 5 The three material specifications for plywood, all of which can be used structurally as well as non-structurally

Cement-bonded particleboard

A single grade of CBPB is specified in Part 2 of prEN 634 and relates to a board bonded with ordinary Portland cement. This board can be used either internally or externally in nonloadbearing situations. Insufficient evidence of its structural performance is available to permit its use in structural design at present. Part 1 of the standard sets out dimensional tolerances.

RESEARCH REQUIRED FOR SPECIFICATION DEVELOPMENT

The development of new test methodology, as well as the revision of existing methodology, has necessitated

the use of much existing research data and the execution of new work. The scale of test evaluation work, as well as more basic research, has been tremendous, carried out by research institutes and universities, as well as in industry. Selected topics in which BRE has taken an active part are as follows.

Sample size and thickness swell

The compromise solution of a 50 x 50 mm sample has meant that all 16 member states must seek correlations between the values obtained using the new size and their previous test methods. The very recently published report of the Nordtest co-operation project in this area is a very good example of the volume of test work that must be carried out in order to measure the significance of changing the method of evaluation.

Planar shear test

The weight of the composite test piece was so great as to pose a question of safety. Research at BRE showed that the sample could be reduced to one-third of its area without mitigating against the efficacy of the test.

Structural bending test

Much discussion arose on the question of various parameters in the derivation of bending strength in structural-size (300 mm wide) test pieces. Questions of roller spacings for different thicknesses of board could only be resolved by actual investigation at many laboratories, including BRE.

Percentiles

The decision to express the results in the material specifications as a five percentile for strength and a ninety-five percentile for swell, generated much work in some countries including the UK, as manufacturers and users alike either attempted to rework existing data to produce percentile values, or carried out new evaluations of the product in terms of percentiles.

Moisture resistance

One of the main problems that has arisen in seeking harmonisation in the material specifications is the question of moisture resistance. With great difficulty a short-term solution has been negotiated which enables mutual recognition of the V313 and V100 procedures. However, the long-term solution lies in research to develop a glue-independent measurement of resistance. An application to the EC for research funds has been successful and test work has started on this co-operative research programme in which BRE is a participating member.

Time-modification factors

The need for values for the two time-modification factors, K_{mod} and K_{def} , in Eurocode 5 has necessitated extensive programmes of work to derive these factors for a large range of boards under conditions commensurate with Service Classes 1 and 2. This topic is discussed in more detail next.

TIME-MODIFICATION FACTORS IN EUROCODE 5

The two factors K_{mod} and K_{def} are derived from experimental data. A number of laboratories have been involved in these determinations and BRE has been among the most prominent with a substantial programme of work initiated twenty years ago. This has generated a wealth of information on the long-term behaviour under load for a wide spectrum of board materials under a range of environmental conditions. Experiments have fallen into two distinct categories corresponding to the two different modification factors.

The first set of experiments was designed to measure the loss in strength with time, and therefore provide information on the duration of load. Sets of matching samples were subjected to a range of different loads representing different percentages of the short-term ultimate strength. Failure times varied from a few days at 80% stress level to 9 months at 50% stress level. The logarithm of the time to failure for each sample was plotted against stress level, and the regression line then projected to the desired time periods (6 months, 10 years, 50 years). The corresponding stress levels can now be read off to give values known as K_{mod} in Eurocode 5. The tests have been carried out at each of two environmental conditions (20°C and 65% relative humidity, and 20°C and 90% relative humidity) corresponding to Service Classes 1 and 2.

The second set of experiments relates to the assessment of the increase in deflection with time under load. The ratio of the increase in deflection over the original elastic deflection is known as 'relative creep' or the 'creep factor' and is designated K_{def} in Eurocode 5. The duration of the BRE experiments was usually 6 months, though a few were extended to as much as 10 years. To obtain values of K_{def} at 50 years for all materials, and 10 years for most, it was necessary to fit a rheological model to each set of data (one sample at one stress level and one environment) and then to calculate from the model the value of relative creep (K_{def}) at the desired time periods (10 years, 50 years). This is a very laborious task and has to be repeated for each of the two environmental conditions.

The BRE values, together with values submitted by a number of other laboratories including VTT in Finland, have been considered by the Eurocode 5 committee for inclusion in the ENV.

IMPLEMENTATION OF THE NEW STANDARDS

It will be appreciated that because of the large number of standards, it is not feasible for them all to be published at the same time; nor is it feasible to implement individual standards immediately on publication since many of them are interrelated, as for example a test method and associated grade specification providing values for the property determined by that method.

Thus, while the original requirement by CEN was that national standards should be withdrawn as soon as a new European standard was published, different time-scales and interrelationships make this totally impracticable. This is especially so where several test methods are ready for publication, but the associated grade specifications have not been agreed. In such cases, if the national test method were withdrawn, the national grade specification would not relate to the new test method.

Consequently, it has now been agreed that although the CEN standards will be published when ready, they will not necessarily be implemented (by withdrawal of national standards) until an interrelated package of standards is ready. To reduce the uncertainty that could occur among different commercial trading countries in Europe needing different packages of standards, it is currently being proposed that the whole of Europe should make the change on an agreed date and the provisional date for this adoption process is 1 January 1995.

CONCLUSIONS

1 The Construction Products Directive has now been implemented and product manufacturers, whilst enjoying the potential of a wider market, must familiarise

themselves with and then implement the necessary material specifications, performance standards and attestation of conformity to allow them to gain the CE mark as an indication of compliance with the essential requirements of that Directive.

2 The drafting of the harmonised test methodology and material specifications is expected to be completed early in 1993. Publication of the Interpretative Documents, which are an essential link between the Directive, the essential requirements and the technical specifications, is subject to delays still.

3 The earlier lack of enthusiasm among some EC member states to address the drafting of performance tests, is giving way to a new awareness of their value and importance, and work on drafting these standards has now started.

4 Eurocode 5 regulates the structural design requirements for the application of the structural grades of particleboard, fibreboard, plywood and OSB, and provides the data on the two long-term modification factors. The drafting of Eurocode 5 is now complete and it should appear as an ENV early in 1993.

5 It is hoped to implement the entire package of standards on 1 January 1995.

O pilanarstvu Republike Hrvatske

- Primjer razvoja privatnih industrijskih pilana

Prof.dr. **Marijan Brežnjak**

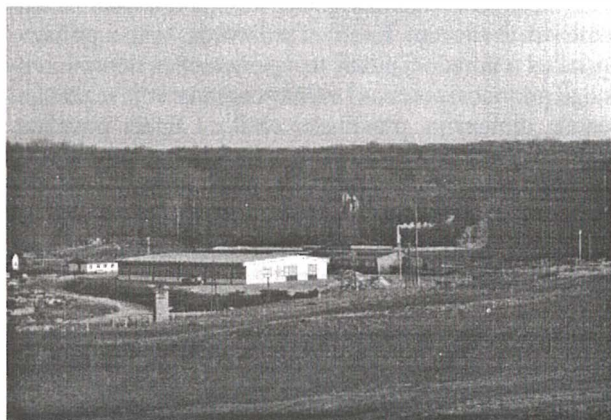
Redoviti profesor Šumarskog fakulteta u Zagrebu u mirovini.

Stručni rad

Pilanarstvo - koje je osnova za razvoj drugih oblika mehaničke prerade - ima, s mnogih stajališta veliko značenje za privredu Republike Hrvatske. To osobito danas, kada je velik broj različitih industrijskih postrojenja uništen ili oštećen, kad postoji manjak odgovarajućih sirovina za preradu i poteškoće u njihovoj nabavi i kad Hrvatska osjeća velik nedostatak energetskih izvora. U takvoj situaciji postojanje relativno bogatih izvora tzv. obnovljive sirovine (ovaj izraz treba upotrebljavati oprezno i s odgovarajućim ogradama) - drva, za čiju je preradu potrebno relativno malo specifične energije, pilanska prerada drva pruža mogućnosti za znatan, brz i djelotvoran doprinos oporavku i razvoju cjelukupne, hrvatske privrede. Pritom treba također imati na umu da je riječ o relativno jednostavnoj kapitalno ne previše zahtjevnoj tehnologiji, koja vrlo malo onečišćuje okolinu, što je vrlo bitno u današnjim trendovima razvoja industrijske proizvodnje. Pilanska prerada drva istodobno zapošljava dosta radne snage (problem nezaposlenosti), koja se pravilnim pristupom uglavnom može brzo obući do potrebne razine znanja. Svakako treba naglasiti da Hrvatska već raspolaže znatnim brojem obrazovnih stručnjaka, od kvalificiranih radnika do tehničara i specijaliziranih inženjera tehnologije drva. U Hrvatskoj postoji i uhodani školski sustav za obrazovanje potrebnih stručnih kadrova različitih profila iz područja prerade drva, pa tako i iz užeg područja pilanarstva.

I doista, i u ovim po mnogo čemu teškim uvjetima života i rada u Hrvatskoj pilanarstvo pokazuje svoje velike komparativne prednosti u obnovi, novoj izgradnji i u novonastalim okolnostima i mogućnostima poslovanja. Veći broj oštećenih pilana osposobljen je za daljnju proizvodnju, u toku je reorganizacija pilana (kao i drvnoindustrijskih poduzeća općenito) u smislu dioničarskih poduzeća ili slično, a pojavljuju se i nove privatne, industrijske pilane - ponekad i s ambicijama daljnje finalizacije pilanskih proizvoda. U ovom napisu želimo prikazati rad jedne takve nove privatne pilane u blizini Križevaca, koja posluje u sklopu privatnog poduzeća Arena, što se bavi različitim proizvodnim i drugim poslovima, a ima sjedište u Križevcima.

Vlasnik pilanskog kompleksa ARENA ima već 30-godišnju obiteljnu tradiciju u raznim oblicima proizvodnje i poslovanja. Nova pilana izgrađena je i počela



Slika 1. Pogled na drvnoindustrijsko poduzeće ARENA. Slijeva nadesno vidi se upravna zgrada doradne prerade, primarna pilana, silos sitnih ostataka prerade, sušare i parionica. Sasvim desno je skladište piljenica i stovarište trupaca.

raditi 1991. godine, da bi danas, krajem 1993. godine, izrasla u suvremeni pilansko-finalni kompleks koji obuhvaća ove proizvodne i druge važnije jedinice: primarnu pilanu, parketarnicu, sušionice za drvo, parionicu za bukove pilenice, kotlovnice, upravnu zgradu. U primarnoj se pilani godišnje ispili radom u jednoj smjeni oko 13.000 m³ trupaca ili oko 52 m³ dnevno. Uglavnom su to hrastovi i bukovi trupci, te nešto trupaca drugih tvrdih i mekih listača i voćkarica. Drvnoindustrijsko poduzeće ARENA smješteno je na šumovitom području, pa je prosječna transportna udaljenost za dopremu trupaca do pilane (kamionima) oko 30 km. U neposrednoj blizini poduzeća je magistralna cesta i željeznička pruga.

Osnovna je proizvodna koncepcija Poduzeća što veći stupanj finalizacije pilanskih trupaca (kad je to ekonomski opravdano), kompleksno i potpuno iskorištenje ulazne sirovine u svim fazama prerade te proizvodnja za unaprijed poznatog kupca. Od gotovih se proizvoda zahtijeva što bolja kvaliteta, i to s obzirom na greške drva, način i kvalitetu prerade i obrade drva, uključivši i kvalitetu sušenja i parenja. U poslovanju s kupcima (uglavnom stranima) strogo se treba pridržavati načela točnosti isporuke i drugih klauzula ugovora.

Primarna pilana je mehanizirana i organizirana na

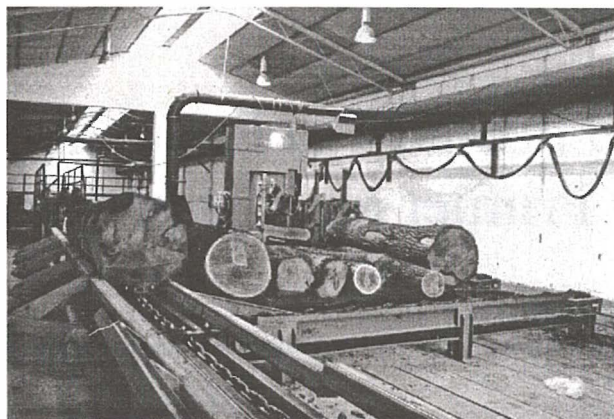
klasičan način, uz rad na liniji s tračnom pilom trupčarom i paralicom. Suvremenim se visokoučinskim pilama za poprečno piljenje postiže visoka kvaliteta piljenja te sigurnost pri radu, bez nepotrebnoga fizičkog zamaranja radnika. Od kvalitetnijih trupaca, odnosno njihovih kvalitetnijih dijelova izrađuju se komercijalne samice kao gotov proizvod. Naime, njihova daljnja finalizacija, uz današnji odnos cijena i postavljeni program finalizacije, nema ekonomskog opravdanja. Ostale primarne piljenice, dakle one relativno lošije kvalitete, neokrajčene i poluokrajčene, namijenjene su daljnjoj preradi u doradnoj pilani. Način piljenja trupaca, posebno hrastovih, treba biti takav da se, ako je moguće, dobije što više piljenica teksture blistača, odnosno da se od doradnih piljenica kasnije omogući izrada elemenata te teksture. Kvaliteti proizvoda, kako u primarnoj, tako i u doradnoj pilani, te u parketarnici, nesumnjivo mnogo pridonosi posebna i stalna pozornost koja se pridaje točnosti dimenzija, pravilnosti oblika i finoći površine piljenica. Bitan činilac za postizanje kvalitetnog piljenja jest nužnost da radnici koji pripremaju i održavaju listove pila i drugi alat i strojeve, i stalno surađuju s proizvodnim radnicima u kontroli proizvoda i pri eventualnim intervencijama u proizvodnom procesu.



Slika 2. Dio stovarišta trupaca.

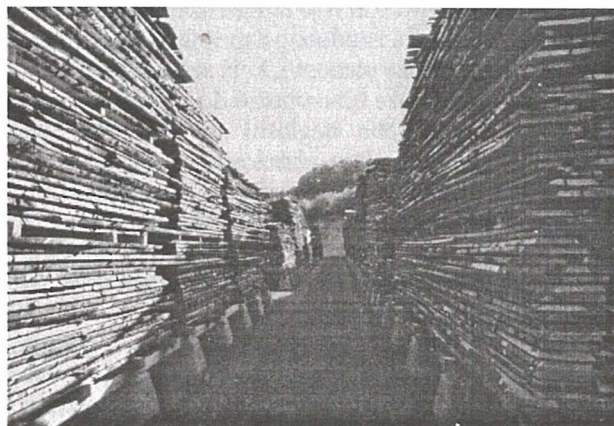
Stovarište trupaca ispred pilane je asfaltirano, kao uostalom sav manipulacijski prostor pilansko-finalnog postrojenja. Iako je primarna pilana opremljena tračnim pilama kao primarnim strojevima, na stovarištu trupaca provodi se određeno sortiranje, ovisno o namjeni i načinu prerade trupaca (naravno i prema vrsti drva). Trupcima se rukuje pomoću samohodne dizalice. U planu je izgradnja sustava za zaštitu trupaca prskanjem vodom te njihovo okoravanje.

Doradna pilana vjerojatno je najmodernije postrojenje takve vrste u Hrvatskoj. Utemeljeno je na tehnologiji uzdužno-poprečnog piljenja prirodno prosušenih ili (kad prosušenih nema dovoljno) sirovih primarnih piljenica. Prerada se obavlja novim, modernim, preciznim i visokoučinskim strojevima, komponiranim u jednu osnovnu i jednu dopunsku visokomehaniziranu i djelomično automatiziranu proizvodnu liniju. Primarne se piljenice uzdužno raspiljuju - uz lasersko



Slika 3. Početni dio primarne pilane.

označavanje mjesta raspiljka - na letve programirane širine, višelisnom kružnom pilom s fiksnim i pomičnim listovima pila. Poprečno, kompjutorski programirano piljenje letava - na dužinu gotovih elemenata - obavlja se na automatiziranoj kružnoj pili. Modernim, lako i brzo upravljivim laserskim uređajem na letvama se određuju greške koje treba ukloniti. Proizvodna linija obuhvaća i automatsko sortiranje elemenata, prema njihovoj dužini i kvaliteti. Na dopunskoj se proizvodnoj liniji poprečno-uzdužnim načinom piljenja od širih okrajaka izrađuju, kad god je moguće, elementi uglavnom manjih presjeka i dužina. Na taj se način značajno povećava iskorištenje primarnih piljenica.



Slika 4. Složajevi primarnih piljenica na skladištu piljenica.

Proizvodi doradne pilane su piljeni elementi za poznatog kupca te elementi koji se upotrebljavaju za vlastitu proizvodnju parketa. Pri toj se proizvodnji nastoji proizvesti što više elemenata teksture blistača, čemu je - kako smo već spomenuli - prilagođen već i način primarnog raspiljivanja trupaca. Instalirani kapacitet doradne pilane (koji će se vjerojatno i ostvarivati u praksi) jest oko 9000 m² primarnih piljenica, od kojih bi se trebalo proizvesti oko 4500 do 5000 m³ kvalitetnih elemenata za različite namjene uglavnom izbirljivog zapadnog tržišta te za potrebe vlastite parketarnice.

U novoizgrađenoj parkatarnici, montirana je suvremena linija za proizvodnju parketa. Sada se u njoj izrađuje izvanredno kvalitetno obrađen tzv. lam-parket, debljine 10 do 14 mm, različitih dužina i širina, u tri klase kvalitete. Godišnja proizvodnja, uz rad u jednoj smjeni, iznosi oko 150.000 m³ parketa. Za tu se količinu utroši oko 2000 m³ elemenata - popruga, zasada samo hrastovine. Sav se proizvedeni parket suvremeno pakira i prodaje kupcima na zapadnom tržištu.



Slika 5. Dio glavne linije doradne pilane. Lijevo, u pozadini, vidi se višeslojna kružna pila za raspiljivanje primarnih piljenica u letve. U prednjem je planu laserski uređaj za označavanje grešaka na letvama i dio agregata za automatsko, programirano, poprečno piljenje letava u elemente.

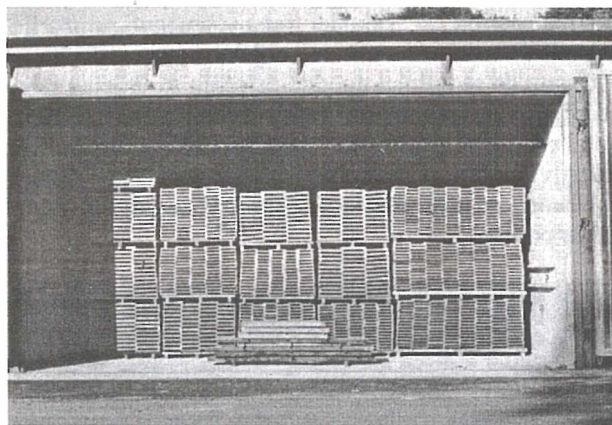
Kako je potražnja kvalitetnoga lam-parketa, kao i fino obrađenih piljenih elemenata na evropskom tržištu velika, vlasnik poduzeća ARENA upravo organizira drugu primarnu pilanu (na drugoj, nedalekoj lokaciji). U toj bi se pilani, također opremljenoj linijom tračnih pila, prerađivalo još približno 9000 m³ trupaca.

Za prirodno prosušivanje doradnih piljenica, kao i za sušenje komercijalnih samica uzorno je organizirano asfaltirano skladište piljenica. Transport piljenica (kao i svi ostali potrebni transportno manipulacijski poslovi) obavljaju se viličarima.

Umjetno sušenje piljenih elemenata (za sada samo hrastovih) obavlja se u tri komore, a upravo se dovršavaju i opremaju još četiri. Kapacitet svake komore je 50 - 60 m³ elemenata. Proces sušenja teče po strogo provjerenim režimima, a upravljanje sušenjem je kompjutorizirano. Kolika se pozornost pridaje procesu sušenja govori i činjenica da te poslove obavlja mladi, visokokvalificirani stručnjak. Svi se poslovi punjenja i pražnjenja sušara i sl. obavljaju viličarima. Smatramo važnim naglasiti da se umjetno suše i najsitniji elementi (debljine 12,5 mm). Zahvaljujući znanstvenom pristupu i organizaciji sušenja, greške su praktično zanemarive.

U sklopu sušara izgrađena je i komora za parenje bukavih samica kapaciteta 80 - 100 m³ piljenica. Režim parenja uspostavljen je na temelju vlastitih iskustava i daje vrlo dobre rezultate. Naime, određenim režimima parenja stručnjaci ARENE postigli su čak i određeno nijansiranje boje parene bukavine. Greške parenja

(čelne raspukline) vrlo su rjetke. Kvalitetnim parenjem postiže se vrlo dobra cijena bukavine, koja posve opravdava sve troškove tog procesa.



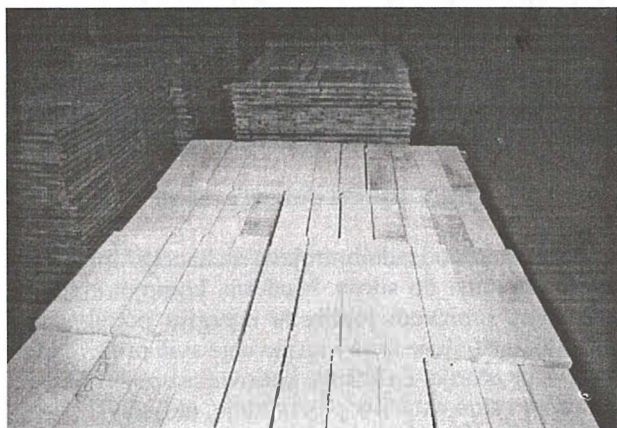
Slika 6. Ispiljeni elementi u sušari.

Sitni ostatak od radnih strojeva ekshaucijskim se sustavom doprema do silosa. Moderna kompjutorizirana kotlovnica proizvodi toplinsku energiju potrebnu za tehnološke namjene te za zagrijavanje svih proizvodnih i ostalih prostorija. Za loženje kotlovnice upotrebljavaju se krupni i sitni ostaci iz proizvodnje, uključivši i koru (dio kore potječe od zasada ručnog koranja samica).

U drvnoindustrijskom poduzeću ARENA planirano je postavljanje sustava za zaštitu trupaca prskanjem vodom i postrojenja za mehanizirano okoravanje trupaca. Planirano je također i nekoliko dopunskih proizvodnih programa, radi što kompleksnijega i adekvatnog iskorištenja sirovine, odnosno postizanja maksimalnih ekonomskih rezultata poslovanja. Stoga će se organizirati pogon za izradu briketa. Kao sirovina će služiti suhi ostaci iz finalne proizvodnje (parketarnice).

Proizvodnja u pogonima ARENE odvija se u jednoj smjeni (osam radnih sati). U poduzeću su uvjereni da se radom samo u jednoj smjeni postižu bolji proizvodni i ekonomski rezultati nego uz forsirani rad u dvije smjene. Važno je da se u pogonima ne radi "na normu" odnosno s težnjom da se ona prebaci. Poznate su tehničko-tehnološke mogućnosti učinka strojeva, odnosno cijelih tehnoloških linija, uz postizanje najviše kvalitete proizvoda i uz normalne uvjete rada, pa je to osnova za učinak svih proizvodnih postrojenja. U pogonima nema klasičnih poslovođa ni predradnika, jer je svaki radnik obučan tako, da zna svoje obveze na pojedinom radnom mjestu i savjesno ih obavlja. Naravno, iza takvog odnosa prema radu stoji stoga i adekvatna individualna plaća! Osim toga proizvodnja u pogonima (možda manje u primarnoj pilani) približava se procesnoj tehnologiji u kojoj radnik ima vrlo malo fizičkog posla već uglavnom upravlja proizvodnjom. Za odgovarajuće odluke o načinu piljenja (npr. u doradnoj pilani pri uzdužnom krojenju primarnih piljenica ili pri označavanju grešaka za poprečno piljenje) radnik raspolaže odgovarajućim lako upravljivim uređajima o kojima je već bilo riječi. Svakako treba posebno naglasiti vrlo dobre uvjete rada.

Sve su radne prostorije ugodne za rad, pa bi se čak mogle nazvati radnim dvoranama, a ne kao što je uobičajeno -hala ili možda, trijemovima. Sve su te radne prostorije prostrane, čiste, tople, vrlo dobro osvijetljene, iz njih se uklanja prašina i sl. Također treba spomenuti prostorije za prehranu, uzorne sanitarne objekte i sve ostalo što je potrebno da se radnici ugodno osjećaju za vrijeme rada i odmora. Oko pogona se uređuju zelene površine i neki drugi privlačni rekreacijski objekti koji možda djeluju čak pretjerano za drvnoindustrijsko poduzeće! Stoga nije čudno da postoji veliko zanimanje za zapošljavanje u tom poduzeću.



Slika 7. Gotovi ispiljeni elementi.

Već smo spomenuli osnovne postavke poslovanja u drvnoindustrijskom poduzeću ARENA: visoka kvaliteta proizvoda, točnost rokova isopruke, a iz svega proizlazi visoka cijena proizvoda koja se postiže na svjetskom tržištu. Organizacija rada u proizvodnji logično proizlazi iz uvedene tehnologije. Produktivnost se ne postavlja kao maksimalna, već kao optimalna za zadane okolnosti u kojima se živi i radi. Uz takav pristup proizvodnji dobiveni su i izvrsni ukupni ekonomski rezultati. Ukupno 80 djelatnika (uključeni su i radnici na održavanju, upravi itd.) trebalo bi u 1994. godini po svakom zaposlenome ostvariti vrijednost proizvodnje od oko 90.000 DEM. Povećanjem opsega poslovanja, novim proizvodnim programima, dodatnom opremom pojedinih pogona, potpunim uhadavanjem proizvodnih procesa i drugim mjerama drvnoindustrijsko poduzeće ARENA planira da će sljedećih godina povećati broj ukupno zaposlenih na 100, uz porast vrijednosti proizvodnje po jednom djelatniku na oko 150.000 DEM godišnje. Pritom će oko 90% proizvodnje, uglavnom visoko finalizirana biti izvezeno na zapadno tržište. Takva vrijednost proizvodnje po radniku približno je na europskoj razini (za sličnu vrstu proiz-

vodnje). Radi daljnje usporedbe treba reći da mnoga naša drvnoindustrijska poduzeća za istu vrijednost proizvodnje iskorištavaju često oko 2/3 radnika više.

Drvnoindustrijsko poduzeće ARENA sigurno očekuje mnoštvo poslova u smislu kvantitativne i kvalitativne provjere i analize tehnoloških i ekonomskih pokazatelja rezultata poslovanja (eksperimentalna piljenja, razna druga ispitivanja i studije i sl.). Svakako će još trebati dobro uhodati tu mladu proizvodnju. Radi povećanja proizvodnje na još suvremeniju razinu, vjerojatno će u budućnosti trebati učiniti opsežne tehničko-tehnološke zahvate u primarnoj pilani. Pri tom mislimo na izbor i pripremu listova odnosno zubaca pila (eventualno stelitiziranje vrhova zubaca tračnih pila, uvođenje kružnih pila s zupcima od tvrdih metala itd.), i, posebno na kompjutorski optimirano raspiljivanje trupaca *).

Sigurno je privatno poduzeće ARENA investicijom u novi drvnoindustrijski kompleks ušlo, pogotovo u današnje vrijeme, u rizičan pothvat. Međutim, na slobodnome i konkurentskom tržištu (kakvom se teži) takav je rizik i hrabrost pretpostavka uspjeha. Međutim, poslovni rizik ARENE smanjen je prije toga provedenim analizama proizvodnog progama, tržišta gotovih proizvoda, osiguranjem nabave sirovine, studioznim postavljanjem najprikladnijih tehnologija, izborom za tu tehnologiju najsuvremenijih ponekad kompromisno i lakše dostupnih strojeva i opreme. Vjerovanje u daljnji i još uspješniji rad pilane i drugih drvnoprerađivačkih pogona ARENE temelji se posebno na tzv. ljudskom faktoru. Naime, poduzeće vode afirmirani stručnjaci. Vlasnik je strojarski inženjer, poduzeće neposredno vodi inženjer tehnologije drva i doktor znanosti s područja pilanarstva (jedan od ukupno tri u Hrvatskoj); inženjer tehnologije drva upravlja procesima hidrotermičke obrade drva. Gotovo su svi radnici mladi ljudi, prijemljivi za rad s novim tehnologijama, strojevima i uređajima.

Sve što smo napisali u ovom prikazu nismo naveli (samo) radi afirmacije drvnoindustrijskog poduzeća ARENA, već i radi poticaja drugim drvnoindustrijskim poduzećima različitog oblika vlasništva i drugih organizacijskih odnosa - da bi ona krenula odnosno odlučno nastavila, prije svega, s tehnološko-tehničkim unapređenjem proizvodnje. Znamo kako je to teško u sadašnjim okolnostima, ali uspješni primjeri (a ima i drugih koje ovdje nismo spomenuli) pokazuju da je to ipak moguće. Pritom ne zaboravimo da je prvi preduvjet uspješne obnove i suvremenog razvoja naše drvne industrije - ZNANJE. Smatramo da imamo dovoljno visokoobrazovanih i drugih stručnih ljudi - u samoj proizvodnji i izvan nje - koji imaju potrebno znanje. Treba ih samo pametno i stimulatивно iskoristiti.

* Na tom području u našoj pilanskoj praksi dosada nismo gotovo ništa učinili usprkos određenim znanstvenim istraživanjima studijama i sl.

CNC-obradni centar za suvremene fleksibilne tvornice

Prof. dr. sc. **Stjepan Tkalec**
Šumarski fakultet Zagreb

Sudionici smo intenzivnih strukturnih promjena u tehnologiji finalnih proizvoda usmjerenih na uvođenje suvremene tehnološke opreme visoke automatizacije. Posljednja svjetska izložba strojeva i opreme za obradu drva u Hannoveru imala je najviše izloženih CNC-automatskih strojeva i obradnih centara od svih sličnih manifestacija. Bio je to pokazatelj da je započelo razdoblje razvoja suvremenih tvornica budućnosti s fleksibilnim proizvodnim linijama koje obuhvaćaju već svima poznate CNC-automatske strojeve, strojeve višega razvojnog stupnja kao što su fleksibilne obradne stanice i fleksibilni obradni sustavi.

Rentabilnost uvođenja CNC-automatskih strojeva postiže se i u domaćim proizvodnim uvjetima, ali ondje gdje se obrađuju dijelovi i sklopovi relativno velike konstrukcije složenosti, visokog iskorištenja efektivnog kapaciteta te pri izradi vrijednih proizvoda, ali i ondje gdje uobičajena tehnologija ne daje traženu točnost i finoću obrade.

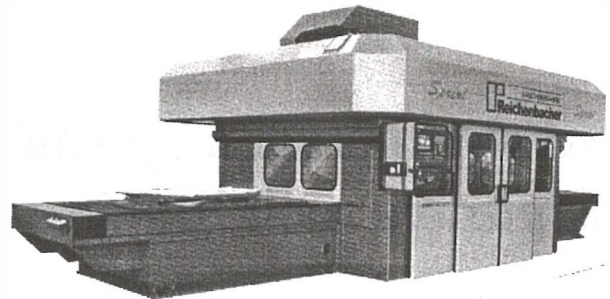
Pri uvođenju vrhunske tehnologije treba izbjeći mogućnost pogrešnog izbora, pa stoga valja primijeniti metodu rada koja obuhvaća tehnološku analizu: izbor konstrukcijskih oblika za obradu i stupanj tehnološkičnosti, stupanj fleksibilnosti, iskorištenje kapaciteta, gubitke materijala u obradi, međufazne zalihe, produktivnost rada. Nakon tehnološke analize i izbora jednako valjanih tehnoloških rješenja izrađuju se objektivne vrijednosne analize i obavlja proračun gospodarskih učinaka.

U posljednje vrijeme tvrtka Reichenbacher GmbH iz Dörfles-Esbacha, Njemačka, razvila je nekoliko novih CNC-automatskih strojeva - obradnih centara, čime je unaprijedila svoj dosadašnji proizvodni program te je i nadalje zadržala jedno od prvih mjesta u svjetskog strojogradnji.

Novi strojevi ispunjavaju najsloženije zahtjeve u finalnoj obradi, a to su tzv. prostorne obrade s radnim skupinama s nagibanjem u pet osi, skidanjem iverja pri velikoj brzini pomaka odnosno rezanja (piljenja, glodanja, bušenja, brušenja i dr.), automatskog mijenjanja alata i cijelih radnih skupina (agregata), automatskog mijenjanja stranica obratka i njegova pomaka te jednostavno programiranje rada obradnog centra.

Obradni centar tvornice strojeva Reichenbacher iz

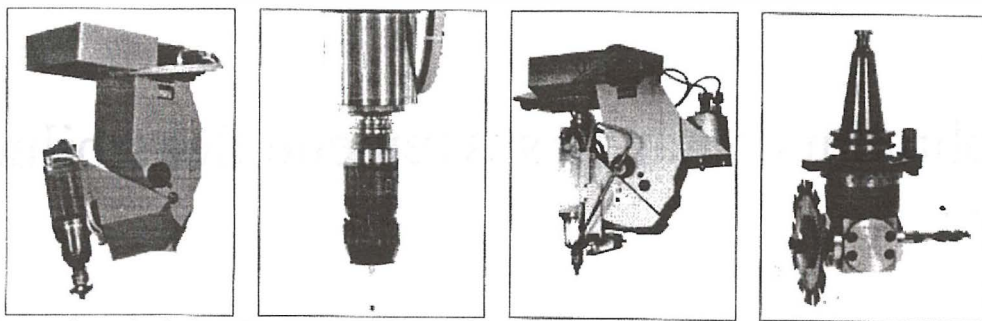
skupine Ranc- sprint izrađuje se u tri varijante s obzirom na položaj i dimenzije radnih stolova za pozicioniranje obratka. Tako pomak glave, ovisno o tipu izvedbe, u smjeru osi X iznosi 2 420... 2 860 mm; u smjeru osi Y 1 600 ... 13 000 mm; osi Z 400 ... 800 mm; osi B +/- 180°; osi C +/- 360°. Normalna brzina pomaka iznosi 20 m/min, s tim da postoji mogućnost odabira brzine i do 28 m/min.



Slika 1. Suvremeni visokoučinski CNC-obradni centar za trodimenzionalnu obradu u pet osi Ranc-sprint tvrtke Reichenbacher

Radne su glave povezane kardanskim osovinama koje omogućuju obradu pod bilo kojim nagibom, dakako u sklopu zadanih mogućnosti i složenosti obratka. Nagib radne glave postiže se usklađivanjem pomaka po osi C i B. Ovisno o vrsti alata i režimu obrade, snage motora mogu biti od 3,2 do 9,0 kW, a broj okretaja vretena 1 200 do 30 000 okr./min. Automatsko mijenjanje alata omogućeno je tanjurastim spremnikom "karuselom" sa 6 do 24 različita alata, odnosno s lančastim spremnikom koji posluhuje 24 do 48 alata.

Elektroničke uređaje za upravljanje i kontrolu isporučuje tvrtka Siemens. Za obradu centra Ranc-sprint primjenjuju se uređaji Sinumerik 810 M/3, 840M, 88M, a ostale se vrste isporučuju na poseban zahtjev. Tvrtka uz opremu daje i vlastiti Reichenbacherov softver te potrebnu literaturu prema DIN-u (linearno, kružnovektorsko i zavojno u pet osi). Postupcima teach-in i spline znatno se pojednostavnjuje programiranje prostorno složenih dijelova, npr. savijenih naslona i naslona za ruke na stolicama i sl.; vidjeti DI 40 (3-4) 1898. Na taj način rukovalac strojem vrlo brzo izrađuje program bez predznanja program-



Slika 2. Radna glava za glodanje s kardanskim zakretanjem, mjerno tipkalo, uređaj za hlađenje (pri obradi metala i sl.) te radna glava za piljenje i brušenje

skog jezika. Međutim, za uvođenje u programiranje, rukovanje strojem i za njegovo održavanje tvrtka organizira tečaj za kupce.

Servisiranje i potrebni rezervni dijelovi te druge in-

formacije mogu se dobiti preko poduzeća za proizvodnju, zastupanje i servisiranje u drvnoj industriji Reprod, Samoborska 217, Zagreb.

Nova generacija ojastučenog namještaja osigurava recikliranje

U časopisu "Möbelkultur" br. 11/1993. našli smo kratak napis o novoj generaciji ojastučenog namještaja tvrtke f-m Munzer GmbH.

Navedena je tvrtka razvila novi proizvodni program Recyko-line kao prvu garnituru ojastučenog namještaja koja se može potpuno reciklirati.

Klasični se ojastučeni namještaj ne može reklicirati, i to najčešće stoga što su različiti materijali (tkanina,

spužva, jezgra) čvrsto povezani klamericama (spojkama) ili drugim fiksnim spajalicama. Taj je problem riješen novim sustavom spajalica koje se mogu otvarati (RC-Arretierungen). To omogućuje rastavljanje ojastučenja na sastavne dijelove, koji se zatim mogu reciklirati, čistiti ili zamjenjivati.

B.Lj.

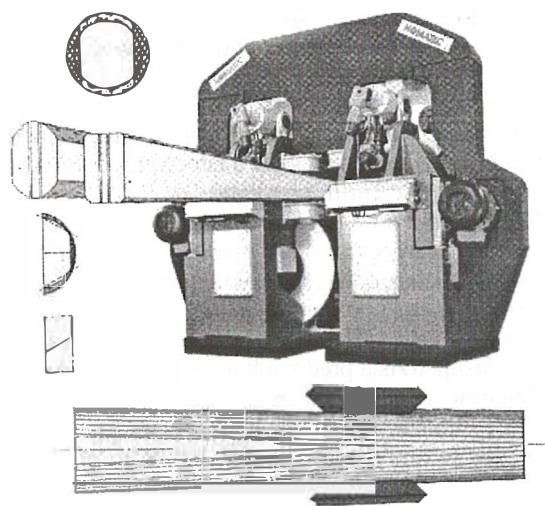
Nova kombinacija zatezača i tračnih pila za obradu zakrivljenih trupaca paralelno sa žicom drva

Pilanska proizvodnja ovaj način piljenja dosad nije mogla koristiti jer uobičajene vrste konstrukcije (i sistemi pomaka, te pomaci suporta na alatu koji su jednaki ili slični kod svih prizvođača linije za piljenje) nisu prikladne za stožastu obradu, tj. - za obradu paralelno sa žicom drva potrebna je nova generacija linije za prorezivanje.

Precizna upravljanja tračnom pilom (kao npr. kod izrade alatnih strojeva) neohodna su; a treba savladati i odnose između puta i vremena (izrađeni komad-alat). U Hannoveru je njemačka tvrtka Homatec 8Burgstadt/Sachsen predstavila jedan sklop zatezača i tračnih pila koji je bio izložen za obradu komada drveta od 3,00 do 6,00 m dužine i 11 do 35 Fi paralelno sa žicom drva/stožasto. Homatec je kod ovog novog sklopa uračunao i da se luk rezanja kod predreza ne okreće više prema gore ili dolje, već se plasira horizontalno. Ovom tehnikom namještanja dolazi se do boljeg vrijednosnog iskorištenja kod drugog prolaska (na takozvanom modelu).

Klinasti srednji dio može se koristiti na različite načine; općenito se kod piljenja paralelno sa žicom drva (stožastog piljenja) postiže veće vrijednosno iskorištenje nego kod uobičajenog piljenja paralelno sa srcem.

Nije potrebno pobliže obrazlagati da kod dvostranog paralelnog tračnog piljenja uglavnom neprepiljena uzdužna nit sa slikom godova najčešće jednakom na početku i kraju polovnjaka dovodi do manjeg rascjepa i omogućuje veće opterećenje, kao što se i u procesu sušenja drva ponaša stabilnije u obliku.



Možemo dakle pretpostaviti da će u jeku novih euronormi i novog razmišljanja o kvaliteti ubrzo porasti značaj piljenja paralelno sa žicom drva.

Za DI piše

Ing. Jindrich Frajs CSc. - PS 10 - CS-765 32
Otrokovice - 2 Češka

Ligna impresije Kako će se razvijati pilanske industrije na "Istoku i Zapadu"?

Drvna industrija u općenitom smislu riječi (prije svega industrija drvenih sirovina s ekološki prihvatljivim proizvodima kao i prerada drveta s velikim udjelom masivnog drva) moći će ne samo potvrditi već i izgraditi svoje položaje na tržištu na području pokušava, te obrtničkom i građevinskom području. Visokokvalitetni proizvodi imaju dobre izgledne na Istoku

i Zapadu. Sirovina (pretproizvoda) ima na cijelom svijetu u dovoljnoj mjeri; zapadna prerada drva i nadalje je u porastu.

Međutim, mnoge diskusije na prodajnim mjestima proizvođača pilanskih strojeva na Ligni '94 dokumentiraju da će sraštanje država "s otvorenim granicama" stvoriti nove situacije u šumarstvu i prvom stupnju

prerade - dakle u pilanskoj industriji, te da ove nove okolnosti ne označavaju dobre izgleda za zapadnoeuropske pilanske industrije, već bi se prije "trebale označiti zabrinjavajućima".

Relativno mala pošumljenost (Zapad) u gusto naseljenim/visokoindustrijaliziranim državama s jedne strane i enormni drveni resursi (Istok) u slabo naseljenim područjima s druge strane kod sraštanja tržišta nužno dovode do novih načina razmišljanja i zatim naravno i do novih praksi u priređivanju i korištenju drva.

Što se tiče produktivnosti (utrošak sati po Fm-prerezu) i vrijednosne dobiti (u prvom redu iskorištenju) kao i rezultata kod opskrbe koja teče bez zastoja/visokog stupnja opterećenosti i što se tiče svrsishodnih sortiranja, trenutno su zapadne industrije posve sigurno znatno jače od većine istočnih pilana; zamislivo je međutim, da će se jednostavne činjenice (bolja logistika - visokoučinkoviti alati - podešavanje stroja - pravila sortiranja) vrlo brzo savladati u istočnim pilanama radi ostvarenja probitačnijih rezultata.

Ako se uzme u obzir da će troškovi sirovina i plaća na Istoku još mnogo (mnogo) godina biti ispod zapadnoeuropske razine, onda je gotovo sigurno (usprkos načina prijevoza pilanskih proizvoda) da će zapadna pilanska industrija kod jednostavnih pilanskih sortimenata izgubiti svoja sadašnja tržišta pred konkurencijom sa Istoka.

Uzmemo li nadalje u obzir da će se zbog politike okoliša i ekoloških razloga umnažati šume i stabla u gusto naseljenim/visokoindustrijaliziranim područjima (ali ne i rano posjeći), tada premještanje pilanske industrije sa Zapada na Istok daje potrebni smisao i svjetskom

interesu. Ovo zasigurno nije razvoj koji će se odvijati za nekoliko godina, no srednjo- ili čak dugoročno gledano, nužno će doći do premještanja na Istok.

Izvjese pozicije zapadne će pilanske industrije i nadalje zadržati zbog svoje tehničke prednosti; tako npr. procesi i produkcije, u tokove kojih su integrirane odrednice novih euronormi (kao ispitivanja kvalitete koja se odnose na vlažnost drva, gustoća u sirovom stanju/kvrgavost/modul elastičnosti) ili kod postupaka za proizvodnju većih vrijednosti i viših kvaliteta (npr. odvajanja bez piljevine kao i piljenje paralelno sa žicom drva ili novi proizvodi za lijepljenje, kao križne grede itd.).

Podjela tržišta Istok/Zapad odn. Zapad/Istok ovisi će o tome, u kolikoj mjeri će se istočne pilanske industrije pouzdano prilagoditi jednostavnim pravilima za jednostavne pilanske sortimente (za što u mnogim slučajevima uopće nisu potrebni novi strojevi). Za zapadne pilanske industrije sve ovisi o tome u kojem će se razdoblju instalirati nove tehnologije odn. realizirati stvarne inovacije da bi time kompenzirale tržišne gubitke na jednostavnim pilanskim sortimentima.

Ukoliko najnovije tehnike (što se npr. vidi na Lignu kod Grecon- Linck-Homatec) budu uspješno instalirane i u istočnim pilanama, tada doista možemo pretpostaviti da će to za mnoge zapadne pilanske industrije predstavljati gubitak velikih tržišnih udjela.

Za DI piše:

J. Frajs - PS 10 - CZ-765 32 Otorkovice - 2 -
Češka Republika

Međunarodna izložba namještaja - Köln '94 Dizajneri stvaraju ponovno za obitelj

Prof. dr. sc. **Ivica Grbac**
prof. dr. sc. **Stjepan Tkalec**
Šumarski fakultet Zagreb

Mnogi ljubitelji lijepog stanovanja koji pomno prate zbivanja u području dizajna i konstrukcija namještaja misle kako više nisu moguća senzacionalna iznenađenja. No to je demantirao ovogodišnji Međunarodni sajam namještaja u Kölnu. Velik odaziv izlagača, iznimno dobra organizacija, atraktivni izložci i zadovoljni trgovci potvrđuju visoku razinu te uspješne svjetske priredbe.

Na 260 000 m² okupilo se 1 444 izlagača iz 45 zemalja pokazavši pravu raskoš maštovitosti i ideja u oblikovanju namještaja. Izloženo je sve vrijedno što je stvoreno na tom području u svijetu. Na sajmu su bile zastupljene gotovo sve zemlje čiji su proizvođači namještaja usmjereni izvozu. Njemačku je zastupalo 638 izlagača, a iz drugih je zemalja izlagalo 806 proizvođača. Od najpoznatiji treba spomenuti izlagače

iz Italije - 181, Belgije - 24, Francuske - 56, Danske - 91, Velike Britanije - 61, Austrije - 41, Nizozemske - 61, Švedske 21, Španjolske - 61, Švicarske 34 itd.

Koncepcija izlaganja prilagođena je vrstama i grupacijama namještaja, a težište je dano Avantgarde design centru, gdje je izložbeni stilski i ojaštuceni namještaj, namještaj za spavaonice, za djecu i mladež, stolci i stolovi za dnevni boravak i razumije se, ove je godine posebno mjesto zauzeo kuhinjski namještaj. Napokon, zahvaljujući Exportdrvu, na sajmu su bili i proizvođači iz Hrvatske, njih 21, koji su uspješno predstavili domaće i izvozne programe.

Godina 1994. ujedno je 65. obljetnica sajma u Kölnu. Davne 1929. godine u tom je gradu održana prva izložba, a od 1950. ona dobiva međunarodni karakter. Usporedbe radi, godine 1952. svoje je proizvode izložilo 428

izlagača na 53 000 m², a izložbu je posjetilo 45 000 osoba, među njima 5 000 iz inozemstva. Izložba Welttag des Wohnes odnosno Svjetski dan stanovanja održava se od 1988. godine.

TRENDOVI U OBLIKOVANJU I PRIMJENI MATERIJALA

Što je novo na ovogodišnjoj izložbi namještaja - to je prvo pitanje koje postavlja posjetitelj - trgovac. Sa-jamske se novosti mogu svrstati u četiri ili pet kategorija s vrlo uočljivim zajedničkim obilježjima. Trend starih prirodnih materijala, zapažen prošle godine, uočljiv je i na ovogodišnjoj izložbi, a sve se više na "velika vrata" u obradu drva vraćaju vodene boje i vodeni lakovi, ulja i vosak. Osim toga, na svakom drugom izložbenom mjestu opažen je namještaj od masivnog drva, u čemu su podjednako isticali europski i američki proizvođači.

Masivno je drvo bilo glavna tema poslovnih ljudi. Materijal broj jedan Internacionalnog sajma namještaja 1994. bilo je masivno drvo, ali ne samo za korpusni namještaj - regale, ormare, komode i sl., već i za stolove i stolice, a zamijećena je i njegova uporaba na ojastućenom namještaju i krevetima. Joha je dominantno drvo, javor i breza sve su traženiji. Trešnja i dalje ima visoku vrijednost, hrast je uvijek u vrhu svih klasičnih i rustikalnih programa, ali njegova primjena u izradi pojedinačnog namještaja stagnira. naravno, nisu zaboravljeni ni bukva i četinjače, prije svega bor, omorika i jela. U području furniranog namještaja svakako je na prvome mjestu trešnja.

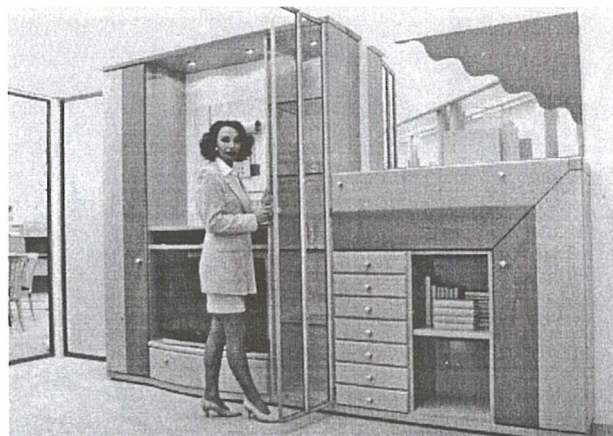
NAMJEŠTAJ DNEVNIH SOBA

Topli tonovi drva dominiraju u dnevnom boravku, na ormarima, a naglasak je i na funkcionalnosti tzv. ugrađenih zidnih konstrukcija. masivno drvo johe i javora najčešće su viđene u tzv. lameliranoj izvedbi, čime se osigurava velika stabilnosti i izbjegavaju sve deformacije. Time se postiže mnogo veće iskorištenje materijala, što je ujedno i ekološki zahtjev. Popularne su kombinacije boja, prije svega crne s pastelnim tonovima (boja marelice, žuta, crvena, narančasta itd.). Staklo i metal također pridonose optičkom dojmu. Neznatne su razlike u visini i širini, konkavne su i konveksne, ili na samim pročeljima imaju elemente prizme.

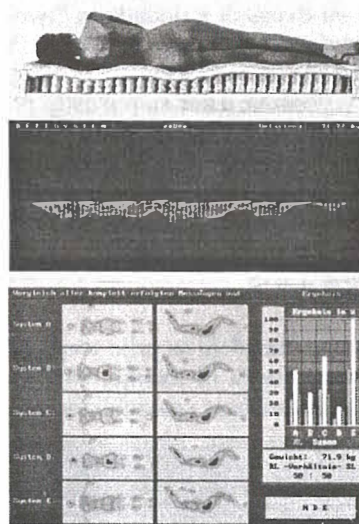
Vidljivi konstrukcijski dijelovi pokazuju drvo u toplim i nježnim (blagim) bojama, te potpuno novom ugođaju. Izlagači izvještavaju posjetitelje o svojim novitetima ne samo informirajući nego i zaključujući konkretne poslove.

U dizajniranju namještaja za prostor "unutar četiri zida" naglašava se trend individualnog opremanja prema željama i potrebama korisnika, s time da načelo "stanovati kako se stanovalo" više ne vrijedi. Današnji društveni trendovi gospodarstva i kulture sve više nameću avangardni i "komercijalni" dizajn.

Dugovječnost postaje vrlo važna krilatica, a dizajn, konstrukcija i kvaliteta materijala odnosno obrade imaju to veću vrijednost što su više u funkciji korisnika. Namještaj se sasvim prilagođava potrebama kupaca.



Slika 1. Namještaj dnevnih soba modernih je oblika, s naglašenim funkcionalnim elementima i kombinacijom različitih materijala te svijetlih tonova (Potter)



Slika 2. Optimalni izbor ležaja postiže se pomoću kompjutorskog programa iz mnoštva varijanata koje proizvođač nudi korisniku (RUF)

Jedna od najvećih novosti sajma su i dekorativne tkanine te koža za tapeciranje. U trendu su jake boje: crvena, smaragdna, plava i zelena (flaschengrn). Zapaženi su i smeđi tonovi, a od dezena prevladavaju uzorci za romantičare boje jorgovana te geometrijski oblici s naglašenim dizajnom namijenjenim mladima.

OJASTUČENI NAMJEŠTAJ

Za ojastučeni namještaj namijenjen sjedenju i ležanju osnovni je moto zdravo i prirodno.

Važnu ulogu na ojastućenom namještaju ima i masivno drvo. Nasloni za ruke i noge dizajnirani su tako da je vidljiva drvena konstrukcija. Uzorci tkanina kreću se od klasičnoga do avangardnoga. Išarani su likovima paralelograma, traka, crta te mješavinom točkica i jacquards-tonova. Udio kože, posebno tople, mekane, "nabuk" kakvoće, iznosi do 25%. Stil je klasičan, od Bauhauša do holivudskog baroka. Općenito, ojastučeni namještaj postaje višenamjenski i promjenjiv.



Slika 3. Ojastučeni namještaj osim ljepote i zaštite s tri strane asocira na ugođaj boravka u svom "gnijezdu" (Cor)

Popularni su dvosjedi s dodatkom "two-and a half seater", koji nude mjesto i za treću osobu. Promjenjivu i zahvalnu funkciju imaju naslonjači i sofe zahvaljujući fleksibilnim naslonima, a sve su poznatiji pod nazivom dnevni krevet (day-bed). Rattan kao materijal doživljava svoju renesansu i come back, i to ne samo u kolonijalnom stilu, već i u nesimetričnim modernim oblicima.

STOLOVI I STOLICE

Stolovi i stolice izrađeni su prije svega od masivnog drva johe, breza, hrasta ili trešnje. Uočljive su dvije kombinacije: prirodna boja i pastelni tonovi.



Slika 4. Igra s vezicom i satom dala je dizajneru ideju za oblikovanje stolica po uzoru na švicarski sat (Paf desing)

Profil i zaobljeni rubovi karakteriziraju glavnu temu - ugodno i udobno. Stolice su funkcionalne, udobne, često s opružnim jezgrama u sjedištu i vrlo modernih dekorativnih tkanina. U Avantgarde design centru izložene su stolice jednostavnih starih oblika, primjerice trokutasti, i od alternativnih materijala - kože i metala.

Za klupske stolice osim drva rabi se kamen, staklo i metal kao najvažniji materijali.

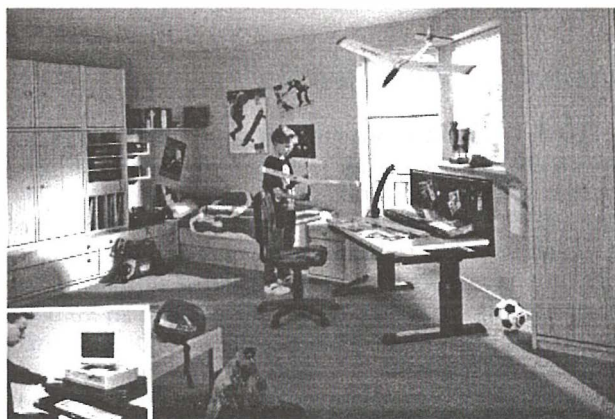
UREDSKI NAMJEŠTAJ

Uredski je namještaj potpuno prilagođen današnjim potrebama. Konponibilni programi omogućuju prilagodbu svakom prostoru i namjeni. Priljucci i kanali za kompjutorske instalacije prema DIN-normama ugrađeni su u sve kombinacije i vrste materijala. Od materijala su podjednako zastupljeni masivno drvo i ploče. Površinska obrada potpuno je prilagođena željama korisnika - zastupljene su sve RAL-kombinacije. Ipak treba naglasiti da je BIO-obrada najprisutnija. Kompletna računalna PS-tehnika racionalno se ugrađuje u avangardne korpusne sustave.

Ormarići su široki 130 cm, što odgovara svim stambenim prostorima.

NAMJEŠTAJ ZA DJECU I MLADEŽ

Taj namještaj slijedi trend izgradnje stanova u kojima je iznimno važan kutak za djecu, koji treba najbolje i najfunkcionalnije opremiti. Na ovogodišnjoj izložbi prevladao je namještaj jakih boja. Viđeni su neizbježni Dinosaur-kreveti, makete vlakova, ali i slonovi u spavaćoj sobi. Već dugo prevladava masivno drvo, prije svega bor, ali se sada pojavljuju breza i bukva.



Slika 5. Namještaj za djecu i mladež jednostavn je, funkcionalan i jeftin te prilagođen osobama svih dobi (Hlsta)

U dječjim sobama sve su naglašenije različite kombinacije širina i visina ormara. Za školsku djecu poseban je naglasak na pisaćim stolovima i stolicama. Stolići imaju višestruku namjenu, imaju mjesto za kompjutor i plohu za crtanje, a mogu se podešavati. Stolica je potpuno prilagođena kralješnici djeteta pri sjedenju. Mnogi su proizvođači izložili upravo tako konstruirane stolice s mogućnostima prilagodbe dubine i visine sjedala. Dekorativne tkanine prilagođene su modernim trendovima i dobi djeteta.

Namještaj za mladež bio je vrlo važna tema ovogodišnje izložbe u Kölnu. Dizajneri uzimaju u obzir sve potrebe mladih. Posebno su iskorišteni ugrađeni ormari,

prilagođeni potrebama mladog naraštaja. Takozvani flat-pack namještaj, odnosno namještaj "nosi sa sobom" ponudio je ove godine više praktičnih rješenja. Sklopiva i posmična vrata vrlo se lako montiraju, a zrcalo i različite staklene kombinacije daju živost prostoru.

NAMJEŠTAJ SPAVAONICA

Namještaj spavaonica izrađen je od različitih vrsta masivnog drva. Kontrasti su postignuti površinskom mat-obradom ili tamnim masivnim drvom. Sve savršenijim sustavima okova postiže se sve veća funkcionalnost i komfor unutrašnjosti ormara, osobito ladica i kutnih sastava. Jednostruki kreveti ukrašeni su uzglavljima i podnožjima od masivnog drva, presvlake i ojastučenja toplih su tonova. U stanovima za mlade na dezenima uzoraka prevladava egzotičan "nered".

Proizvođači ležaja odnosno madraca ponovno su izložili atraktivne programe svojih tvrtki - Sembellu, Huklu, Thomasa, Femiru, Doeferta, Rufa i dr., a svojim interdisciplinarnim pristupom problematici odmora i spavanja izazvali su veliku pozornost stručnih posjetitelja. Izložene su nove konstrukcije madraca s džepičastom opružnom jezgrom (gotovo 700 džepića). Mnogi stari materijali i tehnike predstavljeni su pod privlačnim motom zdravo i prirodno. Najvažniji prirodni materijali svakako su kokos, juta, runska vuna i lateks. Dekorativna tkanina uglavnom je od 100%-nog pamuka. Vrlo često visina kreveta dosegala je 56 cm, dakle to više nisu "senior-kreveti" već je riječ o "udobnoj visini", što također odgovara mladima.

Bitno je spomenuti i jedan potpuno novi sustav podloga za krevete (Ergoletto), koji je nastao primjenom suvremenih materijala dobivenih na temelju dugotrajnih medicinskih istraživanja i kompjutorske simulacije. Podloga je iznimno prilagodljiva tijelu pri ležanju u bilo kojem položaju. Podlogu čine pločasti elementi, koji su elastičnim opružnim elementima od sintetičkog materijala pojedinačno pričvršćeni za konstrukciju. Opružni se elementi mogu povijati podjednako na sve strane. Zato je elastičnost po cijeloj površini ležaja jednaka, i to u svim smjerovima, što osigurava jednaku udobnost na rubovima i u sredini kreveta.

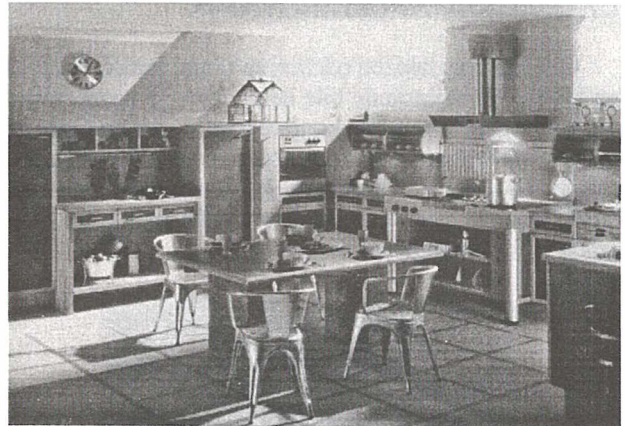
"Vodeni kreveti i ove godine!" Voda je zbog svojih obilježja sigurno izrazito pogodan medij koji ravnomjerno podupire tijelo, tj. osigurava udobnost ležanja. Činjenica da se voda prilagođava liniji tijela ne stvarajući pritisak na pojedine dijelove tijela, tj. ne remeteći krvotok, učinila je vodeni krevet dobrodošlim u domovima, hotelima i, posebno, bolnicama.

KUHINJSKI NAMJEŠTAJ I OPREMA

Ovogodišnjoj izložbi namještaja u Kölnu poseban su pečat dale kuhinje, s motom: povlačenje iz javnosti u osobnost - privatnost. Mnogi su proizvođači pokazali sasvim novu poslovnu filozofiju kompletiranja i prodaje cjelovite opreme.

Koncepcija opreme kuhinja često se mijenja pa je i izložba nagovijestila budućnost tog područja. Trend je

točno određen niz elemenata namještaja: ormarići za posuđe, koji su funkcionalni i pojedinačno prilagođeni potrebama kupca kao, uostalom, i svi ostali dijelovi. Vrlo su moderne tzv. minikuhinje, namijenjene malim stanovima ili uredima. Jedan istočnonjemački proizvođač izazvao je veliku pozornost stručnih posjetitelja kuhinjskim ormarićem širine 160 cm, u koji čak stane mikrovalna pećnica i stroj za pranje posuđa.



Slika 6. Avangardni dizajn ne zaobilazi ni kuhinjski namještaj i opremu, pa ni blagovaoničku garnituru (Althis cuisines)

Mnogi su proizvođači prikazali različite kombinacije visina i dubina elemenata te pročelja u mnogo varijanti. Daljnja osobitost su boje. Uobičajene su bile pastelne boje u pet tonova, kombinirane s ukrasnim kamenom. Izlagači su također prikazali izvedbe od metala i stakla upotpunjene "toplinom" drva johe, javora i hrasta u svijetlim tonovima. Pozornost su izazvale i staklena pročelja s aluminijskim okvirima.

Naravno, mnogi su se dizajneri poigrali s asimetrijom te različitim bojama i vrstama drva za istu varijantu kuhinje.

Za proizvođače kuhinja svakako su bili važni i ergonomski rezultati istraživanja započeti odmah nakon izložbe namještaja u Kölnu 1992. godine. Svi podaci sadržani su u studiju Ergonomicplaner für Einbaukochen.

Mobilnost i fleksibilnost, montaža i demontaža, pojedinačni elementi kao funkcionalna cjelina, radne plohe i ugrađeni električni uređaji samo su dio rezultata provedenih istraživanja.

Kuhinja na "kotačima", prezentirana kao prototip jednog proizvođača, predočila je tzv. mobilni život i izazvala veliku znatiželju stručnjaka.

Problem otpadaka riješen je do u detalje i u svakom kuhinjskom prostoru predviđeno je mjesto za to.

Ove su godine moderne i kuhinje s regalima i vitrinama s mnogo staklenih elemenata. Radne su plohe prilagođene različitim uzrastima i korisnicima, pa njihova visina varia od 74 do 101 cm. Vrste drva su joha, hrast, javor i trešnja. Promovirana je i nova tehnika oblaganja rubova elemenata plastičnim letvicama.

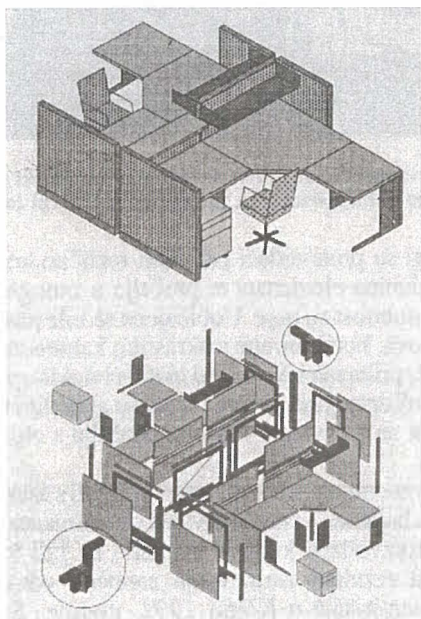
U razgovorima na popratnim priredbama vezanim za problematiku "kuhinja" saznajemo da je 1993. godina bila rekordna po proizvodnosti u Njemačkoj.

Usprkos teškim gospodarskim uvjetima proizvodnja je dosegla vrijednost 3,2 milijarde DEM, što je u usporedbi sa 1992. godinom porast od 12,1%. Naravno,

taj podatak treba povezati sa 600 000 stanova izgrađenih 1993. godine prema 460 000 u 1992. godini. Trend izgradnje se nastavlja, pa su proizvođači s tog područja optimistični. alarmantan je pad izvoza od 20%, što se tumači prije svega zaštitom domaće industrije zemalja u koje se namještaj izvozi.

UZ SVJETSKI DAN STANOVANJA

Uz sajamsku izložbu održani su brojni prateći skupovi na kojima su najbrojnije bile demonstracije novih proizvoda i programa, te razne konferencije za stručni tisak, od svjetovanja treba naglasiti ona koja su probudila veće zanimanje. To su teme "Očekivanje konjunktura za industriju namještaja od 1994.", "Arhitektura i stanovanje" te "Nagrada za komunikaciju s dizajnom".



Slika 7. Humani i logistički inženjering bavi se organizacijom i funkcionalnim uređenjem ureda. U ovom je primjeru radno mjesto uređeno od elemenata sustavnog programa pomoću računala (Lauble consult)

Posljednji dan izložbe bio je posvećen građanstvu koje je masovnim posjetom obilježilo "Dan stanovanja". Ukratko, nakon viđene izložbe i na osnovi drugih informacija mogu se načiniti sažeci kojima se može kratko opisati ovogodišnja izložba.

Zamjetno je osjetno međusobno približavanje ukusa europskih zemalja. Nema prevladavajućeg trenda, jača pluralitet želja, a zahtijeva se:

- prirodnost; sve počinje sedamdesetih godina, s renesansom prirodnih materijala. Drvo, pamuk, koža i mramor prevladavati će i devedesetih. Mnogi u najintimnijem prostoru - stanu žele biti okruženi drvom. Dakle, pri izradi namještaja drvo ostaje na prvome mjestu;

- ponovno otkrivanje elegancije; taj je trend noviji od težnje za prirodnošću, a iskazuje se već nekoliko godina u području površinske obrade. U stambenom prostoru na prvi pogled djeluje kao skromnost obilježena stidljivim

oblikovanjem, pri čemu se ne zahtijeva isključiva funkcionalnost elemenata, a prevladava diskrecija;

- ljepota; mirne se duše može nazvati luksuzom, uz očit kontrast prirodnosti i elegancije. Ukratko, tim se stilom želi naglasiti kako smo doprili do nečega što želimo i pokazati;

- kontrasti; označavaju relativno nov trend čiji su pristaše uglavnom mladi, liberalni ljudi. Odbacuje se harmonija kao životni stil, uz kombiniranje naoko nepodudarnih elemenata, što je osobitost individualizma, koji se sve češće susreće i u modnim kreacijama.



Slika 8. Sajamski hit bila je kuhinjska garnitura od lameliranih ploča joha (Allmilm)

Može se zaključiti da je kölnska izložba najveća u svijetu. To potvrđuje i posjet 150 000 posjetitelja iz 95 zemalja, uključivši i 35 000 posjetitelja posljednjeg dana, Svjetskog dana stanovanja. Ukratko, kölnska je izložba potvrdila kako je dizajn namještaja, zapravo, usklađivanje funkcionalnosti i lijepih oblika. ako se pritom uzmu u obzir kvantitativni pokazatelji plasmana, to su zasigurno i smjernice za razvoj izvoznih programa naše industrije namještaja. Dobar je znak što se u Kölnu našlo i mnogo naših stručnjaka, pa se može očekivati da će se i hrvatska drvna industrija postupno uključiti u svjetske tokove, što će se odraziti u budućoj ponudi domaćih proizvođača namještaja.



Slika 9. Raskošni naslonjači ponovno ustupaju mjesto uskima i visokima iz 1911. godine, s nogama različitih oblika i površinske obrade (Wittmann)

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 redoslijedom arapskim brojem kako se pojavljuju, a navode se na dnu stranice gdje se spominju. Fusnote u tablicama označavaju se malim slovima i navode se odmah iza tablice.

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

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

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

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

- Crteže i dijagrame treba uredno nacrtati i izvući tušem na bijelom crtačem 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.

(Redoslijedni 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

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