

*Prokur*

# BILTEN

ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA DRVNOTEHNOLOŠKIH INSTITUCIJA

ZBORNİK REZULTATA ISTRAŽIVANJA 1981. – 1985. GODINE

projekt 3

»OPTIMIZACIJA PROIZVODNIH PROCESA U PRERADI DRVA«



**Urednički odbor:**  
 Prof. dr Stanislav BAĐUN, doc. dr mr Mladen  
 FIGURIĆ, prof. dr Boris LJULJKA, dipl. ing.  
 Vladimir HERAK, Zlatko BIHAR

**Glavni i odgovorni urednik:**  
 Prof. dr Stanislav BAĐUN

**Tehnički urednik:**  
 Zlatko BIHAR

**Uredništvo:**  
 Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,  
 Zavod za istraživanja u drvnoj industriji  
 41001 Zagreb, Šimunska 25, p.p. 178

**Tisak:**  
 Zavod „Birotehnika“  
 OOUR „Štamparija“, Zagreb, Vrandučka 44

**Naklada:** 500

**SADRŽAJ**

strana

<i>B. Ljuljka</i> Optimizacija proizvodnih procesa u preradi drva	
<i>M. Brežnjak,</i> Istraživanja procesa prerade drva piljenjem i iveranjem	1
<i>V. Bruči,</i> Istraživanje procesa prerade drva u ploče	13
<i>V. Sertić</i> Optimizacija procesa mehaničko-kemijske tehnologije	27
<i>Z. Pavlin,</i> Optimizacija hidrotermičke obrade drva i drugih energetskih procesa	35
<i>M. Biffi,</i> Istraživanje procesa površinske obrade, lijepljenja i obrade polimernih materijala	45
<i>V. Šćukanec,</i> Racionalna izrada i ugradnja proizvoda za građevinarstvo, te njihova zaštita i modifikacija svojstava	51
<i>B. Ljuljka,</i> Istraživanje procesa proizvodnje namještaja	57
<i>M. Figurić,</i> Kriteriji optimizacije kod oblikovanja organizacijskih sistema	81
<i>R. Sabadi,</i> Istraživanje ekonomskih rezultata poslovanja industrije prerade drva, celuloze i papira u SRH – makro i mikro pristup	93
<i>J. Biškup,</i> Istraživanje socioloških i ekoloških problema u drvnoj industriji	111

**PRILOG**

<i>S. Bađun i V. Herak,</i> Bibliografija radova znanstvenoistraživačkog projekta „Istraživanja i razvoj u drvnoj industriji“ za srednjoročno razdoblje 1981–1985. godine	str. 1
<i>S. Bađun i Z. Bihar,</i> Bibliografija radova znanstvenoistraživačkog projekta „Istraživanje i razvoj u drvnoj industriji“ za razdoblje 1981–1985. godine, UDK i ODK	str. 23



# OPTIMIZACIJA PROIZVODNIH PROCESA U PRERADI DRVA

Koordinator projekta: Prof. dr Boris Ljuljka

## UVOD

Razvoj znanosti i tehnike na svim područjima, uvjetovao je promjene u proizvodnim procesima drvne industrije, primjenu novih tehnoloških postupaka i materijala.

Specijalizacija i modernizacija proizvodnih procesa zahtijeva sve više istraživanja koja će omogućiti optimizaciju proizvodnih procesa. Ovo posebno zbog toga, što je drvna industrija iz relativno nerazvijene prerasla u razvijenu industriju s visokim stupnjem mehanizacije i automatizacije.

Optimiziranje postupaka prerade drva predstavlja istraživanje vrlo kompleksne naravi. Ono zahtijeva istraživanje: međuzavisnosti osnovnih svojstava drva i tehnoloških karakteristika, mehanizma interakcije drva i obrade, geometrije alata i režima obrade, specijalne primjene novih tehničkih dostignuća, otkrivanje najpovoljnijih i novih postupaka u ovisnosti o svojstvima materijala i predviđenoj kvaliteti gotovog proizvoda.

Istraživanje optimizacije procesa uključuju prema tome znanstveno utemeljene tehnologije kojima će se ostvariti najbolji rezultati s aspekta sirovine, postupaka prerade, čovjeka kao voditelja procesa i kvalitete proizvoda.

## ZADACI ISTRAŽIVANJA 1981 – 1985.

Problematika istraživanja u ovom projektu razvrstana je na zadatke u kojima se ona, prema programima istraživanja 1981–1985., trebala parcijalno obrađivati. Rezultati takvih parcijalnih istraživanja i studija, elementi su, u lancu problematike cijelog projekta. Ovako koncipirana izvedba istraživanja treba ostvariti rezultate koji će, po dijelovima i u cjelini, pridonijeti realizaciji programa. U slijedećem pregledu iznose se zadaci po oznakama, naslovu i voditeljima.

Zadatak: Naslov Voditelj

1	2	3
3.1.	Istraživanja procesa prerade drva piljenjem i iveranjem	M. Brežnjak
3.2.	Istraživanje procesa prerade drva u ploče	V. Bruči
3.3.	Optimizacija procesa mehaničko-kemijske tehnologije	V. Sertić
3.4.	Optimizacija hidrotermičke obrade drva i drugih energetskih procesa	Z. Pavlin
3.5.	Istraživanje procesa površinske obrade, lijepljenja i obrade polimernih materijala	M. Biffi
3.6.	Racionalna izrada i ugradnja proizvoda za građevinarstvo, te njihova zaštita i modifikacija svojstava	V. Šćukanec
3.7.	Istraživanje procesa proizvodnje namještaja	B. Ljuljka
3.8.	Kriteriji optimizacije kod oblikovanja organizacijskih sistema	M. Figurić
3.9.	Istraživanje ekonomskih rezultata poslovanja industrije prerade drva, celuloze i papira u SRH makro i mikro pristup	R. Sabadi
3.10.	Istraživanja socioloških i ekoloških problema u drvnoj industriji	J. Biškup

Istraživači i suradnici, koji su radili na programu izvršenja istraživanja po zadacima, navedeni su na kraju izvještaja o znanstveno-istraživačkom radu za svaki zadatak.

## PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

U izvještajima po svakom zadatku dan je pregled najvažnijih istraživanja koji su ostvareni na tom zadatku za razdoblje 1981–1985. godine. Ti su rezultati predstavljeni za svaki zadatak kao:

- sažeci objavljenih radova,
- prethodna priopćenja neobjavljenih radova,
- studije vezane na problematiku prema Programu znanstveno-istraživačkog rada u drvnoj industriji za razdoblje 1981–1985. godina,
- pregledni radovi kao cjeline istraženih ciljeva podzadataka.

Osnovno usmjerenje, takvog prezentiranja rezultata istraživanja, trebalo je zadovoljiti intenciju njihovog transfera odnosno primjena u materijalnoj proizvodnji prerade i obrade drva. Srodna studija, parcijalnih izvještaja (zadaci) znanstveno-istraživačkog rada 1981–1985. godina, predviđena je da se izradi za sve projekte u posebnoj publikaciji.

## BIBLIOGRAFIJA RADOVA 1981–1985. GODINA

Izvještaji o rezultatima znanstveno-istraživačkog rada za razdoblje 1981–1985., razrađeni su, po projektima, u četiri zasebne knjige Biltena ZIDI (Znanstvenih Istraživanja Drvnotehnoloških Institucija).

Knjiga 1. – Kompleksno istraživanje svojstava odrvenjene biomase.

Knjiga 2. – Istraživanja racionalnog korišćenja sirovina u drvnoj industriji.

Knjiga 3. – Optimizacija proizvodnih procesa u preradi drva.

Knjiga 4. – Istraživanje i razvoj proizvoda iz drva, te poboljšanje njihovih svojstava.

Na kraju svake knjige nalazi se skupna bibliografija radova izrađena za sva četiri projekta „Istraživanja i razvoj u drvnoj industriji“.

Ta je bibliografija izrađena po kazalu autora i pojmova po područjima djelatnosti u drvnoj industriji. Autorska bibliografija dana je u svakoj knjizi, a bibliografija po područjima samo u knjizi 1. Na taj je način korisnicima omogućeno da dođu i do izvora širih informacija, za potrebe stručnog i znanstvenog rada. Ova je Bibliografija rađena na temelju kriterija koje propisuje Univerzalna decimalna klasifikacija (UDC) i Oxfordski sistem decimalne klasifikacije za šumarstvo (ODC).

Jedan od bitnih činitelja u procesu studija neke problematike, stručnog ili znanstvenog karaktera, jest prikupljanje dokumentacije. Ono se sastoji u pronalaženju i selekcioniranju odgovarajućih informacija, preko kojih saznajemo stanje o znanjima za razmatranu problematiku, što olakšava dalji rad na rješavanju postavljenog zadatka. Članci i studije u izvještajima, kao i Bibliografija radova u ovim knjigama predstavljaju primarne, sekundarne ili tercijarne dokumente za takav rad.



## ISTRAŽIVANJA PROCESA PRERADE DRVA PILJENJEM I IVERANJEM

Voditelj zadatka: Prof. dr Marijan Brežnjak

### I. PROGRAM ISTRAŽIVANJA 1981–1985.

Najracionalniji načini prerade piljenjem i iveranjem od primarne su važnosti za našu pilansku industriju. O tim načinima prerade (npr.: klasična tehnologija, namjenska proizvodnja piljenih drvenih elemenata) ovisi iskorišćenje sve skupocjenije drvene sirovine, ekonomičnost proizvodnje, mogućnost uspješnog plasmana proizvoda na strana tržišta i drugo.

### II. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

#### Cilj istraživanja

Osnovni je cilj istraživanja iznalaženje i organiziranje optimalnih tehnoloških procesa izrade masivnog drva, imajući u vidu domaću opremu za preradu i transport. Sve to s namjerom povećanja vrijednosnog iskorišćenja sirovine, poboljšanja kvalitete proizvoda, te povećanja produktivnosti i ekonomičnosti proizvodnje.

#### Bibliografija radova

(1) B u t k o v i ć, Đ.: (1982.) Kvaliteta piljenja jelovine na jarmačama. *Drvena industrija* (33)5/6:129–134; (2) G r e g i ć, M.: (1982.) Dvije varijante prizmiranja tračnim pilama niskokvalitetne bukove oblovine kod prerade u drvene elemente. *Bilten ZIDI* (10)1:39–75; (3) B r e ž n j a k, M.: (1983.) O nadmjerama na dimenzije piljenica. *Bilten ZIDI* (11)4:17–34; (4) B r e ž n j a k, M.: (1983.) Pilana, Stanje i perspektiva pilanske prerade. *Nadmjere. Pilanski otpaci. Osnove teorije piljenja. Nekonvencionalni načini piljenja. Kvaliteta piljenja. Pokazatelji racionalnog piljenja. Šumarska enciklopedija, Svezak II, str. 632–659. Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb*; (5) B r e ž n j a k, M., B u t k o v i ć, Đ.: (1983.) Pilanska tehnologija i tehnologija finalnih proizvoda iz drva – međusobne veze i utjecaji. *Bilten ZIDI* (11)6:21–28; (6) G u š t i n, B.: (1983.) Klasična ili namjenska prerada listača. *Bilten ZIDI* (11)4:35–48; (7) H o r v a t, Z.: (1983.) Problematika namjenske prerade hrastovine i bukovine. *Bilten ZIDI* (11)3:13–25; (8) M e đ u r e č a n, V.: (1983.) Prerada tanke oblovine tvrdih listača (hrasta i jasena) u OOUR Mehanička i finalna prerada drva „Kombinat Belišće“. *Bilten ZIDI* (11)4/64–83; (9) M i l i n o v i ć, I.: (1983.) Prerada tanke oblovine bukve. *Bilten ZIDI* (11)4:84–95; (10) M u h a m e d a g i ć, I.: (1983.) Niskokvalitetni jelovi trupci i proizvodnja obradaka. *Bilten ZIDI* (11)3:39–51; (11) P e t r i ć, B.: (1983.) Tanka oblovinna i juvenilno drvo. *Bilten ZIDI* (11)4:96–104; (12) B r e ž n j a k, M.: (1984.) Pilanska tehnologija i kvaliteta pilanskih proizvoda. *Zbornik radova, str. 213–218, Osijek*; (13) G o v o r č i n, S.: (1984.) Neka komparativna svojstva bagremovine s područja Hrvatske. *Zbornik radova, str. 353–357, Osijek*; (14) H e r a k, V.: (1984.) Pilanski proizvodi iz tanke oblovine hrasta. *Bilten ZIDI* (12)5:71–89; (15) M i l i n o v i ć, I., G r o s s, A., V u č i n i ć, M., B o ž i ć, M.: (1984.) Iskorišćenje tanke oblovine bukve namjenskom preradom u elemente za sjedišta stolica. *Bilten ZIDI* (12)5:90–107; (16) P r k a, T.: (1984.) Pilanska tehnologija hrastovine s obzirom na potražnju industrije

namještaja. *Zbornik radova, str. 237–242, Osijek*; (17) B u t k o v i ć, Đ.: (1985.) O razvoju pilanske prade hrastovine. *Interna studija Šum. fak. Zagreb*; (18) G r e g i ć, M.: (1985.) Razvoj drvene industrije Hrvatske na bazi hrastova lužnjaka i drugih vrsta drva, od 1699. do 1984. godine. *Studija Monografija o hrastu lužnjaku, Šumarski fakultet, Zagreb*; (19) H o r v a t, Z.: (1985.) O razvoju pilanske tehnologije u narednom razdoblju. *Drvena industrija* (36)9/10:231–233; (20) P r k a, T.: (1985.) Pilanska prerada hrastovine. *Studija Monografija o hrastu lužnjaku, Šumarski fakultet, Zagreb*.

Naprijed su navedeni autori koji su direktno bili uključeni u rad na zadatku: „Istraživanja procesa prerade drva piljenjem“. Međutim, na tu je temu voditelj zadatka angažirao i druge stručnjake iz naše i drugih republika te iz inozemstva, radi izrade odgovarajućih referata. Ti su radovi nastali kao rezultat istraživanja i studija u datim sredinama. Smatramo potrebnim i korisnim citirati i takve radove, jer se direktno odnose na problematiku istraživačkog zadatka Programa znanstvenoistraživačkog rada u drvnoj industriji za razdoblje 1981.–1985. godine.

(21) G l a v a š k i, L.: (1983.) Podobnost nekih vrsta topola za pilansku preradu. *Bilten ZIDI* (11)3:1–12; (22) K r u t e l, F.: (1983.) Iskorišćenje bukovine u pilanskoj preradi u ovisnosti od kvalitete trupaca. (Na Slovačkom jeziku) *Bilten ZIDI* (11)3:26–38; (23) N i k o l i ć, M.: (1983.) Osnove primarnog piljenja (rasporedapila) i iskorišćenje. *Bilten ZIDI* (11)3:52–62; (24) P a l o v i ć, J.: (1983.) Tehnologija i tehnika prerade tankih trupaca u srednjoj Evropi (Na Slovačkom jeziku). *Bilten ZIDI* (11)3:63–84; (25) P e t r i ć, Z.: (1983.) Elektonska tehnika na mehaniziranih linijama za lupljenje, krojenje in sortiranje jelove oblovine. *Bilten ZIDI* (11)3:85–95; (26) Š o š k i ć, B.: (1983.) Uticaj aksialnog oblika i rasporeda kvalitetnih zona nestandardne bukove oblovine na tehnologiju i iskorišćenje. *Bilten ZIDI* (11)3:96–105; (27) Z u b č e v i ć, R.: (1983.) Uticaj kvalitete i dimenzija bukovih trupaca na iskorišćenje. *Bilten ZIDI* (11)3:106–116.

Doc. dr Đorđe Butković

#### KVALITETA PILJENJA JELOVINE NA JARMAČAMA

Ovaj je rad prilog istraživanjima kvalitete piljenja na jarmačama kao primarnim strojevima za piljenje četinjača. Istraživanja su vršena na jednoj našoj pilani. Iskustveno i teoretski pokazalo se da su ovakva mjerenja potrebna. Primjena dobivenih rezultata omogućuje povećanje kvalitete piljenja, a ona je uz ostale pokazatelje, sastavni dio vrednovanja pilanskog proizvoda.

U ovim se istraživanjima nastojalo utvrditi kako razlike u visini reza, kod piljenja jelovine na jarmači, utječu na sljedeće karakteristike kvalitete piljenja: točnost debljine piljenica, hrapavost piljene površine, čupavost, vlaknatost te resavost piljenica. Nadalje se željelo analizirati eventualne promjene u veličini proširenja (razvrake) zubaca primjenje-



nih listova pila. Mjerenja su obavljena na liniji jarmača koje rade u paru. Prva vrši piljenje trupaca u prizme, a druga raspiljuje prizme. Svrha mjerenja navedenih faktora, koji utječu na kvalitet piljenja, bila je ustanoviti njihov utjecaj na namjere kod debljine piljenica.

Piljeni su jelovi trupci srednjeg promjera 28, 29 i 30 cm, te trupci 59, 60 i 61 cm. Iz trupaca manjih promjera piljena je prizma visine 120 mm, a iz debljih prizma visine 345 mm. Mjerene kontrolne piljenice uzimane su uvijek iz istog mjesta u rasporedu pila. Mjerenja kvalitete piljenja obavljena su uz „oštre“ i „tupe“ zupce pila. Debljina piljenice je mjerena na četiri mjesta na svakoj piljenici. Hrapavost je mjerena posebno podešenim komparatorom s točnošću mjerenja od 0,01 mm. Čupavost i vlaknatost je određena bez instrumenata na osnovi vizuelnih opažanja. Određivana je kao mala, srednja ili velika čupavost ili vlaknatost, za svaku stranu piljenice zasebno. Resavost nije mjerena nego samo registrirana.

Rezultati mjerenja varijabiliteta debljine piljenica za visinu piljenja 120 mm i nominalnu debljinu piljenice u sirovom stanju od 25 mm iznose:

- Totalna standardna devijacija kod oštirih pila  $\tau_1 = 0,2208$  mm i  $\tau'_1 = 0,2564$  mm kod zatupljenih pila.
- Prosječna debljina piljenica kod oštirih pila  $\bar{d}_1 = 25,52$  mm i  $\bar{d}'_1 = 25,72$  mm kod zatupljenih pila.

Za visinu piljenja 345 mm i nominalnu debljinu piljenice u sirovom stanju od 24 mm, totalna standardna devijacija iznosi  $\tau_2 = 0,2753$  mm, a prosječna debljina piljenica je  $\bar{d}_2 = 24,62$  mm.

Uspoređujući hrapavost kod piljenja s oštirim i zatupljenim pilama, vidi se da je ona veća kod piljenja sa zatupljenim pilama. Na vanjskoj strani piljenice udubljenja su veća nego na unutrašnjoj strani. Kod visine piljenja od 345 mm hrapavost je veća nego kod visine piljenja od 120 mm i to za oko 0,20–0,50 mm. Najveća izmjerena dubina je iznosila 2,66 mm.

Što se tiče čupavosti i vlaknatosti, uočljivo je da rastu s većom zatupljenošću zubaca i da se više pojavljuje na unutrašnjoj strani piljenice. Ove greške su zastupljenije kod veće visine piljenja.

Resavost je zabilježena u malom broju slučajeva. Kod niže prizme na oko 10% piljenica, a kod više prizme na 13% piljenica.

Podaci o razvrakama nakon brušenja, „oštre pile“ i nakon piljenja „tupe pile“ pokazuju da sa zatupljenjem zubaca razvraka postaje manja. Razlika u smanjenju razvraka je veća kod prizme visine 345 mm nego kod prizme visine 120 mm.

Na temelju provedenih istraživanja može se zaključiti:

- Debljine piljenica su u skladu sa JUS-om.
- Duljom upotrebom listova pila uočava se lagana tendencija porasta debljina piljenica.
- Hrapavost raste s većom visinom reza i s većim zatupljenjem zubaca. Veća je na vanjskoj strani piljenica.
- Čupavost i vlaknatost rastu s većom visinom reza i većim zatupljenjem zubaca.
- Učestalost resavosti raste s visinom reza.

Dr Marko Gregić

## DVIJE VARIJANTE PRIZMIRANJA TRAČNIM PILAMA NISKOKVALITETNE BUKOVE OBLOVINE KOD PRERADE U DRVNE ELEMENTE

Istraživanja se odnose na raspiljivanje niskokvalitetnih bukovih trupaca na liniji tračne pile na dva različita načina „tangencijalni“ (najveći broj piljenica ispiljenih iz prizme ima tangencijalnu strukturu) i „radijalni“ (sve piljenice ispiljene iz prizme su radijalne ili poluradijalne teksture). Istraživanja su provedena u industrijskim uvjetima u pilani Novi Vinodolski. Utvrđivani su efekti prerade bukovih trupaca, izraženi u vidu količinskog, kvalitativnog i vrijednosnog iskorišćenja, kako po tehnološkim fazama prerade, tako i ukupni za cijeli tok prerade. Upotrebljeni su bukovi trupci III klase u debljinskim podrazredima: 35–39; 40–44; 45–49; 50–54 cm, kojima su mjereni promjeri, duljine i promjeri nepravde srži na tanjem kraju. U skladu s istraživanim načinima piljenja trupci su prerađeni u programirani asortiman:

- samice I/II, M i III klase kvalitete, 25 i 50 mm debljine,
- sržna građa (testovi) 25 mm debljine
- neobrađena građa za doradu 25 i 50 mm debljine.

Nakon piljenja građa je izmjerena i na osnovi toga je izračunato količinsko, kvalitativno i vrijednosno iskorišćenje u prvoj tehnološkoj fazi prerade. Nakon prerade neobrađene građe u doradnoj pilani vršena su mjerenja na osnovi kojih je izračunato količinsko, kvalitativno i vrijednosno iskorišćenje. Pod konačnim asortimanom podrazumijevaju se proizvodi koji karakteriziraju njihove dimenzije i klase kvalitete, a proizvedeni su u obje tehnološke faze kao gotovi komercijalni artikli. To su:

- u primarnoj pilani: samice i sržna građa (testovi)
- u doradnoj pilani: grubo obrađeni piljeni elementi

Količinsko iskorišćenje u primarnoj pilani se kreće za tangencijalni način piljenja od 65,85% do 70,00%, a za radijalni način piljenja od 69,80% do 73,94%. Kvalitativno iskorišćenje u primarnoj pilani se kreće za tangencijalni način od 0,443–0,467, a za radijalni način od 0,444–0,473. Vrijednosno iskorišćenje u primarnoj pilani se kreće za tangencijalni način od 0,298–0,323, a za radijalni način od 0,232–0,339. Količinsko iskorišćenje u doradnoj pilani kreće se za tangencijalni način od 38,53%–59,08%, a za radijalni način od 41,40%–55,34% (za građu 25 mm). Za građu od 50 mm, za tangencijalni način ono iznosi od 54,00% do 59,00%, dok se za radijalni način kreće od 50,86–58,86%. Kvalitativno iskorišćenje u doradnoj pilani pokazalo je da su kvalitetniji piljeni elementi proizvedeni iz radijalno piljene neobrađene građe. Za vrijednosno iskorišćenje se ne može govoriti o prednostima jednog načina piljenja nad drugim. Uglavnom ono iznosi od 0,403–0,833. U kumulativnoj preradi količinsko iskorišćenje iznosi za tangencijalni način piljenja od 43,04 do 49,43% dok za radijalni iznosi od 39,80–50,53%. Kvalitativno iskorišćenje je veće kod radijalnog nego kod tangencijalnog načina. Vrijednosno iskorišćenje također daje prednost radijalnom načinu piljenja. Na temelju sprovedenih istraživanja može se zaključiti:

- Radijalnim se načinom piljenja bukovih trupaca niže kvalitete postižu bolji rezultati nego pri tangencijalnom. To se ispoljava u većem vrijednosnom iskorišće-



nju kao rezultatu većih količinskih i kvalitativnih iskorišćenja.

- Aplikacija radikalnog načina piljenja, u pilanskoj operativi povećala bi efekte poslovanja.

Prof. dr Marijan Brežnjak

#### O NADMJERAMA NA DIMENZIJE PILJENICA

Radnja obrađuje problematiku nadmjera na dimenzije piljenica. Razlozi davanja nadmjera leže u pojavi utezanja drva, u netočnosti piljenja, u eventualnoj potrebi daljnje obrade piljenica, a mogu postojati i još neki drugi razlozi. Obzirom da postoje određene specifičnosti u nadmjerama na debljinu i širinu piljenica, te u nadmjerama na dužinu, ove se nadmjere u radnji posebno razmatraju.

Nadmjere na dimenzije poprečnog presjeka piljenica dodaju se zbog utezanja drva i zbog netočnosti piljenja. Veličina nadmjere zbog utezanja drva na debljinu ili širinu piljenica najčešće se u literaturi određuje na temelju veličine parcijalnog utezanja drva i nominalnih dimenzija (debljine i širine) piljenica. Određivanje nadmjera na utezanje na ovaj način samo je približno točno. Naime postotak utezanja opada sa porastom dimenzije drva, a ovaj način izračunavanja nadmjere daje linearnu zavisnost između promatrane dimenzije piljenice i postotka utezanja, što ne odgovara stvarnosti. Nadalje veličina utezanja piljenice najtočnije odgovara za piljenice debljine koja je jednaka debljini laboratorijskih proba na temelju kojih je izračunata vrijednost totalnog utezanja drva. Nadmjere zbog netočnosti piljenja dodaju se zbog netočnosti piljenja samog stroja, koja se održava u odstupanju, varijabilitetu, stvarnih dimenzija piljenica od željenih (a to su nominalne dimenzije uvećane za nadmjere utezanja). Netočnost piljenja izražava se standardnom devijacijom promatrane dimenzije piljenica. Veličinu netočnosti piljenja treba na svakoj pilani i na određenim strojevima posebno odrediti.

Osim ovih nadmjera potrebno je davati i nadmjere zbog daljnje obrade piljenica, ukoliko će se piljenice dalje obrađivati, finalizirati u finalnim pogonima. Nadmjeru daljnje obrade treba posebno odrediti, imajući u vidu način obrade, kvalitetu te obrade, vrste strojeva kojima se ona vrši itd.

Prema iskustvima iz pilanske prakse često se dodaje nešto veća nadmjera nego što bi to zahtijevali naprijed razmatrani činioci, zbog mogućnosti da sve te nadmjere ne budu dovoljne, npr. zbog deformacije piljenica (npr. koritavost).

O nadmjeri na dužinu piljenica jedva da se i piše, vjerojatno zbog malog longitudinalnog utezanja, a ukoliko su piljenice u dužini trupca, ona nema značenja za iskorišćenje trupca jer je sadržana u nadmjeri na dužinu trupca. Međutim kod kraćih piljenica i izrade elemenata ova nadmjera ima posebno veliko značenje na iskorišćenje trupca.

U svakom slučaju u teoriji određivanja nadmjera ima još dosta nerazjašnjenih pitanja.

Prof. dr Marijan Brežnjak

#### PILANA. STANJE I PERSPEKTIVA PILANSKE PRERADE. NADMJERE. PILANSKI OTPACI. OSNOVE TEORIJE PILJENJA. NEKONVENCIONALNI NAČINI PILJENJA. KVALITETA PILJENJA. POKAZATELJI RACIONALNOG PILJENJA

##### Pilana

Pilana je postrojenje u kome se ulazna drvena sirovina, najčešće pilanski trupci, prerađuju uglavnom raznim vrstama pila u piljeno drvo (piljenice) pravokutnog, ali i drugih presjeka. U užem smislu, pilana je dio pilanskog postrojenja u kome se samo raspiljuju trupci i piljenice. Taj dio pilanskog postrojenja naziva se i pilanski trijem (pilanska hala, pilanska dvorana).

Pilane se mogu podijeliti prema svojim specifičnim osobinama. Obično se naglašava važnost podjele prema vrsti drva koja se prerađuje prema kapacitetu, prema vrstama primarnih pilanskih strojeva te prema osobinama i namjeni pilanskih proizvoda. S obzirom na vrstu drva koje se prerađuje, obično se govori o pilanama za preradu četinjača, pilanama za preradu listača, mješovitim pilanama te o pilanama za preradu egzota.

Prema kapacitetu prerade, pilane se mogu podijeliti na veće, srednje i manje. Ta je podjela vrlo različita u raznim dijelovima svijeta, pa se tako u SFRJ srednje velikim pilanama za preradu listača godišnje preradi oko 30.000 m<sup>3</sup> trupaca, a u srednje velikim pilanama za preradu četinjača godišnje se preradi oko 60.000 m<sup>3</sup> trupaca.

Ovisno o vrstama primarnih strojeva, razlikuju se pilane s jarmačama, s tračnim pilama, s kružnim pilama te pilane s iveračima trupaca.

Prema namjeni pilanskih proizvoda razlikuju se pilane koje isključivo ili pretežno izrađuju piljenice za strana i domaća tržišta (uglavnom velike pilane) te pilane čija je proizvodnja namjenska, tj. namijenjena daljnjoj preradi u poznate gotove proizvode u vlastitim ili drugim finalnim drvopredavačkim postrojenjima.

Pilane se mogu međusobno vrlo mnogo razlikovati te je teško naći dva jednaka pilanska postrojenja.

##### Stanje i perspektiva pilanske prerade

Razvoj pilanske industrije ovisan je prije svega o mogućnostima opskrbe pilana sirovinom, pilanskom oblovinom.

Današnje tehnološko, tehničko i organizacijsko stanje pilanske proizvodnje vrlo je različito u raznim zemljama svijeta. Pilane su organizirane kao samostalni pogoni ili su u različitom stupnju integrirane s drugim drvopredavačkim postrojenjima.

Organizacijski se pilane na razne načine povezuju s podizanjem i uzgojem šuma, šumskom eksploatacijom, s raznim drugim drvopredavačkim postrojenjima te s organizacijama prodaje i prometa drvnih proizvoda. Tehnološke promjene i razvoj idu za tim, da se pilane osposobe za uspješnu preradu do sada manje iskorištavanih vrsta drva te da se efikasno prerađuje tanka i niskokvalitetna oblovina, i to organiziranjem za tu svrhu specijalnih tehnoloških linija.

Pilanski radni strojevi poboljšavaju se u smislu postizanja veće produktivnosti i veće humanizacije rada, poboljšanja kvalitete piljenica i smanjenja količine manje vrijednih pilanskih ostataka.



Daljnji razvoj jugoslovenske pilanske prerade u doglednoj budućnosti ograničen je prije svega mogućnošću opskrbe pilana sirovinom. Bez obzira na napore oko proizvodnje veće količine sirovine za drvenu industriju, ne može se očekivati značajnije povećanje opskrbe pilanskom sirovinom iz domaćih izvora, a niti iz uvoza. Stoga se pilanarstvo mora prije svega usmjeriti na unapređenje vlastite organizacije rada i tehnologije i opremiti se suvremenom opremom.

Pilanarstvu se prilazi kao dijelu složenog procesa koji polazi od uzgoja stabla, njegova obaranja, izrade oblovine, prerade oblovine, a završava proizvodnjom i prodajom finalnog drvnog proizvoda.

Osnova daljnjeg razvoja i unapređenja pilanske prerade jest u dugoročnom, organiziranom znanstveno-istraživačkom radu, za što se u razvijenim zemljama i te kako vodi računa.

### Nadmjere

Nadmjere piljenog drva su razlika između dimenzija piljenica u kojima se one izrađuju i dimenzija pod kojima se prodaju. Da bi piljenice za isporuku imale željene dimenzije, one se pile s uvećanim dimenzijama, tj. s nadmjerama. Nadmjere se dodaju zbog utezanja drva, netočnosti piljenja, hrapavosti piljene površine i dr.

Prilikom sušenja drva na sadržaj vode ispod zasićenosti vlaknaca (npr. na stanje prosušenosti), drvo se uteže. Zbog toga piljenicama treba dati nadmjeru na utezanje. Budući da je longitudinalno utezanje drva zanemarivo, zbog utezanja drva piljenicama treba davati nadmjeru samo na debljinu i širinu. Veličina nadmjere na utezanje ovisi o vrsti drveta, položaju godova piljenice, konačnom sadržaju vode u piljenici i dimenzijama piljenica. Nadmjere piljenica potrebne zbog utezanja drva mogu se više-manje točno odrediti na osnovi poznavanja parcijalnog utezanja drva, pomoću odgovarajućih formula, ili tabela i grafikona izrađenih na temelju takvih formula.

Svaki stroj za raspiljivanje trupaca ili piljenica ima određenu netočnost piljenja. To znači da dimenzije izrađenih piljenica više ili manje odstupaju od željenih, nominalnih dimenzija. Zbog tog odstupanja se piljenicama daju nadmjere zbog netočnosti piljenja. Netočnost piljenja različita je za različite pilanske strojeve i ovisi o više činitelja (stanje stroja, režim piljenja, vrsta i kvaliteta drva itd.). Netočnost piljenja treba stoga istražiti i na odgovarajući način izračunati za date uvjete piljenja.

Ako se piljenice dalje obrađuju blanjanjem, na njihovu debljinu (eventualno i širinu) treba dodati i odgovarajuću nadmjeru. Osnovni pokazatelj za davanje nadmjere zbog blanjanja jest veličina hrapavosti piljenja površine.

Premda se piljenici daju odgovarajuće nadmjere na utezanje drva na netočnost piljenja i na blanjanje, ipak se može desiti da ove nadmjere ne budu dovoljne. Glavni uzrok tome može biti deformacija piljenice (npr. koritavost). Zbog toga se, prema iskustvima iz pilanske prakse raznih zemalja, često, posebno na debljinu piljenica, dodaje nešto veća nadmjera nego što to zahtijevaju spomenuti činioci.

### Pilanski otpaci (ostaci)

Pri preradi trupaca u piljenice velik dio trupca ostaje na pilani u formi i kvaliteti koja se obično naziva pilanski otpad ili ostatak. Pilanski otpaci dijele se na krupne i sitne. Krupni su otpaci odresci trupaca (očelci), okorci, okrajci,

porupci, odresci piljenica. Sitni su otpaci kora, iverje (sječka), piljevina, drveni prah.

Količina pilanskih ostataka i njihova struktura mogu se vrlo razlikovati od pilane do pilane, ovisno o vrsti i kvaliteti trupaca, vrsti strojeva za preradu, načinu prerade, gotovim proizvodima itd.

Krupni pilanski ostaci (posebno okorci i okrajci) ili iverje mnogo se traže i uspješno iskorišćuju za proizvodnju ploča i iverica i vlaknatica te za proizvodnju celuloze. Traženiji su otpaci četinjačkog drva i oni koji ne sadrže koru. Mogu se upotrebljavati i za loženje radi proizvodnje toplinske i električne energije.

Piljevina se najviše iskorišćuje za proizvodnju toplinske i električne energije, uglavnom za vlastite potrebe pilana i drugih postrojenja u drvnoindustrijskim kombinatima. U manjim količinama može se koristiti kao dodatna sirovina u proizvodnji ploča iverica, celuloze, drvnog brašna, vatrotalne opeke itd.

Kora se najviše upotrebljava za loženje radi proizvodnje električne i toplinske energije (često pomješana s drugim otpacima). Osim toga može se koristiti za poboljšanje tla, za donji sloj ceste u močvarnim terenima i za izradu briкета.

Preduvjet uspješnog i ekonomičnog iskorišćenja pilanskih ostataka (otpadaka), posebno u tehnološke ali i druge svrhe, jest koncentracija otpadaka na jednom mjestu, dovoljna količina, što manja transportna udaljenost do mjesta korišćenja te odgovarajuća kvaliteta. Zbog toga se pilanski otpaci mogu najbolje iskoristiti uz veće pilane u sklopu produžeca kombinatskog tipa npr. tvornice ploča i sl.).

### Osnove teorije piljenja

Pod piljenjem se razumijeva razdvajanje drva u željenoj ravnini, pri čemu se dio drva usitnjuje u sitne čestice-piljevinu.

U širem smislu režim piljenja obuhvaća osobine lista i zubaca pile, brzinu piljenja, pomak, visinu, širinu i položaj raspiljka u trupcu, smjer raspiljivanja trupca i dr. Ti elementi režima piljenja analiziraju se s obzirom na raspiljivanje trupaca, odnosno prizama, iako odgovarajući zaključci imaju općenitije značenje. Pri tom se razmatra kako okolnosti pod kojima se pili utječu na pokazatelje važne za uspješno piljenje na iskorišćenje sirovine, kvalitetu piljenja učinak pilenskog stroja i energiju piljenja.

O listu pile neposredno ovisi kvantitativno iskorišćenje trupaca, kvaliteta proizvedenih piljenica učinak stroja i utrošak energije piljenja.

Na pokazatelje uspješnosti piljenja nadalje utječu karakteristike zubaca, i to proširenje zubaca, oblik zubaca, kutovi zubaca (prednji kut, stražnji kut i kut oštrenja), korak zupca te visina i pazuh zubca. Osim karakteristika zubaca, na pokazatelje uspješnosti piljenja utječe i brzina piljenja, pomak kod piljenja, smjer raspiljivanja trupca te položaj i visina raspiljka.

Pojedini elementi režima (okolnosti) piljenja analiziraju se uglavnom izolirano. U praksi, na uspješnost piljenja djeluje istovremeno čitav niz elemenata, u vrlo složenoj međusobnoj zavisnosti. Ipak poznavanje utjecaja pojedinog elementa, preduvjet je za pokušaj iznalaženja cjelovitih optimalnih režima piljenja.

Dakle, za optimalno rješenje problema pojedinih elemenata listova pile i za vođenje optimalnog režima piljenja, treba istovremeno uzeti u obzir više činitelja, koji često različito djeluju.



### Nekonvencionalni načini piljenja

U nekim istraživačkim centrima u svijetu traže se nekonvencionalni načini za razdvajanje drva (trupaca i piljenica), bez nastanka piljevine (što je najveći nedostatak razdvajanja drva pilama). Do sada su najvažnija istraživanja razdvajanja drva bez upotrebe pila obavljena na ovim postupcima: razdvajanje rezanjem; razdvajanje laserom; razdvajanje mlazom tekućine; razdvajanjem ultrazvukom.

Rezanjem se drvo, dakle, pokušalo razdvojiti na tri načina. Prvi se način sastoji u tome da se drvo reže nožem na strojevima sličnim onima za proizvodnju rezanog furnira. Problem je ovakvog rezanja drva u utrošku energije, lošoj kvaliteti rezane površine, netočnosti debljine proizvedenog drva, eventualnoj potrebi zagrijavanja drva i sl. Druga ispitivanja rezanja prizme na principu izrade rezanog furnira obavljena su uz vibraciju noža. Ovim je načinom rezanja smanjena energija rezanja i postignuta je bolja površina reza. Treći se način razdvajanja rezanjem zasniva na uzdužnom rezanju sirove prizme jednim nožem ili s više njih. Na specijalnom stroju noževi su stacionirani, a prizma, visine do 15 cm, kreće se slično kao na jarmači pa se proizvodi prizmat-sko masivno drvo željenih debljina. Od ovakvog se postupka očekuje da će naći širu primjenu u proizvodnji četinjačkoga masivnog drva.

Razdvajanje drva laserom ispitivalo se kako bi se smanjio gubitak drva pri razdvajanju i da se potpuno uklone problemi pri radu s tvrdom oštricom. Osnovni nedostaci ovog postupka su zacrnjivanje razdvojene površine i velika opasnost pri radu. Osim toga potrebna je i veća snaga lasera.

Istraživale su se i mogućnosti razdvajanja vrlo tankog masivnog drva korištenjem mlaza vode pod visokim pritiskom. Danas se već proizvodi komercijalna kompjuterizirana oprema za razdvajanje tankih materijala vodom pod pritiskom, ali se takvi sistemi još ne primjenjuju u drvnoj industriji.

Laboratorijska, a negdje već i industrijska ispitivanja razdvajanja drva rezanjem i razaranjem nastavljaju se. Vjerojatno će neka od tih istraživanja dati i pozitivne rezultate, no u predvidivoj budućnosti pile ipak ostaju nezamjenjivi i glavni alat za proizvodnju masivnog (piljenog) drva.

### Kvaliteta piljenja

Pod kvalitetom piljenja (ili kvalitetom izrade piljenica) razumije se kakvoća, odnosno greška piljenica, koje su, uz ostale okolnosti, posljedica načina piljenja.

Glavni činitelji koji određuju kvalitetu piljenja su pravilnost oblika piljenice, točnost dimenzija piljenice, finoća (hrapavost) piljene površine, čistoća piljene površine te resavost.

Mjerenje i izražavanje deformacija piljenica, uglavnom je dato standardnim propisima. Točnost dimenzija mjeri se šublerom. Varijabilnost dimenzija obično se izražava standardnom devijacijom netočnosti promatrane dimenzije. Pri tom se razlikuje varijabilnost unutar piljenica, između piljenica i totalna varijabilnost promatrane dimenzije. Hrapavost piljene površine često se mjeri raznim instrumentima sa šiljkom koji mjeri veličinu udubina. Veličina hrapavosti izražava se kao prosječna hrapavost, kao maksimalna veličina udubina hrapavosti i na druge načine. Vlaktatost, čupavost i resavost samo se konstatiraju. Mogu se izražavati procjenom postotka piljene površine, odnosno ruba piljenice, pod navedenim greškama.

S obzirom na karakter grešaka točnosti pri piljenju trupaca, mogu se razlikovati sistematske i slučajne greške. Sistematskim greškama nazivaju se one greške koje su prisutne i ne mijenjaju se za cijelo vrijeme raspiljivanja određene grupe trupaca, ili se pak zakonito mijenjaju s trajanjem piljenja. Slučajne greške u točnosti piljenja pojavljuju se bez zakonomjernosti. Uzroci su slučajnih grešaka prije svega u trupcu, te u radniku koji upravlja strojem.

Kvaliteta piljenja zavisi od velikog broja činitelja. Važnost tih činitelja u, praksi je vrlo teško, a ponekad gotovo i nemoguće odrediti zbog njihova istovremenog djelovanja. Tek specifična istraživanja daju uvid u veličinu, osobinu i značenje pojedinih činitelja koji utječu na kvalitetu piljenja. Pa i tada apsolutne pokazatelje pojedinih faktora kvalitete piljenja treba uzeti s oprezom, ako se oni žele primijeniti na konkretne uvjete piljenja u nekoj pilani.

### Pokazatelji racionalnog piljenja

Pod racionalnom preradom (raspiljivanjem) trupaca razumijeva se način raspiljivanja koji će dati najvažnije pokazatelje uspješnog rada pilane, eventualno cijelog kombinata, pa čak i šire. Ti pokazatelji mogu biti tehnološki, ekonomski i dr. U krajnjoj liniji svi se pokazatelji uspješne prerade mogu iskazati odgovarajućim ekonomskim pokazateljima. Tehnološki pokazatelji uspješnog raspiljivanja trupaca na pilani jesu: iskorištenje trupaca u obliku piljenica, gotovog pilanskog proizvoda; kompleksnog iskorišćenja trupaca; izvršenja proizvodnje prema specifikaciji.

Pokazatelj iskorišćenja trupaca u obliku piljenica izvanredno je važan za uspješno raspiljivanje, jer su piljenice proizvod radi kojeg se trupac raspiljuje i jer je vrijednost piljenica u pilanskoj proizvodnji najveća. Iskorišćenje trupaca može se prikazati kao kvantitativno, kvalitativno i vrijednosno iskorišćenje.

Promatranje iskorišćenja trupaca samo sa stajališta proizvedene piljene građe, opravdano je kada svi ostaci pri preradi trupca u piljenice nemaju nikakve vrijednosti ili kad je ova zanemariva. Međutim, danas je u suvremenom pilanarstvu stanje takvo, da najčešće svi oblici pilanskog ostatka imaju veću ili manju vrijednost pa se o tom ostatku govori kao o pilanskom nusproizvodu. Zbog toga je kompleksno vrijednosno iskorišćenje trupaca (tj. iskorišćenje u obliku piljenica i odgovarajućih nusproizvoda) potpuniji pokazatelj racionalnosti raspiljivanja trupaca.

Izvršenje specifikacije, tj. proizvodnja određenog piljenog materijala po dimenzijama, kvaliteti i količini vrlo je važan i često najvažniji pokazatelj uspješnosti raspiljivanja trupaca pa i pilanske proizvodnje u cjelini. To je posebno važno za namjenske pilane, koje treba da proizvedu, piljenice određenih kvaliteta i dimenzija za dalju preradu u određene finalne proizvode. Izvršenje specifikacije proizvodnje piljenica moguće je najčešće postići uz različite načine piljenja, pa stoga analizu kompleksnog vrijednosnog iskorišćenja trupaca treba uvijek sprovoditi na pilanama, kako bi se moglo odlučiti za najuspješniji način prerade trupaca i sa stanovišta iskorišćenja i sa stanovišta izvršenja specifikacije.

Uz primjenu odgovarajućih kompjutorskih programa to nije teško ostvariti.



Prof. dr Marijan Brežnjak  
Doc. dr Đorđe Butković

## PILANSKA TEHNOLOGIJA I TEHNOLOGIJA FINALNIH PROIZVODA IZ DRVA – MEĐUSOBNE VEZE I UTJECAJI

Radnja tretira zavisnosti i utjecaje koji postoje između pilanske tehnologije i tehnologije finalnih proizvoda.

Pilanski su proizvodi bili, a takvi su i danas, uglavnom poludovršeni proizvodi. To znači da se većina tih proizvoda dalje, u pogonima finalne prerade, prerađuje u gotov, konačni proizvod. Prijašnja je pilanska tehnologija proizvodila standardne piljenice, uglavnom za nepoznatog potrošača i za nepoznat proizvod, dok je novija pilanska tehnologija organizirana u smislu proizvodnje specifičnih proizvoda za određene gotove finalne proizvode.

Radni potreba finalnih pogona, u nekim se slučajevima na pilanama posebno vodi računa o dužinama pilanskih trupaca (dužinsko krojenje pilanske oblovine vrši se u skladu s potrebnim dužinama obradaka za odgovarajuće gotove proizvode). Potreba finalne industrije za kvalitetnijim piljenicama i obradcima mnogo utječe na tendencije u sortiranju trupaca prema kvaliteti. Također se vodi računa o izboru pilanskih strojeva i režimima rada, koji će dati što bolju kvalitetu piljenja, a princip kvantitativnog iskorišćenja trupaca dopunjen je principom kvalitativnog i vrijednosnog iskorišćenja trupaca.

Pilanski proizvodi dolaze u finalnu preradu u dva oblika: kao neokrajčene piljenice i obradci. U kojem će vidu oni biti isporučivani ovisi o nizu faktora: opremljenosti pilane i finale strojevima za izradu obradaka, načinu sušenja, transportu, uskladištenju, ekonomskim faktorima itd.

Obzirom da je izrada obradaka tehnički, tehnološki i organizacijski vrlo složena proizvodnja, smatra se da ju je najlakše i najbolje organizirati u sklopu pilanske prerade. Ovakva organizacija izrade obradaka mora zadovoljiti i određene zahtjeve finalne prerade.

Kako su trupci sve lošije kvalitete, to dolazi do povećanja troškova proizvodnje i smanjenja iskorišćenja, pa sve značajnija postaje prerada tankih trupaca u pilani u obratke za koje se traži da zadovolje određena mehanička svojstva (u dijelovima namještaja koji se ne vide). Pozitivni rezultati korištenja lošije građe mogu se postići i tehnikom lijepljenja obradaka.

Može se zaključiti da su pilane kod nas u velikoj mjeri orijentirale svoju preradu u smislu zadovoljenja potreba finalnih pogona. Uspješnost pilanske proizvodnje ne ogleda se uvijek samo kroz uspjeh pilane, već i kroz uspjeh proizvodnje finalnih pogona. To sve dovodi do veće međusobne zavisnosti primarne i finalne prerade drva, čime se mnoge klasične postavke pilanske tehnologije moraju preispitivati pa prema potrebi i korigirati.

Branko Guštin, dipl. ing.

### KLASIČNA ILI NAMJENSKA PRERADA LISTAČA

U ovoj se radnji prvenstveno govori o izboru načina pilanske prerade (klasične ili namjenske) prilikom rekonstruiranja pogona za preradu listača.

Hrast i bukva se, kao komercijalno najinteresantnije vr-

ste, prerađuju u klasičnom asortimanu u tri osnovna tipa proizvoda i to u jednom kontinuiranom procesu. Osnovni tipovi proizvoda klasične pilane su samice, obrubljena građa i sitna građa. Sve naglašeniji pad kvalitete sirovine ne samo što eliminira iz pilanskog asortimana bu, već i utječe na smanjenje postotnog napada samica u odnosu na ostalu pilansku robu. Posljedica toga je potreba za sve detaljnijom obradom građe u toku klasične pilanske prerade, a to opet za sobom povlači nekoliko krupnih problema. Najveći od njih leže u nemogućnosti usklađivanja kapaciteta primarnih i sekundarnih strojeva, nemogućnosti efikasne primjene mehanizacije zbog velikog broja sortimenata, te potrebi angažiranja mnogo radne snage, čime se bitno smanjuje produktivnost, povećavaju proizvodni troškovi i smanjuju rezultati rada. S druge strane, veliki pilanski pogoni imaju dugogodišnju tradiciju, dobro obučenu radnu snagu, osigurano tržište i siguran plasman, što uz pogodne cijene na tržištu klasičnu preradu još uvijek čini konkurentnom.

Razmišljanje o namjenskoj preradi listača s proizvodnjom elemenata, počelo je onog časa kada su pilane počele ostvarivati sve slabije rezultate. Suštinska razlika između klasične i namjenske prerade je u asortimanu, odnosno u proizvodnji elemenata kao krajnjem cilju pilanske prerade. Odvijanje prerađivačkih faza ima za svrhu da omoguću bolju i svrsishodniju organizaciju rada i da riješi neke probleme koji su se u klasičnoj preradi teško rješavali. Osnovna zamisao dvofazne namjenske prerade je u vremenskom i prostornom odvajanju prerađenih faza, te u postizanju maksimalno mogućeg vrijednosnog iskorišćenja ulazne sirovine.

Klasična proizvodnja izrađuje robu po napadu, odnosno prema standardu, a to znači na zalihu, i za općenito tržište. Namjenska proizvodnja radi sasvim određenim asortimanom, za poznatog kupca i u određenoj količini. Prema tome u namjenskoj preradi izrađuju se proizvodi višeg stupnja obrade, što je i osnovni cilj svake produkcije: prodaja čim veće količine rada, a čim manje količine sirovine.

Može se zaključiti da se ne može imati za svaku pilanu unaprijed gotovo riješenje za rekonstrukciju i unaprijed gotov recept, prema kojem je jedini izlaz samo u namjenskoj proizvodnji elemenata. Potrebno je poznavati sve aspekte jedne i druge proizvodnje, da bi se odabralo pravo rješenje, za svaku pilanu posebno.

Zdravko Horvat, dipl. ing.

### PROBLEMATIKA NAMJENSKE PRERADE HRASTOVINE I BUKOVINE

Godine 1973. DI „Česma“ Bjelovar započela je proizvodnju drvnih elemenata u pilani. Nakon što su probna snimanja i analize pokazali da takva proizvodnja daje najveće vrijednosno iskorišćenje, prvi je problem bio pitanje tehnologije. Odluka je pala na jednofazni kontinuirani postupak koji je imao niz prednosti u odnosu na dvofazni. U prvom redu svaki dan se može točno znati iskorišćenje dobiveno iz prerađenih trupaca prethodnog dana. Vrijeme izrade određenih specifikacija elemenata može se vrlo precizno odrediti. Potreban skladišni prostor kod pilana s jednofaznim postupkom je malen. Ova proizvodnja ima i nekih slabosti, no one nisu takve prirode da bi bitno umanjile njene prednosti.

Proizvodnja se obavlja u tri linije, od kojih svaka pred-

stavlja tehnološku cjelinu, ali postoji i mogućnost povezivanja svih dijelova pojedinih linija s ostale dvije. Ovakva je tehnologija maksimalno fleksibilna i može u najkraćem roku zadovoljiti svaku promjenu zahtjeva. S druge strane, ona zahtijeva neprekidnu angažiranost stručnog osoblja pilane. Do 1981. godine proizvodnja je bila orijentirana isključivo na tržište. Zbog proširenja sirovinke baze došlo je do integracije u sastav DI „Česma“ tvornica komadnog namještaja iz Grubišnog Polja. Samim tim se proizvodnju pilane moralo prilagoditi potrebama te tvornice.

Pilana isporučuje elemente osušene na konačni sadržaj vlage. Tu je između ostalih prisutan i problem izrade elemenata malog presjeka i relativno velikih dužina, jer se kod njih pri sušenju pojavljuje visok postotak škarta zbog krivljenja. Taj je problem praktički riješen izradom samica na dužinu budućeg elementa, koje nakon sušenja odlaze na višesni cirkular gdje se izrađuje širina elementa.

Položaj pilana koje rade isključivo za tržišta razlikuje se od pilana koje rade za vlastite potrebe. Pilane koje rade isključivo za tržište moraju se prilagoditi zakonima tržišta. U tim odnosima opstaju oni koji postižu bolju produktivnost, kod kojih su troškovi proizvodnje svedeni na razumnu mjeru, kod kojih je kvaliteta proizvoda u okviru nekih standarda, a rokovi isporuke u granicama dogovora.

Svaki pravilan izbor tehnologije mora prvenstveno uzimati u obzir specifičnosti u kojima se nalazi i proizvodi. Stoga svako optimalno rješenje takvog zadatka sadrži u sebi spoj svih spoznaja, iskustava i pojedinosti.

Vjekoslav Međurečan, dipl. ing.

#### PRERADA TANKE OBLOVINE TVRDIH LISTAČA (HRASTA I JASENA) U OOUR MEHANIČKA I FINALNA PRERADA DRVA „KOMBINAT BELIŠĆE“

Cilj ovog rada je prikaz sadašnjeg stanja prerade tanke oblovine hrasta i jase. Od elemenata koji su potrebni za vrednovanje materijala u procesu reprodukcije, dati su količinska iskoristivost kao odnos dobivene korisne količine materijala iz neke količine materijala, vrijednosna iskoristivost kao odnos dobivene i uložene vrijednosti materijala, količinsko-vrijednosna iskoristivost, kao umnožak količinske i vrijednosne iskoristivosti i količinska proizvodnost rada kao odnos količine korisnog izlaza dobivene iz jedinične količine materijala i vremena ljudskog rada utrošenog po jediničnoj količini materijala. Svi ovi podaci su kompjuterski obrađeni, pa su za hrast i jase izračunati rezultati razlike proizvodnosti (ostvarenje—plan) po planskim cijenama.

Dobiveni rezultati pokazuju niske planske i ostvarene koeficijente količinsko-vrijednosne iskoristivosti koji iznose za hrast: plan 1,277717 — ostvareno 1,230857  
za jase: plan 1,277669 — ostvareno 1,21617

Osim toga rezultati pokazuju da je proizvodnost rada niska, a često se niti planirani nivo ne postiže.

Rezultati prikazani u ovom radu samo djelomično odražavaju sliku stvarnog stanja, jer u razmatranje nije uključen cijeli ciklus.

Mr Ivica Milinović

#### PRERADA TANKE OBLOVINE BUKVE

U želji da povećaju korištenje pilanskih kapaciteta, a u nedostatku standardne pilanske oblovine, neke pilane uz standardne trupce pile i tanku oblovinu. U ovom radu prikazani su rezultati istraživanja „Namjenske prerade tanke oblovine bukve u elemente za tapet okvire“.

Nakon izdvajanja trupaca I klase trupci su prikraćeni na dužinu 2 m i razvrstani u 2 debljinska podrazreda ( $\phi$  16–20 cm i  $\phi$  21–24 cm). Rezultati istraživanja prikazani su kroz kvantitativno iskorišćenje u elementima iz piljenica i trupca, kvalitativno iskorišćenje i vrijednosno iskorišćenje.

Konačno kvantitativno iskorišćenje nakon sušenja i popravka elemenata bilo je: za trupce  $\phi$  16–20 cm u volumen elemenata/volumen piljenica 65,68% a za trupce  $\phi$  21–24 cm 63,10%. Iskorišćenje trupaca u elemente za trupce  $\phi$  16–20 cm bilo je 45,01% a za trupce  $\phi$  21–24 cm 43,88%.

Koeficijent kvalitativnog iskorišćenja za sirove elemente iznosio je 0,9300 a za suhe elemente 0,9230 za trupce promjera  $\phi$  16–20 cm. Za trupce promjera 21–24 cm koeficijent kvalitativnog iskorišćenja iznosio je za sirove elemente 0,9035 a za suhe 0,8965.

Vrijednosno iskorišćenje za trupce promjera  $\phi$  16–20 cm iznosilo je za sirove elemente 0,4400, a za suhe elemente 0,4155. Za trupce promjera 21–24 cm ono je iznosilo 0,4508 za sirove, odnosno 0,3933 za suhe elemente.

Može se zaključiti da su ovako visoka iskorišćenja rezultati kvalitete i prikrajanja trupaca i kvalitete i asortimana elemenata.

Ismail Muhamedagić, dipl. ing.

#### NISKOKVALITETNI JELOVI TRUPCI I PROIZVODNJA OBRADAKA

Pilana „Lučice“ u sastavu Radne organizacije „Delnice“ je specijalizirana pilana za raspiljivanje drva četinjača (jelovine i smrekovine) s osnovnim zadatkom da proizvodi piljenu građu potrebnu za proizvodnju građevne stolarije, montažnih kuća, sandučnih dijelova, paleta i ostalih proizvoda. Planom razvoja predviđeno je da primarni kompleks „Lučice“ preradi svu raspoloživu sirovinu u poluproizvode za finalne pogone drvne industrije „Delnice“.

Planom razvoja koji se odnosi na pilansku sirovinu, očekuju se sljedeći sortimenti iz dužinske oblovine: — trupci za pilansku preradu, — nekvalitetni dio pilanskih trupaca za preradu u drvenjaču, (perci za preradu u drvenjaču), — tanka oblovina za preradu u drvenjaču. Centralno stovarište će se alimentirati s područja okolnih šuma.

Pilanski trupci za preradu na liniji jarmača bit će u pravilu tanki, do 46 cm promjera, dok će deblji trupci biti raspiljivani na tračnoj pili. Imajući u vidu da se za proizvodnju lijepljenih elemenata za izvoz traže piljenice radikalnog reza (blistače i polublistače) i da su za vlastitu proizvodnju one također povoljnije, linija tračnih pila u potpunosti će zadovoljiti ove potrebe raspiljivanja trupaca i ujedno će postići vrlo veliko vrijednosno iskorišćenje.

Niskokvalitetni jelovi/smrekovi trupci promjera 20–32 cm i trupci velikih promjera s trulim srcem zakrivljeni, ok-



ružljivi i raspucali, raspiljuju se po principu maksimalnog kvantitativnog iskorišćenja, a građa dobivena iz ovih trupaca upotrebljava se za proizvodnju lijepljenih elemenata. Tehnologija dužinskog, širinskog i blok lijepljenja ima za cilj povećanje iskorišćenja niskokvalitetne sirovine, te u određenim slučajevima i povećanje stabilnosti gotovog proizvoda. Ako se računa da se bez te tehnologije može upotrijebiti samo oko 40% piljene građe, koja se dobije na pilani za proizvodnju građevne stolarije, onda se primjenom takve tehnologije upotrebljivost piljene građe povećava na 75–95%.

Prof. dr Božidar Petrić

#### TANKA OBLOVINA I JUVENILNO DRVO

Zbog intenzivnije prerede i nestašice drvene sirovine, uvjetovane porastom drvene tehnologije, u šumskoj se proizvodnji sječiva dob stabala konstantno smanjuje. Usljed toga u preradu drva dolazi sve tanja oblovina. Obzirom da je širina juvenilnog drva manje više podjednaka, njezin se udio u takvoj oblovinu neprestano povećava, pa stoga dobiva i sve veće značenje.

Jedna od bitnih karakteristika juvenilnog drva četinjača je nagli porast dužine traheida od najmlađeg goda uz srčiku do zone zrelog drva. Promjene dužine traheida prati i njihov promjer. Međutim, te su promjene znatno manje. Promjene debljine staničnih stijenki traheida kasnog drva također slijede trend porasta njihovih dužina. Debljina staničnih stijenki traheida ranog drva podjednaka je u juvenilnom i zrelog drvu. Udio kasnog drva u godovima juvenilnog drva manji je od udjela kasnog drva u godovima iste širine zone zrelog drva. Što se tiče juvenilnog drva listača, njegove su karakteristike manje izražene, a slične su karakteristikama juvenilnog drva četinjača.

Kako su tehnička svojstva drva direktno ovisna o njegovoj strukturi, to promjene u strukturi i kemizmu koje se zbivaju tijekom formiranja juvenilnog i zrelog drva uvjetuju i promjene u njihovim tehničkim svojstvima. Razlike u tehničkim svojstvima između juvenilnog i zrelog drva kod četinjača očituju se u godovima. Širi godovi koji se nalaze u zoni juvenilnog drva posjeduju manji udio kasnog drva, a prema tome i manju volumnu masu, a time i slabija mehanička svojstva. Juvenilno drvo, prstenasto-poroznih vrsta listača, ima najčešće veću volumnu masu, veće transverzalno utezanje i bolja mehanička svojstva od zrelog drva.

Kako u svakoj tehnologiji, tako i u pilanskoj preradi, dobro poznavanje svojstava sirovine pridonosi njenom boljem iskorišćenju. Jedan od značajnijih faktora boljeg iskorišćenja drvene sirovine u pilanskoj preradi, ovisan o njenim svojstvima, svakako je točna nadmjera. Kako s padom promjera pilanske oblovine udio juvenilnog drva raste, u tankoj bi oblovinu vrsta drva četinjača nadmjere trebalo smanjiti, a kod tanke oblovine prstenasto-poroznih vrsta drva listača (npr. hrast) povećati, dok bi kod difuzno-porozivnih vrsta listača npr. bukva nadmjera trebala ostati ista ili se neznatno smanjiti.

Prof. dr Marijan Breznjak

#### PILANSKA TEHNOLOGIJA I KVALITETA PILANSKIH PROIZVODA

Pilanski proizvodi, bilo klasični, bilo u formi piljenih obradaka (elemenata), uglavnom su namijenjeni daljoj preradi u razne finalne proizvode. Ova radnja predstavlja prikaz važnijih činioca koji utječu na kvalitetu pilanskih proizvoda te kakve su mogućnosti pilanarstva (u najširem smislu) da utječu na poboljšanje kvalitete svojih proizvoda.

Kvaliteta piljenica određena je bilo standardnim propisima, bilo posebnim dogovorima i propisima. Sama kvaliteta drva piljenice najodlučnija je za ocjenu kvalitete piljenice. Najvažniji negativni pokazatelji kvalitete drva, odnosno kvalitete piljenice su kvрге, nepravilnost strukture, kompresijsko i tenziono drvo, nepravilan tok vlakanca, kosa žica, greške drva nastale utjecajem gljiva, insekata i drugih faktora i sl. Od daljih pokazatelja kvalitete piljenica, tu su prisutni oblik piljenice, točnost dimenzija, hrapavost, čupavost i vlaknatost te resavost.

Na kvalitetu piljenica odnosno na poboljšanje njihove kvalitete, možemo prilikom njihove izrade, sušenja i manipulacije manje ili više utjecati.

Tako se odgovarajućim mjerama zaštite i čuvanja trupaca, te pravilnim sortiranjem trupaca, izborom trupaca za piljenje, odgovarajućim postupcima pripreme za piljenje i načinom piljenja, može mnogo učiniti za kvalitetu piljenica.

Kvaliteta piljenica može se u grubo podijeliti na dvije grupe pokazatelja kvalitete: kvaliteta i svojstvo samog drva piljenice, te pokazatelji kvalitete koji u većoj ili manjoj mjeri ovise o pojedinim fazama i procesima izrade piljenica (počevši od izrade i pripreme trupaca pa do otpreme gotovih proizvoda). Znanstvena su istraživanja dala rezultate koji pokazuju da je suvremena pilanska tehnologija u mogućnosti da u većoj ili manjoj mjeri kontrolirano utječe na kvalitetu pilanskih proizvoda.

Slavko Govorčin, dipl. ing.

#### NEKA KOMPATIVNA SVOJSTVA BAGREMOVINE S PODRUČJA HRVATSKE

Potrošnja drvnih sirovina, zaprijetila je osiromašenjem pojedinih vrsta drva i potaknula istraživanje mogućnosti supstitucije nekih vrsta drva drugima. Postoje mnoge vrste drva koje se kod nas nisu koristile u industrijskim razmjerima, jer su smatrane tehnološki manje vrijednim, te su bile korištene uglavnom pri zanatskoj proizvodnji. Takva vrsta drva je i bagremovina.

U radnji su obrađena fizička i mehanička svojstva bagremovine. Od fizičkih svojstava obrađeni su: sadržaj vode u sirovom stanju, odmah nakon sječe, volumna masa sirovog prosušenog, standardno suhog drva i nominalna volumna masa, volumno utezanje i točka zasićenosti vlakancima.

Prosječni sadržaj vode u sirovom stanju iznosio je 37,1%. Volumna masa ispitivane bagremovine ( $\text{kg/m}^3$ ) u sirovom stanju iznosila je prosječno 931, u prosušenom 809. u standardno suhom stanju 775. Nominalna volumna masa je bila 660. Volumna masa bagremove srži u  $\text{kg/m}^3$  iznosila je u sirovom stanju 927, u prosušenom 805, u standardno



suhom 776, dok je nominalna volumna masa iznosila 660 kg/m<sup>3</sup>. Volumno utezanje bagremovine iznosilo je za koru 26,08% za bijel 19,81 za srž 13,47 i za srce 11,86%. Točka zasićenosti vlaknaca iznosila je bijel 30,64% za srž 19,998 i za srce 19,38%.

Od mehaničkih svojstava ispitivanjem su određena čvrstoća na tlak koja iznosi prosječno 628 daN/cm<sup>2</sup>, čvrstoća na savijanje koja iznosi prosječno 1383 daN/cm<sup>2</sup>, čvrstoća na udarac koja iznosi 19,9 J/cm<sup>2</sup> i dinamička kota koja iznosi 26,90 J/cm<sup>2</sup>.

Iz gornjeg se vidi da se bagremovina može svrstati u polutešku vrstu drva, da joj je volumno utezanje najveće za koru i da opada prema srcu, da joj je točka zasićenosti vlaknaca osjetno veća u drvu bijeli, dok je u drvu srži i drvu srca podjednaka. Uspoređujući je s ostalim domaćim vrstama ona ima vrlo nisku točku zasićenosti vlaknaca.

Također se može zaključiti da bagremovina spada u srednje savitljive vrste.

Na osnovi iznesenih podataka može se zaključiti da ispitivana bagremovina ima svoje mjesto u industrijskim uvjetima prerade i obrade, pogotovo ako se više pažnje posveti uzgoju i njezi bagremovih sastojaka.

Vladimir Herak, dipl. ing.

#### PILANSKI PROIZVODI IZ TANKE OBLOVINE HRASTA

Radnja predstavlja komparaciju dvije namjenske pilanske prerade hrasta i prikaz strukture iskorišćenja s istim proizvodnim programom. Cilj istraživanja bio je da se tanka oblovina hrasta kvalitete jednake I klasi kvalitete standardnih pilanskih trupaca namjenski preradi u drvene elemente.

Zbog uspoređivanja dviju namjenskih pilanskih tehnologija provedena su eksperimentalna piljenja. Za razliku od tehnologije I, čiji su proizvedeni drveni elementi bili pretežno tangencijalnog reza (bočnice) u tehnologiji II su elementi bili pretežno radijalnog reza (blistače). Nakon sušenja u sušarama, po režimima u svrhu eksperimenta, vršena su laboratorijska istraživanja karakteristika sirovine i proizvoda. Uzroci sirovine za eksperimentalna piljenja, što se tiče karakteristika sirovine bili su uspješno izjednačeni. Volumno iskorišćenje trupaca iznosilo je za tehnologiju I 30,45% dok je za tehnologiju II ono iznosilo 30,55% (nije pribrojena građa koja nije sušena npr. klasa „paleta i drveni elementi iz piljene građe 27 mm debljine). Volumno iskorišćenje trupaca kod tehnologije I u vlažnom stanju iznosilo je 56,88% a kod tehnologije II 58,43%. Volumno iskorišćenje trupaca u drvene elemente za izradu uklada iznosilo je 1,64% a za izradu obloga 28,78% kod tehnologije I. Kod tehnologije II, volumno iskorišćenje trupaca u drvene elemente za izradu uklada iznosilo je 4,14% a za izradu obloga 25,31%. Iskorišćenje neokrajčenih piljenica u drvene elemente za namještaj iznosilo je za tehnologiju I 57,25% a za tehnologiju II 53,51%. Komparacijom tehnologije I i tehnologije II uočava se veće učešće neokrajčenih piljenica (debljine 27 mm) kod tehnologije I za 7,47% što je bilo za očekivati s obzirom na različite načine raspiljivanja.

Udio tanke oblovine u količini prerađenih trupaca je znatan. Podaci o količini tanke oblovine, strukturi po vrsti drva, strukturi dimenzija i kvalitete, distribuciji tanke oblovine po pilanama, nedovoljno su istraženi i ima ih malo.

Mr Ivica Milinović, Antun Gross, ing.

Milorad Vučinić, dipl. ing. i Mihajlo Božić, dipl. ing.

#### ISKORIŠTENJE TANKE OBLOVINE BUKVE NAMJENSKOM PRERADOM U ELEMENTE ZA SJEDIŠTA STOLICA

U ovoj se radnji prišlo istraživanju najznačajnijih tehnološko-tehničkih pokazatelja uspješnosti pilanske prerade tanke oblovine bukve, kod namjenske prerade u specificirane elemente. Cilj istraživanja bio je da se tanka oblovina bukve, I klase, u pilani Karlovac namjenski preradi u komercijalni program elemenata za masivni namještaj posebno u elemente za sjedišta stolica, uz izradu i popruga. Nakon primarnog piljenja piljenice su prirodno sušene, a zatim su u doradnoj pilani prerađene u zadani asortiman elemenata. Nakon završenog piljenja utvrđena su kvantitativna, kvalitativna i vrijednosna iskorišćenja za cijeli uzorak.

Nakon izdvajanja i prikranja trupaca vršeno je raspiljivanje na jarmači s rasporedom pila

3/38 R/25, bez nadmjere

3/40 R/27, sa nadmjerom.

U sortirnici, piljenice su razvrstavane po kvaliteti: komercijalne samice i piljenice za doradu i po debljinama (25 i 38 mm). Nakon prirodnog sušenja, piljenice su u doradnoj pilani prerađene u elemente za sjedišta stolica i popruge.

U uzorku su proizvedeni elementi I klase i napadajući dio popruga te je konačno kvantitativno iskorišćenje iznosilo 33,36%. Koeficijent kvalitativnog iskorišćenja iznosio je 0,74, a vrijednosnog 0,25.

Uspoređujući obrađene rezultate sa prijašnjim istraživanjima („Belišće“) može se jasno vidjeti da se postižu bolja iskorišćenja u namjenskoj proizvodnji elemenata sa blažim kvalitetnim kriterijima. Obzirom da se iskorišćenje bitno razlikuje kod dva uspoređivana uzorka, u budućnosti prije odluke o namjenskoj preradi tanke oblovine treba izvršiti detaljna i obimna istraživanja u opravdanosti takvog zahvata.

Dr Tomislav Prka

#### PILANSKA TEHNOLOGIJA HRASTOVINE S OBZIROM NA POTRAŽNJU INDUSTRIJE NAMJEŠTAJA

Pilanski se proizvodi izrađuju u klasičnoj pilanskoj preradi ili u namjenskoj pilanskoj tehnologiji. Karakteristika klasične pilanske prerade je u proizvodnji standardnih piljenica za nepoznatog potrošača i nepoznati proizvod. Namjenska tehnologija masivnog drva okarakterizirana je u izradi pilanskog sortimenta za poznati finalni proizvod. Proizvodnja piljenih elemenata kod nas, organizirana je u dva smjera: izrada obradaka u sklopu pilane i izrada obradaka u finalnoj preradi drva. Prema dosadašnjim saznanjima smatra se da je ipak izradu obradaka najlakše i najbolje organizirati u sklopu pilanske prerade.

Pilanska tehnologija hrastovog drveta u biti razlikuje dva osnovna načina izrade elemenata s obzirom na sadržaj vlage: elementi koji se izrađuju u suhom, ili prosušenom stanju u dvofaznoj tehnologiji i elementi koji se izrađuju u sirovom stanju u jednofaznoj tehnologiji.

Pilane koje cjelokupnu količinu hrastovih trupaca prerađuju za potrebe vlastite finalne industrije drva, u samoj



pilanskoj tehnologiji napuštaju princip maksimalnog vrijednosnog iskorišćenja trupaca, ako se postiže bolji ukupni ekonomski rezultat, tj. kroz izradu finalnih proizvoda. Izrada hrastovih obradaka u sklopu pilanske tehnologije treba zadovoljiti određene zahtjeve finalne prerade drva ako se želi da ih finala prihvati.

Novija pilanska tehnologija hrastovine, organizirana je kod nekih pilana, i u određenom opsegu, u smislu izrade obradaka s različitom vlažnosti, za određene gotove finalne proizvode.

Pilane su kod nas u dobroj mjeri, i kod prerade hrastovine orijentirale svoju preradu za potrebe finalnih pogona, bilo u okviru vlastitog poduzeća, bilo izvan njega. Uspješnost pilanske proizvodnje, ne ogleda se uvijek samo kroz uspjeh pilane, već i kroz uspjeh proizvodnje finalnih proizvoda.

Zdravko Horvat, dipl. ing.

#### O RAZVOJU PILANSKE TEHNOLOGIJE U NAREDNOM RAZDOBLJU

Obzirom da su pilanski proizvodi samo sirovina za finalne industrije, oni u ovom trenutku imaju sličan tretman kao i druge sirovine i mnogo se traže, dok im je ponuda dosta ograničena, a cijena visoka. Radnja ukazuje na posljedice u razvoju pilana koje mogu proisteci iz sadašnjeg odnosa, te naznačuje moguće pravce razvoja pilana.

Činjenica da se svake godine susrećemo sa sve lošijom sirovinom, jasno upozorava da će se pilanska tehnologija morati podesiti prema novim uvjetima. Nova tehnološka rješenja koja će se razvijati u pilanama u svrhu zadovoljenja potreba finalne proizvodnje za elementima određenih dimenzija i kvalitete razvijat će se vjerojatno u dva pravca: prvi pravac ići će u smislu spajanja užih i kraćih elemenata lijepljenjem po dužini i širini u letve ili ploče većih dužina ili širina, dok će drugi pravac razvoja ići na široku upotrebu elektronskih računala u procesu proizvodnje.

Na osnovi sada sagledanih tehničkih i tehnoloških mogućnosti rješavanje pojedinih problema i zadataka moguće je primjenom elektronskih računala. Elektronskim mjerenjem dužine i promjera trupaca ne bi bilo nepreciznosti u mjerenju. Elektronskim računalom i drugom odgovarajućom opremom mogao bi se riješiti i problem optimalnog položaja trupaca za piljenje, a također i optimalnog rasporeda pila. Na osnovi snimke kvalitete piljenica i zadanog radnog naloga mogao bi se sastaviti program za krojenje doradnih piljenica. Obzirom da se vođenje sušenja pomoću elektronskih računala već primjenjuje u svijetu, neke naše znanstvene ustanove imaju već prijedloge kako to treba raditi, te bi vjerojatno trebalo nastaviti s takvim radom.

Svijet budućnosti je svijet elektronike i kompjutera. Zbog toga treba već sada razvijati tehnologiju u koju će ta pomagala biti uključena. Rješenje bilo kojeg od naznačenih mogućnosti upotrebe elektronskih računala i drugih suvremenih uređaja i instrumenata u našoj pilanskoj tehnologiji bio bi značajan doprinos razvoju pilanarstva.

#### III. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Radovi koji su naprijed navedeni rezultat su originalnih istraživanja i studija. Autori su mahom poznati i priznati stručnjaci s područja pilanske tehnologije iz znanstvenih instituta, odgovarajućih instituta, te naše pilanske industrije. Među citiranim radovima ima nekoliko i takvih koji i nisu specifični za ovaj zadatak i vjerojatno će biti citirani i u drugim, odgovarajućim, zadacima. Takve radove ovdje navodimo stoga, jer su nekim svojim rezultatima vrlo interesantni i za pilansku problematiku koja se obrađuje u ovom zadatku istraživanja.

Problematika koja je obrađena u radovima (u skladu s postavljenim ciljevima istraživanja) odnosi se uglavnom na pitanja iskorišćenja (kvantitativnog, kvalitativnog, vrijednosnog) pilanske sirovine, odnosno na najznačajnije činioce o kojima to iskorišćenje ovisi te na pitanja kvalitete (u najširem smislu), pilanskih proizvoda. Ta su pitanja promatrana kroz prizmu što uspješnije pilanske proizvodnje. Dati ćemo ukratko sumarni prikaz pitanja razmatranih u citiranim radovima.

Starost stabla, tj. starost u kojoj se ono siječe, može imati veliki utjecaj na korišćenje u pilanskoj preradi – kako to pokazuju istraživanja kod bukovine (22). Iako se iz debljih stabala dobiju i deblji pilanski trupci koji daju u pravilu i veće količinsko iskorišćenje, to iskorišćenje po vrijednosti može biti i manje nego kod tanjih (ali zato kvalitetnijih) trupaca.

Izučavanje svojstava drva, posebno onih koja se manje koriste, od važnosti je za pilansku industriju, jer se time može proširiti njena sirovinaska osnova. U tom su smislu značajni radovi na izučavanju odgovarajućih svojstava topola (21) i bagrema (13).

Prerada duge oblovine, kao ulazne pilanske sirovine, umjesto standardnih trupaca, daje niz prednosti u pilanarstvu, što je potvrđeno studijom o preradi jelovine na našim pilanama (25). Te su prednosti u povećanju iskorišćenja trupaca, povećanju produktivnosti rada, boljem korišćenju pilanskih ostataka i drugom.

Poznato je veliko značenje kvalitete i dimenzija pilanskih trupaca na iskorišćenje. Na tom su području vršena nova originalna istraživanja (2, 10, 27) pokusnim piljenjem bukovine različitim načinima na tračnoj pili pa su dobijeni novi vrijedni pokazatelji.

Velik broj istraživanja i studija odnosi se na preradu tanke oblovine tvrdih listača, osobito bukve i hrasta (8, 9, 11, 14, 15, 24, 26). Iz tih se radova vidi, da se iz više razloga treba računati u budućnosti s još većim količinama tanke oblovine koje će dolaziti na pilansku preradu. Ta se prerada može tehnološki uspješno vršiti namjenskom preradom u razne elemente (za namještaj, popruge, zidne i druge obloge i sl.). Pri tom je vrlo važno da je kvaliteta tankih trupaca što bolja, odnosno da kvaliteta trupaca odgovara za proizvodnju elemenata tražene kvalitete. Svakako treba računati s općenito niskim količinskim iskorišćenjem. U okviru problematike pilanske tanke oblovine istraživana su slijedeća pitanja: raspored kvalitetnih zona trupaca, veličina i karakteristike juvenilnog drva, značenje i mogućnosti radijalnog i drugih načina piljenja trupaca, primjena primarnih strojeva i proizvodnih linija za preradu tanke oblovine, proizvodi koji se mogu iz tanke oblovine proizvesti te druga pitanja.

Istraživano je pitanje značenja i načina određivanja nadmjera na dimenzije piljenica (3, 4), obzirom na veliko značenje koje nadmjere imaju posebno za iskorišćenje sirovine.



Načinima piljenja, radi povećanja količinskog ali i vrijednog iskorišćenja pilanske sirovine, posvećena je također pažnja (2, 10, 14, 23, 27). Radovi pokazuju kako je odgovarajućim načinom sastavljanja rasporeda pila na jarmači, ili izborom načina piljenja na tračnoj pii, moguće pozitivno utjecati na povećanje iskorišćenja trupaca.

Kvaliteta piljenja i kvaliteta pilanskih proizvoda, kao vrlo važno pitanje, posebno u suvremenim pilanskim tehnologijama, obrađuje se u više radova (2, 1, 10, 4, 14, 12, 16). Pokazalo se, da se na poboljšanje pilanskih proizvoda može uspješno utjecati načinima piljenja, režimom piljenja, izborom odgovarajućih strojeva i alata itd. To je posebno značajno u situaciji kad na pilane dolazi na preradu sve lošija kvaliteta oblovine.

Velik broj radova obrađuje vrlo aktualno pitanje namjenske pilanske prerade, osobito listača, ali i četinjača (2, 7, 10, 6, 9, 4, 15, 20, 18). Obzirom na brzi razvoj naše indus-

trije finalnih drvnih proizvoda, sve više pilana se uspješno tehnološki, tehnički i organizacijski orijentira u smislu namjenske prerade, za proizvodnju elemenata (obradaka) za razne finalne proizvode. Namjenska pilanska tehnologija obično daje nešto manje količinsko iskorišćenje trupaca, ali zato u pravilu veće vrijednosno iskorišćenje, nego klasična tehnologija.

Namjenska pilanska proizvodnja postavlja i neka nova pitanja u odnosima i vezama (tehnološkim, organizacijskim i drugim) između pilanske i finalne proizvodnje (7, 5, 16, 19).

Razmatrajući pitanje povećanja iskorišćenja pilanske oblovine (sve manjih promjera i lošije kvalitete), u nekoliko se radova analiziraju pravci daljeg razvoja pilanske tehnologije (16, 17, 19). Korišćenje kompjutorske i druge suvremene tehnike u određenim fazama pilanske prerade, trebalo bi dovesti do daljeg unapređenja pilanske prerade.



## ISTRAŽIVANJE PROCESA PRERADE DRVA U PLOČE

Voditelj zadatka: Prof. dr Vladimir Bruči

### I. PROGRAM ISTRAŽIVANJA 1981–1985.

Proizvodnja iverica naglo se razvila poslije II svjetskog rata. U naše vrijeme tehnologija se vrlo brzo mijenja. To naročito vrijedi za tehnologiju iverica. U okviru ovog zadatka posebno će se istražiti mogućnosti povećanja vatrootpornosti iverica i metoda za ispitivanje vatrootpornosti.

S obzirom da iverice nalaze veliku primjenu u proizvodnji namještaja i opremi stanova, ispitat će se količina formaldehida koja se naknadno oslobađa iz iverica i koja može štetno djelovati na čovjeka. Analizirati će se mogućnost iverica s manjom količinom formaldehida.

Za pogonsku kontrolu kvalitete i vođenje procesa proizvodnje iverica nastavit će se ispitivanje gustoće gama zrakama. Na području šperploča istraživati će se izrada otpresaka uz primjenu VF preša.

U cilju optimizacije procesa vršiti će se istraživanja optimalnih tehnoloških elemenata, pri korištenju drva listača za proizvodnju građevinskih iverica s krupnim tankim kvadratičnim iverjem i usmjerenim natresanjem.

### II. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

#### UVOD

U svijetu se danas proizvodi godišnje oko 57 miliona m<sup>3</sup> ploča iz usitnjenog drva sa slijedećom strukturom: cca 70% iverica, cca 26% vlaknatica po mokrom postupku i cca 4% srednje teških vlaknatica po suhom postupku (MDF). U ovoj količini Evropa učestvuje sa cca 40%. Orjentaciona struktura Z. Evropske proizvodnje ploča iz usitnjenog drva data je u slijedećem pregledu:

utječe direktno na proizvodne troškove i pored niza provedenih mjera i zahvata racionalizacije u samoj proizvodnji. Napori racionalizacije u pogonima za proizvodnju ploča iz usitnjenog drva, ne prate se ravnomjerno i u području proizvodnje osnovnih sirovina, što još više utječe na raskorak cijena sirovina i ploča iz usitnjenog drva.

c) U pogledu količinskog snabdjevanja drvnom sirovinom u skoroj budućnosti probleme treba očekivati više u različitim interesima i mogućnostima plaćanja sa industrijom celuloze i papira, a manje u nedostatku drvene sirovine. U tom smislu već su vršena ispitivanja za korištenje niže vrijednih sortimenata u industriji iz usitnjenog drva, te biomase (korištenje kompletnog stabla), kao i vlaknate materijale iz „kućnih otpadaka“. Međutim prema studiji „U. S. viđenje svijeta 2000.“ i pored toga što je drvo jedna od stalno obnavljajućih sirovina, neće moći u potpunosti pratiti očekivani porast stanovništva, a to vrijedi i za proizvodnju nafte. Zato se očekuje da će krajem 2000. godine po glavi stanovnika potrošnja nafte biti cca 50%, a drvene sirovine 47% manja u usporedbi s 1978. godinom. Uzevši sa rezervom ove prognoze, krajem ovog stoljeća problem nedostatka drvene sirovine bit će značajan, te pred šumarstvo postavlja ozbiljne zadatke u budućnosti.

d) Saznanje da je prošlo vrijeme kada je svaki za sebe mogao dobro živjeti, i da sada treba preživjeti na Z. Evropskom tržištu, dovelo je do jačeg udruživanja proizvođača ploča iz usitnjenog drva (FESYP), čiji su osnovni principi:

Orijentacioni pregled proizvodnje ploča iz usitnjenog drva u Evropi

Vrsta ploče	PROIZVODNJA PO GODINAMA U 1000 m <sup>3</sup>					
	1975.	1977.	1980.	1981.	1982.	1983.
a) Iverice						
– Z. Evropa (Fesyp)	15.256	17.439	18.759	17.279		
b) Vlaknatica tvrde						
– Z. Evropa (Fesyp)	1.512	1.580	1.529	1.436		
c) Vlaknatica izolacione						
– Z. Evropa (Fesyp)	796	717	865	635		
d) MDF – ploče						
– Evropa					297	545*
* planirano (nisu uključene tvornice u Jugoslaviji: Kraljevo, Svetozarevo, Ivangrad)						

Osnovni uvjeti pod kojima se danas u Z. Evropi proizvode ploče iz usitnjenog drva i vrše bitan utjecaj na njene tokove i dalji razvoj, a time i na našu industriju mogu se sažeti:

- Djelovanje privredno-političke recesije u svijetu, a posebno u građevinarstvu i industriji namještaja, doveli su do stagnacije potražnje ploča iz usitnjenog drva, koja se za sada smatra još uvijek podnošljivom.
- Zabrinjavajuće povećanje cijena sirovina i energije

- fleksibilnost, razumnost i brzo podešavanje potrebama svih članica ili u pojedinoj zemlji, kod toga ponekad malo treba i negodovati protiv negativnih poteza pojedinih državnih organa i štetne protekcionističke politike, koja vodi u pravilu jednoj nelojalnoj i istiskivajućoj konkurenciji.
- u skoroj budućnosti treba očekivati, da će se racionalizacija u proizvodnji ploča iz usitnjenog drva više ili manje provesti u svim tvornicama, te izvje-



sno vrijeme neće trebati graditi nove proizvodne kapacitete. Početak pojedinačne izgradnje ovih pogona može se realizirati poslije 1985. godine.

- izgradnja „SUPER – POSTROJENJA“ sa svojom prilično kompliciranom i nefleksibilnom koncepcijom, mora ustupiti mjesto jednoj tržišnoj, ekonomičnoj i fleksibilnoj orijentaciji izgradnje novih pogona.
  - potrebno je izvršiti koncentraciju više tvornica na manji broj posjednika. Ova koncentracija ima puno prednosti, posebno u marketingu, a dovela bi do veće specijalizacije proizvodnje.
  - za ovu industriju vrijedi danad više nego prije pravilo, da se kroz proizvodnost, bolju fleksibilnu organizaciju i pravilno usmjerenu proizvodnu politiku, te sposobnost davanja specijalnih proizvoda kao i rješavanje kompletnih problema potrošača, nauči živjeti sa malim ili skoro nikakvim porastom.
  - potrebno je ojačati napore u istraživanju razvoja i tehnologije proizvodnje ploča iz usitnjenog drva.
- e) Očekivanje smirenja tržišta u 1982. – 1983. godine nije se ostvarilo. U 1984. godini ne očekuje se bitno povećanje proizvodnje, ali se osjećaju prvi lagani znaci smirivanja.
- f) U ovom času krivulja proizvodnje ploča iverica teži ka horizontali. Procjene daljnjeg razvoja ove proizvodnje u Evropi su vrlo različite i kreću se do 2000. godine u rasponu od 32,0 – 62,0 miliona m<sup>3</sup>/god. ili po stopama 2,0 – 5,3 %. Vjerojatno je realna postavka da Z. Evropa neće dostići proizvodnju veću od 35,0 miliona m<sup>3</sup>/god., odnosno da stopa porasta neće biti veća od 2%.
- g) Korišćenje MDF ploča i brzina njihovog povećanja primjene u Z. Evropi, ovisit će o troškovima proizvodnje i cijeni. Pri tome treba napomenuti da MDF nalaze svoju primjenu u finalnoj industriji ali u specijalnim područjima, te više kao zamjena masivnom drvu a ne pločama ivericama.
- h) U području ploča iz usitnjenog drva treba očekivati nove tipove ploča kao i razne kombinacije:
- ploče sa vrlo finim vanjskim slojem;
  - ploče sa vanjskim slojem iz vlaknaca, a srednji sloj iz poboljšanog srednjeg sloja;
  - furnirane iverice raznih tipova;

- iverice sa orijentiranim iverjem;
- ploče iverice za oplatu;
- ploče iverice za građevinarstvo;
- tanke furnirane ploče iverice.

I našu industriju ploča iz usitnjenog drva pritišću slični problemi kao i Z. Evropu, samo što je njihovo djelovanje jače izraženo, posebno u cijeni sirovina i energije.

Ako usporedimo proizvodno najpovoljniju 1980. sa 1983. godinom dobivamo slijedeće proizvodno-kapacitetne pokazatelje:

Vrsta ploče	Proizvodnja u 1000 m <sup>3</sup>		Index
	1980.	1983.	
Iverice	811,6	744,7	92
Tvrde vlaknatice	32,7	36,9	111
MDF ploče	48,2	41,9	87

#### CILJ ODNOSNO CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Industrija namještaja koristi u proizvodnji različite materijale, ali je drvo ostala glavna komponenta – kao masivno ili u obliku furnira i ploča.

Mada je masivno drvo tradicionalna sirovina u industriji namještaja, njegova zamjena drvnim pločama postala je sve značajnija. Tako danas u Z. Evropi više od 50% sirovina na bazi drva čine ploče (40% samo iverice), a manje od 50% rezana građa.

Proizvodnja ploča iz usitnjenog drva nudi danas industriji namještaja slijedeće proizvode:

- srednje teške ploče iverice sa horizontalnim rasporedom iverja,
- tanke ploče iverice,
- tanke šper-ploče sa srednjicom iz iverice,
- srednje teške furnirane ploče iverice,
- srednje teške ploče vlaknatice po suhom postupku (MDF),
- srednje teške oplemenjene ploče iverice i MDF ploče,
- srednje teške iverice furnirane sa vertikalnim rasporedom iverja,
- razni oplemenjeni otpresci (stolovi, stranice itd).

Utrošak raznih drvnih ploča iz usitnjenog drva u industriji namještaja u SFRJ kretao se 1981. i 1982. godine:

Vrste ploča	Jed. mjere	Godina		% učešće ukupne proizvodnje 1982. god.
		1981.	1982.	
– iverice	m <sup>3</sup>	479.162	468.471	60
– oplemenjenje ploče iverice	m <sup>3</sup>	129.000	120.000	86
– vlaknatice	1000 m <sup>2</sup>	30.548	30.492	89
– MDF ploče	m <sup>3</sup>	16.261	18.723	43
– panel-ploče	m <sup>3</sup>	17.254	14.890	32



Iz navedenih podataka vidimo da od ukupne proizvodnje sirovih i oplemenjenih iverica industrija namještaja koristi 75%.

Upotreba ploča iverica u industriji namještaja nije bez problema. Razvojem tehnologije stalno se postavljaju novi zahtjevi među kojim su značajni:

- poboljšanje i ujednačenost fizičkih i mehaničkih svojstava,
- finoća i glatkoća površine koja će omogućiti direktno furniranje i oplemenjivanje folijama i lakovima.
- sposobnost obrade i profiliranja itd.

Svrha ovog ispitivanja je bila da djelomično odgovori, a više inicira, radove na daljnjem poboljšanju svojstava ploča iverica za upotrebu u industriji namještaja.

Drugi dio istraživanja u okviru ovog zadatka bio je rad na području ploča za upotrebu u građevinarstvu.

Teško je dati definiciju građevinske ploče iverice koja bi u potpunosti opisala tu ploču. Razlog tome je što ne postoje svojstva koja bi trebala imati građevinska ploča iverica a da se ta ista svojstva u većoj ili manjoj mjeri ne traže i od iverice za namještaj. Ipak mogli bismo reći da se od građevinskih ploča iverica očekuje:

- veća trajnost,
- veća otpornost prema vodi, visokoj temperaturi, atmosferilijama,
- da zadovolji strože kriterije koji se odnose na ponašanje u vatri: reakcija na vatru (upaljivost, indeks brzine širenja plamena, intenzitet oslobađanja topline), vatrootpornost, toplinska vrijednost, otrovnost plinova, indeks gustoće dima,
- veća otpornost prema napadu gljiva, mikroorganizama, insekata,
- manje oslobađanje formaldehida,
- da fizička i mehanička svojstva ne budu lošija od onih koje imaju iverice za namještaj,
- niža cijena.

Te ploče se obično izrađuju sa fenol-formaldehidnim ljepljivom. U Americi izrađuju nekoliko tipova građevinskih ploča iverica koje se manje ili više razlikuju od iverica za namještaj u gore navedenim svojstvima. Navesti ćemo Wafer (Wafer Board), Ox Board, O.S.B. U literaturi se mogu naći slijedeća tumačenja kratice OSB:

- Oriented Strength Board, ploča s orijentiranom čvrstoćom;
- Oriented Structural Board, orijentirana građevinska ploča;
- Oriented Strand Board, ploča s orijentiranim iverjem.

Ove ploče nalaze primjenu u raznim zidnim i krovnim konstrukcijama kao oplata koja nije neposredno izložena atmosferilijama.

Ploče iverice općenito u odnosu na furnirske ploče i tvrde (prešane) ploče vlaknatice imaju izrazito manju čvrstoću savijanja i ukrućenost. Ne ulazeći detaljno u prikazivanje tih vrijednosti možemo reći, da čvrstoća savijanja troslojnih iverica u debljinama koje se najčešće izrađuju iznosi oko 20 MPa, tvrdih vlaknatice oko 50 MPa, furnirskih ploča: — u smjeru vlaknaca vanjskih slojeva do 100 MPa, a okomito na smjer vlaknaca vanjskih slojeva oko 40 MPa. Iako čvrstoću iverica ne možemo bitno povećati bez znatno većeg ugušćenja, moguće je postići veće vrijednosti čvrstoće savijanja u smjeru dužine iverica ako se iverje orijentira u tom smjeru.

Cilj istraživanja na području ploča za građevinarstvo

bio je, također, da djelomično odgovori a više inicira radove na poboljšanju svojstava iverica za upotrebu u građevinarstvu.

Dr Salah Eldien Omer

## VATROOTPORNE PLOČE IVERICE ZA UPOTREBU U GRAĐEVINARSTVU I BRODOGRADNJI

### UVOD

U ovom poglavlju dat je prikaz proizvodnje i potrošnje iverica u svijetu i u Jugoslaviji, zatim su date definicije osnovnih pojmova vezanih za vatrootpornost materijala i opis izgaranja drva.

### ZADATAK

Zadatak rada je istražiti mogućnost izrade vatrootporne ploče iverice koja će se, s obzirom na ponašanje u vatri, moći koristiti u građevinarstvu i brodogradnji. U tu svrhu autor je odlučio:

- a) izraditi iverice s različitim količinama vatrozaštitnih sredstava,
- b) dodavati vatrozaštitno sredstvo na raznim mjestima u proizvodnji iverica,
- c) primijeniti vrste drva koje se najčešće upotrebljavaju za izradu iverica u nas.

#### *Sirovina koja je upotrebljavanja u izradi vatrootporne ploče iverice*

U ovom poglavlju dat je prikaz sirovine za izradu vatrootpornih ploča: drvnog iverja, veznih sredstava, te vatrozaštitnih sredstava. Navedene su vrste drva iz kojih je iverje izrađeno i dimenzije iverja. Od ljepljiva u proizvodnji iverica najčešće se upotrebljavaju karbamidformaldehidna (KF) i fenolformaldehidna ljepljiva (FF). Prikaz tih ljepljiva obuhvaća: proizvodnju ljepljiva, način otvrdnjavanja i osnovne karakteristike ljepljiva.

Za izradu vatrootpornih iverica u okviru ovih istraživanja kandidat se odlučio za slijedeća vatrozaštitna sredstva:

1. Silka Sill (S) — (SiO<sub>2</sub>)
2. Boraks + borna kiselina — (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> × 10H<sub>2</sub>O + H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>)
3. Basilit Dreifach (KD) — komercijalni naziv.

Ljepljiva za izradu iverica pripremana su prema standardnim receptima, a vatrootporno sredstvo prema shemi predviđenog plana pokusa.

Budući da se dodatkom vatrootpornih kemijskih sredstava mijenjaju neka svojstva ljepljiva, dani su rezultati ispitivanja svojstva ljepljiva po dodatku vatrootpornih sredstava (boja, viskozitet, pH, gustoća, radno vrijeme).

Utjecaj dodavanja vatrozaštitnih sredstava u ljepljivo kandidat je ispitivao i pomoću IR spektra korištenjem infracrvene spektralne analize. Rezultati analize koji su dati grafički, prema mišljenju kandidata, pokazuju da dodatak vatrozaštitnih sredstava bitno ne mijenja svojstva smjese. Ispitana je također i površinska napetost ljepljiva sa i bez dodatka vatrozaštitnih sredstava.

### METODA RADA

U ovom poglavlju još jednom je definiran zadatak i dati su konstantni tehnološki parametri za izradu ploča iverica,



te opisana prethodna ispitivanja: izrada kontrolnog uzorka (s FF ljepljom) bez dodatka vatrozaštitnog sredstva i sa dodatkom različite količine vatrozaštitnog sredstva. Dani su rezultati pilotnog ispitivanja (bubrenje u debljinu i gubitak mase). Također je dan teorijski i radni plan pokusa.

#### *Izrada laboratorijskih ploča iverica*

U ovom poglavlju dan je broj ukupno izrađenih ploča iverica u laboratoriju. Uz to se daju podaci o vlazi iverja vanjskih i unutarnjih slojeva prije i poslije nanošenja ljepila, recepture za pripremu ljepila (karbamidnih i fenolnih), te konstantni i promjenljivi faktori u izradi iverice. Promjenljivi faktori su: 1) vezna sredstva (ljepila), 2) vatrozaštitna sredstva, 3) količina vatrozaštitnih sredstava i 4) način i mjesto dodavanja vatrozaštitnih sredstava.

Također se daju kombinacije i razine djelovanja utjecajnih faktora izrađenih vatrootpornih ploča iverica iz čega se vidi da su za izradu ploča upotrebljena KF i FF ljepila, te tri vatrozaštitna sredstva: Silka Sill (S) ( $\text{SiO}_2$ ), boraks + borna kiselina i basilit u količinama 5, 10, 15 i 20% u odnosu na količinu standardno suhog drvnog iverja cijele ploče, odnosno u raznim postocima kada se vatrootporno sredstvo dodavalo posebno iverju vanjskih, a posebno iverju unutarnjeg sloja. Količina vatrozaštitnih sredstava koje su dodavane vanjskim, odnosno unutarnjem sloju bile su (VS : SS) : 15:10, 20:5, 10:0, 5:0 i 15:0 u postocima u odnosu na standardno suho drvo iverje.

Ukupno je izrađeno 130 ploča iverica, od toga 65 namijenjenih ispitivanju fizičko-mehaničkih svojstava i 65 ispitivanju vatrootpornosti.

#### *Ispitivanje vatrootpornih ploča*

Ispitivanja fizičko-mehaničkih svojstava obuhvatila su: gustoću, čvrstoću savijanja, čvrstoću raslojavanja i bubrenje u debljinu. Ispitivanja su vršena na 6 uzoraka iz jedne ploče i to za svako svojstvo. Kontrolne ploče izrađene s KF ljepljom bez dodatka vatrozaštitnog sredstva imale su prosječnu čvrstoću savijanja 19,44 MPa, čvrstoću raslojavanja 1,24 MPa, bubrenje debljine 7,11%, a gustoću 0,759 g/cm<sup>3</sup>. Kontrolna ploča izrađena s FF ljepljom imala je prosječnu gustoću 0,678 g/cm<sup>3</sup>, čvrstoću savijanja 12,01 MPa, čvrstoću raslojavanja 0,18 MPa, a bubrenje 12,53%. Tablično su dati rezultati ispitivanja fizičkih i mehaničkih svojstava svih 65 ploča iverica.

Ispitivanja vatrootpornosti izrađenih ploča obuhvatila su gubitak mase i brzinu širenja plamena (požara), na deset odnosno dva uzorka svake od 65 ploča. Autor je naveo i ostala svojstva koja se ispituju kod ocjenjivanja klase vatrootpornosti (indeks gustoće dima, oslobađanje topline, koeficijent vodljivosti topline), te standarde raznih zemalja koji obrađuju spomenutu problematiku. U ovom poglavlju prikazane su razne metode i uređaji za ispitivanje širenja plamena, određivanje gustoće dima i količine topline koja se oslobađa gorenjem. Dana je klasifikacija građevinskih materijala i građevinskih elemenata na temelju njihovog ponašanja u vatri. Autor je ispitivao brzinu širenja plamena pomoću nestandardizirane metode. Aparaturu je izradio sam prema modificiranoj Schlyter-ovoj metodi. Na temelju opisa modificirane Schlyter-ove metode i metode kojom je radio kandidat vidljivo je da je osnovna razlika između tih dviju metoda u veličini uzorka za ispitivanje, a dobiveni rezultati nisu komparabilni. Gubitak mase u toku gorenja kandidat je ispitivao pomoću metode ognjene cijevi (GOST 16—363—

—75). Rezultati ispitivanja brzine širenja plamena i gubitka mase prikazani su grafički i tabelarno. Ne postoji čvrsta stohastička veza između rezultata ispitivanja brzine širenja plamena i gubitka mase.

Autor je tabelarno dao komparativni prikaz rezultata dobivenih ispitivanjem fizičko-mehaničkih i vatrootpornih svojstava izrađenih ploča iverica. Budući da je ispitivanje brzine širenja plamena vršeno nestandardiziranom metodom, odnosno aparaturom koju je izradio sam autor, na kraju ovog poglavlja iznosi se ideja o mogućnosti komparacije rezultata koji su dobiveni u ovom radu s rezultatima koji se dobiju pomoću ostalih metoda ispitivanja.

### ANALIZA REZULTATA ISPITIVANJA

#### *Fizičko-mehanička svojstva*

Gustoća izrađenih iverica kretala se u granicama 0,612 do 0,828 g/cm<sup>3</sup>, srednja vrijednost iznosila je 0,743 g/cm<sup>3</sup>. Čvrstoća savijanja iverica kretala se u granicama 4 do 22 MPa, srednja vrijednost iznosila je 11,22 MPa. Čvrstoća raslojavanja iverica kretala se u granicama 0,10 do 1,7 MPa, srednja vrijednost iznosila je 0,56 MPa. Bubrenje ploča u debljinu kretalo se u granicama 3,15% do preko 30%, srednja vrijednost bila je 17,74%.

#### *Vatrootpornost ploča*

Efikasnost dodanih vatrozaštitnih kemijskih sredstava kandidat je ocjenjivao na osnovi brzine širenja plamena i gubitka mase.

Srednja vrijednost gubitka mase iznosila je 10,94%, minimalna 5,97%, a maksimalna 20,63%. Ploče izrađene uz dodatak Silka Silla u ljeplju u prosjeku su gubile na težini 13,29%, uz dodatak Boraksa i Borne kiseline 11,08%, a sa Basilitom 17,75%, kod dodavanja vatrozaštitnog sredstva poslije nanošenja ljepila odgovarajuće vrijednosti bile su: 10,81%, 8,30% i 7,28% a kod dodavanja vatrozaštitnog sredstva prije nanošenja ljepila: — (ploče nisu uspjele), 8,68% odnosno 5,97%.

Kontrolne ploče izrađene su KF ljepljom bez dodatka vatrozaštitnog sredstva imale su gubitak mase 8,36%.

Kontrolna ploča izrađena sa FF ljepljom bez dodatka vatrozaštitnog sredstva imala je gubitak mase 13,54%.

Brzina širenja plamena, srednja vrijednost svih kombinacija iznosila je 0,50 mm/s, a kretala se unutar granica 0,16 mm/s do 1,08 mm/s. Srednja vrijednost brzine širenja plamena kontrolnih ploča iznosila je 0,81 mm/s.

Postoji razlika u brzini širenja plamena kod ploča izrađenih s KF ljepljom u odnosu na ploče izrađene s FF ljepljom. Srednja vrijednost brzine širenja plamena kontrolnih ploča izrađenih s KF ljepljom bila je 0,69 mm/s, a kontrolnih ploča izrađenih s FF ljepljom 0,94 mm/s.

Silka Sill kao sredstvo za povećanje vatrootpornosti ploče ukupno je (na sva tri mjesta dodavanja) smanjilo fizičko-mehanička svojstva za 30—40%, a povećalo gubitak težine nakon ispitivanja za 9% i istodobno smanjilo brzinu širenja plamena izrađenih ploča za 33%.

Boraks i Borna kiselina kao sredstvo za povećanje vatrootpornosti ploča ukupno smanjuje neka fizičko-mehanička svojstva (savijanje smanjuje za 29%, bubrenje povećava za 38% a povećava raslojavanje za 4%). Međutim vatrootpornost ploča povećala se u smislu gubitka težine za 17,11%, a smanjila se brzina širenja plamena za 93%.

Basilit Dreifach (KD) kao sredstvo za povećanje vatro-



otpornosti ploča ukupno je smanjilo neka fizičko-mehanička svojstva (savijanje je za 13% manje, bubrenje se povećalo za 33% a raslojavanje je bolje za 15,50%). Međutim vatrootpornost ploča se povećala s obzirom na gubitke težine nakon ispitivanja za 6%, a brzina širenja plamena se smanjila za 107%.

Efikasnost vatrozaštitnog sredstva ovisi i o mjestu i načinu dodavanja vatrootpornog sredstva.

Na kraju ovog poglavlja iznose se podaci o utjecaju dodavanja vatrozaštitnih kemijskih sredstava na povećanje troškova izrade ploča. Izrada vatrootpornih ploča iverica poskupljuje proizvodnju za 10–30% ako se sredstva dodaju na ljepljivo, a 16–32% ako se sredstva dodaju na iverje.

### ZAKLJUČAK

Na kraju rada u 14 točaka prikazani su najbitniji zaključci na osnovi rezultata istraživanja. Ti se zaključci odnose na:

- 1) Utjecaj dodavanja vatrozaštitnih sredstava na pH vrijednost i viskozitet KF i FF ljepljiva.
- 2) Utjecaj dodavanja vatrozaštitnih sredstava na fizička i mehanička svojstva izrađenih ploča.
- 3) Utjecaj dodavanja vatrozaštitnih kemijskih sredstava na vatrootpornost izrađenih ploča.
- 4) Utjecaj dodavanja vatrozaštitnih sredstava na fizičko-mehanička svojstva, gubitak mase i brzinu širenja plamena.
- 5) Utjecaj ljepljiva u izradi vatrootpornih ploča na fizičko-mehanička svojstva, gubitak mase i brzinu širenja plamena.

Mr Mladen Komac

### KOMPARATIVNA ISPITIVANJA NEKIH FIZIČKIH I MEHANIČKIH SVOJSTAVA SREDNJE TVRDIH VLAKNATICA (MDF), FURNIRSKIH PLOČA I TROSLOJNIH PLOČA IVERICA.

U kratkom uvodnom dijelu dan je kronološki prikaz razvoja ploča na bazi drva i definicije pojedinih tipova ploča, a zatim je tabelarno i grafički prikazana proizvodnja ploča u svijetu 1950., 1960., 1970. i 1973. godine s predviđanjima za 1981. i 1991. godinu. Tabelarno je također prikazano stanje proizvodnje ploča u Jugoslaviji. U istom poglavlju dan je, na temelju literature, opis najvažnijih svojstava i načina ispitivanja kod iverica, furnirskih ploča i srednje tvrdih vlaknatice (MDF).

Zadatak rada bio je komparativno ispitivanje, prema propisima JUS-a, fizičkih i mehaničkih svojstava ploča na bazi drva i to: iverica, furnirskih ploča i srednje tvrdih vlaknatice.

Izrađeno je ukupno 630 uzoraka za ispitivanje fizičkih i mehaničkih svojstava te po jedan uzorak za ispitivanje gustoće profila pomoću gama zraka troslojnih iverica i srednje gustih vlaknatice. Ukupno je izrađeno 632 uzorka za ispitivanje; od toga 226 iz troslojne iverice, 240 iz furnirske ploče i 116 iz srednje guste vlaknatice.

Autor je dao rezultate ispitivanja gustoće, upijanja i bubrenja, čvrstoće savijanja, čvrstoće na vlak i modula elastičnosti spomenutih tipova ploča. Posebna pažnja dana je ispitivanju gustoće iverica i srednje tvrdih vlaknatice.

Osim srednje gustoće spomenutih ploča određena je i

gustoća profila blanjanjem i pomoću gama zraka. Ispitivanja gustoće profila gama-zrakama koja je proveo autor bila su prva ispitivanja na pločama izvedena u našoj zemlji. Ispitivanja su izvršena u WKI-Institutu u Braunschweig-u.

Rezultati ispitivanja dani su grafički i tabelarno. Na kraju rada autor je u šest točaka prikazao najvažnije zaključke do kojih je došao na temelju svojih istraživanja. Ti zaključci se odnose na: 1. srednje vrijednosti gustoće; 2. gradijent gustoće; 3. upijanje vode i bubrenje debljine; 4. čvrstoću savijanja; 5. modul elastičnosti; i 6. ispitivanje čvrstoće na vlak.

Ovaj rad predstavlja samostalan istraživački projekt i značajan prilog znanosti. Interpretacijom gustoće profila ukazano je na njenu važnost u proizvodnji spomenutih tipova ploča, u pronalaženju i otklanjanju grešaka u simetriji ploče, te mogućih problema koji se javljaju kod prerade i upotrebe ploča zbog nesimetrične gustoće profila.

Mr Mladen Komac, prof. dr. Vladimir Bruči,  
Marijan Mihelić, dipl. ing.

### ODREĐIVANJE GUSTOĆE PROFILA TROSLOJNIH PLOČA IVERICA, MDF PLOČA I VLAKNATICA POMOĆU METODE GAMA ZRAKA.

Gustoća ploča vrlo je važno svojstvo o kome se mora voditi računa već od samog početka proizvodnje, jer ona utječe na gotovo sva fizička i mehanička svojstva gotove ploče. Kod iverica i MDF ploča nije dovoljno promatrati i odrediti srednje vrijednosti gustoće, nego moramo znati i njenu razdiobu u smjeru debljine -- gradijent gustoće. Budući da veća gustoća vanjskih slojeva povoljno djeluje na svojstva, kod iverica taj se efekt tokom proizvodnje ploča pojačava tako, da se za vanjske slojeve koristi tanje iverje koje se pod djelovanjem topline i pritiska lakše plastificira nego iverje srednjeg sloja. Nasuprot ovom, kod MDF ploča traži se ujednačenost gustoće po presjeku debljine, što je i bio jedan od motiva za pronalaženje i proizvodnju ovakvog tipa ploča.

S obzirom da svojstva iverica i MDF ploča ovise o gustoći profila, njeno izračunavanje i mjerenje od velike je važnosti pri određivanju režima proizvodnje. Veća gustoća na površinskim slojevima rezultira većom tvrdoćom, većom čvrstoćom savijanja, boljom površinom za oplemenjivanje, većom otpornošću na upijanje i bubrenje, većom otpornošću na razaranje insekata i širenja vatre i tako dalje.

Istraživački radovi na određivanju gustoće profila razvili su niz metoda pomoću kojih možemo odrediti ovo vrlo važno svojstvo gotovih ploča.

### METODE ZA ODREĐIVANJE GUSTOĆE PROFILA

Jedna od najstarijih metoda za određivanje gustoće po presjeku debljine iverica ili vlaknatice, spominje se metoda brušenjem i blanjanjem. Ovaj postupak bazira se na odstranjivanju pojedinih slojeva paralelno s površinom ispitivanog uzorka brušenjem ili blanjanjem. Na osnovi mase i obujma određuje se gustoća pojedinog sloja.

Nedostatak ove metode leži u tome da padom debljine slojeva netočnost mjerenja se povećava, a porastom debljine oblik krivulje profila se netočno određuje.

U novije vrijeme pažnju je privukla metoda za određivanje gustoće profila pomoću rentgenskih zraka. Na temelju

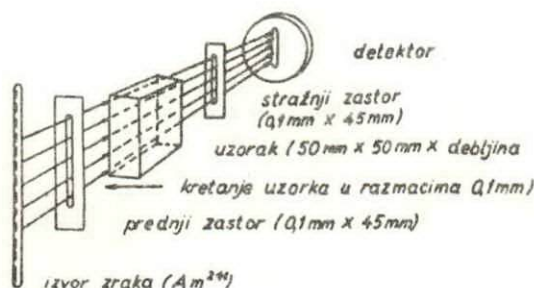


snimka — filma densitometrijskom metodom izračunava se gustoća pojedinih slojeva. Visoki troškovi za nabavku odgovarajućih rentgenskih aparata kao i veliki utrošak filma razlog su da ova metoda nije našla širu primjenu.

#### ODREĐIVANJE GUSTOĆE PROFILA POMOĆU GAMA ZRAKA

May, Kuhn i Schatzler (1976.) uz suradnju sa Wilhelm-Klauditz Institutom i Institutom za botaniku GSF razvili su novi postupak za mjerenje gustoće profila pomoću gama zraka. Metoda rada u suštini je slična defektoskopskim metodama, koje se osnivaju na prodornosti gama zraka kroz tvari. Prodornost gama zraka ovisi o gustoći ispitivanog materijala i obrnuto je proporcionalna s njenom gustoćom.

Gustoća pojedinih slojeva određuje se pomoću pravokutnog snopa gama zraka, čija je širina jednaka debljini sloja koji ispitujemo. Što je snop zraka uži to dobivamo točniju-precizniju gustoću profila. Visina snopa određuje se proizvoljno, ali je ograničena visinom radioaktivnog izvora i otvorom detektora. Traženi snop gama zraka dobiva se njegovim prolazom kroz pravokutne otvore na čeličnom zasteru koji je inače nepropustan za gama zrake.

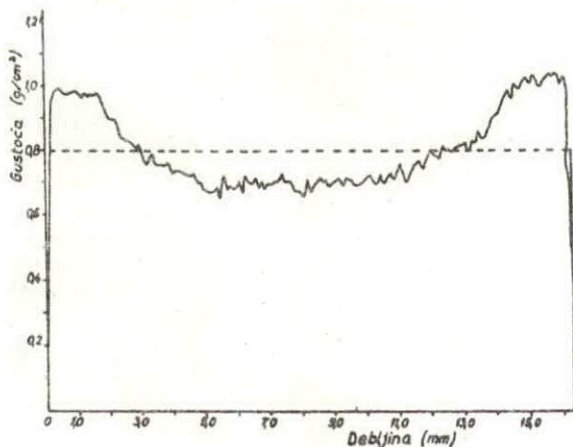


Slika 1. Shematski prikaz principa mjerenja gustoće profila pomoću gama zraka

Uzorak ploče koja se ispituje obično je dimenzija 50 mm x 50 mm x d (debljina) i postavlja se okomito u paralelnom položaju sa smjerom snopa zraka. Paralelnost uzorka sa snopom zraka kontrolira se pomoću laserske zrake i od velike je važnosti za točnost dobivenih rezultata. Pomoću automatskog uređaja ispitivana proba povlači se za debljinu snopa zraka u točno određenim vremenskim razmacima.

Kako gustoća ploča ima relativno male vrijednosti kao radioaktivni izvor koristi se onaj čije gama zrake imaju nižu energiju. Za sada se u tu svrhu koristi radioaktivni izotop americija  $Am^{241}$  s gama energijom od 60 KeV ( $9,6 \times 10^{-15}$  J) i vremenom poluraspada od 451. godine. Kao detektor služi natrijev jodid a debljina kristala scintilacionog brojača je 6 mm. Unutar njega registrira se broj svjetlucanja u kristalu, te pomoću fotomultiplikatora pretvara u električne impulse koji se prenose na brojač. Na osnovu razlike broja impulsa po jedinici vremena za zrak i broja impulsa registriranih nakon adsorpcije gama zraka od neke tvari može se izračunati gustoća na osnovi zakona prigušenja.

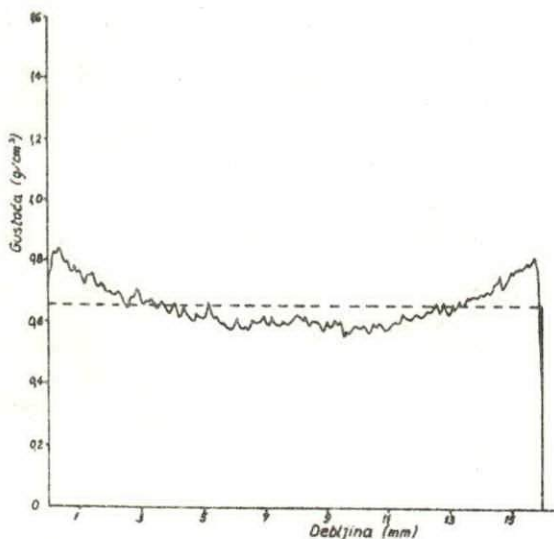
Rezultati održavanja gustoće profila dani su grafički na sl. 2 i 3. Na temelju dobivenih rezultata ispitivanja može se zaključiti za ploče iverice slijedeće (sl.2.):



Slika 2. Gustoća profila brušene 16,23 mm debele troslojne ploče iverice, dobivena pomoću metode gama zraka

1. Izrazit jasno uočljiv stupnjevit porast gustoće profila od sredine ploče prema površini.
2. Profil vanjskih slojeva simetrično formiran masivan u obliku pravokutnika.
3. Zona ravnomjernog visokog ugušćenja seže oko dva milimetra s lijeve i desne strane prema unutrašnjosti ploče.
4. Izrazita razlika između maksimalne gustoće vanjskih slojeva 0,977 – 1,017 g/cm<sup>3</sup> a manje srednjeg sloja 0,678 g/cm<sup>3</sup> prema srednjoj vrijednosti gustoće cijelog uzorka 0,792 g/cm<sup>3</sup>.

Za razliku od ploča iverica kod ispitanih MDF ploča zabilježeno je slijedeće (sl. 3.):



Slika 3. Puni profil 15,91 mm debele brušene MDF ploče ispitane metodom gama zraka

1. Postepen porast gustoće profila od srednjeg sloja prema vanjskim slojevima.
2. Profil vanjskih slojeva je trokutast.
3. Vanjski slojevi su simetrični i podjednako masivni.
4. Srednja gustoća cijelog uzorka iznosi 0,654 g/cm<sup>3</sup> a vanjskih slojeva 0,852 g/cm<sup>3</sup> odnosno 0,715 g/cm<sup>3</sup>. Opsežni istraživački radovi na određivanju gustoće ma-



terijala razvili su metodu gama zraka. Ova najnovija metoda danas se koristi u WKI-Braunschweig i USA FPL, Madison. Metoda gama zraka omogućava kontrolu rada natresnih stanica u procesu proizvodnje ploča te ima veliki značaj pri optimiranju debljine koja se kasnije brušenjem odstranjuje. Na taj način postiže se maksimalna debljina ugušćenih površinskih slojeva. Poznavanje profila omogućava izbjegavanje nesimetrije kod formiranja tepiha (iverice) uslijed kojih dolazi do deformacija ploča. Promjenom oblika profila možemo poboljšati uvjete za oplemenjivanje iverica. Ravnomjerno ugušćenje vanjskih slojeva izravno utječe na niz fizičko-mehaničkih svojstava gotovih ploča.

Ujednačenost gustoće po presjeku debljine kod MDF ploča bio je jedan od osnovnih motiva za pronalaženje i proizvodnju takvog tipa ploče. Kontrola homogenosti strukture metodom gama zraka može poslužiti kao garancija za jednu od osnovnih karakteristika MDF ploča, a to je profiliranje po debljini što je posebno interesantno za proizvođače namještaja.

Doc. Saša Pirkmajer, dipl. ing.

#### OTPORNOST PLOČA IVERICA ZA GRAĐEVINARSTVO NA ATMOSFERILIJE.

Obrađivana je problematika za koju smatramo da je neobično važna, iako joj se ne poklanja dovoljna pažnja. U ovom radu izvještava se o tipu ploče TP 100 (po JUS-u D. C5. 032., 1983.) koji po svojstvima odgovara tipu V 100 (po DIN-u 68763, 1980.), a do nedavno je bio označen s UK 26 (po JUS-u D. C5. 032, 1972.).

Bilo je izrađeno 7000 m<sup>3</sup> za građevinarstvo, od toga preko 90% ploča tipa TP 100 (prije UK 26) i nešto manje od 10% ploča UK 24 (po ranijoj klasifikaciji).

Sirovina je bila 35% (obujamski) iz listača, a 65% iz četinjača. U ukupnoj masi bilo je 60% otpadaka iz industrijske prerade drva i 40% oblica.

Korišteno je modificirano melaminsko ljepilo sa slijedećim karakteristikama:

suha tvar	65%
viskozitet (F 4)	84 s
topljivost u vodi	1:2
gustoća	1,30
pH	7,5
vrijeme želiranja 373 K	70,6 s
293 K	12,6 sati

Izrađene ploče bile su učvršćene na lege. Lege su se nalazile na otvorenom prostoru u smjeru sjever-jug, a ploče su bile učvršćene u tri različita položaja: vertikalno, horizontalno ili koso (pod kutem od 45°).

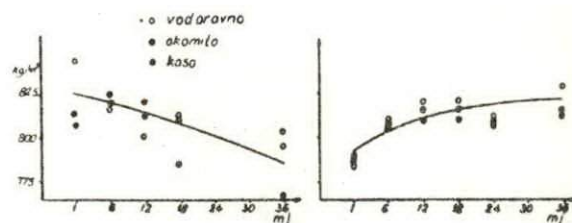
#### REZULTATI ISPITIVANJA

Rezultati ispitivanja u toku 36 mjeseci (gustoća, debljina, čvrstoća savijanja, sadržaj vode, čvrstoća raslojavanja – normalna i nakon kuhanja, te bubrenje – 24 i 2 sata) prikazani su grafički na slikama 1–8.

Za orijentaciju navodimo da je atmosferilijama bila izložena iverica debljine 13 mm TP 100, a ta ploča treba imati, nakon kondicioniranja kod temperature 293 K i 65% relativne vlage, slijedeća svojstva:

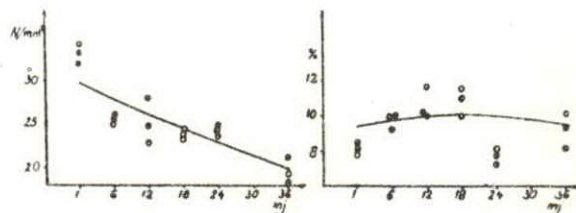
Modul elastičnosti kod savijanja	2800 MPa
Čvrstoću savijanja	18 MPa
Čvrstoću raslojavanja	0,15* MPa
Bubrenje debljine	12%
Sadržaj vode	9 ± 3%

\* nakon dva sata kuhanja u vodi



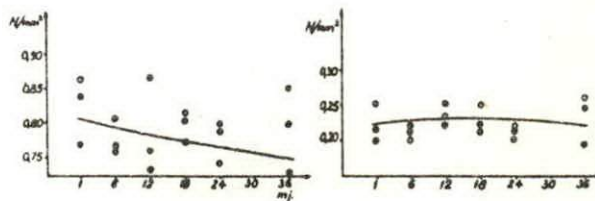
Sl. 1. Gustoća

Sl. 2. Debljina



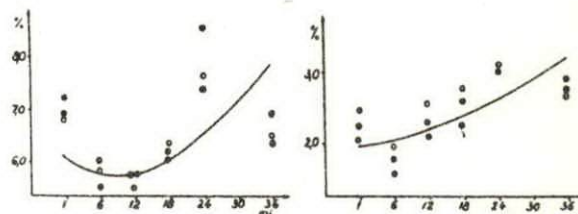
Sl. 3. Čvrstoća na savijanje

Sl. 4. Sadržaj vode



Sl. 5. Čvrstoća raslojavanja

Sl. 6. Čvrstoća raslojavanja nakon kuhanja



Sl. 7. Bubrenje nakon 24 sata

Sl. 8. Bubrenje nakon 2 sata



Ilija Panjković, dipl. ing.

## ODSTUPANJA DEBLJINA IVERICA NAKON PREŠANJA.

### UVOD

U proizvodnji ploča iverica značajan utjecaj na kvalitetu gotovih ploča ima debljina nebrušenih ploča (sirova ili brutto debljina).

Debljina iverica nakon prešanja formira se u procesu natresanja iverja i prešanja u vrućoj preši. Ova debljina sadrži određenu nadmjeru, koja se kalibriranjem odstrani. Veličina nadmjere zavisi od granica u kojima se kreću debljine nebrušenih ploča. Granice u kojima se ove debljine nalaze imaju bitnu ulogu s tehnološkog i ekonomskog aspekta.

U ovom radu, na osnovu rezultata mjerenja ploča, dana su stvarna odstupanja debljina iverica nakon prešanja, te komparacija s dozvoljenim odstupanjima koja propisuje JUS, i granicama koje garantira proizvođač opreme. U vezi s tim istaknuti su neki problemi kod kalibriranja ploča s velikim razlikama u debljini, što nepovoljno djeluje na kvalitetu gotovog proizvoda, te povećava troškove u proizvodnji iverica.

Debljina ploča, nakon formiranja čilima, dobije se u procesu prešanja ploča. U pogledu postizanja debljine ploče, danas imamo dva osnovna načina prešanja:

- pomoću odstoynih letava,
- pomoću elektronskog određivanja debljine ploča, bez odstoynih letava.

U ovom radu obrađene su debljine ploča koje se u procesu prešanja određuju elektronskim putem. Točnost debljina ploča nakon prešanja ovisi o nekoliko bitnih faktora:

- ravnomjernosti natresanja iverja,
- ravnomjernosti vlage obiljepljenog iverja,
- preciznosti preše,
- ostalim tehnološkim uvjetima (vrsta drva, pritisak prešanja itd).

### REZULTATI MJERENJA DEBLJINA PLOČA

Mjerenja ploča vršena su u Tvornici iverica u Bjelovaru, u okviru redovne pogonske kontrole, kroz duži vremenski period.

Kontrola debljina ploča nakon prešanja vrši se dvaputa dnevno, a po potrebi i češće.

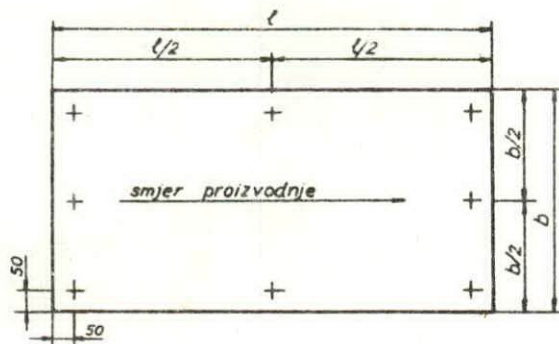
Uzorci po osam ploča iz istog ciklusa prešanja (8-etažna preša) uzimaju se na početku rada smjene kod normalnog procesa proizvodnje, odnosno za vrijeme kontinuiranog rada proizvodne linije, kako bi uzorci bili podjednaki.

Za analizu uzeti su rezultati mjerenja debljina na 25 uzoraka (ciklusa prešanja), po 8 ploča, ukupno 200 ploča:

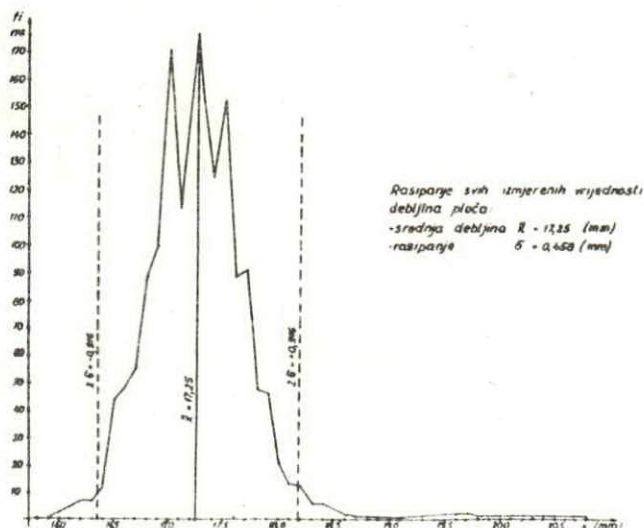
- nominalna debljina ploča  $d = 16$  mm
- debljina s nadmjerom  $d_n = 17,3$  mm
- dimenzije ploča  $5500 \times 2050$  mm

Mjerenje je vršeno debljinomjerom s točnošću 0,1 mm, na udaljenosti 50 mm od ruba ploče, na 8 mjernih mjesta označenih na shemi:

Iz rasipanja vidljivo je da se 95% svih izmjerenih vrijednosti debljina ploča nakon prešanja nalazi u granicama od 16,34 do 18,17 mm, odnosno ukupno polje rasipanja iznosi 1,83 mm (sl. 2.).



Slika 1. Shema mjernih mjesta



Sl. 2. Odstupanje debljina od srednje vrijednosti

S aspekta brušenja ploča važno je kako su mjerna mjesta, koja se nalaze izvan dozvoljenih granica, raspoređena unutar ploča.

Na osnovu prikazanih rezultata mjerenja debljina iverica nakon prešanja i problema koji su prisutni kod brušenja, možemo zaključiti da su odstupanja debljina velika, te da ih je potrebno dovesti u uže granice.

Ovo je moguće postići boljom kontrolom zadanih tehnoloških parametara u svim fazama procesa proizvodnje ploča iverica i smanjenjem zastoja proizvodne linije.

Prof. dr. Vladimir Bruči

### SKRAĆENJE VREMENA PREŠANJA IVERICA INJEKTIRANJEM VODENE PARE U ČILIM.

Minimalno potrebno vrijeme prešanja ovisi o nekoliko međusobno zavisnih faktora i to: (1) brzini otvrdnjavanja ljepila, (2) naknadnom nadimanju ploča, (3) konačnoj vlazi ploče iverice.

(1) Potrebno vrijeme za otvrdnjavanje ljepila dobije se zbrajanjem vremena zagrijavanja  $\tau_D$  i vremena otvrdnjavanja  $\tau_H$ . Vrijeme zagrijavanja je eksponencijalna funkcija debljine ploče, no u području debljine ploče od 8–25 mm može



se aproksimirati linearnim odnosom:  $\tau_D = \beta \cdot a$

Faktor proporcionalnosti ovisan je o vlazi iverja vanjskih slojeva i temperaturi prešanja. Za njegovo eksperimentalno određivanje podijeli se potrebno vrijeme od zatvaranja preše do pojave oslobađanja pare na rubovima ploče s debljinom ploče. Vrijeme otvrdnjavanja KF ljepila može se odrediti pomoću određivanja vremena želiranja pripremljene otopine ljepila kod 100°C, a dobije se tako da se na vrijeme želiranja ( $\tau_G$ ) doda 1 minuta. Iz ovih ovisnosti izlazi za vrijeme prešanja  $\tau_B$ , koje je dovoljno za otvrdnjavanje ljepila:

$$\tau_B = \beta \cdot a + \tau_G - 1 \quad (\text{min})$$

(2) Naknadno nadimanje ploča  $\Delta_a$  je, uz pretpostavku da je ljepilo otvrdnulo, ovisno o konačnoj vlazi ploče „u“, kao i o konačnom unutarnjem pritisku u ploči na kraju prešanja  $P_1$  na slijedeći način:

$$\Delta_a = u^2 \cdot P_1 \quad (\text{mm})$$

Budući da je unutarnji pritisak ovisan o vremenu naknadno nadimanje može se računati na slijedeći način:

$$\Delta_a = u^2 P_0 e^{-\lambda \tau} \quad (\text{mm})$$

Vrijednost  $\lambda$  iznosi za ploče gustoće  $600 \text{ kg/m}^3 = 0,8$ . (Mjerenja vršena na iverju iz bukovine, sadržaja vlage 12%).

U praksi mora skraćivanje vremena prešanja polaziti od pretpostavke, da naknadno nadimanje  $\Delta_a$  može biti maksimalno 0,5 mm, budući da se inače čvrstoća ploče jako umanjuje.

(3) Za računanje potrebnog vremena prešanja obzirom na konačnu vlagu ploče mora se prvo izračunati količina vode, koju treba odstraniti:

$$W = (M_D \cdot u_{Db} + M_M \cdot u_{Mb}) - (M_D + M_M) u \quad (\text{g})$$

gdje su:  $M_D$  — masa vanjskih slojeva

$M_M$  — masa unutarnjeg sloja

$u$  — vlaga iverica

$u_{Db}$  i  $u_{Mb}$  — vlaga iverja vanjskih i unutarnjih slojeva s ljepilom

Količina vode  $W$  mora se odstraniti od početka isparavanja do kraja vremena prešanja. Brzina isparavanja, tj. količina vode koja se odstranjuje po minuti vremena isparavanja iznosi kod temperature prešanja 150°C oko  $0,15 \text{ kg/min} \cdot \text{m}^2$ . Za odstranjivanje određene količine vode određuje se vrijeme isparavanja  $\tau_E$ . Ako se vremenu isparavanja doda vrijeme zagrijavanja  $\tau_D$  dobije se potrebno vrijeme prešanja za postizanje određenog sadržaja vlage ploče iverice.

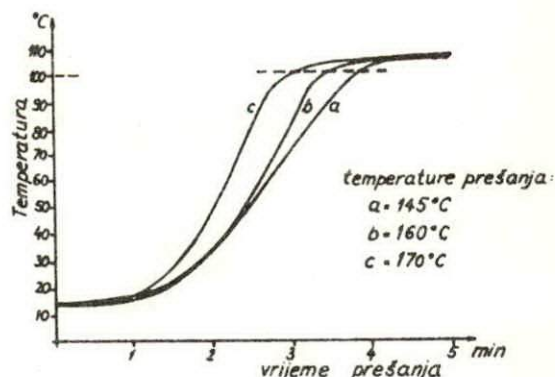
Za postizanje minimalnog vremena prešanja važi da se ni jedan od spomenutih uvjeta ne smije prekoračiti. Kritične veličine su: za tanke ploče — naknadno nadimanje ploče, za srednje ploče — konačna vlaga, za debele ploče — otvrdnjavanje ljepila. To vrijedi uglavnom za KF ljepila. Kod primjene fenolnih ljepila uvjeti za otvrdnjavanje i naknadno nadimanje su kritičniji.

#### METODE SKRAĆIVANJA VREMENA PREŠANJA

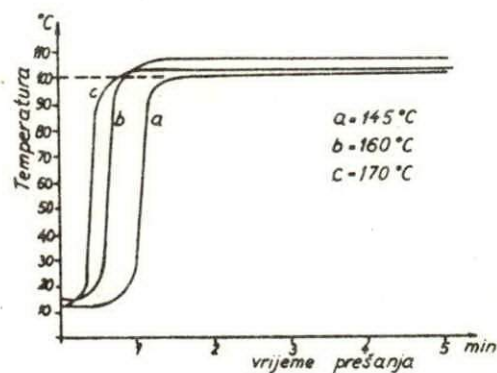
Metode skraćivanja vremena prešanja osnivaju se na slijedećim principima: (1) ubrzanju zagrijavanja čilima, (2) ubrzanju otvrdnjavanja ljepila, (3) podešavanju vlage iverja tako da bi se brže postigla potrebna konačna vlaga ploče

iverice.

Ubrzavanje zagrijavanja čilima postiže se koncentracijom vlage na površini čilima, odnosno u vanjskim slojevima i višom temperaturom prešanja (sl. 1. i 2.).



Slika 1.

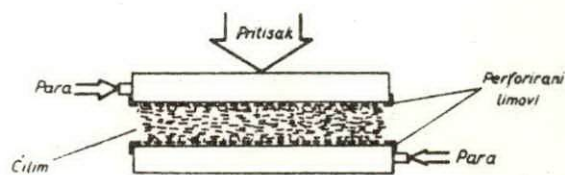


Slika 2.

Daljnje skraćivanje vremena prešanja, osim s uobičajenim udarom pare, može se postići prema novim prijedlozima upuhivanjem jednog plinovitog medija za zagrijavanje (zrak ili vodena para) u čilim za vrijeme prešanja.

Istraživanja prešanja s injektiranjem pare počeo je Geimer 1973. godine da bi riješio pitanje lijepljenja 178 mm debelih ploča. Uskoro je postalo jasno da taj proces može bitno smanjiti vrijeme prešanja tankih ploča i daljnji rad usmjeren je u tom pravcu.

Kao prvo izradio je perforirane ploče 914 x 914 mm. Ploče su bile perforirane otvorima 2,38 mm, a otvori (rupe) bile su izbušene na razmaku 13 x 51 mm i pokrivala su površinu 559 x 660 mm (sl. 3.). Perforirane ploče (limovi) bile su montirane na normalne uljem grijane ploče koje su zagrijane na temperaturu 149°C. Para pritiska 1,440 MPa dobivala se iz vodova promjera 13 mm kroz seriju razvodnika.



Slika 3.

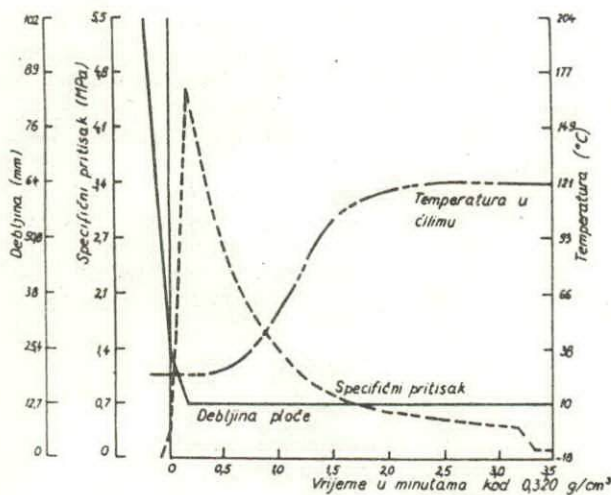


Sirovina za ova ispitivanja bilo je iverje izrađeno iz duglazijevine debljine 0,51 mm, dužine 51 mm i širine prema napadu. Nekoliko ploča bilo je izrađeno iz blanjevine, iverja izrađeno na diskastom iveraču, wafer iverja i vlakanaca.

Prethodna ispitivanja afirmirala su principe prešanja s injektiranjem zasićene pare. Uspješno korišćenje zasićene pare za ubrzanje zagrijavanja ovisi o preciznoj kontroli faktora koji se moraju točno održavati:

- Para se mora injektirati (ubrizgati) prije nego se čilim ugusti preko određene gustoće. Ta gustoća je  $433 \text{ kg/m}^3$ , a malo varira s tipom iverja. Kod gustoće čilima ispod  $433 \text{ kg/m}^3$  para stvara prolaze prema centru i rubovima ploče.
- U centralnom dijelu ploče mora se postići temperatura od  $100^\circ\text{C}$  prije nego se čilim počinje ugušćivati na gustoću otprilike  $561 \text{ kg/m}^3$ . U suprotnom pojavljuje se suvišna kondenzacija i to onemogućuje postizanje maksimalne temperature u sredšnjoj zoni. Kratkotrajno injektiranje (parenje ploča) ugušćivanjem na definitivnu debljinu omogućuje postizanje maksimalne temperature, koja je najvećim dijelom ovisna o gustoći čilima i količini pare koja struji u čilim.
- Po prestanku injektiranja (parenja) temperatura u srednjoj zoni opada naglo do neke vrijednosti, otprilike  $107^\circ\text{C}$  u ploči  $641 \text{ kg/m}^3$  i ostaje na toj visini za vrijeme vezanja ljepila. Dodatno vrijeme koje je potrebno da se postigne zadovoljavajuće lijepljenje ovisi o karakteristikama ljepila i može iznositi do 80 s za fenolno ljepilo ili samo 13 s za neke vrste karbamidnih ljepila koja brzo vežu.

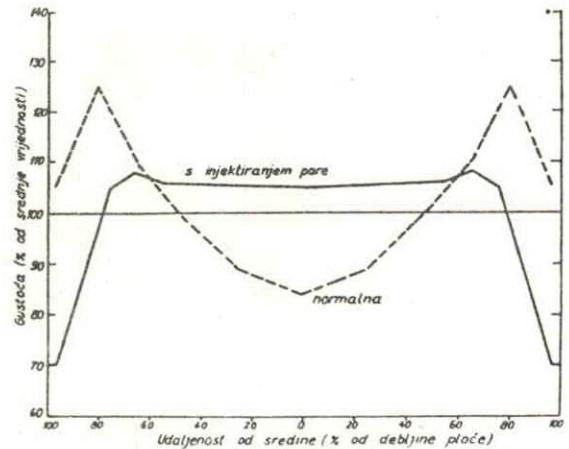
Tipične krivulje koje pokazuju odnos između debljine iverice, temperature u unutrašnjosti ploče i pritiska za vrijeme prešanja pokazane su na slici 4. Te krivulje izrađene su za ploče s fenolformaldehidnim ljepilima. Temperatura prešanja u oba slučaja bila je  $190^\circ\text{C}$ . Temperatura u unutrašnjosti ploče konvencionalno prešane dostigla je  $121^\circ\text{C}$  za otprilike dvije minute. Ostatak vremena, tj. 90 s bilo je potrebno da ljepilo veže. To vrijeme vezanja praktički je bilo jednako ukupnom vremenu prešanja ploča s injektiranjem pare. Injektiranje pare zapravo eliminira prvotni period zagrijavanja.



Slika 4.

## GUSTOĆA PROFILA

Gustoća profila ploča prešanih uz injektiranje vodene pare vrlo je jednolična zbog ravnomjernog plastificiranja čilim prije zatvaranje preše. Gustoća profila kontrolnih ploča uspoređena je s gustoćom profila ploča koje su prešane uz injektiranje pare na slici 5. Upravljanjem brzinom zatvaranja i trajanjem parenja prije i poslije zatvaranja može se znatno utjecati na gustoću profila. Gustoća profila je jako osjetljiva na parenje prije zatvaranja preše.



Slika 5.

## ZAKLJUČCI

Prethodna ispitivanja pokazala su da injektiranje (ubrizgavanje) zasićene vodene pare u čilim izrađen iz iverja smanjuje vrijeme prešanja uzrokujući brz prijelaz topline do srednjeg sloja. Injektiranje pare prije ugušćenja čilima i pentracije pare u srednji sloj prije postizanja gustoće od  $561 \text{ kg/m}^3$  otvara stalne prolaze pari i sprečava probleme u vezi s kondenzacijom, te eliminira potrebu za zatvaranje čilima.

Ova studija pokazuje, da zbog brzog prijelaza topline od vanjskih slojeva do unutrašnjosti ploče, minimalno vrijeme prešanja s injektiranjem u suštini je ovisno o brzini otvrdnjavanja ljepila. Za fenolna ljepila o kojima se izvješćuje u ovoj studiji vrijeme vezanja ljepila iznosi oko 90 s.

Studija također pokazuje, da injektiranje pare u čilim djelomično plastificira čilim čime se smanjuje pritisak potreban za zatvaranje na otprilike 40% od onog potrebnog kod konvencionalnog prešanja.

Stoji međutim činjenica, da skraćanje vremena prešanja parenjem do sada nije našlo primjenu u industrijskoj praksi. Preostaje zato potreba za dalji istraživački rad na problemu skraćanja vremena prešanja uz injektiranje vodene pare, koji bi trebao dati instrukcije kako da se poveća gustoća vanjskih slojeva iverice i zadrži kratko vrijeme prešanja.



Filip Mamić, dipl. ing.

## ODREĐIVANJE FORMALDEHIDA KOJI SE OSLOBODA IZ PLOČA IVERICA PERFORATOR I WKI METODOM

### ZNAČENJE ISTRAŽIVANJA

Daljnji uspješan razvoj drvne industrije a posebno proizvodnje ploča iverica vezan je, za rješavanje problema higijene i zaštite čovjekove okoline. Oslobođanje formaldehida iz ploča iverica jedan je od tih problema koji će se uskoro morati riješiti.

Za izradu ploča iverica upotrebljavaju se uglavnom karbamid-formaldehidna ljepila koja uz neosporne prednosti koje posjeduju ta ljepila (brzo otvrdnjavanje, niska cijena i sl.) imaju i određene nedostatke. Najveći nedostatak je oslobođanje formaldehida za vrijeme proizvodnje, kod uskladištenja i u samoj primjeni. Određene količine oslobođenog formaldehida u prostorijama ne samo što stvaraju neugodan miris već djeluju toksično i nadražuju dišne organe što dovodi do asmatičnih napada.

Formaldehid koji se oslobađa iz ploča iverica potječe iz slobodnog formaldehida kojeg u ljepilu ima u količini oko 0,2 do 0,5% i od naknade hidrolize karbamidne smole. Za određivanje formaldehida koji se naknadno oslobađa iz ploča iverica ima više laboratorijskih metoda. U ovom radu opisane su dvije koje su kod nas naišle na najširu primjenu. Perforator metoda je provjerena, usavršena, standardizirana i prihvaćena u mnogim evropskim zemljama. WKI metoda je nova, razvio ju je Roffael na institutu u Braunschweig-u, a ona se nameće svojom jednostavnošću i dosta sigurnim izmjenjenim vrijednostima.

### ZAKLJUČCI

Na osnovi izložene problematike i rezultata ispitivanja u Tvornici iverica „Česma“ u Bjelovaru autor prezentira slijedeće zaključke:

Količina formaldehida koja se oslobađa iz ploča iverica proizvedenih u jugoslavenskim tvornicama u „uobičajenom“ procesu proizvodnja je velika i te ploče spadaju u pravilu u emisionu klasu E3. Zadatak svim tvornicama mora biti da proizvode ploče sa minimalnom količinom formaldehida a to se može postići na nekoliko načina:

- a) primjena ljepila sa nižim mol-omjerom (odnos formaldehid : urea);
- b) promjenom parametara u proizvodnom ciklusu (vrijeme prešanja, temperatura prešanja, količina amonijaka odnosno otvrdivača u smjesi ljepila);
- c) dužim ležanjem (starenjem) gotovih ploča prije upotrebe;
- d) naknadnom obradom gotovih ploča amonijaka ili urea otopinom;
- e) naknadna obrada ploča iverica premazivanjem;
- f) naknadna obrada ploča iverica oplemenjivanjem raznim papirima, folijama, plemenitim furnirima;
- g) bolje provjetravanje prostorija u kojima je ugrađena ploča iverica.

Ivan Švađumović, dipl. ing.

## KARAKTERIZACIJA I PRIMJENA UREA-FORMALDEHIDNIH KONDENZATA SA NISKIM SADRŽAJEM SLOBODNOG FORMALDEHIDA

### ZNAČENJE ISTRAŽIVANJA

U proizvodnji ploča iverica kao vezivo koriste se uglavnom amino-formaldehidne smole. Vodeća uloga u grupi amino-formaldehidnih smola pripada urea-formaldehidnim smolama. Ove smole imaju mehanička, kemijska i druga svojstva koja, u usporedbi sa njihovom cijenom, nema ni jedna druga vrsta veziva.

Međutim, pored ovih prednosti, urea-formaldehidne smole posjeduju i neke nedostatke od kojih se naglasak daje činjenici da, kako za vrijeme prešanja tako i pri odležavanju ploča, čak i kad je stupanj umrežavanja potpun, dolazi do većeg ili manjeg izdvajanja formaldehida u okolinu. Zato se, sa stanovišta zaštite okoline i humaniziranja radnog prostora, mjerama za ograničavanje emisije formaldehida pridaje poseban značaj.

Razvoj urea-formaldehidnih smola sa niskim molarnim udjelom formaldehida potaknut je zahtjevima proizvođača iverica za što je moguće nižom emisijom formaldehida pri samom procesu proizvodnje kao i tokom odležavanja ploča. Smole sa niskim udjelom formaldehida u osnovi su manje stabilne, manje reaktivne i manje topljive u vodi. Zbog smanjenog potencijala umrežavanja moguće je, također, da pri neadekvatnoj primjeni dođe do slabljenja mehaničkih svojstava ploča. Zbog toga je, kako u proizvodnji tako i u primjeni, potrebna čim potpunija spoznaja o prirodi urea-formaldehidnih kondenzata.

Zahvat u strukturu urea-formaldehidnih kondenzata dugo nije bio moguć zbog nedostatka adekvatnih analitičkih metoda. Veliki napredak u definiranju njihove strukture učinjen je posljednjih godina primjenom  $^{13}\text{C}$  nuklearne magnetske rezonance ( $^{13}\text{C}$  NMR), nedestruktivne metode, kojom je moguće razlikovati ugljikove atome čak i onda kada se njihova kemijska (i magnetska) okolina vrlo malo razlikuje.

### ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata primjenom  $^{13}\text{C}$  nuklearne magnetske rezonance autor navodi slijedeći zaključak.

Priroda urea-formaldehidnih kondenzata sa niskim udjelom formaldehida zahtijeva poseban tretman, kako kod transporta i skladištenja, tako i u procesu izrade ploča. Djelomično slabljenje mehaničkih svojstava ploča sa smanjenjem udjela formaldehida u smoli u znatnoj mjeri može biti potisnuto pažljivim usklađivanjem parametara kao što su želiranje, temperatura i vrijeme prešanja, vlaga iverja itd. Uloženi trud višestruko je kompenziran znatnim smanjenjem emisije formaldehida u procesu prerade i iz gotovih ploča.

Mladen Barberić, dipl. ing.

## POVRŠINSKO OPLEMENJIVANJE IVERICA KRATKOTAKTNIM POSTUPKOM

Jedan od uvjeta za upotrebu ploča iverica u industriji namještaja je i površinsko oplemenjivanje iverica. Upotrebom umjetnih materijala postupak površinskog oplemenji-



vanja postao je jednostavniji, a tehnologija oplemenjivanja se naglo razvila. Upravo zbog jednostavnosti, ali i velikog kapaciteta uz relativno mali utrošak energije, kratkotaktni postupak oplemenjivanja s papirima impregniranim umjetnom smolom susrećemo danas u gotovo svim tvornicama ploča iverica.

U ovom je članku prikazan tok površinskog oplemenjivanja kratkotaktnim postupkom, kao i neka tehnološka rješenja za skraćivanje ciklusa prešanja, odnosno povećanje kapaciteta.

Prof. dr Vladimir Bruči, Marina Tatalović, dipl. ing.

VATROZAŠTITNA KEMIJSKA SREDSTVA ZA POVEĆANJE VATROTOPORNOSTI TVRDIH PLOČA VLAKNATICA, IZRADENIH SUHIM POSTUPKOM, I MDF PLOČA

S obzirom na opasnost od pojave i širenja požara vršena su mnogobrojna ispitivanja koja su se najprije odnosila na drvo. Sve većom upotrebom ploča na bazi drva taj problem se javlja kao nezaobilazan istraživački zadatak važan za svojstva i upotrebu ploča.

U ovom preglednom radu prikazani su rezultati ispitivanja ukupno dvadesetdva vatrozaštitna kemijska sredstva (VZS) na: reakcije na vatru, fizička i mehanička svojstva tvrdih ploča vlaknatica dobivenih suhim postupkom i srednje gustih vlaknatica (MDF). Ispitivanja su vršena na tunelskim pećima duljine 2,8 i 25 stopa.

Kod izrade tvrdih ploča vlaknatica suhim postupkom korištene su tri grupe kemijskih spojeva: soli topljive u vodi, tekući amonij-polifosfati i sušivi tipovi organskih fosfata u količini od 10 i 20%.

Za izradu ploča velikih dimenzija u tvornici vlaknatica odabrana su dva VZS koja su pokazala najbolje rezultate u laboratorijskim uvjetima:

1. natrij-oktaborat-tetrahidrat i ortoboratna kiselina (4:1) (DOT-BA),
  2. dicitandiamid, fosfatna kiselina i formaldehid (DPF).
- MDF ploče izrađene su u laboratoriju s dodatkom 0,5 i 10% aluminij (III) – oksid-trihidrata.

Također je vršeno ispitivanje podnošljivosti VZS i ljepila.

Rezultati ispitivanja na spomenutim pećima pokazali su da su većina odabranih otopina VZS bile efikasne u smanjenju širenja plamena na pločama kao i u oslobađanju topline, ali su različito utjecala na stvaranje dima. Evidentirano je smanjenje čvrstoće.

Natrij-oktaborat-tetrahidrat i ortoboratna kiselina dali su najmanje dima i najčvršće i najpostojanije ploče.

Theodore Laufenberg, Susan Le Van, Vladimir Bruči

ISPITIVANJA EFIKASNOSTI TRETIRANJA PLOČA IVERICA VATROZAŠTITNIM KEMIJSKIM SREDSTVIMA

Istraživanja su imala zadatak da se ispituju tri vatrozaštitna sredstva (VZS) i izrade laboratorijske ploče iverice. Osnovna je ideja bila povećati vatrootpornost iverica i zadržati njihova fizička i mehanička svojstva.

Korištena su slijedeća vatrozaštitna kemijska sredstva (VZS): (1) ortoboratna kiselina i natrij-oktaborat-tetrahidrat (BADO) (tab. 1.), (2) 30%-tna otopina MDP (tab. 2.) i (3) aluminij (III)-oksid-trihidrat (ATH).

Vatrozaštitna sredstva dodavana su: (a) prskanjem u tekućem stanju, (b) namakanjem iverja, i (c) dodavanjem u obliku praha.

Rezultati ispitivanja kisikovog indeksa i fizičkih i mehaničkih svojstava iverica dati su u tabelama 3. i 4.

Ovaj rad tiskan je u USDA FPL Madison kao radni materijal Instituta, a odlučeno je da se publicira u Jugoslaviji kao prethodni izvještaj jer se rad na tom projektu nastavlja.

Tablica 1. – Otopine ortoboratne kiseline i natrij-oktaborat-tetrahidrata (Polybor)

Otopina	Polybor	Ortoboratna kiselina	H <sub>2</sub> O	pH
%	%	%	%	
30	24	6	70	—
20	16	4	80	6,25
15	12	3	85	6,60
10	8	2	90	7,05
7,5	6	1,5	92,5	—

Tablica 2. – Trideset postotna otopina MDP

Kemikalija	Koncentracija %	Težinski %	Suha tvar %
Formaldehid	37	25,8	9,5
Melamin	čist	3,4	3,4
Diciandiamid	čist	6,8	6,8
Fosfatna kiselina	85	12,2	10,4

Tablica 3 – Rezultati ispitivanja iverica tretiranih sa ortoboratnom kiselinom i natrij-oktaborat-tetrahidratom (BADO)<sup>1</sup>

Broj ploče	Količina VZS %	Gustoća iverica g/cm <sup>3</sup>	Čvrstoća raslojavanja <sup>2</sup> MPa	Kisikov indeks <sup>3</sup> %
B1	44	0,86	0,20	64-65
B2	44	0,99	0,08	64-65
1	18	0,74	0,34	45-47
2	18	0,81	0,66	45-50
3	8,5	0,74	0,28	35-40
4	8,5	0,72	0,26	32-35
25	9,4	0,85	0,19	45-50
26	9,4	0,85	0,16	40-45
27	9,4	0,86	0,16	40-45
28	9,4	0,85	0,15	—
151	17,9	0,72	0,14	50-55
152	17,9	0,79	0,38	50-55
153	17,9	0,81	0,27	50-55
154	17,9	0,80	0,52	50-55
155	17,9	0,79	0,10	55-57
201	25,8	0,82	0,08	50-55
202	25,8	0,82	0,20	55-60



<sup>1</sup> iverje je bilo tretirano namakanjem. Dodano je 6% FF ljepliva.

<sup>2</sup> prosjek od dva ispitivanja.

<sup>3</sup> raspon od četiri ispitivanja.

Tablica 4. – Rezultati ispitivanja iverica tretiranih sa MDP<sup>3</sup>

Broj ploče	Način dodavanja VZS	Količina VZS %	Gustoća g/cm <sup>3</sup>	Gustoća raslojavanja <sup>1</sup> MPa	Kisikov indeks <sup>2</sup> %
101	prskanje	7	0,82	0,58	23-25
102	prskanje	7	0,75	0,59	22-23
201	prskanje	13	0,82	0,57	25-26
202	prskanje	13	0,82	0,57	25-26
301	prskanje	17	0,78	0,60	28-29
302	prskanje	17	0,77	0,73	28-29
501	namakanje	68	0,99	0,69	65-68
502	namakanje	68	0,94	1,27	57-60
701	namakanje	56	0,75	0,68	51-55
702	namakanje	56	0,76	0,76	50-54
703	namakanje	56	0,82	1,09	50-51
704	namakanje	56	0,84	1,11	54-57
705	namakanje	56	0,85	–	55-57
706	namakanje	56	0,81	1,07	55-57
801	namakanje	52	0,72	0,52	46-50
802	namakanje	52	0,76	0,64	52-55
803	namakanje	52	0,83	0,70	48-49
804	namakanje	52	0,86	0,95	52-55
805	namakanje	52	0,86	0,93	52-55
806	namakanje	52	0,64	0,29	45-47

<sup>1</sup> prosjek od dva mjerenja. <sup>2</sup> prosjek od četiri ispitivanja.

<sup>3</sup> dodano 6% FF ljepliva osim za ploče 701-706 koje su rađene bez posebnog dodatka ljepliva. MDP je ujedno služilo kao ljeplivo.

#### ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja pokazuju da BADO utječe na smanjenje gorivosti (odnosno povećanje kisikovog indeksa) već kod dodavanja u malim količinama, no treba riješiti pitanje vezanja ljepliva kome je dodano to vatrozaštitno sredstvo.

Ako se dodaje MDP potrebno je dodavati ga u većim količinama da bi se postiglo odgovarajuće smanjenje gorivosti. S druge strane MDP ne djeluje nepovoljno na vezanje ljepliva. MDP može se koristiti i kao vatrozaštitno sredstvo i kao ljeplivo.

ATH vatrozaštitno sredstvo u okviru ovih istraživanja nije dalo zapaženije rezultate.

Prof. dr Vladimir Bruči, Marina Tatalović, dipl.ing.

#### VATROZAŠTITNA KEMIJSKA SREDSTVA ZA POVEĆANJE VATROOTPORNOSTI PLOČA IVERICA

Pored zahtjeva na fizička i mehanička sredstva ploča iverica, sve više se ističu zahtjevi u pogledu: emisije formaldehida iz gotovih ploča, veće otpornosti na atmosferilije,

gljive i ponašanje u vatri.

Ovaj pregledni rad sadržava ispitivanja utjecaja većeg broja vatrozaštitnih kemijskih sredstava (VZS) na reakciju na vatru, fizička i mehanička svojstva ploča iverica. Ploče iverice tretirane su na dva načina:

1. nanošenjem VZS na iverje,
2. nanošenjem VZS na površinu ploče iverice vrućim prešanjem.

Budući da dodavanje VZS na iverje najčešće dovodi do smanjenja čvrstoće ploče, prikazani su rezultati pokušaja upotrebe ljepliva koje bi ujedno bilo i vatrozaštitno sredstvo. U tu svrhu korišteno je VZS melamin, dicijandiamid, formaldehid i fosfatna kiselina (MDP).

Rezultati su pokazali da je najpovoljniji postupak tretiranja bio s ortoboratnom kiselinom. Reakcija na vatru bila je zadovoljavajuća, čvrstoća na vlak okomito na površinu ploče i modul elastičnosti jednaki su kao kod netretiranih ploča. Čvrstoća na savijanje bila je oko 75% od vrijednosti za netretirane ploče. Nanošenje VZS u obliku otopine na iverje prije sušenja pokazalo se mnogo efikasnije, nego neposredno nakon prskanja ljepliva. U slučaju nanošenja u obliku otopine potrebno je dodati 10-15% VZS (u odnosu na težinu apsolutno suhog drva) za postizanje adekvatne reakcije na vatru. Osnovni problem u proizvodnji iverica tretiranih s VZS je utjecaj kemikalija (VZS) na ljeplivo. Iako se tu uključuju mnogi faktori, problem se javlja uglavnom zbog smanjenja pH vrijednosti ili zbog produkata koji nastaju termičkom razgradnjom. Budući da je u mnogim slučajevima čvrstoća raslojavanja bila znatno smanjena, zaključujemo da su ljepliva katalizirana sredstvima za zaštitu od vatre i da otvrdnjavaju prije nego se preša zatvori.

Općenito, rezultati pokazuju da dodatak većine VZS koja su upotrijebljena prouzrokuju znatno smanjenje čvrstoće ploča, očito djelujući na slabije vezanje ljepliva.

Relativno jednostavan sistem melamin-dicijandiamid-formaldehid-fosfatna kiselina (MDP) obećava mnogo kao postojeće VZS za drvene proizvode. Međutim, velik dio posla je ostao da se učini kako bi se taj sistem prilagodio za specijalne proizvode.

Površinska zapaljivost iverica znatno se smanjuje površinskim impregniranjem vrućim prešanjem. Kao VZS korišten je amonij-dihidrogenfosfat (ADO) i tekući amonij-polifosfat (PP). Optimalni uvjeti tretiranja kao npr.: temperatura, pritisak i vrijeme prešanja za ovaj postupak ovisi o porozitetu površine i gustoći ploče, prirodi i količini VZS. Tekući PP potencijalno je atraktivnije VZS nego ADO jer se njime može impregnirati iverica kod nižih temperatura prešanja i relativno je jeftiniji.

Prof. dr Vladimir Bruči, Rudolf Špoljar, dipl.ing.

#### REAKCIJA NA VATRU OBIČNIH I VATROOTPORNIH IVERICA

U ovom preglednom radu definirani su pojmovi koji se odnose na ponašanje u vatri drvnih materijala: reakcija na vatru, kalorična vrijednost, otrovnost plinova koji se oslobađaju, neprozirnost dima. Da bi ukazali na gotovo identičnu klasifikaciju iverica i masivnog drva dat ćemo primjer francuskih normi:

Masivno drvo	
debljine do 14 mm	klasificira se M4
debljine 14 mm i deblje	klasificira se M3



Masivno meko drvo  
debljine do 18 mm  
debljine 18 mm i deblje

klasificira se M4  
klasificira se M3

Iverice se klasificiraju kao tvrdo drvo (najnovija istraživanja su pokazala da iverice bez dodatka vatrozaštitnih sredstava treba češće klasificirati kao meko masivno drvo. Dodavanje vatrozaštitnih sredstava ima jak utjecaj na reakciju na vatru, budući da se kod uvjeta kod kojih se vrši ispitivanje razvijanje plamena može spriječiti. Treba imati na umu da se gorjenje drva nastavlja iako se taj proces vrši sporije nego kod netretiranih ploča.

Prof. dr Vladimir Bruči, Marijan Ivančić, dipl.ing.

#### MOGUĆNOST OCJENJIVANJA GORIVOSTI DRVNIH MATERIJALA POMOĆU KISIKOVOG INDEKSA

Prikazana je jednostavna metoda za ocjenjivanje reakcije na vatru drva i ploča na bazi drva. Kao temelj poslužio je opsežan rad R. White-a koji je tu metodu prvi preuzeo iz područja plastičnih masa, sveobuhvatno je ispitao i predložio za primjenu kod ispitivanja drvnih materijala.

U ovom radu autori daju rezultate svojih ispitivanja koja se dobro podudaraju sa rezultatima iz literature čime je ujedno potvrđena mogućnost primjene te metode za ispitivanje drva i drvnih materijala.

Metoda se može koristiti za procjenjivanje indeksa šire-

nja plamena i gubitka mase (po raznim metodama), jer je R. White dao i rezultate komparativnih ispitivanja čiji su rezultati prikazani grafički.

Eksperimentalni podaci i podaci dostupni iz literature pokazali su da se ovom metodom mogu dobiti pouzdane informacije o gorivosti uzoraka iz drva i drvnih ploča, tretiranih i netretiranih vatrozaštitnim sredstvima.

Postupak se pokazao pogodnim u istraživačkim i razvojnim procesima, kao i u kontroli kvalitete drvnih proizvoda.

Nakon ovog rada ostaje otvoreno polje istraživanja kontrole gorivosti drva i ploča na bazi drva, koje se koristi u svakodnevnoj primjeni, a time i povećanje sigurnosti u primjeni istih.

#### ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Proizvodnju ploča iz usitnjenog drva motiviraju dva jaka argumenta. Prvi argument je visok postotak korištenja drvene sirovine (oko 80%), a drugi sve manja količina vrijedne drvene sirovine koja se traži u drugim proizvodnjama. Spomenuti argumenti osigurali su pločama iz usitnjenog drva značajno mjesto u privredi zemlje.

Istraživanja koja su vršena u proteklom periodu bila su usmjerena na poboljšanje kvalitete ploča i proširenje sirovinke baze. Za širu upotrebu ploča trebat će i dalje raditi na svojstvima ploča koja predstavljaju ograničavajući faktor za njihovu upotrebu u pojedinim područjima.



## OPTIMIZACIJA PROCESA MEHANIČKO-KEMIJSKE TEHNOLOGIJE

Voditelj zadatka: Doc. dr. Vladimir Sertić

### I. PROGRAM ISTRAŽIVANJA 1981- 1985.

Predviđenim istraživanjima obuhvatit će se kompleksno iskorišćenje pilanskih otpadaka, granjevine i tanke oblovine u svrhu proširenja sirovinke baze uz istovremeno potpuno iskorišćenje drvene tvari.

Istražit će se mogućnost upotrebe manje vrijednog drva s korom za specijalne vrste papira kao i za proizvodnju nekih kemijskih proizvoda: furfural, ksilit, smole i dr. Društveni i ekonomski značaj predloženih istraživanja naročito dolazi do izražaja u svjetlu ublažavanja krize energije i sirovina, gdje drvo kao sirovina može biti izvor neophodnih organskih kemikalija. Glavni cilj istraživanja je u uštedi na visokovrijednoj sirovini.

### II. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

#### UVOD

U proteklom razdoblju posebna pažnja u istraživanju bila je posvećena pojedinim vrstama drva kojih u našoj zemlji imamo u relativno većim količinama kao i istraživanju nekih vrsta drva koje do sada nisu bile upotrebljavane u kemijskoj preradi drva.

#### CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Jedan od ciljeva istraživanja bio je ispitati kvalitetu celuloze dobivene od dvaju klonova bijele vrbe i mogućnost upotrebe celuloze bijele vrbe za proizvodnju papira.

Drugi cilj istraživanja na ovom zadatku bio je istražiti ekstraktivne tvari alepskog bora, naše najraširenije vrste u primorskom pojasu, budući da do sada nije bilo provedeno istraživanje fizikalno-kemijskog sastava smole alepskog bora na znanstvenoj osnovi.

Posebno je istražena mogućnost upotrebe bukovine i još sedam vrsta listača u smjesi za proizvodnju celuloze.

Provedena istraživanja imala su svrhu da prodube poznavanje svojstava nekih vrsta drva koja do sada nisu nalazila širu primjenu u kemijskoj preradi drva, a s druge strane da istraže mogućnost dobivanja kvalitetnijih finalnih proizvoda.

Doc dr. Vladimir Sertić

#### FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA SMOLE ALEPSKOG BORA (PINUS HALEPENSIS MILL.) DOBIVENE RAZLIČITIM TEHNOLOŠKIM POSTUPCIMA

##### KRATKI PRIKAZ METODE RADA

Skupljanje uzoraka smole vršeno je smolarenjem stabala alepskog bora na četiri lokaliteta: Rab, Hvar, Zadar i Makarska.

Smolarenje je vršeno na 10 stabala na svakom lokalitetu. Zarezivanje bjeljenice vršeno je svaki treći dan. Skupljena smola transportirana je u laboratorij gdje su izvršena sva ispitivanja.

Ekstrakcija terpentinskog ulja i kolofonija izvršena je na uzorcima sječke, dobivene sječkanjem po jednog trupčića i panja alepskog bora s četiri lokaliteta Rab, Hvar, Zadar i Makarska.

čća i panja alepskog bora s četiri lokaliteta Rab, Hvar, Zadar i Makarska.

Ekstrakcija je vršena benzinom (55°-75°C) na aparaturi za kontinuiranu ekstrakciju u trajanju od 20 sati. Vršeno je više ekstrakcija pojedinog uzorka, a pojedino punjenje bilo je 750-1700 g sječke. Vršeno je variranje uzorka s obzirom na vlažnost, kao i ekstrakcija uzorka sječke s benzinom uz prethodnu destilaciju sječke s vodenom parom.

Uzorci tal ulja dobiveni su iz crnog luga neutralno sulfidnog polukemijskog postupka dobivanja poluceluloze iz alepskog bora. Iz trupčića stabala alepskog bora iz sva četiri lokaliteta dobivena je sječka koja je podvrgnuta kuhanju u laboratorijskom kuhaču pod slijedećim uvjetima: u kuhač volumena 10 l stavljeno je 1000 g a. s. sječke. Lug je sadržavao 10% Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> i 4,5% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, a hidromodul je bio 1:4. Vrijeme kuhanja: 1 sat zagrijavanja do 165°C i 3 sata kuhanje. Nakon izvršenog kuhanja dobiveno je crnog luga u količini od 2 l.

Kvalitativna determinacija sastojaka terpentinskog ulja izvršena je plinsko-kromatografskom metodom na osnovi uspoređivanja vremena zadržavanja pojedinog standarda u odnosu na vrijeme zadržavanja  $\alpha$ -pinena (osim  $\Delta^3$  karena,  $\alpha$  i  $\beta$ -fenhena).

Kvantitativna određivanja izvršena su postupkom normaliziranja površine dobivenih integratorom u odnosu na vrijednost površina smjese monoterpena poznatog postotnog sastava.

Istraživanje smolnih kiselina izvršeno je pomoću plinske kromatografije i to metilnih estera izopimarne i sandarako-primarne kiseline, a postupkom apsorpcije UV svjetla na tankom sloju određeni su metilni esteri smolnih kiselina abietinskog reda.

#### REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovi prethodnih istraživanja terpentinskog ulja, provedenih na uzorcima dobivenim destilacijom smole, odlučili smo da završna ispitivanja provedemo na aparaturi PYE UNICAM 204 s kapilarnom kolonom SCOTT SP 1000 (CARBOWAK 20 M obrađen sa tereftalnom kiselinom) dužine 32 m,  $\phi$  0,5 mm, firme S.G.E. MELBOURNE, u Institutu OKI u Zagrebu.

Rezultati istraživanja prikazani su u tablicama 1 i 2.

Uzorci terpentinskog ulja iz lokaliteta Rab i Hvar odlikuju se visokim sadržajem pinenske frakcije:  $\alpha$ -pinen +  $\beta$ -pinen u svim uzorcima iznosio je > 90%, što daje posebnu vrijednost terpentinskom ulju alepskog bora.

Iako su neki autori M i r o v e t a l. (1966) utvrdili za pojedine regije alepskog bora u Mediteranu da terpentinsko ulje ne sadrži  $\Delta^3$ -karen, naši podaci, kao i podaci iz Španjolske (L a m p r e c h t e t a l., 1965), pokazuju suprotno. Međutim, možda bi se daljim detaljnijim istraživanjima mogao naći odgovor u mogućnosti utjecaja brucijskog bora, odnosno prije spomenuta mogućnost stvaranja spontanih križanaca ovih dviju vrsta. Uzorci iz lokaliteta Zadar i Makarska imaju visok sadržaj pinenske frakcije, ali u odnosu na uzorke iz lokaliteta Rab i Hvar imaju izrazito veći sadržaj  $\beta$ -pinena i  $\Delta^3$ -karena pa u slučaju ovih uzoraka terpentinskog ulja iz lokaliteta Zadar i Makarska možemo ke-



mijski sastav tumačiti posljedicama križanja alepskog i bru-  
cijskog bora.

Tablica 1

Kemijski sastav terpentinskog ulja dobivenog smolarenjem

Terpeni	RRT	R3 %	R4 %	H3 %	H4 %
$\alpha$ -pinen	1,00	90,18	85,44	89,02	96,64
Kamfen	1,10	3,41	4,86	0,0	0,0
$\beta$ -pinen	1,21	1,81	2,85	3,83	1,46
Mircen	1,26	0,0	0,0	0,0	0,0
$\Delta^3$ -karen	1,35	0,89	2,99	3,01	0,47
$\alpha$ -terpinen	1,44	0,0	0,0	0,0	0,0
Limonen	1,51	0,16	0,56	2,65	0,29
$\gamma$ -terpinen	1,84	0,0	0,0	0,0	0,0
Terpinolen	1,90	0,06	0,07	0,07	0,09
Nepoznato	—	3,49	3,21	1,41	1,04

Uzorci terpentinskog ulja:

R 3 — lokalitet — Rab, broj stabala — 2

R 4 — lokalitet — Rab, broj stabala — 3

H 3 — lokalitet — Hvar, broj stabala — 3

H 4 — lokalitet — Hvar, broj stabala — 4

Tablica 2

Kemijski sastav terpentinskog ulja dobivenog smolarenjem

Terpeni	RRT	Z3 %	Z4 %	M3 %	M4 %
$\alpha$ -pinen	1,00	87,86	76,53	69,23	84,40
Kamfen	1,10	tr.	2,29	5,40	4,21
$\beta$ -pinen	1,21	5,55	10,57	12,09	2,42
Mircen	1,26	0,0	0,0	0,0	0,0
$\Delta^3$ -karen	1,35	4,08	4,39	6,54	2,15
$\alpha$ -terpinen	1,44	0,0	0,0	0,0	0,0
Limonen	1,51	0,84	0,87	1,17	3,00
$\gamma$ -terpinen	1,84	0,0	1,23	0,20	0,01
Terpinolen	1,90	0,08	0,03	0,02	tr.
Nepoznato	—	1,59	5,00	5,35	3,79

Uzorci terpentinskog ulja:

Z 3 — lokalitet — Zadar, broj stabla — 2

Z 4 — lokalitet — Zadar, broj stabla — 4

M 3 — lokalitet — Makarska — broj stabla — 5

M 4 — lokalitet — Makarska — broj stabla — 7

Da bi se dobio uvid u mogućnost korištenja svježije sječke alepskog bora za dobivanje terpentinskog ulja kuhanjem u vodi, izvedeni su pokusi sa svježom sječkom alepskog bora sa svakog lokaliteta.

U laboratorijskim uvjetima destilacije sječke s vodenom parom dobiveni su rezultati 0,02% terpentinskog ulja na apsolutno suhu (a.s.) sječku za uzorak Zadar, a 0,47% terpentinskog ulja na a.s. sječku za uzorak Rab — tablica 3.

Tablica 3

Sadržaj terpentinskog ulja dobivenog destilacijom s vodenom parom sječke alepskog bora

	Voda u sječki %	Terpentinsko ulje a.s. uzorak %
Rab.	30,0	0,47
Rab — panj	27,3	0,10
Hvar — panj	42,5	0,25
Zadar	49,5	0,02
Zadar — panj	19,0	0,14
Makarska — panj	14,0	0,25

Dobivene vrijednosti su niske s obzirom na odnos terpentinsko ulje : kolofonij = 1 : 4 prosječno u smoli dobivenoj smolarenjem i terpentinsko ulje : ekstraktivne tvari = 1 : 26 prosječno u sječki s istraživanih lokaliteta.

Fizikalna svojstva terpentinskog ulja dobivenog kuhanjem sječke s vodenom parom za istražene uzorke pokazuju slabije vrijednosti u odnosu na fizikalna svojstva terpentinskog ulja dobivenog smolarenjem.

Kemijski sastav terpentinskog ulja dobivenog kuhanjem sječke pokazuje da uzorci terpentinskog ulja s lokaliteta Rab i Makarska imaju relativno niske sadržaje  $\alpha$ -pinena od 64,60% i 73,51%, a relativno velik sadržaj tvari koje nismo mogli identificirati: uzorak s lokaliteta Rab 29,57% i uzorak s lokaliteta Makarska 16,53%. Ove neidentificirane tvari najvjerojatnije predstavljaju produkte oksidacije terpena, prije svega terpeneske alkohole, a zatim produkte hidratacije i izomerizacije s visokom temperaturom vrenja.

Naime, svi terpeni koji se nalaze u terpentinskom ulju posjeduju svojstvo autooksidacije već pri 20°C uz prisustvo svjetla i vlage (Slavjanski et al., 1970.). Po sadržaju tih tvari uzorci terpentinskog ulja, dobiveni destilacijom sječke alepskog bora, najviše se razlikuju od uzoraka terpentinskog ulja dobivenih smolarenjem, gdje je sadržaj neidentificiranih tvari nizak.

Uzorak terpentinskog ulja sječke panja s lokaliteta Hvar, iako dobiven destilacijom sječke, po svom kemijskom sastavu ne razlikuje se od terpentinskog ulja dobivenog smolarenjem na istom lokalitetu.

Na osnovi rezultata možemo zaključiti da su uzorci terpentinskog ulja na lokalitetima Rab i Hvar ujednačeni i po fizikalnim i kemijskim svojstvima, za razliku od uzoraka s lokaliteta Zadar i Makarska, u kojih nalazimo veće razlike, što možemo pripisati i biološkim razlikama ispitivanih stabala alepskog bora.

U usporedbi s jednim podatkom iz literature (Lamprecht et al., 1975.), koji donosi analizu smole alepskog bora (terpena 26,49%, kolofonija 71,25%,  $[\alpha]_D^{20} + 28,34$ ) iz Španjolske, vidimo vrlo male razlike u odnosu na istraživane uzorke terpentinskog ulja iz naših lokaliteta.

Autori koji su istraživali terpentinsko ulje alepskog bora (Mir ov et al., 1966) zaključuju da je ono desnokretno i da je sastavljeno od  $d$ - $\alpha$ -pinena i manjih količina drugih terpena.

Naprotiv, *P. brutia*, sadrži lijevokretno terpentinsko ulje. Međutim, *P. halepensis* i *P. brutia* tvore međusobno hibride koji mogu imati svojstva terpentinskog ulja oba bora.



Naši rezultati ukazuju na zaključak da u ispitivanim lokalitetima alepskog bora ima i brucijskog bora, odnosno njihovih hibrida, što se naročito odnosi na lokalitet Zadar i Makarsku.

Kvantitativna determinacija pojedinih sastojaka terpentinskog ulja izvršena je na osnovi uspoređivanja vremena zadržavanja (RRT) pojedinog standarda u odnosu na vrijeme zadržavanja  $\alpha$ -pinena, osim  $\Delta^3$ -karena,  $\alpha$ - i  $\beta$ -fenhena čija identifikacija je izvršena na osnovi podataka iz literature.

Tablica 4. — Kemijski sastav smole dobivene smolarenjem alepskog bora

Kiselina	RRT	R1 %	R2 %	H1
Palmitinska	0,25	0,01	0,05	0,06
Stearinska	0,35	0,0	0,0	0,0
Nepoznato	—	2,82	1,38	0,52
Sandarako-pimarna	1,09	2,19	2,96	1,76
Izopimarna	1,40	13,93	23,06	18,21
<i>R<sub>f</sub></i>				
Palustrinska	0,82	12,01	14,54	7,56
Levopimarna	0,76	9,10	8,38	8,04
Abietinska	0,91	20,72	8,46	10,41
Dehidroabietinska	0,94	5,49	27,53	25,48
Neobietinska	0,06	33,69	13,63	27,93

Uzorci smole:

R 1 — lokalitet — Rab, broj stabla — 4

R 2 — lokalitet — Rab, broj stabla — 1

H 1 — lokalitet — Hvar, broj stabla — 3

Tablica 5. — Kemijski sastav smole dobivene smolarenjem alepskog bora

Kiselina	RRT	Z1 %	Z2 %	M1 %	M2 %
Palmitinska	0,25	0,26	0,02	0,42	0,07
Stearinska	0,35	0,0	0,0	0,0	0,0
Nepoznato	—	0,13	0,0	5,00	12,63
Sandarako-pimarna	1,09	3,14	2,79	2,73	2,65
Izopimarna	1,40	12,31	10,89	21,82	10,41
<i>R<sub>f</sub></i>					
Palustrinska	0,82	7,44	10,41	8,82	6,10
Levopimarna	0,76	0,0	8,31	0,0	10,98
Abietinska	0,91	4,86	0,0	1,61	9,39
Dehidroabietinska	0,94	29,34	58,88	10,00	28,66
Neobietinska	0,06	42,51	8,68	49,57	19,08

Uzorci smole:

Z 1 — lokalitet — Zadar, broj stabla — 7

Z 2 — lokalitet — Zadar, broj stabla — 8

M 1 — lokalitet — Makarska, broj stabla — 1

M 2 — lokalitet — Makarska, broj stabla — 7

U tablicama 4 i 5 prikazani su rezultati analize smole dobivene smolarenjem. Analize su provedene plinsko-kromatografskom metodom, međutim, radi izomerizacije dijela smolnih kiselina na koloni, primijenjena je analiza apsorbancije UV svjetla smolnih kiselina abietinskog reda razdijeljenih tankoslojnom kromatografijom.

Kombinacijom obih metoda izvršena je analiza smolnih kiselina.

Dobiveni rezultati prikazuju sastav smole na pojedinom lokalitetu dobivene smolarenjem. Uzorci nisu bili prethodno podvrgnuti utjecaju topline ili kemikalija. Iako se rezultati dosta razlikuju u samom pojedinom lokalitetu, ipak su vidne razlike između pojedinih lokaliteta.

Karakteristično je za uzorke s lokaliteta Zadar i Makarska da imaju nizak sadržaj abietinske kiseline, a zatim uzorci lokaliteta Makarska imaju relativno više sadržaje neidentificiranih kiselina od 5,00 do 12,63%.

U uzorcima Zadar 1 i Makarska 1 nije nađena levopimarna kiselina.

Ispitivani uzorci s lokaliteta Rab i Hvar imaju mnogo ujednačeniji sastav smolnih kiselina od uzoraka s lokaliteta Zadar i Makarska.

#### VAŽNOST ZA DRVNOTEHNOLOŠKU ZNANOST I PRAKSU

Rezultati istraživanja predstavljaju prilog znanstvenom proučavanju dobivanja i sastava prirodnih smola kao akcesornih dijelova drva u intercelularnim dijelovima drvnih stanica četinjača.

#### KRATKI ZAKLJUČAK

Terpentinsko ulje dobiveno smolarenjem alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) po svojim fizikalno-kemijskim svojstvima odličan je ishodni materijal za mnogobrojne industrijske postupke.

Visoki sadržaj pinenske frakcije, kao i odgovarajuće fizikalne konstante ispitivanih uzoraka na svim lokalitetima Rab, Hvar, Zadar i Makarska, omogućuju da se terpentinsko ulje alepskog bora svrsta na prvo mjesto po kvaliteti, iznad svih drugih vrsta (među svim terpentinskim uljima dobivenim smolarenjem drugih crnogoričnih vrsta drva).

Rezultati istraživanja terpentinskog ulja, dobivenog destilacijom sječke alepskog bora s vodenom parom, pokazuju sadržaj pinenske frakcije od 75% u odnosu na količinu pinenske frakcije u terpentinskom ulju dobivenom smolarenjem alepskog bora.

Ipak i ova manja količina pinenske frakcije u terpentinskom ulju, dobivenom destilacijom sječke vodenom parom, kreće se u visini sadržaja pinenske frakcije u terpentinskom ulju dobivenom smolarenjem drugih crnogoričnih vrsta.

I treća grupa uzoraka terpentinskog ulja istraživana u ovom radu, dobivena ekstrakcijom sječke alepskog bora s benzinom, pokazuje o učešću pinenske frakcije od oko 60% u odnosu na količinu pinenske frakcije u terpentinskom ulju dobivenom smolarenjem, još uvijek mogućnost daljnje prerade.

Ovu grupu uzoraka terpentinskog ulja karakterizira prisutnost relativno visokog učešća seskviterpena, diterpena, kao i oksidiranih produkata mono, seskvi i diterpena koji se za sada nalaze u grupi neidentificiranih tvari.

Na osnovi svih provedenih istraživanja fizikalno-kemij-



skih svojstava smole alepskog bora možemo zaključiti da su najbolje kvalitete terpentinsko ulje i kolofonij dobiveni iz smole živih stabala.

Terpentinsko ulje i kolofonij, dobiveni destilacijom sječke alepskog bora odnosno ekstrakcijom sječke organskim otapalima, pokazuju po učešću pinenske frakcije odnosno sadržaja smolnih i masnih kiselina niže vrijednosti, a prema tome i slabiju kvalitetu.

Doc. dr Vladimir Sertić, prof. dr Ante Krstinić  
Dr Đuro Kovačić, Ž. Sekalec, dipl.ing.

FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA CELULOZE  
BIJELE VRBE (SALIX ALBA L.) U ODNOSU NA  
SVOJSTVA CELULOZE SMJESE NEKIH TVRDIH I  
MEKIH VRSTA LISTAČA

KRATKI PRIKAZ METODE RADA

Provedena su laboratorijska i poluindustrijska istraživanja dobivanja celuloze sulfatnim postupkom. Izvršena su pokusna kuhanja neokorane i okorane sječke dvaju selekcioniranih klonova bijele vrbe i smjese listača uz različito vrijeme kuhanja. Dobivenim uzorcima celuloze određena su fizikalna svojstva.

Laboratorijska ispitivanja izvršena su u laboratoriju firme Kamyru u Karlstadu, Švedska, a poluindustrijska u Institutu za celulozu i papir u Ljubljani.

Poluindustrijski postupak kuhanja sulfatne celuloze izvršen je u kuhaču volumena 150 l, firme Fritz Voltz Sohn, s cirkulacijom i indirektnim grijanjem luga. Prije dodatka luga sječka je parena u kuhaču 15-20 min. na 100-105°C. Lug, prethodno zagrijan na 80°C dodan je završnom parenju i odvajanju kondenzata.

Pokusna kuhanja izvršena su dodatkom aktivnih kemikalija 17% Na<sub>2</sub>O na a.s. drvo.

Za ispitivanja je upotrebljena sječka vrbe u odnosu 80:20 okorenog i neokorenog drva, kao i tri mješavine sječke slijedećeg sastava:

	I	II	III
bukva	47,8	25,0	75,0
grab	7,6	10,9	3,7
hrast	19,1	27,5	9,1
cer i jasen	11,2	16,1	5,4
breza	2,7	3,9	1,3
joha	3,7	5,3	1,8
bijela vrba	7,9	11,3	3,7

8% od ukupne količine bukve i hrasta u mješavini predstavlja je pilanski otpadak bukve i hrasta u odnosu 60:40.

Fizikalna svojstva celuloze dobivene iz sječke bijele vrbe poluindustrijskim sulfatnim postupkom kuhanja pokazuju potpuno zadovoljavajuće vrijednosti (tablica 1).

Fizikalna svojstva celuloze dobivene istim postupkom, ali iz mješavine sječke bukovine od 25-75%, bijele vrbe 3,7-11,3% i još 6 vrsta drva u tri varijante miješanja, pokazuju niže vrijednosti (aproksimirane na stupanj mljevenja 30 i 50 °SR) u odnosu na svojstva celuloze iz čiste bijele vrbe. Međutim, i vrijednosti fizikalnih svojstava iz ispitivanih mješavina listača zadovoljavaju tehničku primjenu.

Izabrani odnosi sječke u mješavinama pokazuju široku mogućnost kombinacija pojedinih vrsta drva, a s tim u vezi i mogućnost učešća bijele vrbe u mnogo većem postotku u mješavini listača od ispitivanih omjera. Na taj način mogao bi potpunije biti korišten potencijal sirovinske baze, a sam tehnološki postupak može imati svoje ekonomsko opravdanje.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tablica 1. — Fizikalna svojstva celuloze dobivene iz sječke bijele vrbe

Kapa broj 14,5							A	A
Vrijeme mljevenja, min	0	10	20	30	40	50	24	50
Stupanj mljevenja, °SR	14	20	27	34	42	51	30	51
Dužina kidanja, m	3610	7240	8250	9100	10180	10540	8620	10540
Prskanje faktor	13	41	48	59	64	68	46	68
Cijepanje faktor	41	89	80	80	85	87	85	87
Istezanje	1,8	3,8	4,1	4,4	4,3	4,7	3,9	4,7
Zapreminska masa kp/dm <sup>3</sup>	0,510	0,702	0,766	0,819	0,853	0,921	0,788	0,921

Tablica 2. — Fizikalna svojstva celuloze iz mješavine sječke III

Kappa broj 20,1							A	A
Vrijeme mljevenja, min	0	10	20	30	40	20	36	
Stupanj mljevenja, °SR	14	20	30	41	56	30	50	
Dužina kidanja, m	2200	4810	6750	7710	8540	6750	8210	
Prskanje faktor	10	28	42	52	57	42	55	
Cijepanje faktor	49	78	91	97	84	91	89	
Istezanje	2,0	3,0	4,0	4,3	4,6	4,0	4,4	
Zapreminska masa kp/dm <sup>3</sup>	0,459	0,592	0,679	0,732	0,784	0,679	0,763	

A — interpolirane vrijednosti fizikalnih svojstava na 30 i 50 °SR



## VAŽNOST ZA DRVNOTEHNOLOŠKU ZNANOST I PRAKSU

Bijela vrba je izabrana kao objekt istraživanja iz više razloga, od kojih ćemo nabrojiti najvažnije.

Prirodne sastojine i kulture bijele vrbe zauzimaju u Jugoslaviji površinu od 20.000 ha. Drvo ove vrste se i do sada koristilo, kako u mehaničkoj, tako i u kemijskoj preradi. Prostrane čistine uz naše velike vodotoke, kako na području Hrvatske tako i na području Jugoslavije, daju nam realnu perspektivu značajnog proširenja površina pod ovom vrstom. Ovo tim više postaje realno, jer mi danas u Jugoslaviji raspoložemo značajnim kolekcijama selekcioniranih klonova bijele vrbe, od kojih 11 spada u kategoriju priznatih.

Među selekcioniranim klonovima postoje klonovi vrlo visoke fenotipske stabilnosti i dobre produktivnosti, podnose plavljenje, koji će biti podesni za podizanje multiklonskih kultura na takvim staništima na području nizinskih šuma, koja su nepodesna za uzgoj vrednijih vrsta listača. Ovakvih terena samo uz rijeku Savu imamo nekoliko desetaka hiljada hektara.

Iz navedenih razloga smatramo, da biološka istraživanja trebaju pratiti istraživanja vezana za industrijsku preradu proizvedene sirovine i obratno, kako bi u danom momentu bili potpuno spremni za veći skok u proizvodnji finalnih industrijskih proizvoda.

### KRATKI ZAKLJUČAK

Po svojim fizikalnim svojstvima celuloza dobivena od selekcioniranih klonova bijele vrbe sulfatnim postupkom u laboratoriju i poluindustrijskim načinom u potpunosti zadovoljava sve tehnološke uvjete u industriji celuloze i papira.

Prinos celuloze preračunat na a.s. drvo dvaju selekcioniranih klonova bijele vrbe u potpunosti zadovoljava kako u usporedbi s rezultatima pokusnih mješavina sječke tako i u usporedbi s prinosima drugih vrsta drveća.

Iz rezultata provedenih istraživanja možemo preporučiti upotrebu bijele vrbe kao odličnog materijala za proširenje sirovinke baze u industriji celuloze i papira.

Doc. dr Vladimir Sertić

### KEMIJSKI SASTAV BUKOVINE I UPOTREBA U KEMIJSKOJ PRERADI

#### UVOD

Kao naša najrasprostranjenija vrsta drveća bukva ima i isto značajno mjesto u kemiji drva i kemijskoj preradi drva.

Poznavanje kemijskog sastava drva važno je za znanstvena istraživanja drva kao prirodne tvari, za biokemiju i fiziologiju drva, a isto tako za tehnološku preradu i obradu, što naročito dolazi do izražaja kod kemijske prerade, površinske obrade, zaštite drva i sličnim postupcima.

U početku proizvodnje celuloze bukovina se nije prerađivala, međutim uslijed nestašice smrekovine, sve više se ona koristi, kako po sulfatnom tako i po sulfatnom postupku, a naročito za dobivanje poluceluloze. Celuloza iz bukovine razlikuje se od one iz četinjača po dužini vlaknaca. Bukovina daje kratka vlakna, čija je veličina po Häggglundu dužina 0,7-1,7 mm a širina 0,015-0,029 mm. Iako čvrstoća celuloze nije proporcionalno ovisna o dužini vlakna, kvaliteta bukove celuloze za papir zaostaje za celulozom iz četinjača.

Zato se bukova celuloza koristi za daljnju kemijsku proizvodnju na celulozne derivate, za koju nije važna dužina vlakna. Ako se iz bukovine proizvodi drvenjača, onda se ona koristi samo za oplemenjivanje voluminoznih papira sposobnih za upijanje tekućina. Bukovina je važna sirovina za izradu poluceluloze naročito po hladnom natronskom postupku. Osim za dobivanje celuloze, bukovina kao vrlo tvrdo, teško i čvrsto, ali „nemirno“ drvo koristi se za izradu namještaja, kao savijeno i ukočeno drvo, željezničke pruge, gradnju vagona, brodova i drugo. Mnogo se upotrebljava kao gorivo drvo.

Radi kratkog vlakna, bukova celuloza se koristi za proizvodnju viskoze. Proces dobivanja ove celuloze iz bukovine sličan je dobivanju smrekove celuloze, samo su oštiri režimi kuhanja: veća koncentracija luga, duže vrijeme kuhanja, viši pritisak i oštija kontrola rada.

Bukovina treba da sadrži oko 25% vode, a u suhoj drvenoj tvari treba da ima do 0,75% mineralnih tvari odnosno oko 0,12% SiO<sub>2</sub>. Velike količine SiO<sub>2</sub> usporavaju odvajanje lignina iz celuloze, pa se radi toga mora dodavati više luga nego kod smrekovine. Osim toga SiO<sub>2</sub> loše djeluje u toku izbjeljivanja produžujući proces bijeljenja. U toku prerade viskoze SiO<sub>2</sub> začepљуje dize (sapnice) za ispređanje viskoznih niti.

Bukovina se upotrebljava i za proizvodnju kemijske drvenjače.

Kemijska drvenjača (chemigroundwood) je postupak kod koga se drvo u obliku cjepanica i oblica impregnira sa kemikalijama, a onda usitnjava na vlakna na principu dobivanja drvenjače. Kemikalije koje dolaze u obzir su: NaOH, crni lug, Ca(OH)<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> i NaHCO<sub>3</sub>. Što se više upotrebljava kemikalija masa je tamnija i ne može se koristiti za bijele papire.

Suha destilacija drva je još jedno područje u kojem bukovina zadovoljava sve zahtjeve postupka.

Pirolizom drvene tvari dobivaju se sasvim druge količine destilata, nego pojedinom destilacijom celuloze, lignina, pentozana i heksozana. Međutim sve vrste drva ne daju iste količine proizvoda.

Listače daju više kiseline (5-8%) od četinjača (2,6-3,7%). Četinjače daju manje metanola, ali ta razlika nije tako izražita kao kod kiseline. Količine alkoholnih derivata su manje, obzirom na metoksilne grupe iz lignina, kojih četinjače imaju nešto manje. Za sve vrste drva količine katrana kreću se od 10-15%.

#### METODE RADA

Da bi istražili svojstva celuloze dobivene iz bukovine izvršili smo pokusno kuhanje bukovine sulfatnim postupkom kao i pokusno kuhanje smjese bukovine i ostalih listača.

Sva ispitivanja izvršena su sa kuhačem volumena 150 l s cirkulacijom i indirektnim zagrijavanjem luga. Prije dodavanja luga sječka je parena u kuhaču 15-20 min. na 100-150 °C. Dodavanje luga zagrijanog na 80°C izvršeno je nakon parenja i odvajanja kondenzata.

Pokusna kuhanja izvršena su dodatkom aktivnih kemikalija 17% Na<sub>2</sub>O na a.s. drvo, a dijagram kuhanja prikazuje tablica 1.



Tablica 1. — Pokusno kuhanje sječke bukovine

zagrijavanje	90 — 165°C	120 min.
kuhanje	165°C	60 min.
pražnjenje kuhača		30 min.
Volumen kuhača, l	150	
Zračno suha sječka, kg	50	
Apsolutno suha sječka, kg	30	
Sastav bijelog luga	115,3/1 NaOH	
Sulfiditet %	22,1	
Aktivne alkalije	16% Na <sub>2</sub> O na a.s. drvo	
Dodata količina luga:		
bijeli lug, l	54	
crni lug, l	41	
Količina tekuće faze:		
(bijeli lug + crni lug + voda), l	115	
Hidromodul	1 : 3,8	
Količine prebrane celuloze, kg a.s.	14,35	
Količina kvrga, kg a.s.	0,55	
Kappa broj	17,7	

	I	II
	%	%
bukva	47,8	75,0
grab	7,6	3,7
hrast	19,1	9,1
cer i jasen	11,2	5,4
breza	2,7	1,3
joha	3,7	1,8
bijela vrba	7,9	3,7

U svakoj smjesi bilo je 20% neokoranog drva, a 8% od ukupne količine bukve i hrasta bio je pilanski otpadak bukve i hrasta u odnosu 60:40.

Sva određivanja izvršena su po sljedećim propisima:

Kappa broj	SCAN-C	1:59
Mljevenje celuloze u		
Valley mlinu	SCAN-C	25:67
Izrada listova	SCAN-C	26:67
Dužina kidanja i istezanje	SCAN-P	16:65
Prskanje	SCAN-P	24:68
Cijepanje	SCAN-P	11:64
Volumna masa	SCAN-P	7:63

Smjese bukovine i ostalih listača bile su sljedećeg sastava:

#### REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Svojstva nebjeljene celuloze bukovine kao i svojstva nebjeljene celuloze dobivene iz smjese I i II prikazane su u tablicama 2, 3 i 4.

Tablica 2. — Fizikalna svojstva celuloze iz bukovine

	0	10	20	30	40	60	A	A
Kappa broj 14,5							20	35,8
Vrijeme mljevenja, min	17	22	31	43	55	73	31	50
Stupanj mljevenja, °SR	2050	4130	5480	6620	7460	8240	5480	7110
Dužina kidanja, m	9	22	35	40	43	50	35	42
Prskanje faktor	41	58	73	76	69	64	73	72
Cijepanje faktor	1,1	3,0	3,3	3,9	4,2	4,3	3,3	4,1
Istezanje, %	0,472	0,601	0,706	0,755	0,800	0,894	0,706	0,782
Zapreminska masa, kg/cm <sup>3</sup>								

A — interpolirane vrijednosti fizikalnih svojstava na 30 i 50 °SR

Tablica 3. — Fizikalna svojstva celuloze smjese I

	0	10	20	30	40	A	A
Kappa broj 20,9						22	38
Vrijeme mljevenja, min	15	19	28	40	53	30	50
Stupanj mljevenja, °SR	2140	4660	6240	7410	7750	6435	7670
Dužina kidanja, m	11	25	40	51	53	42	52
Prskanje faktor	43	74	87	86	87	87	86
Cijepanje faktor	2,0	3,0	3,5	4,2	4,3	3,6	4,2
Istezanje, %	0,460	0,597	0,686	0,753	0,757	0,697	0,756
Zapreminska masa, kg/dm <sup>3</sup>							

Tablica 4. — Fizikalna svojstva celuloze smjese II

	0	10	20	30	40	A	A
Kappa broj 20,1						20	36
Vrijeme mljevenja, min	14	20	30	41	56	30	50
Stupanj mljevenja, °SR	2200	4810	6750	7710	8540	6750	8210
Dužina kidanja, m	10	28	42	52	57	42	55
Prskanje faktor	49	78	91	97	84	91	89
Cijepanje faktor	2,0	3,0	4,0	4,3	4,6	4,0	4,5
Istezanje, %	0,459	0,592	0,679	0,732	0,784	0,679	0,763
Zapreminska masa, kg/dm <sup>3</sup>							



## VAŽNOST ZA DRVNOTEHNOLOŠKU ZNANOST I PRAKSU

Planiranim istraživanjima pokušali smo iz drva bukovi-  
ne sulfatnim postupkom proizvesti celulozu takovih svojsta-  
va koja će omogućiti upotrebu celuloze bukovine u proizvo-  
dima industrije papira gdje se postavljaju zahtjevi za boljim  
mehaničkim svojstvima.

### KRATKI ZAKLJUČAK

Provedenim istraživanjima potvrđena je pretpostavka  
da se iz bukovine može proizvesti celuloza zadovoljavajućih  
svojstava uz uvjet da se odabere sastav smjese sječke različi-  
tih vrsta listača kao i odabrani uvjeti kuhanja sječke, sasta-  
va bijelog luga i postupka bijeljenja celuloze.

Doc. dr Vladimir Sertić, prof. dr Vladimir Bručić

## PROMJENA PERFORATOR VRIJEDNOSTI PLOČA IVERICA

### UVOD

Cilj istraživanja je bio da se utvrdi dinamika oslobađa-  
nja formaldehida iz kondicioniranih ploča iverica tokom  
vremena. Izvršeno je određivanje oslobođenog formaldehida  
iz istih ploča iverica nakon 110 i 330 dana od dana prvog  
određivanja oslobođenog formaldehida.

### KRATKI PRIKAZ METODE RADA

Određivanje oslobođenog formaldehida iz ploča iverica  
izvršeno je perforator metodom na aparaturi i po propisima  
koje su autori objavili u svojim prethodnim radovima 1980.  
godine.

Uzorci za ispitivanje bili su izrađeni iz jedne troslojne  
ploče iverice, debljine 16 mm, a svako ispitivanje provedeno  
je na 8 uzoraka.

### REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati određivanja vlage i perforator vrijednosti u tri  
navrata iz iste ploče iverice prikazani su u tablici 1.

## VAŽNOST ZA DRVNOTEHNOLOŠKU ZNANOST I PRAKSU

Praćenje dinamike oslobađanja formaldehida iz ploča  
iverica vrlo je interesantno s obzirom na veliko učešće plo-  
ča iverica u izradi namještaja, a što je usko povezano s bo-  
ravkom čovjeka u zatvorenom prostoru u stanu i drugim  
prostorijama a time i eventualnim štetnim utjecajem formal-  
dehida.

### KRATKI ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja perforator vrijednosti ploča ive-  
rica unutar vremenskog perioda od 330 dana pokazuju da  
se perforator vrijednosti vremenom smanjuju, ali da su one  
ipak relativno visoke i nakon 330 dana. Tek tada srednja  
perforator vrijednost pada ispod 30 mg/100 g pa ispitiva-  
nu ploču iverica možemo uvrstiti u emisiju klasu E 2.

Doc. dr Vladimir Sertić

## KEMIJSKA PRERADA HRASTA LUŽNJAKA

Rad predstavlja pregledni članak priređen za monogra-  
fiju „HRAS LUŽNJAK (*Quercus robur* L.) u Jugoslaviji“  
povodom održavanja XVIII IUFRO Kongresa.

U radu je kratko opisana povijest kemijske prerade  
hrastovine u našoj zemlji, a zatim je opisan kemijski sastav  
tanina hrastovine uz odgovarajuće strukturne kemijske for-  
mule. Nadalje, izneseni su podaci o sadržaju tanina u hrasto-  
voj kori, deblu i šiškama. Ukratko je iznesena tehnička ana-  
liza tanina kao i osnovne faze tehnološkog postupka proiz-  
vodnje tanina uz opis mogućnosti proizvodnje furfurala iz  
detanizirane sječke. Opisana je i mogućnost upotrebe hrast-  
tove sječke u smjesi s ostalim listačama kao sirovine za pro-  
izvodnju ambalažnih papira.

### ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

U zadatku „Optimizacija procesa mehaničko-kemijske  
tehnologije“ istražen je kemijski sastav drva alepskog bora  
na četiri lokaliteta Rab, Hvar, Zadar i Makarska kao i fizi-  
kalna svojstva i kemijski sastav terpentinskog ulja i kolofo-

Tablica 1. — Perforator vrijednost i sadržaj vode u ispitivanoj ploči iverici

	Početna perforator vrijednost mg/100 g	Vlaga %	Perforator vrijednost poslije 110 dana mg/100 g	Vlaga %	Perforator vrijednost poslije 330 dana mg/100 g	Vlaga %
1	54,11	7,66	42,21	8,14	23,48	7,18
2	55,91	7,57	39,85	8,00	23,57	7,16
3	44,41	7,60	38,91	7,83	25,29	7,15
4	45,15	7,77	44,23	8,03	31,73	7,12
5	45,69	7,31	45,18	8,12	28,63	7,01
6	53,06	7,54	43,56	8,08	29,64	6,99
7	52,15	7,37	40,20	8,07	31,54	7,04
8	51,72	7,41	44,09	8,12	32,86	7,11



nija dobivenog smolarenjem alepskog bora. Istražen je i kemijski sastav terpentinskog ulja dobivenog destilacijom sječke alepskog bora s vodenom parom kao i kemijski sastav terpentinskog ulja i smolnih produkata koji su dobiveni iz sječke alepskog bora ekstrakcijom s benzinom.

Na osnovu svih istraživanja fizikalno-kemijskih svojstava smole alepskog bora može se zaključiti da je dobivena najbolja kvaliteta terpentinskog ulja i kolofonija iz smole dobivene smolarenjem. Terpentinsko ulje dobiveno destilacijom s vodenom parom odnosno terpentinsko ulje i kolofonij dobiven ekstrakcijom sječke alepskog bora s benzinom, pokazuju niže učešće pinenske frakcije, odnosno niži sadržaj smolnih kiselina u odnosu na masne kiseline, a prema tome i slabiju kvalitetu ovih tvari.

Provedena su laboratorijska i poluindustrijska istraživanja dobivanja celuloze sulfatnim postupkom. Izvršena su pokusna kuhanja okorane i neokorane sječke dvaju selekcioniranih klonova bijele vrbe i smjese listača. Određena su fizikalna svojstva dobivenih uzoraka celuloze. Rezultati istraživanja pokazuju da celuloza bijele vrbe i smjese listača zadovoljava sve tehnološke uvjete u industriji papira.

Provedena su istraživanja proizvodnje celuloze sulfatnim postupkom iz bukovine i smjese listača. Dobiveni rezul-

tati pokazuju da tako dobivena celuloza može biti upotrijebljena za izradu onih vrsta papira od kojih se zahtijevaju bolja mehanička svojstva.

Izvršeno je određivanje oslobođenog formaldehida iz ploča iverica i to: početno određivanje te poslije 110 i 330 dana. Rezultati pokazuju da se perforator vrijednost smanjuje vremenom, ali ipak zadržava relativno visoke vrijednosti.

Izrađen je i pregledni rad o kemijskoj preradi hrasta lužnjaka za monografiju „Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Jugoslaviji (šume i uporaba)“ povodom XCIII IUFRO Kongresa 1986. godine u Ljubljani.

### III. ISTRAŽIVAČI I SURADNICI

1. Doc. dr Vladimir Sertić, Šumarski fakultet Zagreb
2. Prof. dr Ivo Opačić, Šumarski fakultet Zagreb
3. Prof. dr Ante Krstinić, Šumarski fakultet Zagreb
4. Dr Đuro Kovačić, Poslovna zajednica „Exportdrvo“ Zagreb
5. Miroslav Slačanac, dipl. inž., Kombinat Belišće, Belišće
6. Filip Kljajić, dipl. inž., Kombinat Belišće, Belišće



## OPTIMIZACIJA HIDROTERMIČKE OBRADJE DRVA I DRUGIH ENERGETSKIH PROCESA

Voditelj zadatka: Prof. dr Zdenko Pavlin

### I. PROGRAM ISTRAŽIVANJA 1981.–1985.

Energetska kriza, kako u svijetu tako i kod nas, zahtijeva pronalaženje alternativnih izvora energije, kako bi se bar donekle ublažila kritična situacija u kojoj se nalazimo. Primjena sunčane energije, kao sistem upotrebe novog oblika energije, nužnost je ovog trenutka. Ona zahtijeva kompleksan, multidisciplinarni pristup problematici.

Naša zemlja s obzirom na naš tehnološki razvoj, kao i povoljne klimatske uvjete, može ubrzano krenuti s istraživanjima. Provedena istraživanja dokazala su opravdanost korišćenja sunčane energije u području sušenja drva pri niskim temperaturama (ubrzano prirodno sušenje, predušenje i sušenje u sušionicama). Nužnost upotrebe sunčane energije uvjetovana je nestašicom kao i stalnim porastom cijena energije. Radi ustanovljenja njenog efekta, racionalne potrošnje i same ekonomičnosti, za razne klimatske lokacije, potrebno je i u našim uvjetima uvoditi novu tehnologiju.

### II. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

#### UVOD

Drvo se mora sušiti kako bi bilo sposobno za upotrebu. Od 30 do 40% volumnog dijela sirovog drva zauzima voda. Njeno otklanjanje stvara najveći problem u preradi drva. Za sušenje drva troši se energija. Do 70% utrošene energije za preradu drva u gotove proizvode otpada na proces hidrotermičke obrade drva. Već samo smanjenje utroška energije koja se utroši prilikom procesa sušenja, daje opravdanje za navedeno istraživanje, koje se nameće u sadašnjem traženju izlaza iz energetske krize. Zbog permanentne i sve izraženije energetske krize bit će potrebno i nadalje (iza 1985. godine) nastaviti rad na ovim istraživanjima.

Naša zemlja s obzirom na naš tehnološki razvoj, kao i povoljne klimatske uvjete, može ubrzano doći do povoljnih rezultata u uštedi energije. Na tom smo području ponovo u zaostatku. Provedena istraživanja u svijetu dokazala su opravdanost korišćenja sunčane energije na području sušenja drva pri niskim temperaturama (ubrzano prirodno sušenje, predušenje i sušenje u sušionicama). Nužnost korišćenja sunčane energije uvjetovana je nestašicom, kao i stalnim porastom cijena svih oblika energije. Zbog racionalne potrošnje i ekonomičnosti, potrebno je u našim uvjetima uvoditi novu tehnologiju.

#### CILJEVI ISTRAŽIVANJA

- Smanjenje utroška energije koja se troši prilikom prerade drva u finalne proizvode, za vrijeme procesa sušenja i predušenja drva.
- Povećanje ekonomičnosti procesa sušenja u sušionicama raznih proizvođača i tipova s aspekta utroška energije i kvalitete sušenja.
- Primjena sunčane energije u procesu predušenja i sušenja drva.

Provedena su istraživanja za vrijeme procesa predušenja i sušenja drva sa svrhom da se ustanovi specifični utrošak toplinske i električne energije u našim drvno-industrijskim pogonima. Iza toga nužno je u skladu s energetsom situacijom izvršiti potrebne radove u cilju racionalnog ut-

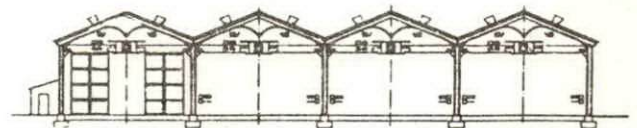
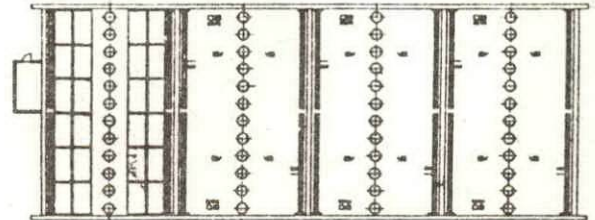
roška navedenih energija. Osim toga neophodno je u području drvne industrije istražiti mogućnost korišćenja alternativnih izvora energije. Svrha je navedenih istraživanja postizavanje znatnih investicijskih i pogonskih ušteda u industrijskoj praksi.

Programom je predviđeno postavljanje pokusnih sušionica za sušenje drva sunčanom energijom i to u kontinentalnoj, goranskoj i primorskoj regiji od čega se zbog nedostatka novčanih sredstava za sada odustalo.

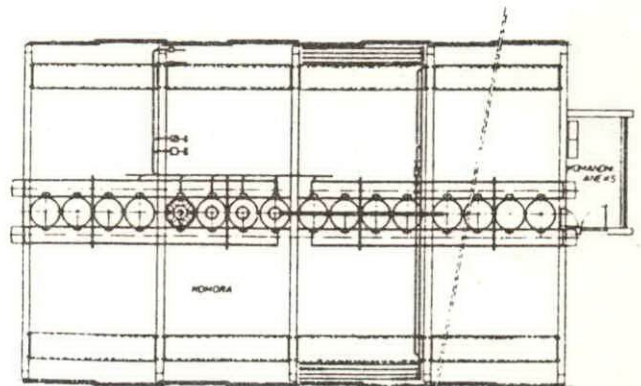
Dalibor Salopek, dipl.inž.

### PREDSUŠIONICE—SUŠIONICE U SUVREMENOJ TEHNOLOGIJI PRERADE DRVA

U članku se daje pregled razvoja tehnološke ideje predušenja-sušenja. Razvoj je tekao u tri stupnja. U svom trećem stupnju dosegao je značajke klasičnih sušionica uzevši u obzir početnu ideju predušenja. Iz takva načina razvoja tehnologije predušenja-sušenja, koje u sebi sadrži slijedeće pretpostavke: sušenje — skladištenje — formiranje radnog



Četverokomorna predušionica—sušionica



Osmokomorna predušionica—sušionica



naloga, logično se nametnulo i tehničko rješenje komora kapacitiranih na principu dnevnog modula proizvodnje.

Ovako sprovedena tehnologija sušenja uklapa se u integralnu tehnologiju cijelog poduzeća na maksimalno moguću tehnološko-ekonomski način. Ona što više omogućava pilanskoj i finalnoj tehnologiji dalji razvoj u onim dijelovima, koji se neposredno dodiruju u tehnološkom tijeku od primarne prerade preko sušenja do finalne prerade.

Predsušionice-sušionice nisu produkt pilanske tehnologije, već nužnost finalne proizvodnje i oštrijih ekonomskih uvjeta privređivanja.

Utjecaj predsušenja-sušenja odrazio se, međutim, obostrano, tj. na pilansku i finalnu tehnologiju.

Pilanska tehnologija od klasične prerade preko dvofazne dosegla je monofaznu.

Na taj je način dio grube strojne iz finale preseljen u pilansku proizvodnju. Finala je tako izgubila dio svoje prerade i ulazi u tehnološki postupak s već gotovim dimenzioniranim i osušenim elementima, a pilana je obogatila svoj osnovni proizvod dodajući mu viši stupanj obrade, a time i akumulaciju. Primjenom predsušenja-sušenja približava se pilanska prerada vremenski finalnoj. Dimenzioniranjem komora na bazi proizvodnog modula mjesto sušenja u pogonu sada služi kao skladište građe, kao sušionica i kao mjesto za formiranje radnih naloga, a što je ujedno i optimalno tehnološko-ekonomsko rješenje.

Kod modula je osobito izražena selektivnost sušenja različitih debljina i vrsta, što pogoduje finalnoj proizvodnji. Može se očekivati dalji razvoj i pilanske i finalne tehnologije, odnosno onog dijela koji u slijedu prerade direktno ili indirektno korespondira sa sušenjem.

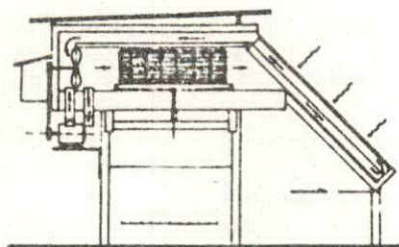
Pomicanje kvalitete ravnoteže u toj reverzibilnoj tehnološkoj jednadžbi na bilo koju stranu stimulira i ostale parametre da se mijenjaju, da zauzmu optimalan položaj i vrijednost u novim uvjetima tehnologije.

Prof. dr Zdenko Pavlin

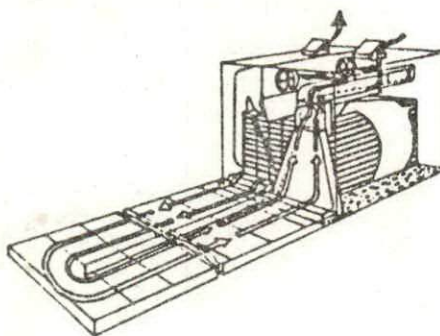
#### ISTRAŽIVANJA O MOGUĆNOSTIMA PRIMJENE SUNČANE ENERGIJE U HIDROTERMIČKOJ OBRADI DRVA

Sušenje sunčanom energijom postaje sve interesantnije za sušenje drva koje je namijenjeno građevinarstvu. Ono je isto tako pogodno za manje radne organizacije koje se bave proizvodnjom namještaja. Početna istraživanja ohrabruju. Osnovnu koncepciju jeftinih, jednostavno konstruiranih sušionica za sušenje drva sunčanom energijom treba provesti i kod nas. Zbog toga bi i u nas što prije trebalo započeti rad na obradi teme koja će uz primjenu dosadašnjih spoznaja dati odgovore vezane na navedenu problematiku u našim uvjetima.

Proces sušenja drva je dinamička ravnoteža između prijelaza topline iz cirkulirajućeg zraka na drvo, isparivanja vode s površine drva, difuzije vode kroz drvo i toka slobodne vode u drvu. Toplina se prenosi na razne načine (konvekcijom, kondukcijom ili zračenjem). Zbog ekonomičnosti primjenjuju se različiti postupci sušenja drva, kojima se pridružuje i sušenje drva sunčanom energijom. Troškovi procesa sušenja drva sunčanom energijom prosječno su izjednačeni s troškovima prirodnog sušenja. Istraživanja pokazuju da ima ekonomskog opravdanja uvoditi takove sušionice.



Poprečni presjek sušionica s primjenom sunčane energije



Sušionica s primjenom sunčane energije

Prof. dr Zdenko Pavlin

#### ISTRAŽIVANJA NA PODRUČJU HIDROTERMIČKE OBRADI DRVA

U ovom su pregledu dani sažeti podaci istraživačkih centara o rezultatima, sadašnjima programima, te o istraživanjima koja se tek predlažu. Njegova je svrha da se drvno-tehnološki stručnjaci upoznaju sa savremenim smjernicama istraživanja na području hidrotermičke obrade drva.

Prof. inž. Đuro Hamm

#### MOGUĆNOSTI REKUPERACIJE TOPLINE KOD SUŠIONICA FURNIRA I KOD KOMORNIH SUŠIONICA PILJENICA

Izvršena su toplinska i aerotermička mjerenja na postojećim sušionicama furnira i sušionicama piljenica. Na osnovi mjernih podataka izrađeni su termički proračuni i iskazane realne mogućnosti uštede na toplini, angažiranoj površini parnog kotla i na instalaciji grijanja industrijskih hala. Razmotrena je ekonomičnost rekuperacije topline.

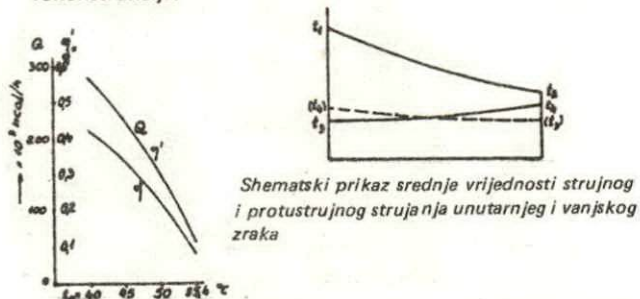
Rekuperacijom topline izlaznog vlažnog zraka iz sušionice furnira može se uštedjeti, ako se kondenzat iz kalorifera sušare vraća u kotlovnicu do 45%, a ako se kondenzat ne vraća do 34% topline pare na ulazu u sušionicu. Važno je korišćenje kondenzacije pare u aluminijskoj ili drugoj anti-korozivnoj cijevi koja služi kao izmjenjivač topline. Izračunata je potrebna ploha rekuperatora tj. konvektivnog izmjenjivača topline. Regenerativni izmjenjivač ne dolazi u obzir. U slučaju komornih sušionica problem je u vremenskoj varijaciji hidrotermičkog stanja zraka. Kod kontinuiranog



sušenja (kanalne sušionice) ostvarenje rekuperacije je povoljnije, ali je radi nižih temperatura korisnost rekuperacije manja.

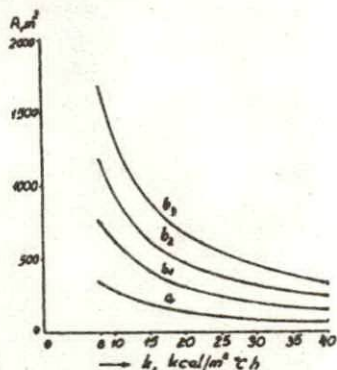
Sa znanstvenog aspekta bilo bi važno proučiti utjecaj kisele vlage u izlaznom zraku iz sušionice. Daleko je važniji praktični značaj moguće uštede na toplini, dakle na gorivu i instalaciji parnog ili vrelovodnog kotla. To je danas veoma važna činjenica jer ima ekonomski značaj u pogonskom i investicijskom smislu.

Rekuperacija topline u hidrotermičkim uređajima drvene industrije ostvariva je danas sa visokim stupnjem korisnosti. U smišljenoj primjeni ona predložuje i veliku ekonomičnost. Pri tome je važno imati na umu uvid u kompleksnost energetske ekonomike; naime – u slučaju protutlačne parne turbine – smanjenje količine pare znači i smanjenje jeftine energije. To treba imati u vidu kod novih pogona i rekonstrukcija.

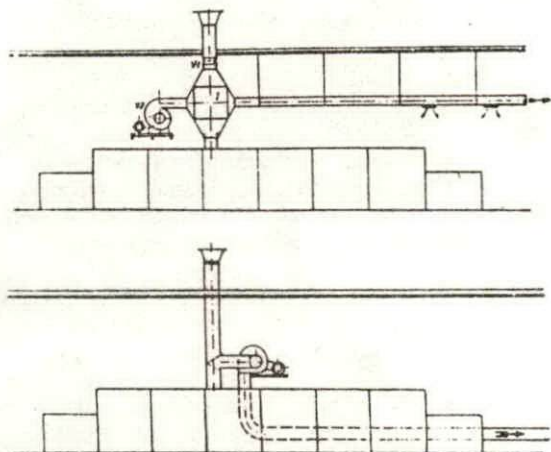


Shematski prikaz srednje vrijednosti strujnog i protustrujnog strujanja unutarnjeg i vanjskog zraka

Stupanj korisnosti rekuperacije  $\eta$  u odnosu na temperaturu rosišta  $t$  i toplinu kondenzacije  $Q$



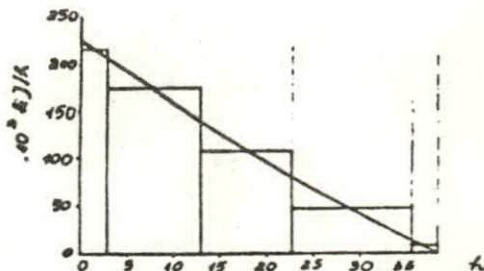
Potrebne ogrijevne površine izmjenjivača topline



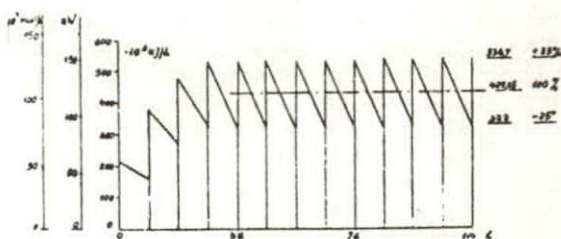
Prikaz jednostavnih načina korištenja topline ispušnog vlažnog zraka

Faza sušenja	I	II	III	IV	V
$t, ^\circ\text{C}$	65/62:80/77	80/75	80/71	80/63	70/60
$\varphi, \%$	86	81	68	46	62
$\tau, \text{h}$	2,84	9,95	9,95	12,8	2,84
$\Delta Q_{sh}, \text{kg/h}$	118	80	80	22,78	3,33
$Q_r, \text{kg}$	355,12	796	497,5	291,88	9,46
$x_r, \text{kg/kg}$	0,170	0,406	0,303	0,178	0,155
$x_o, \text{kg/kg}$	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047
$\Delta x, \text{kg/kg}$	0,1653	0,4013	0,2983	0,1733	0,1503
$Q_{zh}, \text{kg/h}$	713,85	199,95	187,62	131,45	22,16
$Q_z, \text{kg}$	2027,33	1983,53	1667,82	1682,7	62,93
$t_r, ^\circ\text{C}$	60,6	76,-	71,-	62,-	59,5
$r, \text{kcal/kg}$	563,4	553,8	556,8	562,1	563,6
$r, \text{kJ/kg}$	2357,2	2318,7	2331,2	2353,4	2359,7
$\Delta x_w, \text{kg/kg}$	0,121	0,357	0,254	0,129	0,106
$\Delta Q_{kh}, \text{kg/h}$	86,38	71,17	42,47	16,96	2,35
$\Delta Q_{kh}, \text{kcal/h}$	48632,-	39413,95	23547,3	9533,22	1324,46
$\Delta Q_{kh}, \text{kJ/h}$	203612,-	165018,31	99006,5	39913,67	5545,25
$\Sigma Q_w$	. . . . . 891361 kcal= 3731950,23 kJ				
$\Delta Q_{zh}, \text{kcal/h}$	4331,284	1936,88	1628,6	1277,17	161,68
$\Delta Q_{zh}, \text{kJ/h}$	18134,22	8109,35	6818,6	5347,25	676,92
$\Sigma Q_h, \text{kcal/h}$	52963,28	41350,83	25275,9	10810,39	1486,14
$\Sigma Q_h, \text{kJ/h}$	221746,7	173127,66	105825,14	45260,94	6222,17
$\Sigma \Sigma Q_w$	. . . . . 955945,3 kcal= 4002352 kJ.				

Pregledna tabela karakterističnih vrijednosti za rekuperaciju topline jedne sušioničke komore

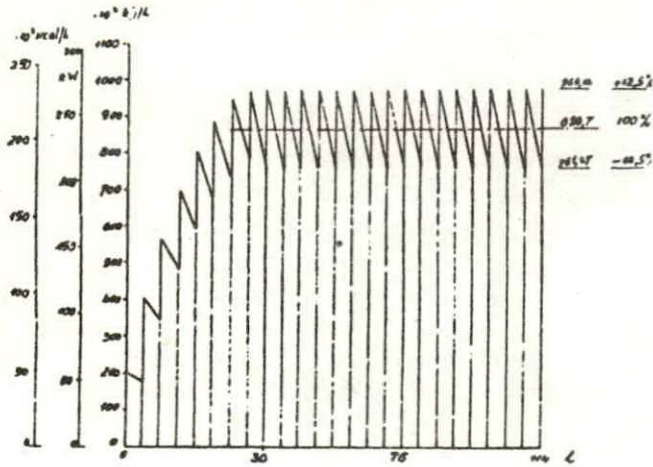


Proračunski prosječni tempo isparivanja vlage u pojedinim fazama procesa sušenja



Prikaz stvarne mogućnosti rekuperacije topline kod grupe od 4 komorne sušionice





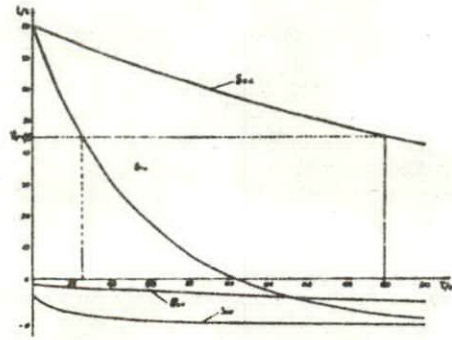
Prikaz stvarne mogućnosti rekuperacije topline kod grupe od 8 komornih sušionica

Mr Miljeno Primorac, prof. inž. Đuro Hamm

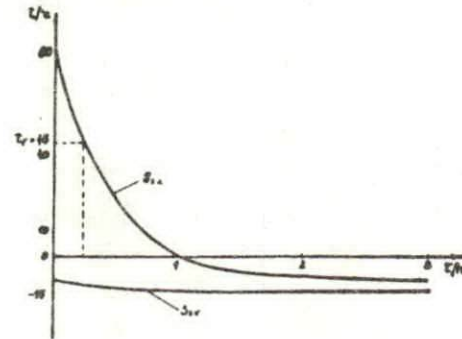
#### NESTACIONARNE TEMPERATURNE PROMJENE U SUŠIONICAMA PRI NJIHOVU OHLAĐIVANJU

U radu je obrađen teorijski pristup brzini hlađenja sušionice u ovisnosti o konstruktivnim i toplinsko-fizikalnim osobitostima stijenke sušionice. Korišten je model toplinski „prazne“ sušionice zbog ispitivanja ponašanja samih stijenki. Riješena je odgovarajuća diferencijalna jednačina, a rješenje je primijenjeno na konkretne slučajeve. Ukazuje se na to da nije dovoljno poznavati samo izolacijske osobitosti stijenki nego treba voditi računa i o koeficijentu njihove temperaturne vodljivosti. Važna je toplinsko-akumulacijska sposobnost stijenki u slučajevima zagrijavanja na prekide, naročito za sušionice koje koriste isključivo sunčanu energiju.

Rijetko su razmatrane nestacionarne toplinske pojave vezane uz energetiku i tehnologiju sušenja u drvenoj industriji. Ne vodeći računa o takovim pojavama može doći do pogrešnog izbora sušionica s obzirom na konstruktivne karakteristike. Uspoređivanje dobivenih karakterističnih vrijednosti ukazuje na vrlo slabu toplinsku stabilnost montažnih sušionica. Da bi montažna sušionica imala jednaku toplinsku stabilnost kao i ona koja je izgrađena od zida iz opeke, trebala bi imati debljinu stijenke više nego dvostruku od debljine zida od opeke. To svakako ne bi bilo investicijski racionalno. Zbog toga montažne sušionice mogu biti vođene samo automatikom i to onom koja brzo reagira. Zbog relativno brzog pada temperature kod montažnih sušionica ne smije dolaziti do dužih energetske prekida, jer se može dogoditi da dođe do ohlađivanja na temperaturu rosišta. Ovo nije tako izraženo kod sušionica čije su stijenke građene iz pune opeke. S druge strane, montažne sušionice imaju redovito dobru izolaciju, pa su energetske gubici znatno manji. Znači postoje i prednosti i nedostaci jednog i drugog tipa sušionica, pa je rješenje u kombiniranju njihovih dobrih strana za svaki konkretni slučaj namjene, režima, trajanja sušenja i manipulacije.



Opadanje temperature zidanih sušionica



Opadanje temperature montažnih sušionica

Dalibor Salopek, dipl.inž.

#### SUŠIONIČKI KAPACITETI U SR HRVATSKOJ

U članku je dan pregled stanja tehnologije sušenja u SRH i predviđanja razvoja tehnologije i sušioničkih kapaciteta u slijedećem razdoblju. Ovo razdoblje naznačuje s tehničkog gledišta sve veću primjenu automatike za vođenje režima sušenja, savršeniju tehničku izvedbu komora, a s tehnološkog stanovišta selekcioniranje režima do optimalnih za pripremu drvnog materijala u finalnoj tehnologiji lijepljenja.

Tehnologija sušenja i predsušenja-sušenja provodi se u SRH u skućenim kapacitetima. Naime, gotovo niti jedno poduzeće ne može se pohvaliti da ima viška sušioničkog kapaciteta, te se danas osušena piljena građa na  $10 \pm 2\%$  vlažnosti prodaje od 4.000 do 8.000 din po  $m^3$  skuplje nego sirova građa.

Razlog manjka kapaciteta nije uvijek samo u manjku instaliranih kapaciteta, već u lošoj organizaciji, nedovoljno korištenim kapacitetima (kreću se od 50 do 70%), lošoj tehnologiji sušenja, konstantnom povećanju finalnih kapaciteta.

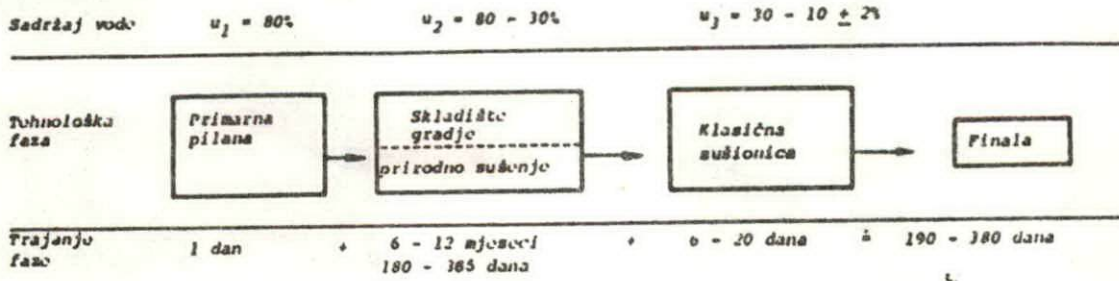
Tendencija uvoza sušionica, a time i tehnologije, još je uvijek prisutna, iako za to, pokraj domaćih proizvodnih poduzeća, te stručnih i znanstvenih organizacija, nema potrebe.

Manjak kvalitetnih kapaciteta sušenja bit će i dalje prisutan i naglašeniji nego ranije. Ovaj pritisak na sušioničke kapacitete uzrokovan je orijentacijom drvene industrije na finalne kapacitete i masivni namještaj. Međutim, taj pritisak

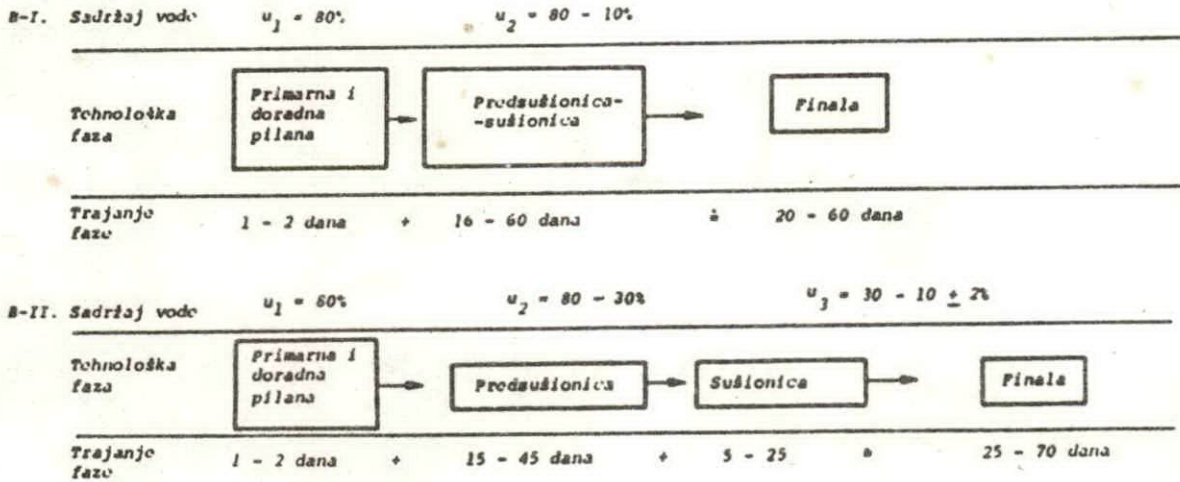


## A. STARIJA TEHNOLOGIJA

(krotanje vlage gradje po tehnološkim fazama prerade)



## B. NOVIJA TEHNOLOGIJA



Shema sušenja drva

će se i dalje povećavati, jer će se tendencija razvoja kretati sve više k lijepljenim elementima i potrebama za nižim postocima konačne suhoće od 6 do 8%, uz dulje izjednačavanje (vremenski) konačne vlage grade.

Mr Miljenko Primorac

## UTROŠAK TOPLINSKE ENERGIJE U SUŠIONICAMA

Eksperimentalno utvrđivanje stvarne potrošnje toplinske energije u sušionicama jednog drvno industrijskog pogona. Mjerenja je ukupna količina kondenzata iz niza komornih sušionica kroz duže vrijeme (oko 3,5 sata), parovodnog sustava grijanja.

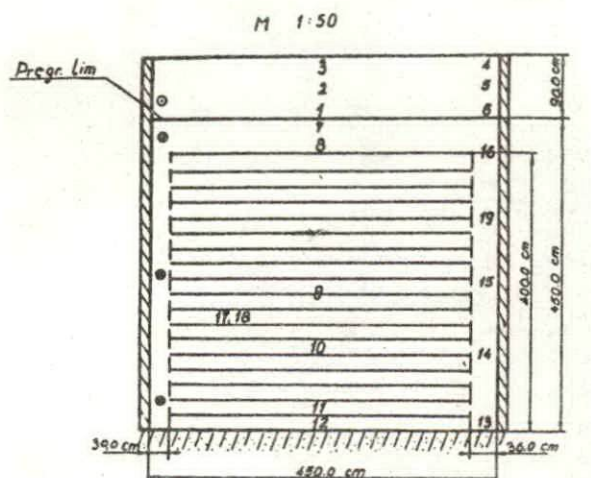
Utvrđena je efektivna potrošnja toplinske energije u navedenom vremenu koja odgovara prosječnoj snazi sa svim gubicima od  $5,19 \text{ kW/m}^3$  sušene drvene tvari ili  $2,38 \text{ kW/}$

$\text{m}^3$  za samo sušenje. Također je određen utrošak od  $6,9 \text{ kg}$  vodene pare (pri  $3,55 \text{ bara}$  i  $139,4^\circ\text{C}$ ) za istiskivanje jednog kilograma vlage iz bukove samice  $25 \text{ mm}$ , pod konkretnim režimom sušenja i nekim pretpostavljenim uvjetima.

Dobiveni rezultati ukazuju na preveliki utrošak energije u odnosu na svjetske normative. Moglo bi se reći da se ne posvećuje dovoljno pažnje racionalnom utrošku energije. Naveden je niz uzroka koji mogu dovesti do prekomjerne potrošnje kao što je nedostatak mjerna tehnika, aerodinamika, recirkulacija, nepažnja i drugo.

Problematici prekomjernog utroška energije u sušionicama drvne industrije treba pristupiti principijelno, te se u tu svrhu predlaže: svaku sušionicu treba iskazivati njenim kapacitetom, brzinom istiskivanja jedinice vlage za određenu vrstu i sortiment drva, tip i režim, te potrebnom energijom za isparivanje jedinice mase vlage drva. U tu bi se svrhu mogao načiniti određeni standard. Jasnim isticanjem navedenih i drugih karakteristika sušionica, bilo bi u principu osigurano racionalno iskorištenje energije kao i tehnološko osiguranje ispravnog procesa. Ovo nije u interesu samo pogona, već i šire, u smislu racionalnog korištenja nacionalnih bogatstava.





## Legenda:

Točka mjerenja	Brzina, m/s	Trajanje mjerenja, s
1	3,3	15
2	3,1	
3	2,8	
4	2,7	
5	2,8	
6	3,0	
7	0,0	10
8	0,4	
9	0,9	
10	0,5	
11	0,7	
12	1,6	
13	1,5	
14	1,6	
15	1,7	
16	-0,0	
17	1,1	
18	1,4	
19	0,8	

-- Srednji volumni protok zraka  $43740 \text{ m}^3/\text{h}$   
 Temperatura suhog termometra  $260^\circ\text{C}$ , vlažnog  $26,5$   
 Vrsta drvna: bukva parana 25, 32, 38.

Poprečni presjek komorne sušionice

Prof. dr Zdenko Pavlin

## PARENJE DRVA

U današnje vrijeme drvo se pari radi sterilizacije i promjene boje te zbog obrade zrakom visoke vlažnosti i visoke temperature. Svrha je parenja zagrijavanje, ublažavanje kolapsa odstranjenje skorjelosti i plastifikacija drvna. Drvo različitog oblika pari se i zagrijava u zidanim i armiranim betonskim komorama, kotlovima, zvonima i jamama, za čiju se izvedbu upotrebljava drvo, opeka, beton, armirani beton i metal. Postoji direktno i indirektno parenje. Da bi omekšali, trupci i drugi oblici drvna zagrijevaju se, prije rezanja i ljuštenja, u jamama ili kotlovima zasićenom vodenom parom ili vrućom vodom.

Parenje, kuhanje ili vlaženje drvna primjenjuje se prilikom izrade iverja. Pri izradi vlaknaca primjenjuju se različiti režimi parenja pod tlakom. U nas se drvo pari uz atmosferski tlak. Proces parenja provodi se tako da se u toku određenog vremena, ovisno o dimenzijama materijala, u komori održava stalna temperatura ( $\sim 100^\circ\text{C}$ ) i relativna vlaga zraka (od 100%) pomoću zasićene vodene pare. Pojedini autori navode niz povoljnih promjena u osobinama drvna, dok drugi proces parenja drvna opravdavaju samo zbog steri-

lizacije i promjene boje (estetski moment). Tlak pare zavisi od svrhe parenja i otpornosti zidova zatvorenog prostora. Obično iznosi do  $300 \text{ kPa}$ , dok temperatura pare iznosi od  $100^\circ$  do  $143^\circ\text{C}$ . Iznad  $143^\circ\text{C}$  nastupa kemijska razgradnja drvna, osobito pri duljem parenju. Parenje drvna udomačeno je u drvo industrijskoj praksi kao postupak omekšavanja drvna u proizvodnji savijenog namještaja, sportske opreme, bačava, pri obradi furnirskih trupaca te pri umjetnom sušenju drvna.

Postoje različita mišljenja o sadržaju vode u drvu nakon parenja. Na osnovi eksperimentalnih istraživanja i teorijskih obrazloženja zaključeno je ovo: promjene u sadržaju vode tokom procesa parenja drvna u određenom su odnosu s početnim sadržajem vode u drvu neposredno prije parenja; promjene u sadržaju vode, nastale tokom procesa parenja bukovine, pokazuju stalni porast s obzirom na porast početnog sadržaja vode za pojedini tlak; imajući u vidu isti efekt obojenosti parene bukovine, najpovoljnije razlike između početnog i konačnog sadržaja vode postižu se parenjem pri tlaku do  $200 \text{ kPa}$ .

Prof. dr Zdenko Pavlin

STANJE I PERSPEKTIVE NA PODRUČJU  
ISTRAŽIVANJA I TEHNIKE SUŠENJA DRVA

Dani su sažeti podaci o sadašnjim i budućim istraživačkim programima nekih većih istraživačkih centara u svijetu. Svrha ovog prikaza je upoznavanje drvnotehnoloških stručnjaka sa stanjem i perspektivom u istraživanjima na području hidrotermičke obrade drvna.

Prof. dr Zdenko Pavlin

## PROCESI KRETANJA VODE U DRVU

Kretanje vode u drvu odvija se iznad i ispod točke zasićenosti vlaknaca. Iznad točke zasićenosti kreće se slobodna voda zakonima kapilarnih sila. Kapilarne sile djeluju u kapilarnoj strukturi drvna u skladu sa zakonitošću prema kojoj je kapilarna napetost direktno proporcionalna površinskoj napetosti i obrnuto proporcionalna s polumjerom zakrivljenosti. Nakon otklanjanja slobodne vode, vezana voda ispod točke zasićenosti, kreće se difuzijom prema površini drvna; isprekidanim kretanjem molekula vode i pare, kroz stanične stijenke u obliku vode i stanične lumene u obliku pare; kretanjem vodene pare kroz stanične lumene i otvore između stanica; neprekinutim kretanjem kroz stanične stijenke.

Molekule slobodne vode u staničnim lumenima imaju nešto niži energetski nivo od obične vode. Molekule vodene pare u staničnim lumenima imaju najviši energetski nivo. Potencijalni nivo vezane vode u staničnim stijenkama najniži je i predstavlja najstabilnije stanje.

Energetski nivo vezane vode najniži je neposredno kod apsolutno suhog stanja, a najviši u području zasićenosti stanične stijenke. Razliku nazivamo diferencijalna sorpcijska toplina. To je energija koju je potrebno dodati za isparivanje iz stanične membrane. Toplina vlaženja ovisi o sadržaju vode u drvu. Ukupna integralna toplina vlaženja je toplina koja se razvija od apsolutno suhog stanja do točke zasiće-



nosti vlaknaca. Diferencijalna toplina sorpcije je mjera za toplinsku energiju koju moramo dovesti molekulama vode za raskidanje veze između drva i vode. To je energija što ju moramo u procesu sušenja dodati latentnoj toplini isparivanja.

Kretanje vode u drvu ovisi o pogonskoj sili sušenja kao i o varijacijama u strukturi drva. Slobodna se voda kreće prema površini drva zbog prisustva kapilarnih sila, dok se vezana voda kreće difuzijom.

Prof. dr. Zdenko Pavlin, prof. dr. Mirko Ilić

## SUŠENJE DRVA

Voda je adsorbirana u drvu u sloju debljine jedne molekule ili više njih na sorpcijskim mjestima koja su pristupačna vodi. Sloj vode debljine jedne molekule pojavljuje se uz nisku relativnu vlagu zraka, a u sloju od više molekula javlja se uz srednju relativnu vlagu. Iznad 60% zračne vlage voda se veže za drvo kondenzacijom. Adsorpcija je egzotermna pojava i praćena je uvijek razvijanjem integralne topline vlaženja.

Prisutnost ekstraktivnih tvari malo utječe na monomolekularnu adsorpciju vode; u polimolekularnoj adsorpciji sorpcija vode veoma je reducirana, jer ekstraktivne tvari zauzimaju mjesto vezanoj vodi. To je razlog što je ravnotežni sadržaj vode srčevine redovno niži od sadržaja vode bjeležike iste vrste drva.

Temperatura utječe na sorpcijske izoterme drva i smanjuje higroskopnost. Povišenom temperaturom utječe se na ravnotežni sadržaj vode; on se može očitati iz dijagrama zbog njegove funkcionalne ovisnosti o temperaturi i relativnoj vlazi zraka.

Prilikom sušenja sirovog drva količina topline potrebna za isparivanje slobodne vode proporcionalna je gubitku vode do točke zasićenosti. Za sušenje drva ispod točke zasićenosti potrebna je dodatna toplina zbog savladavanja jakih privlačnih sila između drvene tvari i vode. Ta se dodatna toplina iznad količine topline potrebne za isparivanje slobodne vode zove integralna toplina vlaženja.

Velike se količine drva suše prirodno. Proces ovisi o klimi područja, o temperaturi i relativnoj vlazi zraka, količini oborina i učestalosti vjetera. Bitna je cirkulacija zraka kroz složaj. Zrak koji ulazi u složaj hladi se (gubitak topline za isparivanje vode), postaje vlažniji i gušći, te pada prema tlu; njega nadomješta svježiji zrak više temperature i niže relativne vlage.

Umjetno osušeno drvo uskladišteno u zatvorena negrijana skladišta apsorbirati će vodu manje, nego kad je uskladišteno izvan skladišta. Krov i zidovi skladišta apsorbirati će energiju sunčanog zračenja i time zagrijati zrak. Kako topli zrak nastoji ostati u gornjim dijelovima potrebno ga je prinudno cirkulirati pomoću ventilatora.

Zatvorena zagrijana skladišta služe za uskladištenje umjetno osušenog drva. Uz zagrijavanje korisno je uključiti i prinudnu cirkulaciju zraka ventilatorima.

Ideju o primjeni sunčane energije za sušenje drva iznio je M. L. Ghai 1955. god. a tri godine kasnije otpočeo je istraživanje američki laboratorij za šumske proizvode (FRL). Prvi rad o primjeni te vrste energije na sušenje drva objavio je C. L. Johnson 1961. god. Ultraljubičaste i infracrvene zrake sunčane energije mogu se pretvoriti u toplinsku, me-

haničku, električnu i kemijsku energiju. Sve veće energetske teškoće suvremenog svijeta povećale su interes za iskorišćavanje tako bogatog energetskog izvora u različite svrhe, pa i za sušenje drva. Kombinacija sušenja drva sunčanom energijom i kondenzacijom pruža sve veće prednosti: trajanje sušenja je kraće, uvjeti sušenja manje su ovisni o vremenskim uvjetima, a povećava se i postotak iskorištenja sunčanog kolektora zbog niže temperature zraka na ulasku u kolektor. Vlažan zrak iz sušionice prolazi kroz isparivač. Tako ohlađen i osušen zrak upućuje se u kolektore.

Najuspješniji je način uskladištenja topline pomoću tzv. faznih prijelaza. Najpoznatija je takova materija Glauberova sol.

Prof. dr. Zdenko Pavlin, Rudolf Špoljar, dipl. inž.

## MJERENJA UTROŠKA TOPLINSKE I ELEKTRIČNE ENERGIJE U RAZLIČITIM SUŠIONICAMA

Izvršena mjerenja utroška toplinske i električne energije provedena su u visokokapacitetnoj metalnoj sušionici — predsušionici domaće proizvodnje, u metalnoj sušionici strane proizvodnje, u zidanoj sušionici srednjeg kapaciteta, te u zidanoj sušionici malog kapaciteta.

Vrste drva obuhvaćene istraživanjima su: johovina, bukovina i hrastovina. Početni sadržaji vode u procesima kreću se od 22 do 71%, a konačni od 5,5 do 14%.

Mjerenja utroška toplinske energije provedena su mjerenjem parametara kondenzata. U svim promatranim poligonima medij za prenošenje topline je zasićena vodena para, tlaka oko 3 bara i temp. oko 133°C.

Električna energija mjerena je pomoću električnog brojila.

Vrijednost cirkulacije zraka u procesima sušenja dobivene su strujnom sondom.

Vođenje procesa sušenja praćeno je bez intervencije, kako bi procesi što više odgovarali svakodnevnim uvjetima pogonske prakse.

Mjereni su i klimatski uvjeti za vrijeme istraživanja.

Na osnovi dobivenih podataka izrađeni su proračuni utroška energije i strujanja zraka u sušionicama.

Količina utrošene toplinske energije u metalnoj predsušionici—sušionici domaće proizvodnje, za sušenje neokrajčevih samica johovine 50 i 60 mm debljine, u količini od 325,2 m<sup>3</sup>, početnog sadržaja vode od 21,9% na konačni sadržaj vode od 9%, iznosila je 12681,6 kJ (4,63 kg pare) po kg isparene vode iz drva.

U metalnoj sušionici strane proizvodnje za sušenje 21,793 m<sup>3</sup> bukovine (elemenata) dimenzije 60 x 60 x 460 mm, početnog sadržaja vode 30,3%, na konačni sadržaj vode od 14,2%, utrošeno je toplinske energije od 7701,6 kJ (2,82 kg pare) po kg isparene vode iz drva.

Zidana sušionica srednjeg kapaciteta, u procesu sušenja 40,76 m<sup>3</sup> elemenata iz hrastovine dimenzija 25 i 32 mm debljine, 50 do 135 mm širine i 320 do 1380 mm dužine, početnog sadržaja vode od 55,9%, na konačni sadržaj vode od 9%, trošila je toplinske energije u iznosu od 13699,6 kJ (5,02 kg pare) po kg isparene vode iz drva.

U zidanoj sušionici malog kapaciteta sušeni su elementi hrastovine 11 i 12 mm debljine, 65 do 95 mm širine i 360 do 860 mm dužine, u količini od 8,15 m<sup>3</sup>, početnog sadržaja vode 71% na konačni sadržaj vode 5,5%. Utrošena top-



linska energija iznosila je 21476,6 kJ (7,89 kg pare) po kg isparene vode iz drva.

Utrošak električne energije u metalnoj predušionici—sušionici domaće proizvodnje iznosi 2304,0 kJ (0,640 kWh) po kg isparene vode iz drva.

Utrošak električne energije, u promatranom procesu sušenja u metalnoj sušionici strane proizvodnje iznosi 1713,6 kJ (0,476 kWh) po kg isparene vode iz drva.

Utrošak električne energije u zidanoj sušionici srednjeg kapaciteta iznosi 1368,0 kJ (0,390 kWh) po kg isparene vode iz drva.

Utrošak električne energije u zidanoj sušionici malog kapaciteta iznosi 3852,0 kJ (1,070 kWh) po kg isparene vode iz drva.

Srednja izmjerena brzina cirkulacije zraka kroz složajeve navedenog procesa sušenja u metalnoj visokokapacitetnoj sušionici—predsušionici iznosila je 3,2 m/s. Odnos zraka koji je u procesu sušenja prolazio kroz složajeve u odnosu na ukupnu količinu cirkulirajućeg zraka iznosi 0,23.

Srednja izmjerena brzina cirkulacije zraka kroz složajeve u procesu sušenja u metalnoj sušionici strane proizvodnje iznosila je 1,1 m/s, a odnos zraka koji je prolazio kroz složajeve u odnosu na ukupnu količinu cirkulirajućeg zraka iznosi 0,24.

Srednja izmjerena brzina cirkulirajućeg zraka kroz složajeve za vrijeme procesa sušenja u zidanoj sušionici srednjeg kapaciteta iznosila je 0,6 m/s. Odnos zraka koji je u procesu prolazio kroz složajeve u odnosu na ukupnu količinu cirkulirajućeg zraka iznosio je 0,57.

Srednja izmjerena brzina cirkulacije zraka kroz složajeve za vrijeme procesa sušenja u zidanoj sušionici malog kapaciteta iznosila je 1,8 m/s. Odnos zraka koji je u procesu sušenja prolazio kroz složajeve u odnosu na ukupnu količinu cirkulirajućeg zraka iznosio je 0,46.

Kako je u današnje vrijeme naglašen problem energije s jedne i drva kao materijala s druge strane, s tendencijom da bude postavljen u još oštrijem obliku, drvnotehnoška znanost i praksa u oblasti sušenja postavljaju pitanja i traže odgovarajuća rješenja.

Važnost ovih istraživanja s aspekta drvnotehnoških znanosti i prakse uočljiva je iz slijedećih nekoliko razloga:

- Od sveukupno utrošene energija u procesu prerade drva do finalnog proizvoda, do 70% otpada na proces sušenja.
- Kod sušenja su u procesu drva istovremeno najveće količine materijala pa se najviše deklasacije ili škarta javlja baš u ovoj fazi, što bitno utječe na utrošak energije po korisnoj jedinici.
- U procesu obrade drva sušenje je prva faza, te sva istraživanja i rezultati u ovom dijelu bitno utječu na sve dalje faze kako u energetskom tako i u tehnološkom pogledu.

Apliciranje saznanja i rezultata ovakvih istraživanja u drvnotehnošku praksu optimizirat će procese sušenja i poslužiti kod projektiranja i gradnje što optimalnijih sušioničkih kapaciteta u energetskom i organizacijsko tehnološkom pogledu.

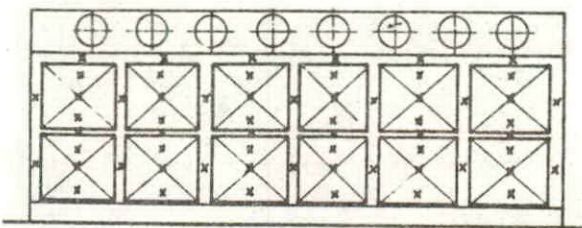
Metalna predušionica—sušionica domaće proizvodnje troši ukupno 14985,6 kJ po kg isparene vode iz drva. Od toga toplinske energije troši 12681,6 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 4,63 kg pare (4,3 bara, zasićena) po kg isparene vode iz drva, a električne energije u iznosu od 2304,0 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 0,640 kWh po kg isparene

vode iz drva. Srednja brzina cirkulacije zraka kroz složajeve u vrijeme mjerenja navedenih utrošaka iznosila je 3,2 m/s.

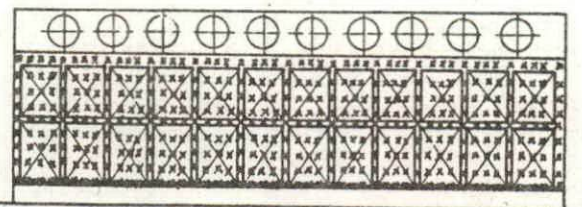
Metalna sušionica strane proizvodnje troši ukupno 9415,2 kJ po kg isparene vode iz drva. Od toga toplinske energije troši 7701,6 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 2,82 kg pare (3,7 bara, zasićena) po kg isparene vode iz drva, a električne energije u iznosu 1713,6 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 0,476 kWh po kg isparene vode iz drva. Srednja brzina cirkulacije zraka kroz složajeve u vrijeme mjerenja navedenih utrošaka iznosila je 1,1 m/s.

Zidana sušionica srednjeg kapaciteta troši ukupno 15067,6 kJ po kg isparene vode iz drva. Od toga toplinske energije troši 13699,6 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 5,02 kg pare (3,5 bara, zasićena) po kg isparene vode iz drva, a električne energije u iznosu 1368,0 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 0,390 kWh po kg isparene vode iz drva. Srednja brzina cirkulacije zraka kroz složajeve u vrijeme mjerenja navedenih utrošaka iznosila je 0,6 m/s.

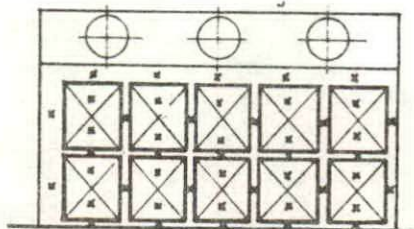
Zidana sušionica malog kapaciteta troši ukupno 25328,6 kJ po kg isparene vode iz drva. Od toga toplinske energije troši 21476,6 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 7,89 kg pare (3 bara, zasićena) po kg isparene vode iz drva, a električne energije u iznosu 3852,0 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 0,390 kWh po kg isparene vode iz drva. Srednja brzina cirkulacije zraka kroz složajeve u vrijeme mjerenja navedenih utrošaka iznosila je 1,8 m/s.



Mjerna mjesta za određivanje brzine prostrujavanja zraka u zidanoj sušionici srednjeg kapaciteta

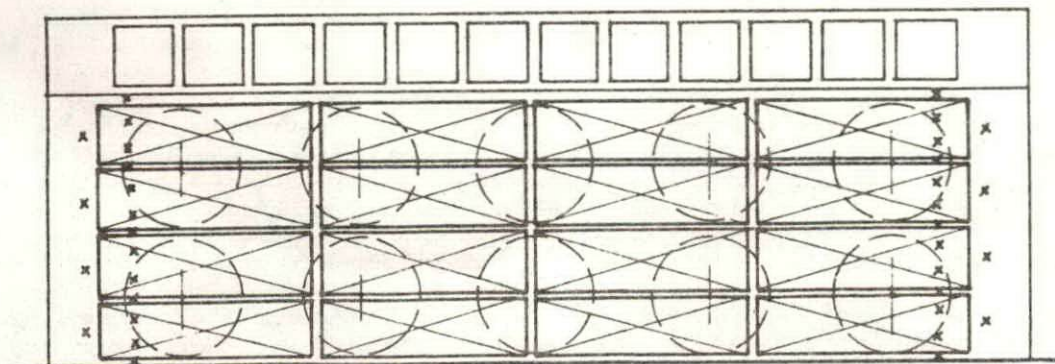


Mjerna mjesta za određivanje brzine prostrujavanja zraka u zidanoj sušionici malog kapaciteta



Mjerna mjesta za određivanje brzine prostrujavanja zraka u metalnoj sušionici strane proizvodnje





Mjerna mjesta za određivanje brzine prostrujavanja zraka u metalnoj predušionici—sušionici domaće proizvodnje

Prof. dr Zdenko Pavlin

### SUŠENJE HRASTOVINE

Velike količine hrastovine suše se prirodno. Trajanje ovisi o klimi područja (temperaturi, relativnoj vlazi, količini oborina i učestalosti vjetra) i konačnom sadržaju vode u drvu na kraju procesa sušenja.

Prirodno se sušenje provodi na stovarištu. Potrebno vrijeme za postizavanje određenog sadržaja vode u pojedinim je regijama i određeno doba godine predugotrajno. Radi toga prirodno se sušenje drva koristi do određenog prosječnog sadržaja vode, gdje god je to ekonomski opravdano. Ono je ograničeno klimatskim uvjetima, vrlo je sporo za vrijeme hladnog razdoblja godine.

Pomanjkanje kontrole uvjeta prirodnog sušenja pridonosi riziku od oštećenja drva, pa je hrastovina izložena pojavi površinskih i čeonih pukotina. Dobro pokrivanje složaja i pravilan položaj rubnih letvica umanjuju degradaciju drva.

Po tradiciji, prirodno sušenje provodilo se kod nas svuda u drvnoindustrijskim pogonima. U uvjetima energetske krize postalo je ponovo atraktivno. Zbog velikih kamata na obrtna sredstva ono se provodi samo mjestimično do nižeg sadržaja vode u drvu.

Između piljenja i upotrebe hrastovine prolazi različita stanja obrade i transporta i za to vrijeme ona je često zaštićena u otvorenim i zatvorenim (negrijanim ili zagrijanim) skladištima.

Faktori koji određuju postupak sušenja drva uglavnom ovise o ekonomičnosti.

Prirodnim načinom drvo se osuši ispod 30% sadržaja vode. Ukoliko su uvjeti za prirodno sušenje povoljni, nastoji se postići niži sadržaj vode, čak i do 20%.

Hrastovina se teško suši bez pojave grešaka. Javljaju se površinske pukotine i raspukline, unutarnje pukotine, kolaps i vitlanje.

Ove su greške više ili manje prisutne ovisno o načinu i kombinaciji sušenja (prirodno i umjetno sušenje). Najčešće se javljaju pukotine, zatim raspukline i vitlanje.

Kvalitetnijem se drvu daje bolja zaštita pa se i prirodno sušenje provodi u sušama. Otvorene suše mogu biti suha skladišta za prirodno osušeno drvo.

Kratko vrijeme sušenja postiže se umjetnim sušenjem sirovih piljenica direktno iz pilane. Mogućnost pojave grešaka, energetska kriza i visoki troškovi sušenja ograničavaju ovaj postupak na minimum.

Kod nas se vrši kombinirano sušenje drva. Sušenje slobodne vode nastoji se provesti prirodnim sušenjem na otvorenom prostoru ili u predušari, a konačni željeni sadržaj vode postiže se u sušionicama. Posljednjih godina pojavile su se tzv. predušare—sušare u kojima se proces sušenja vrši od sirovog stanja do konačnog sadržaja vode.

Kod nas je izgrađen velik broj predušara i sušara. One se međusobno razlikuju po tipu, opremi, principu rada i stupnju opremljenosti. Nagli razvoj gradnje sušionica uvjetovan je spoznajom da je sušenje drva vremenski najduža i najskuplja faza proizvodnje u procesu prerade drva. Nužnost razvoja polufinalne i finalne proizvodnje nametnula je zahtjeve za kvalitetnim sušenjem drva.

U razdoblju 1960 do 1970. godine s postepenom modernizacijom naše drvne industrije, uvođenjem novih sredstava transporta te primjenom paketa i paleta, mijenjaju se rasporedi osnovne opreme u sušionicama i njihova konstrukcija. Prevladalo je mišljenje da se povećane potrebe na osušenoj građi mogu rješavati gradnjom većih jedinica, koje su investiciono i eksploatacino jeftinije.

### III. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Molekule su čestice koje zajedno sa svojim međumolekularnim interakcijama određuju sva svojstva tvari. Zbog toga su za proučavanje molekula zainteresirane ne samo sve prirodne znanosti nego i mnoge tehnologije. Da bi ispravno tumačili razne pojave vezane uz tehnološke procese i određivali tokove nekih tehnoloških procesa, nužno je polaziti od molekularne strukture, molekularnih osobitosti i uzajamnog djelovanja molekula. Za izučavanje tih pojava koriste se i teorijske metode, koje su neophodne za ispravno shvaćanje pojava. Može se očekivati da će se računala uskoro moći primijeniti i na molekularnu strukturu drva, što bi moglo bitno unaprijediti drvnu znanost.

U najnovije vrijeme u kojem se istražuju različiti novi izvori energije, racionalizacije i trošenju dragocjene energije postaje sve važnija. U drvnoj industriji moguće je koristiti energiju sunca kao alternativni toplinski izvor za ubrzano prirodno sušenje, za predušenje piljenica, sušenje furnira i usitnjenih čestica. Ta toplina može djelomično opskrbljivati sušionice i sisteme grijanja, dakle kao dodatni izvor topline. Akumulacija topline s današnjim rješenjima ne dolazi u obzir iz ekonomskih razloga. Svaki kvadratni metar dozračene površine u slučaju racionalnog korištenja znači godišnju uštedu do 1300 kg vodene pare (2 bara, zasićena) odnosno do 70 l mazuta odnosno ekvivalentnu količinu drugog goriva.



Smišljeni racionalni odnos uređaja za korištenje izvorne sunčane energije i konvencionalnih goriva predstavlja cilj kojem treba težiti.

U skladu s energetsom situacijom za očekivati je da će se kod procesa sušenja drva morati sve više pažnje poklanjati uštedi energije. To će utjecati na zahtjev za solidnijom izvedbom sušionica s boljom toplinskom izolacijom. Uvoditi će se novi režimi s povišenom temperaturom; korištenjem latentne topline, sunčanom energijom; visokofrekventnom energijom u kombinaciji s vakuumom i sušenje u pari pod tlakom.

Sušenje sunčanom energijom postaje sve interesantnije za sušenje drva koje je namijenjeno građevinarstvu. Ono je isto tako pogodno za manje radne organizacije koje se bave proizvodnjom namještaja. Osnovnu koncepciju jeftinih, jednostavno konstruiranih sušionica za sušenje drva sunčanom energijom treba provesti i kod nas.

Rekuperacijom topline izlaznog vlažnog zraka iz sušionice furnira može se uštedjeti, ako se kondenzat iz kalorifera sušare vraća u kotlovnicu do 45%, a ako se kondenzat ne vraća do 34% topline pare na ulazu u sušionicu.

Rekuperacija topline u hidrotermičkim uređajima drvne industrije ostvariva je danas sa visokim stupnjem korisnosti. U smišljenoj primjeni ona predočuje i veliku ekonomičnost.

Važna je toplinsko-akumulacijska sposobnost stijenki u slučajevima zagrijavanja na prekide, naročito za sušionice koje koriste isključivo sunčanu energiju. Rijetko su razmatrane nestacionarne toplinske pojave vezane uz energetiku i tehnologiju sušenja u drvnoj industriji. Ne vodeći računa o takvim pojavama može doći do pogrešnog izbora sušionica s obzirom na konstruktivne karakteristike. Zbog relativno brzog pada temperature kod montažnih sušionica ne smije dolaziti do dužih energetskih prekida. Ovo nije tako izraženo kod sušionica čije su stijenke građene iz pune opeke.

Gotovo niti jedno poduzeće ne može se pohvaliti da ima viška sušioničkog kapaciteta. Razlog manjka kapaciteta nije uvijek samo u manjku instaliranih kapaciteta, već u lošoj organizaciji, nedovoljno korištenim kapacitetima, lošoj tehnologiji sušenja i konstantnom povećanju finalnih kapaciteta. Manjak kvalitetnog kapaciteta sušenja biti će i dalje prisutan i naglašeniji nego ranije. Ovaj pritisak na sušioničke kapacitete uzrokovan je orijentacijom drvne industrije na finalne kapacitete i masivni namještaj.

Metalna predsušionica—sušionica domaće proizvodnje troši ukupno 14985,6 kJ po kg isparene vode iz drva. Od toga toplinske energije troši 12681,6 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 4,63 kg pare (4,3 bara, zasićena) po kg isparene vode iz drva, a električne energije u iznosu od 2304,0 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 0,640 kWh po kg isparene vode iz drva. Srednja brzina cirkulacije zraka kroz složajeve u vrijeme mjerenja navedenih utrošaka iznosila je 3,2 m/s.

Metalna sušionica strane proizvodnje troši ukupno 9415,2 kJ po kg isparene vode iz drva. Od toga toplinske energije troši 7701,6 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 2,82 kg pare (3,7 bara, zasićena) po kg isparene vode iz drva, a električne energije u iznosu od 1713,6 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 0,476 kWh po kg isparene vode iz drva. Srednja brzina cirkulacije zraka kroz složajeve u vrijeme mjerenja navedenih utrošaka iznosila je 1,1 m/s.

Zidana sušionica srednjeg kapaciteta troši ukupno 15067,6 kJ po kg isparene vode iz drva. Od toga toplinske energije troši 13699,6 kJ po kg isparene vode iz drva, ili

5,02 kg pare (3,5 bara, zasićena) po kg isparene vode iz drva, a električne energije u iznosu 1368,0 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 0,390 kWh po kg isparene vode iz drva. Srednja brzina cirkulacije zraka kroz složajeve u vrijeme mjerenja navedenih utrošaka iznosila je 0,6 m/s.

Zidana sušionica malog kapaciteta troši ukupno 25328,6 kJ po kg isparene vode iz drva. Od toga toplinske energije troši 21476,6 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 7,89 kg pare (3 bara, zasićena) po kg isparene vode iz drva, a električne energije u iznosu 3852,0 kJ po kg isparene vode iz drva, ili 0,390 kWh po kg isparene vode iz drva. Srednja brzina cirkulacije zraka kroz složajeve u vrijeme mjerenja navedenih utrošaka iznosila je 1,8 m/s.

Dobiveni rezultati mjerenja ukazuju na prevelik utrošak energije u odnosu na svjetske normative. Može se reći da se ne posvećuje dovoljno pažnje racionalnom utrošku energije. Naveden je niz uzroka koji mogu dovesti do prekomjerne potrošnje kao što je nedostatna mjerna tehnika, aerodinamička prostora, racirkulacija, nepažnja i drugo.

Problematici prekomjernog utroška energije u sušionicama treba pristupiti principijelno. Svaku sušionicu treba iskazivati njenim kapacitetom, brzinom istiskivanja jedinične vlage za određenu vrstu i sortiment, tip i režim te potrebnom energijom za isparivanje jedinice mase vlage drva.

Mjerenjem je ustanovljeno da od ukupne količine zraka koja prostrujava kroz komoru samo manji dio prolazi kroz složajeve. Veći dio mase zraka prolazi mimo složaja bilo u vertikalnim ili horizontalnim rasporema izvan složaja. Održavanje ispravnog režima sušenja na taj je način onemogućeno. Dolazi do zagrijavanja samo dijela zraka. Dio zraka uopće se ne zagrijava niti miješa s zagrijanim zrakom prije ulaza u složaj. To je razlog što se drvo sasma drugačije suši u gornjem, odnosno donjem dijelu složaja. Ovaj se nedostatak može eliminirati, za svaki pojedini slučaj zasebno.



# ISTRAŽIVANJE PROCESA POVRŠINSKE OBRADJE, LIJEPLJENJA I OBRADJE POLIMERNIH MATERIJALA

Voditelj zadatka: Prof. dr Mladen Biffi

## I. PROGRAM RADA 1981 – 1985.

Zadatak obrađuje ispitivanja raznovrsnih ljepljiva za najoptimalnije lijepljenje folija, namještaja i proizvoda za građevinarstvo. Ispitivanje odnosa podloga—lak kao i postupaka na kvalitetu površinske obrade. Ispitivanje površinske obrade proizvoda za građevinarstvo i tehnologije oblaganja folijama. Ispitivanje elektrostatskih nabijanja pri površinskoj obradi, kao i istraživanja utjecaja materijala i procesa površinske obrade na čovjeka i okolicu.

Obradom tog kompleksnog zadatka nastoji se postići što veće iskorišćenje, kao i korištenje materijala iz domaćih sirovina, a time smanjenje uvoza. Istraživanja vezana uz zaštitu čovjeka i njegove okolice doprinose zdravstvenoj zaštiti i produktivnosti rada.

## II. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

### UVOD

U ovom je zadatku realizirano nekoliko istraživanja vezanih, uglavnom, uz površinsku obradu i lijepljenje drva.

Osnovna problematika ovog zadatka bila je vezana uz istraživanje i rješavanje problema koji se odnose na površinsku obradu drvnih materijala sa ciljem poboljšanja kvalitete obrađivanih površina drva.

Osim toga ispitivani su faktori koji utječu na kvalitetu i proces lijepljenja drva. Obrada polimernih materijala u ovim istraživanjima obuhvaćena su indirektno, tj. ispitivana su neka svojstva polimernih prevlaka.

### CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Ciljevi istraživanja bili su vezani uz dvije osnovne problematike:

- istraživanje procesa površinske obrade
  - istraživanje faktora koji utječu na proces lijepljenja drva.
- U vezi s problematikom istraživanja procesa površinske obrade drva postavljeni su slijedeći ciljevi:
- Istraživanje otpornosti površine namještaja, s ciljem definiranja svojstva obrađenih površina namještaja, a zbog mogućnosti izbora kvalitete i projektiranja odnosa podloga—nanos za određenu tehnologiju.
  - Istraživanja u sklopu radova na iznalaženju načina ispitivanja kvalitete namještaja pa su zato od velike primjenjene važnosti za industrije namještaja.
  - Istraživanje odnosa polimernih prevlaka i drva, s ciljem upoznavanja unutrašnjih naprezanja u polimernim prevlakama lakova, koja su bitan faktor njihovog najpovoljnijeg korištenja.
  - Istraživanja na području bijeljenja i izbjeljivanja površine drva za određenu tehnologiju, s ciljem istraživanja primjene postupaka te ispitivanjem naknadnih efekata koji mogu u primjeni izbjeljenog drva imati štetne posljedice.
- S obzirom na istraživanje faktora koji utječu na proces lijepljenja drva, postavljeni su slijedeći ciljevi:

- Upoznavanje s teorijama koje objašnjavaju lijepljenje materijala, s ciljem da se što temeljitije može pristupiti istraživanjima faktora koji utječu na proces lijepljenja drva.
- Komparativno ispitivanje domaćih ljepljiva za lijepljenje masivnog drva u polju VF struje. Među ostalim, taj rad ukazuje na praktičan način kako izvršiti izbor odgovarajućeg ljepljiva za određenu tehnologiju pa je zato od velike primjenjene važnosti.

Nikola Mrvoš, dipl. ing.

## OTPORNOST LAKIRANIH POVRŠINA NA UDAR

U prošlom desetljeću mnogo se u nas raspravljalo o kvaliteti namještaja. U nastojanju da se zaštiti kupac, a proizvođača namještaja podigne na viši nivo, doneseni su 1975. godine propisi JUS-a pod šifrom D.E2.071-75 s obaveznom primjenom od 1. VII 1976. Ovi su propisi rezultat višegodišnjeg proučavanja kvalitete gotovog namještaja, posebno njegove površinske obrade. Izlaskom jugoslavenskog standarda nije se stalo s iznalaženjima načina ispitivanja kvalitete namještaja. Na iznalaženju nove tehnologije i više kvalitete namještaja radili su tehnolozi u tvornicama i znanstvenim ustanovama. Radovi su objavljeni u stručnim časopisima i na stručnim savjetovanjima.

Tako su na Savjetovanju o istraživanjima i razvoju u industriji namještaja, održanom u Virovitici 18. i 19. VI 1980, pored ostalog, javnosti predložena dva rada iz područja površinske obrade namještaja: rad Rudija Špoljara, dipl. ing. i prof. dr Borisa Ljuljke, dipl. ing., pod naslovom „Ispitivanje otpornosti površina namještaja na udar“, te rad Tode Nonkovića, dipl. ing. pod naslovom „Ovisnost kvalitete površina o sistemu površinske obrade“.

Nastavno na ove radove u RO Chromos-Premazi vršena su istraživanja na temu „Ispitivanje otpornosti lakiranih površina na udar“.

Dajemo kraći prikaz ovoga rada.

Zadatak istraživanja bio je utvrditi da li kod ispitivanja otpornosti površina na udar postoji signifikantna razlika između iverice furnirane furnirom teaka kao podloge u odnosu na ivericu furniranu istovrsnim fineline furnirom, ako su iste lakirane niže navedenim sistemima lakova. Ujedno je trebalo ustanoviti i druge odnose i relacije otpornosti na udar furniranih iverica, lakiranih i nelakirane.

Radeno je sa slijedećim sistemima lakova:

Sistem 1: nitrotransparentna (NC) temeljna boja za štrcanje pod nazivom Temeljna boja za drvo svijetlosmeđa br. 7951; NC bezbojni temelj Chromosom bezbojni T br. 8689-03; NC bezbojni lak polumat Chromosom bezbojni/P br. 8688-42.

Sistem 2: nitrokombinacijska temeljna lak-boja Neolin 70/T bijeli br. 7402; pokrivna NC lak-boja Neolin 70 krem br. 742101.

Sistem 3: 1-komponentni kiselootvrdnjujući (KO) temelj za brušenje Chromakvin bezbojni temelj br. 2868; 1-



**PREGLEDNA TABLICA OTPORNOSTI NA UDAR RAZLIČITIH PODLOGA I SISTEMA  
ZA POVRŠINSKU OBRADU**

DRVNA PODLOGA		nelakirana podloga	1, NC transparent- ni, 3 sloja	2, NC lak-boja 2 sloja	SISTEM PREVLAKE:								
				3, KO 1-komp. transp., 2 sloja	4, KO 2-komp. transp., 2 sloja	5, KO 2-komp. lak-boja, 2 sloja	6, NC/PU transp., 3 sloja	7, PU transp., 2 sloja	8, PU lak-boja, 2 sloja	raspon srednjih vrijednosti od — do	prosječna srednja vrijednost s obzirom na podlogu		
bukovina	φ ulupka ... mm/10	40,55	46,35	44,38	48,20	46,00				45,05	43,58	43,58—48,20	45,59
	dubina ulupka ... mm/100	18,50	17,15	16,40	15,10	15,20				18,70	16,90	15,10—18,70	16,38
iverica furnirana klasičnim furnirom	φ ulupka ... mm/10	40,15	41,90		40,15	39,30	38,15					38,15—41,90	39,88
	dubina ulupka ... mm/100	14,10	16,45		14,70	13,30	12,95					12,95—16,45	14,38
fine-line + iverica	φ ulupka ... mm/10	33,42	36,30		35,53	37,40	37,68	37,08	30,75	32,38	30,75—37,68	35,09	
	dubina ulupka ... mm/100	10,47	8,75		6,95	8,10	10,65	5,15	7,40	10,20	5,15—10,65	8,06	
fine-line + iverica	φ ulupka ... mm/10									sistem 8A (3 sloja): 33,50			
	dubina ulupka ... mm/100									7,30			

komponentni KO-lak Chromakvin bezbojni polumat br. 2865.

Sistem 4: KO temelj Chromamin bezbojni temelj br. 7210; 2-komponentni KO lak Chromamin bezbojni polumat br. 7212 s Chromamin kontaktom br. 7235 u omjeru 100:15.

Sistem 5: KO temelj Chromamin bezbojni temelj br. 7210; 2-komponentna KO lak-boja Chromamin bijeli polumat br. 7222.

Sistem 6: temeljna boja za Chromoplast crvena karmin br. 7543; 2-komponentni poliuretanski (PU) bezbojni temelj za brušenje Cheomogal bezbojni temelj br. 7650 s DD kontaktom A br. 7658 u omjeru 100:20; 2-komponentni NC/PU brzосуšivi lak Chromogal bezbojni br. 7657/Bled polumat s DD kontaktom E br. 7661 u omjeru 100:10.

Sistem 7: 2-komponentni PU bezbojni temelj za brušenje Chromogal bezbojni temelj br. 7650 s DD kontaktom A br. 7650 u omjeru 100:20; 2-komponentni PU lak Chromogal za stolice sjajni br. 7651-70 s DD kontaktom A br. 7658 u omjeru 100:30.

Sistem 8: 2-komponentna PU temeljna lak-boja Chromogal predlak bijeli Z br. 7677 s DD kontaktom C br. 7660 u omjeru 100:10; 2-komponentna PU lak-boja Chromogal bijeli sjajni br. 7662 s DD kontaktom C br. 7660 u omjeru 100:30.

Za mjerenje otpornosti površina na udar poslužio je uređaj za ispitivanje po JUS-u D. E2.071/1975, kojim se pušta uteg težine 500 g s različitih visina da slobodno pada i mjerni instrument (tzv. ura) za očitavanje dubine ulupaka. Do ulupaka dođe utiskivanjem čelične kuglice u površinu koja se ispituje, a ta kuglica je fiksirana na donjoj strani utega uređaja za ispitivanje.

Dubine ulupaka mjerene su s točnošću 0,01 mm, a očitavane su pola sata nakon izvršenog udaranja. Očitane su vrijednosti zaokružene na više, s obzirom na postepeno vraćanje ulupaka u prvobitno stanje (elastičnost) i stalnu dalju tendenciju ovog vraćanja. Koristeći se iskustvom autora navedenih radova, za visinu pada utega odabrana je visina od 51 mm, jer ona daje zadovoljavajuće rezultate i može se primijeniti za kompariranje različitih sistema.

JUS ne predviđa mjerenje promjera ulupaka. Išlo se, međutim, i na ta mjerenja kako bi se dobilo još jedno mjerilo otpornosti različitih površina na udar i kako bi se ovi rezultati mogli učiniti komparativnima s rezultatima iz literature.

Promjer ulupaka mjerio se monokularnom mjerivom lupom tipa MML, povećanja 32 puta, proizvod Tovarne aparatov in instrumentov VEGA — Ljubljana. Za svaki ulupak izvršena su dva očitavanja promjera: jedan duž vlakanca drva i drugi okomito na vlakanca, te je upisana srednja vrijednost.

Točnost mjerenja instrumenta je 0,05 mm, dok se očitavalo s točnošću 0,1 mm, srednje su vrijednosti obračunavane s točnošću 0,05 mm, a aritmetičke sredine s točnošću 0,01 mm.

Debljine filmova sistema lakova na pojedinim podlogama izmjerene su kontaktno i kreću se od 60 do 120 μm.

Da bi se mogla izvršiti zadana istraživanja, bilo je potrebno prirediti uzorke, podloge i na njih nanijeti pojedine lakove. Pokusne ploče od masivne bukovine, odnosno od furnirane iverice dimenzija 250x164x18 mm, vlažnosti 6%, brušene su završno brusnim papirom br. 180. Da bi se dobio sistem zaštitne prevlake, nanio se po jedan sloj temeljnog i završnog laka. Neke su podloge nijansirane, kako je to



navedeno u sistemima lakova. Priprema pojedinih boja i lakova vršena je prema uputama u našim prospektima. Viskozitet se mjerio po JUS-u H.C8.051/1974 (Fordovim viskozimetrom promjera otvora od 4 mm kod 293 K).

Ispitivanja su počela nakon kondicioniranja na temperaturi  $296 \pm 2$  K kod zračne vlage  $70 \pm 5\%$ , koje je trajalo više tjedana.

Na priređene ploče ucrtane su križaljke. Sjecište pravaca unutar križaljke su mjesta u koja će se usmjeravati uteg (udarna mjesta). Ova su mjesta međusobno udaljena 25 odnosno 30 mm. Za svaku kategoriju (pojedini sistem laka na pojedinoj podlozi) osigurano je po 20 udarnih mjesta. Nelakirane ploče radi veće točnosti imale su po 30 udarnih mjesta.

Podaci su u radu dani tabelarno za svaku kategoriju posebno, te za nelakirane daščice. Također su dane aritmetičke sredine promjera ulupaka i dubine ulupaka. Na kraju je dana pregledna tabela aritmetičkih sredina promjera i dubina ulupaka svih daščica i kategorija. Pregledna tablica predstavlja rezultate istraživanja.

Radi boljeg razumijevanja tablice napominjemo da, što je promjer ulupka manji, to je otpornost na udar veća, i obratno. Isto tako, što je dubina ulupka veća, to je otpornost na udar manja, i obratno. Gornje karakteristike vrijede uz jednake ostale uvjete (jednaka težina utega, jednaka visina pada utega i ista podloga) kako je to ranije navedeno.

Rezultati su prikazani grafički (sl. 1–3). Razabire se (sl. 1 i sl. 2) da se na istoj podlozi različiti sistemi lakova razlikuju neznatno.

Srednje vrijednosti promjera ulupaka (krivulja 1, slika 3) i srednje vrijednosti dubine ulupaka (krivulja 2, slika 3) predstavljaju zbirne pokazatelje otpornosti lakiranih površina na udar.

Iz numeričkih podataka mogu se izračunati koeficijenti poboljšanja otpornosti na udar. Tako prosječni koeficijent za odnos lakiranih podloga III:II (sl. 3) iznose 0,14 za promjere i 0,78 za dubine, a za odnos lakiranih podloga II:I iznose 0,14 za promjere i 0,15 za dubine ulupaka.

## ZAKLJUČAK

Iz provedenih istraživanja može se zaključiti da na otpornost površina namještaja na udar utječu slijedeći činioci: mehaničke osobine podloge i mehaničke osobine prevlake, tj. laka, odnosno sistema lakova.

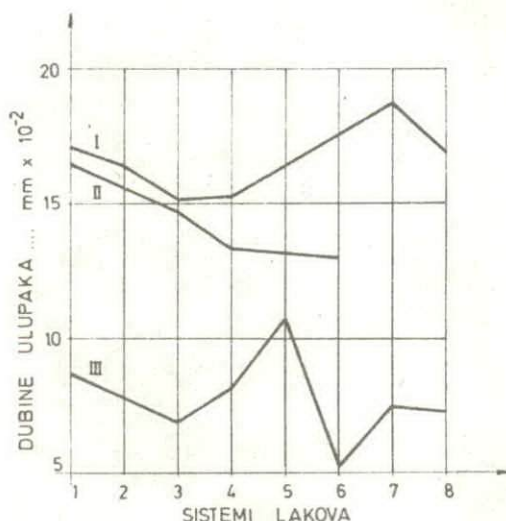
Između dvije karakteristične podloge u našem slučaju, između troslojne iverice oplemenjene teakovim furnirom i troslojne iverice oplemenjene fine-lineom teaka postoji sigifikantna razlika. Koeficijenti poboljšanja su svi pozitivni, a kod dubina ulupaka, kao mjerodavnijeg podatka, izrazito su veliki.

Povećanje otpornosti površina namještaja na udar ide s obzirom na podlogu od bukovine preko iverice furnirane klasičnim furnirom na ivericu furniranu fine-lineom, a s obzirom na sisteme prevlake od sistema 1 prema sistemu 8.

Nelakirano drvo prema lakiranom ispada jednako ili neznatno otpornije na udar, što je samo prividno (ali numerički evidentno), a proizlazi iz veće elastičnosti nelakiranog drveta.

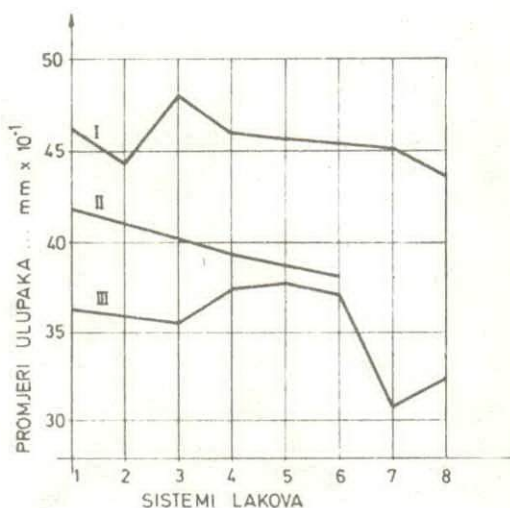
Tvrđi lak otporniji je na udar na istoj podlozi. Veća debljina laka, postignuta većom gramaturom nanosa ili s više slojeva nanošenja osigurava veću otpornost površina na udar.

Općenito bi se moglo reći da podloga ima veći utjecaj na otpornost na udar od sistema lakova, koji od nitroceluloznih do poliuretanskih pokazuju relativno mali raspon otpornosti. Sve u svemu izlazi da je, s obzirom na otpornost namještaja na udar, bolje primijeniti nitro sistem na iverici s fine-lineom od poliuretanskog sistema na furniranoj iverici s klasičnim furnirom, a da je unutar iste podloge, radi bolje otpornosti površina na udar, bolje primijeniti jedan od poliuretanskih sistema.



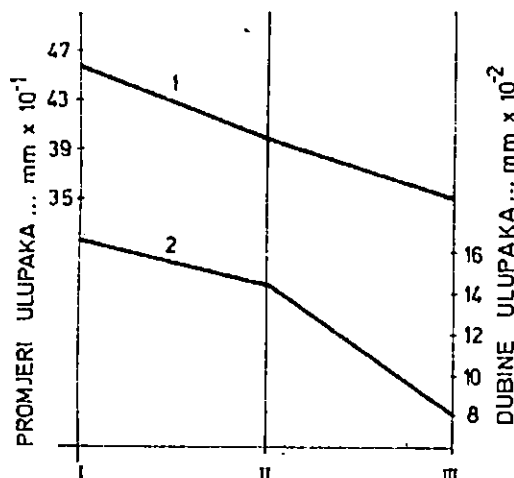
Slika 1 — Otpornost površina na udar utvrđena prosječnim promjerima ulupaka na pojedinim sistemima (1–8) i na tri karakteristične podloge:

- I — bukovina,
- II — troslojna iverica furnirana klasičnim furnirom teaka,
- III — troslojna iverica furnirana fine-lineom teaka.



Slika 2 — Otpornost površina na udar utvrđena prosječnim dubinama ulupaka na pojedinim sistemima (1–8) i na tri karakteristične podloge (I–III).





Slika 3 — Srednje vrijednosti promjera ulupaka svih sistema (1) i deblina ulupaka sistema (2) na tri karakteristična laktrana podloga (I—III).

Mr Nikola Mrvoš

#### ISTRAŽIVANJE UNUTRAŠNJIH NAPREZANJA U POLIMERNIM PREVLAKAMA\*

Izvršena su istraživanja odnosa polimernih prevlaka i drva. Istraživana je problematika unutrašnjih naprezanja u prevlakama lakova. Količinsko određivanje unutrašnjih naprezanja izvršeno je konzolnom metodom pomoću posebne opreme.

Ispitivanja su izvršena sa dva tipa kiselootvrđavajućih (KO) lakova. KO-lakovi su dvokomponentni lakovi, kojim su glavne komponente urea-formaldehidna i alkidna smola u omjeru 1:1,2 („A-lak“) i 1:0,8 („B-lak“), te otvrđivač (p-toluen sulfonska kiselina) i razređivač. KO-lakovi imaju niz naročito povoljnih svojstava za obradu namještaja. Kao podloga uzeta su pločice drva i metala. Količinsko određivanje unutrašnjih naprezanja u polimernim prevlakama konzolnom metodom pokazalo se vrlo dobrim. Tako se npr. našlo, da lak („A“) ako sadrži manju količinu otvrđivača daje prevlake sa većim vrijednostima unutrašnjih naprezanja, koja su se nanižela pri kraju ispitivanja. Isto tako je nađeno, da prevlake laka sa manjim sadržajem alkidne smole (lak „B“), u usporedbi s lakom „A“ pokazuju skoro dvostruko veća unutrašnja naprezanja. Interesantni su rezultati dobiveni i variranjem temperature (–20°C i +50°C). Posebnu poteškoću pri tim ispitivanjima predstavljala je relativna vlaga zraka. S time u vezi potrebno bi bilo imati klima-komore. Općenito je nađeno da je područje maksimuma unutrašnjih naprezanja na drvnim podlogama registrirano 43. dana, a na metalnim podlogama 6. dan. Izvršena su ispitivanja i prevlaka raznih debljina (20 i 40 m) i zamjećeno da je tanja prevlaka imala jači početni rast i maksimum unutrašnjih naprezanja prije (6. dan) od deblje prevlaka (20.

dan). Rezultati imaju i određenu praktičku vrijednost. Tako se npr. moglo zaključiti za lak „B“ (sa 16,7% otvrđivača) da je pogodan za površinsku obradu stolova, kancelarijskog namještaja, parketa i sl.

Rezultati izvršenih istraživanja vrijedan su doprinos praktičnoj primjeni lakova za namještaj. Naročito ocjenjivanju pogodnosti upotrebe prevlake u odgovarajućim uvjetima, te za procjenjivanje trajnosti prevlaka. Postignuti su rezultati posebno važni za razradu sastava određenog laka, dinamike njegova otvrđivanja i dobivanje prevlake sa minimalnim unutrašnjim naprežanjem.

Prof. dr Mladen Biffi

#### LIJEPLJENJE I TEORIJA ADHEZIJE

U radu se prikazuju teorije i objašnjenja adhezijskog vezivanja materijala. Pojava se adhezije tumači kao mehanička, adsorpcijska, kemisorpcijska, difuzijska, kemijska, polarizacijska i električna pojava. Glavna pretpostavka za adheziju su dovoljna bliskost molekula površinskog sloja adherentna i adheziva. Za adheziju važnu ulogu ima niz faktora, kao: optimalna veličina i pokretljivost molekula adheziva i adherenta, djelotvorna debljina sloja adheziva; mikrostruktura adherenta i njegova površina; fizikalni uvjeti (tlak, temperatura, vrijeme) i dr. Adhezija nije jednoznačna pojava i uzrokovana je mnogim složenim istovremenim procesima. Zbog toga je sve pojave adhezije teško objasniti jednom jedinom teorijom.

Ovaj pregledni rad omogućuje širi uvid u problematiku lijepljenja te predstavlja temelj praktičnim istraživanjima.

Mr Zoran Georgijević

#### UTJECAJNI FAKTORI NA PROCES I KVALITETU LIJEPLJENJA MASIVNOG DRVA U POLJU VF STRUJE\*

Ispitivana je količina suhe tvari različitih šarža ureaformaldehidnih ljepila LENDUR-250 i SINTEX VF. SINTEX VF ljepilo imalo je veću količinu suhe tvari i manja odstupanja kod različitih šarža. Osim toga određivan je viskozitet, pH-vrijednost, vrijeme upotrebljivosti uz različite količine otvrđivača, brzina otvrđivanja uz variranje količine otvrđivača, promjena viskoznosti i zavisnosti o vremenu uskladištenja, temperatura u sljubnici u zavisnosti o trajanju ciklusa i jakosti struje, čvrstoća spoja u zavisnosti o specifičnom pritisku, temperaturi i trajanju lijepljenja.

Pokazalo se da su oba ljepila prikladna za VF-lijepljenje, s time da SINTEX-VF ima prednosti obzirom na količinu suhe tvari, vrijeme upotrebljivosti i trajanje uskladištenja. Ljepilo LENDUR-250 pokazalo se bolje obzirom na brzinu otvrđivanja.

Izvršena su istraživanja značajan doprinos rješavanju složene problematike lijepljenja masivnog drva u polju struje visoke frekvencije. Posebna pažnja je obrađena ispitivanju karakteristika i pogodnosti upotrebe domaćih ljepila.

\* Magistarski rad, Šumarski fakultet Zagreb, 1983.

\* Magistarski rad, Šumarski fakultet Zagreb, 1983



Prof. dr Mladen Biffi

### ODREĐIVANJE BOJE

Ukratko su izneseni osnovni pojmovi potrebni za razumijevanje mjerenja boje. Objašnjeni su pojmovi tona, svjetline i zasićenosti boje, kromatičnost boje i aditivno mješanje boja. Iznesena su osnovne definicije i veličine sustava boja, prikazani su sustavj RGB, CIE 1931, CIE-UCS 1960, CIE 1976  $L^*a^*b^*$  i CIE 1976  $L^*u^*v^*$ . U vezi sa sustavima boja obrađene su i osnove određivanja razlike boja.

Budući je problematika s ciljem opisanim pod brojem 2. i 3. usko vezana s određivanjem boje, a o čemu se u nas može naći samo vrlo oskudna literatura, smatrali smo za potrebno dati osnovne informacije s tog područja.

Prof. dr Mladen Biffi

### POSTUPCI ODREĐIVANJA BOJE

Izneseni su ukratko principi određivanja boje pomoću standarda i mjerenja boje. Od standarda opisani su Munsellov i DIN 6164, a naveden je i niz drugih sustava uzoraka boja i atlasa.

Uređaji za mjerenje boje razvrstani su na vizuelne fotometre, fotometre s filtrom i spektrofotometre. Spomenuti su osnovni elementi uređaja za mjerenje boje i dan je tablični pregled osnovnih karakteristika nekih uređaja. Navedena je literatura za I. i II. dio članka „Određivanje boja“.

Ovim se radom željelo dati temeljni pregled vezan uz problematiku određivanja boje bijeljenih i izbjeljivanih površina drva.



# RACIONALNA IZRADA I UGRADNJA PROIZVODA ZA GRAĐEVINARSTVO, TE NJIHOVA ZAŠTITA I MODIFIKACIJA SVOJSTAVA

Voditelj zadatka: Mr Velimir Šćukanec

## I. PROGRAM ISTRAŽIVANJA 1981—1985.

Drvo zahvaljujući svojim jedinstvenim svojstvima (odnos mase i čvrstoće, lake obradivosti itd.) oduvijek je bilo i najvjerojatnije će još dugo vremena biti jedan od najpogodnijih materijala za izradu proizvoda za građevinarstvo. Usprkos tendence da se drvo zamjeni nekim drugim materijalima (metal, plastične mase), njegova potrošnja u ovoj grani drvne industrije u stalnom je porastu.

Međutim, drvo uz svoje dobre osobine posjeduje i neka loša svojstva. S obzirom da je drvo biogeni materijal ono je, pored toga, što je podvrgnuto razgradnji djelovanjem atmosfere i vanjskih sila, podvrgnuto je još i biološkoj razgradnji u određenim uvjetima vlage i temperature. Radi toga mu je vijek trajanja mnogostruko manji od vijeka trajanja objekata u koje je ugrađeno.

Prema novijim istraživanjima ustanovljeno je da se oštećenja od bioloških razarača javljaju sve češće i u objektima novijeg datuma, a to napose u prostorijama gdje je izrazito povećana kondenzacija. Osnovni faktori koji utječu na tu pojavu oštećenja mogu se označiti kao slaba prirodna trajnost primjenjenog materijala, konstruktivna neprilagodljivost materijalu kao i neadekvatna ugradnja.

Cilj ovih istraživanja je ispitivanje mogućnosti racionalne primjene drva u proizvodima za građevinarstvo produženjem vijeka njegove upotrebe adekvatnim konstrukcijskim rješenjima, adekvatnom ugradnjom, zaštitom od biotskih i abiotskih uzročnika, kao i modifikacijom njegovih svojstava.

## II. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

### UVOD

Već dulje vrijeme postoje nastojanja da se drvo kao materijal za izradu vanjske građevne stolarije zamjeni lakim metalima ili umjetnim masama. No, međutim, usprkos tome, drvo zahvaljujući svojim jedinstvenim svojstvima ostaje i nadalje najtraženiji materijal za izradu vanjske građevne stolarije.

### CILJ ISTRAŽIVANJA

Mogućnost primjene metode potapanja u zaštiti drva ugrađenog u vanjsku građevnu stolariju zaštitnim sredstvima na bazi organskih otapala.

Da bi se postigla zadovoljavajuća zaštita drva, prema podacima iz svjetske literature, lateralna penetracija zaštitnog sredstva mora iznositi najmanje 3 mm, a aksijalna ne manje od 40 mm. Lateralna apsorpcija zaštitnih sredstava, prema istim zahtjevima ne bi smjela biti manja od 300—350 g/m<sup>2</sup>. Ranija istraživanja pokazala su da se ovakvi rezultati mogu postići jednostavnim metodama samo na lahko propusnim vrstama drva kao što je borova bijeljika. Kako se u nas za izradu vanjske građevne stolarije primjenjuju u većini slučajeva slabo propusno drvo, kao što je drvo jele i smreke, ovi se uslovi ne mogu ispuniti uobičajenim metodama jednostavne zaštite kao što su premazivanje, prskanje, oblijevanje itd.

Stoga cilj ovih istraživanja je ispitivanje mogućnosti primjene metode kratkog i dugotrajnog potapanja za zaštitu vanjske građevne stolarije.

Prof. dr Božidar Petrić  
Mr Velimir Šćukanec

## ZAŠTITA DRVA GRAĐEVNE STOLARIJE METODOM POTAPANJA

### 1. UVOD

Dosadašnja su istraživanja na području zaštite građevne stolarije pokazala da su za tu svrhu najpogodnija zaštitna sredstva na bazi organskih otapala. Postoji nekoliko metoda tretiranja drva u kojima se upotrebljavaju spomenuta zaštitna sredstva. Jedna od njih je metoda kratkotrajnog potapanja.

Dubina penetracije i apsorpcija zaštitnog sredstva ovisi o vremenu potapanja i kapilarnim silama. Te su sile uvjetovane promjerom i kontinuitetom kapilara u drvu, površinskom napetošću, kutom kvašenja, viskozitetom i temperaturom zaštitnog sredstva.

Površinska napetost, kut kvašenja i viskozitet kod svih zaštitnih sredstava na bazi organskih otapala gotovo su podjednaki. Promjer i kontinuitet kapilara više manje je određen za pojedine vrste drva. Iz toga proizlazi da je najvažniji faktor o kome ovisi apsorpcija i dubina penetracije zaštitnog sredstva vrijeme potapanja (vrijeme kontakta drva sa zaštitnim sredstvom).

Konačna dubina penetracije zaštitnog sredstva, osim navedenih faktora, ovisi još i o sekundarnoj penetraciji, tj. o sposobnosti zaštitnog sredstva da nakon završetka potapanja kontinuirano migrira dublje u unutrašnjost drva. Sekundarna penetracija ovisi o svojstvima zaštitnog sredstva i traje tako dugo dok se nosilac toksičnih komponenti, tj. otapalo, nalazi u drvu. Što je evaporacija otapala manja, sekundarna će penetracija biti veća a sušenje drva duže, odnosno obrnuto.

### 2. ZADATAK RADA

S obzirom da se podaci o apsorpciji i penetraciji zaštitnih sredstava na bazi organskih otapala ovom metodom baziraju na istraživanjima stranih vrsta drva i s inozemnim zaštitnim sredstvima, svrha je ovog rada da se ti parametri ispituju na domaćem materijalu i domaćim zaštitnim sredstvom.

### 3. MATERIJAL ZA ISTRAŽIVANJE

Kao materijal za ova istraživanja odabrana je jelovina. Kao sredstvo za impregnaciju poslužilo je domaće zaštitno sredstvo na bazi organskih otapala s fungicidnim i insekticidnim komponentama, te vodoodbojnim aditivom na bazi umjetnih smola. Sredstvo pod nazivom Xyladecor bezbojni 7136/XC — K. K. Chromos, Zagreb, nabavljeno je putem trgovačke mreže.

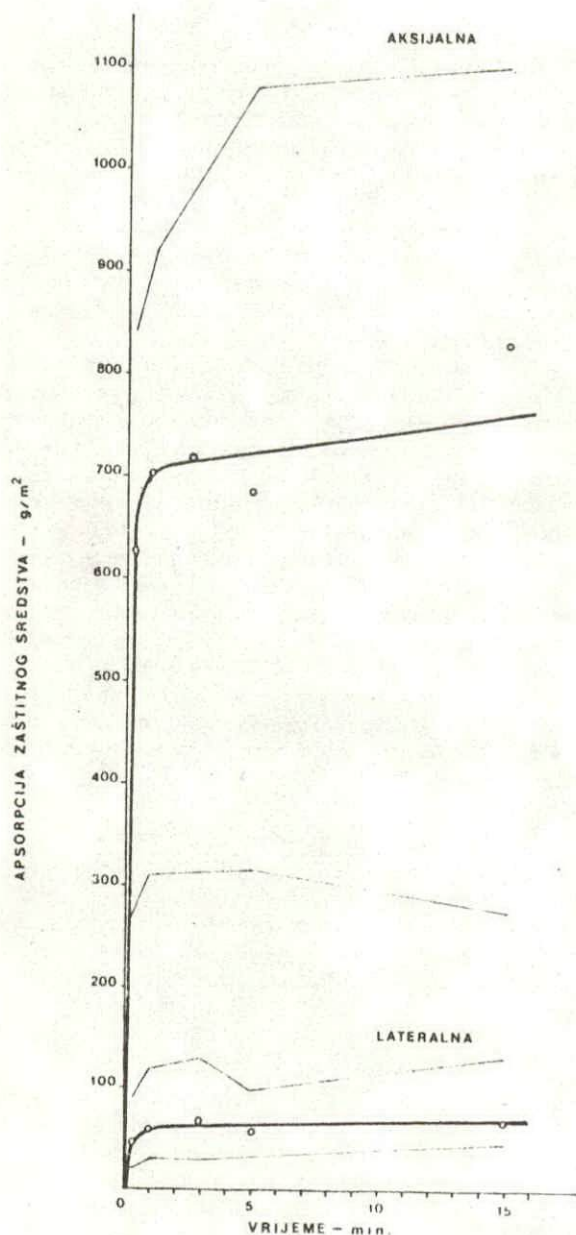


## 5. REZULTATI RADA

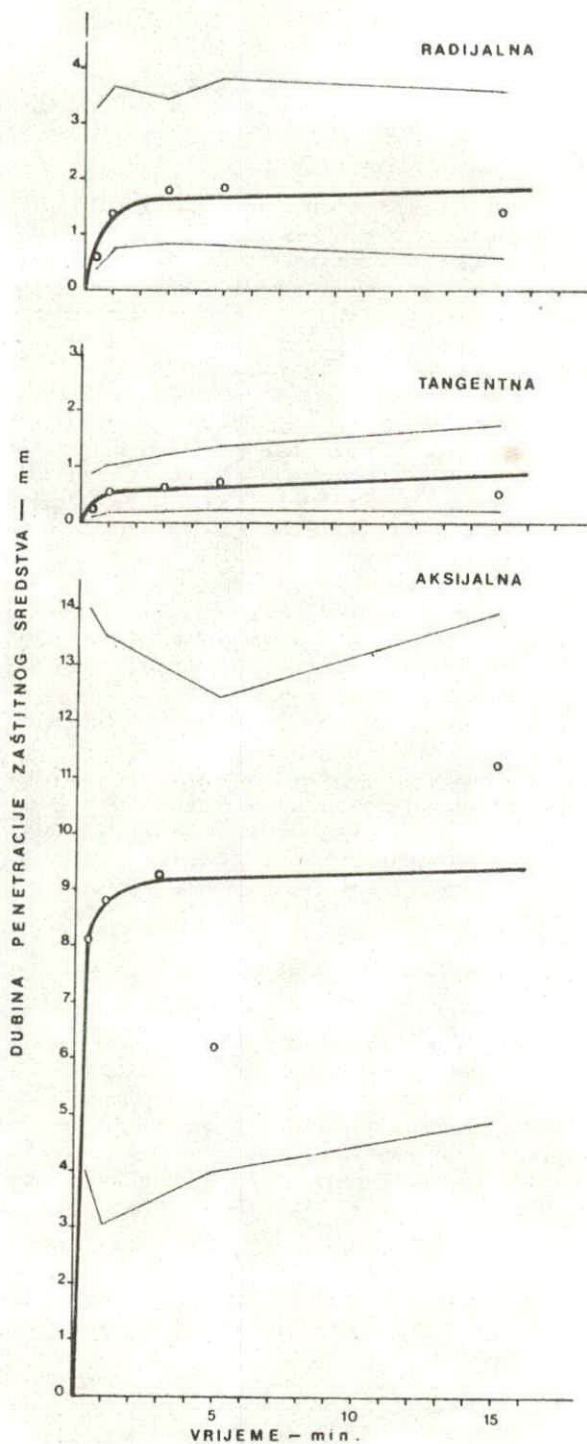
Rezultati mjerenja apsorpcije zaštitnog sredstva prikazani su grafikonom na slici 1. Iz grafikona je uočljivo da se duljinom potapanja apsorpcija zaštitnog sredstva na bazi organskog otapala naglo povećava do približno 3 min. Produžetkom vremena potapanja aksijalna apsorpcija raste znatno sporije, dok se lateralna apsorpcija gotovo ne mijenja.

Kod 3-minutnog potapanja aksijalna apsorpcija zaštitnog sredstva iznosi prosječno 720 g/m<sup>2</sup>, a lateralna prosječno 65 g/m<sup>2</sup>. Prema tome, aksijalna je apsorpcija zaštitnog sredstva približno desetak puta veća od lateralne.

Rezultati mjerenja dubine penetracije zaštitnog sredstva prikazani su grafikonom na sl. 2. Iz grafikona je vidljivo da penetracija zaštitnog sredstva slijedi isti trend kao i apsorpcija.



Slika 1.



Slika 2.

Kod 3-minutnog potapanja aksijalna penetracija zaštitnog sredstva iznosila je prosječno 9 mm, a lateralna u tangentnom smjeru prosječno 0,5 mm, odnosno u radijalnom smjeru prosječno 1,8 mm. Prema tome, aksijalna je penetracija zaštitnog sredstva također približno 10 puta veća od lateralne. Zbog djelovanja drvnih trakova, lateralna je penetracija u radijalnom smjeru približno dva puta veća od penetracije u tangentnom smjeru.

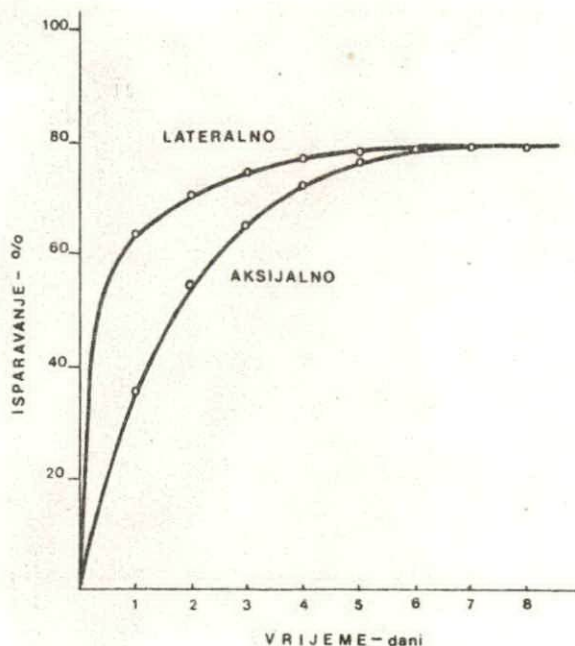


Podaci dobiveni ovim ispitivanjima na jelovini pokazuju manje vrijednosti od podataka ispitivanja apsorpcije i penetracije zaštitnog sredstva na bazi organskih otapala metodom 3-minutnog potapanja, u odnosu na drvo smreke i bijelog bora.

Te razlike uvjetovane su strukturnim karakteristikama tretiranog drva, a vjerojatno i svojstvima zaštitnog sredstva.

Odstupanja od srednjih vrijednosti u svim su slučajevima vrlo velika, što je normalno i očekivati za drvo kao biološki materijal. Gornju odnosno donju granicu odstupanja od srednjih vrijednosti u grafikonima prikazuju tanke linije.

Rezultati mjerenja brzine evaporacije otapala zaštitnog sredstva iz drva primjenom metode 3-minutnog potapanja prikazani su na sl. 3. Iz dijagrama je vidljivo da otapalo potpuno ispari iz drva za 6 dana. Evaporacija otapala s lateralnih površina nešto je brža od evaporacije s aksijalnih površina, jer je aksijalna apsorpcija zaštitnog sredstva bila znatno veća.



Slika 3.

## 6. ZAKLJUČAK

Rezultati ovih istraživanja pokazuju da se:

- u jelovini nakon 3-minutnog potapanja u zaštitno sredstvo na bazi organskih otapala postiže prosječna lateralna apsorpcija od  $65 \text{ g/m}^2$ , a prosječna aksijalna apsorpcija od  $720 \text{ g/m}^2$ ;
- nakon istog vremena potapanja postiže prosječna lateralna penetracija u tangentnom smjeru  $0,5 \text{ mm}$ , odnosno u radijalnom smjeru  $1,8 \text{ mm}$ , a prosječna aksijalna penetracija  $9 \text{ mm}$ ;
- ova metoda, s obzirom na dubinu penetracije i apsorpcije zaštitnog sredstva, može se primijeniti za zaštitu jelove građevne stolarije koja nije pod direktnim utjecajem atmosferilija.

Prof. dr Božidar Petrić

Mr Velimir Šćukanec

## ZAŠTITA DRVA GRAĐEVNE STOLARIJE METODOM DUGOTRAJNOG POTAPANJA

### UVOD

Penetracija zaštitnih sredstava na bazi organskih otapala u drvo veća je od penetracije zaštitnih sredstava na bazi ulja i vodotopivih zaštitnih sredstava. Njihovo je naknadno sušenje brže, a njihovim tretiranjem drvo ne bubri i ne mijenja svoje dimenzije i oblik, što nije slučaj kod drva tretiranog vodotopivim zaštitnim sredstvima. Drvo zaštićeno sredstvima na bazi organskih otapala može se lijepiti i dalje, po potrebi površinski obrađivati, što se ne može postići kod drva zaštićenog uljnim sredstvima. Njihovim tretiranjem drvo zadržava svoj prirodni ton boje, ili se dodavanjem raznih pigmenta drvo može transparentno tonirati i time po želji mijenjati prirodan ton boje drva, a da se istovremeno sačuva njegova prirodna tekstura i izgled. Nadalje, ta zaštitna sredstva ne djeluju korozivno na okov građevne stolarije, a dodatkom voodobojnih komponenti smanjuju rad drva u upotrebi.

Za zaštitu drva koje se u konačnoj upotrebi nalazi na otvorenom prostoru bez direktnog doticaja s tlom, a to je upravo vanjska građevna stolarija, potrebno je, prema normativima iz svjetske literature i zahtjevima proizvođača zaštitnih sredstava postići dubinu lateralne penetracije od 2 do 3 mm, a lateralnu apsorpciju zaštitnog sredstva od  $300\text{--}350 \text{ g/m}^2$ .

### ZADATAK RADA

U vezi s izloženim, zadatak je ovog rada ispitati mogućnost metode dugotrajnog potapanja za zaštitu vanjske jelove, odnosno smrekove građevne stolarije, i odrediti trajanje potapanja, kod kojeg bi se postigli zadani, gore spomenuti normativi i zahtjevi proizvođača zaštitnih sredstava za drvo.

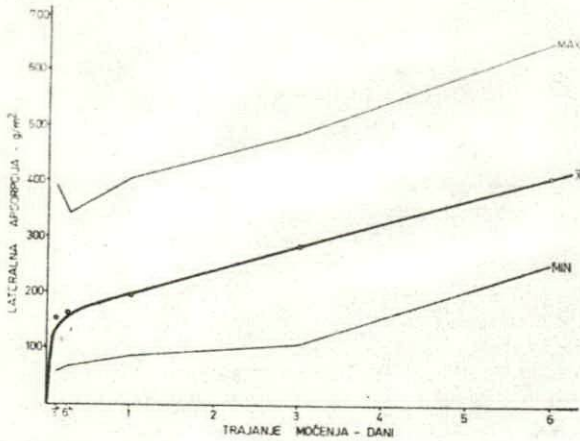
### METODA RADA

Da bi se odredila apsorpcija i penetracija zaštitnog sredstva u željenom smjeru, uzorci iz grupa proba namijenjeni za određivanje lateralne apsorpcije i penetracije zaštitnog sredstva dva su puta sa čela premazani epoksidnom smolom, a uzorci iz grupa proba namijenjenih za određivanje aksijalne apsorpcije i penetracije zaštitnog sredstva premazani su isto tako, ali s bočnih strana. Nakon polimerizacije smole, probe su 7 dana klimatizirane u komori iznad zasićene vodene otopine amonijum nitrata, u kojoj se pri temperaturi od  $20^\circ\text{C}$  održava relativna vlaga zraka od 64%, što odgovara ravnotežnoj vlazi drva od približno 12%.

Da bi se omogućilo mjerenje dubine penetracije zaštitnog sredstva u drvo, u sredstvo je dodana plava boja (Cares blau, R. Bayer, Leverkusen) u koncentraciji od 0,5% (g/g). Nakon drugog vaganje probe su uzdužno rascijepane, a na rascijepanim površinama izmjerena je minimalna i maksimalna dubina penetracije pomoću linearnog mjerila, točnošću  $0,1 \text{ mm}$ .

### REZULTATI RADA

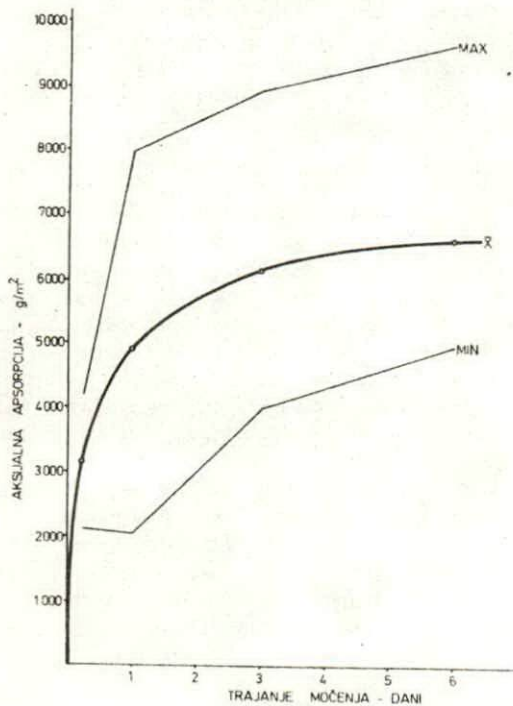
Rezultati ispitivanja ovisnosti apsorpcije zaštitnog sredstva o vremenu močenja prikazani su grafikonom na slikama 1. i 2.



Slika 1 – Utjecaj trajanja potapanja na lateralnu penetraciju zaštitnog sredstva

Iz grafikona prikazanog na slici 1 uočljivo je da lateralna apsorpcija naglo raste s dužinom potapanja do približno 3 sata postičući vrijednost od prosječno 150 g/m<sup>2</sup>, a daljim produžavanjem vremena potapanja raste znatno sporije, postičući tek nakon trodnevnog močenja prosječnu vrijednost od približno 300 g/m<sup>2</sup>.

Ovisnost aksijalne apsorpcije zaštitnog sredstva o vremenu močenja prikazana je grafikonom na slici 2. Iz grafikona je uočljivo da je aksijalna apsorpcija zaštitnog sredstva daleko veća od lateralne i da već nakon 3 sata močenja postiže prosječnu vrijednost preko 2000 g/m<sup>2</sup>. Daljim produženjem vremena močenja aksijalna je apsorpcija krivolinijska, približavajući se asimptotički prosječnoj vrijednosti od 6.000 g/m<sup>2</sup> nakon 3 dana močenja.

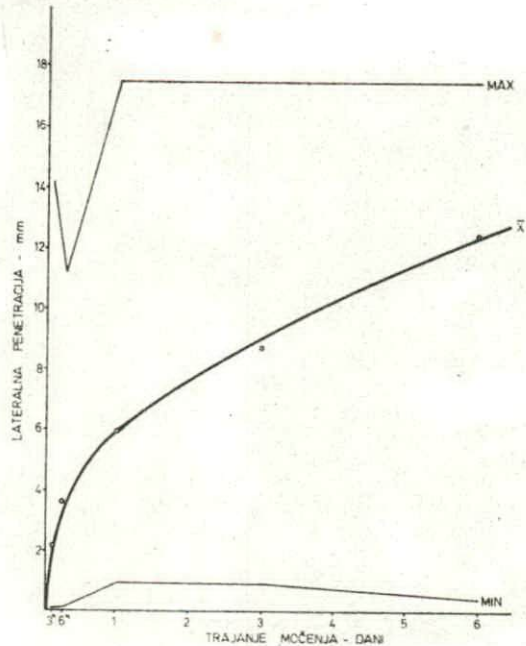


Slika 2 – Utjecaj trajanja potapanja na lateralnu apsorpciju zaštitnog sredstva

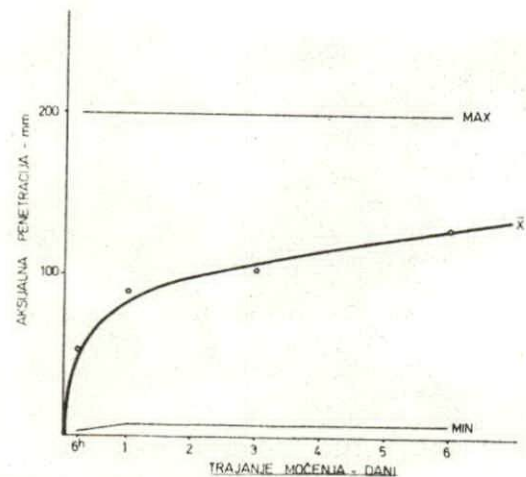
Rezultati ispitivanja utjecaja trajanja močenja na dubinu penetracije zaštitnog sredstva prikazani su grafikonom na slikama 3 i 4.

Iz grafikona prikazanog na slici 3 uočljivo je da lateralna penetracija naglo raste s dužinom potapanja do približno 24 sata močenja, postičući prosječnu vrijednost od preko 2 mm nakon 3-satnog močenja, a daljim produženjem močenja sporije, gotovo linearno raste, postičući nakon trodnevnog močenja prosječnu dubinu penetracije preko 8 mm.

Ovisnost aksijalne penetracije zaštitnog sredstva o dužini potapanja prikazana je grafikonom na slici 4. Iz dijagrama je vidljivo da je aksijalna penetracija daleko veća od lateralne, te da nakon 3 sata močenja postiže prosječnu vrijednost od približno 40 mm, a nakon 3 dana prosječnu vrijednost preko 100 mm.



Slika 3 – Utjecaj trajanja potapanja na aksijalnu penetraciju zaštitnog sredstva



Slika 4. Utjecaj trajanja potapanja na aksijalnu apsorpciju zaštitnog sredstva



Treba napomenuti da su varijacije apsorpcije i penetracije zaštitnog sredstva u drvu jele vrlo velike, što ukazuju na grafikonima prikazane minimalne i maksimalne vrijednosti.

Ekstremni slučajevi pokazuju da je u pojedinim probama, izrađenim iz istih četvrtača, penetracija zaštitnog sredstva u drvo već nakon prvih par sati močenja izuzetno velika, a u drugim izuzetno mala i da se produžetkom trajanja močenja gotovo ne mijenja. Uzroke tog stanja treba tražiti u varijacijama strukture drva unutar jelovih stabala. Pokusni materijal za ispitivanje ne pruža podatke iz kojih su djelova stabla potjecale dobivene četvrtače. Da bi se ustanovili uzroci tih varijacija, trebalo bi posebno analizirati probe iz zone juvenilnog drva, zone zrelog drva, bjeljike, srži i različitog visinskog položaja probe u stablu.

#### ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje pokazuje da se jelova vanjska građevna stolarija, koja je nakon ugradbe u objekt nepristupačna za naknadnu zaštitu, može dobro zaštititi metodom dugotrajnog potapanja. Ovom se metodom, nakon trosatnog potapanja u zaštitno sredstvo na bazi organskih otapala, postiže prosječna lateralna penetracija od 2 mm, a prosječna lateralna apsorpcija od 150 g/m<sup>2</sup>, dok se nakon trodnevnog potapanja postiže prosječna lateralna penetracija od preko 8 mm, a prosječna lateralna apsorpcija od 300 g/m<sup>2</sup>. Kod istog trajanja potapanja aksijalna penetracija i apsorpcija zaštitnog sredstva postiže 10 do 20 puta veće vrijednosti u usporedbi s njihovim lateralnim vrijednostima. Uzevši u obzir ekonomske aspekte zaštite, da bi se postigla zadovoljavajuća penetracija i apsorpcija zaštitnog sredstva na bazi organskih otapala, preporuča se za zaštitu nenosive vanjske jelo-ve ili smrekove građevne stolarije 3-satno potapanje, a za vanjsku građevnu stolariju nosivih konstrukcija 3-dnevno potapanje.

## ISTRAŽIVANJE PROCESA PROIZVODNJE NAMJEŠTAJA

Voditelj zadatka: Prof. dr Boris Ljuljka

### I. PROGRAM ISTRAŽIVANJA 1981.—1985.

Baza za optimalizaciju procesa proizvodnje namještaja je poznavanje odnosno istraživanje parametara procesa, bitnih faktora koji utječu na procese i njihovih međusobnih ovisnosti. Među ostalim to su: odnos proizvodnog programa tehnološkog procesa i optimalnih kapaciteta; prilagodbenost projekata uvjetima realizacije; točnost obrade, kvalitete obrade te mogućnost mehanizacije i automatizacije; utjecaj održavanja alata na točnost obrade; procesi obrade i prilagodbenost strojeva u specifičnim tehnologijama namještaja; razvoj promjene procesa zbog novih materijala i optimizacije procesa sa stanovišta zaštite čovjeka i njegove okoline.

### II. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

#### UVOD

Razvoj znanosti i tehnike na svim područjima uvjetovao je promjene u procesima drvne industrije, odnosno proizvodnje namještaja, gdje je došlo do primjene novih tehnoloških postupaka i novih materijala.

Specijalizacija i modernizacija proizvodnje namještaja zahtijeva sve više istraživanja. Pomoću njih se ustanovljuju zakonitosti pojedinačnih postupaka koji služe kao osnova za oblikovanje novih proizvodnih procesa i proizvoda, temeljenih na najnovijim spoznajama prirodnih znanosti i tehnike, sa ciljem zadovoljenja ljudskih potreba uz respektiranje ekonomike.

Istraživanja procesa proizvodnje namještaja složene su naravi. Ona zahtijevaju poznavanje i istraživanje međuzavisnosti osnovnih svojstava drva, njegovih tehnoloških i upotrebnih karakteristika, svojstava niza drugih materijala, koji se primjenjuju u proizvodnji namještaja i najsuvremenije opreme za obradu i drugih dostignuća s tog područja i sve to usmjereno na zadovoljenje potreba korisnika namještaja.

Zbog toga u okviru ovog zadatka nalazimo široki spektar istraživanja, čiji je zajednički cilj bio unapređenje procesa proizvodnje namještaja, odnosno razvoj novih spoznaja koje će služiti kao poticaj i biti temelj unapređenja tih procesa.

Istraživanja su vršena u radnim organizacijama drvne industrije SR Hrvatske, Šumarskom fakultetu u Zagrebu, Institutu za drvo u Zagrebu, Fakultetu za informatiku u Varaždinu, Mašinskom fakultetu u Sarajevu i CHROMOS-u u Zagrebu.

#### CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je optimizacija procesa proizvodnje namještaja, odnosno povećanje produktivnosti, porast kvalitete, racionalno korišćenje energije i materijala i pravilno usmjeravanje kapaciteta za proizvodne programe i ostale utjecajne faktore.

Prof. dr Boris Ljuljka

#### OPĆA PROBLEMATIKA BRUŠENJA

Rad predstavlja općeniti prikaz problematike procesa i primjene brušenja drva.

Osim osnovnih definicija brušenja i habanja, te specifičnosti tog procesa sa stanovišta teorije rezanja, navedeni su osnovni ciljevi, karakteristike procesa i način primjene. Detaljnije su navedeni neki problemi brušenja, koji zahtijevaju teoretsko i praktično proučavanje: oprečnost nesavršenosti procesa i kvalitete i točnosti obrade, mogućnost otklanjanja kinematskih neravnina blanjanja brušenjem, pitanje opravdanosti i kvalitete kalibriranja i egaliziranja ploča iverica u tvornici pločastog namještaja, problemi brušenja rubova i profila, odnos specifičnog pritiska, površine brušenja i kvalitete brušene površine, pitanje zatupljivanja i zapunjavanja brusnog sredstva, međusobni odnos granulacije, pritiska, temperature, brzine rezanja, vrste abraziva i kvalitete postupka, ocjena kvalitete postupka, problemi vezani uz opremu — uklapanje gornjih i donjih brusilica u linije, karakteristike opreme itd.

Rad ukazuje na bit problematike brušenja i na važnost analize procesa s obzirom na široku i svestranu primjenu u drvonoj industriji.

Mr Stjepan Petrović

#### KALIBRIRANJE IVERICA

Rad iznosi problematiku odnosa konstrukcije i svojstava ploča iverica i njihove kvalitete, posebno kvalitete površine, sa stanovišta korišćenja ploča u proizvodnji pločastog namještaja, te neke tehničke karakteristike strojeva za kalibriranje.

Tehnika proizvodnje iverica je znatno usavršena u posljednje vrijeme, no neki utjecajni faktori debljine ploča ne mogu se držati pod kontrolom. Potrošači iverica, posebno oni koji iverice oplemenjuju, nemaju mogućnost utjecaja na definiranje mjerila kvalitete iverica, a u radu su navedeni mnogobrojni faktori kvalitete ploča na koje proizvođači pločastog namještaja mogu utjecati samo brušenjem, tj. kalibriranjem. Od tih utjecaja navedeni su gustoća i utjecaj vlage u vezi sa čvrstoćom i debljinom ploča, te su razrađeni teoretski i sa praktičnog aspekta.

Osnovni zahtjevi proizvođača iverica na proizvođače strojeva jesu bolja kvaliteta brušenja pri povećanoj protočnoj brzini. Navedeni su problemi asimetričnosti kalibriranja i markiranja spojnog mjesta trake na ploči, te tehnološke mogućnosti cilindričnih, širokotračnih i kontaktnih brusilica i njihova primjena u vidu optimalne kvalitete brušene površine.

Time rad ukazuje na jedan od najvažnijih problema uspješne koordinacije između proizvođača i korisnika ploča iverica.

Mira Androić, dipl.inž.

#### KALIBRIRANJE U TVORNICAMA NAMJEŠTAJA

Rad prikazuje rezultate eksperimenta provedenog u tvornici „M. ŠAVRIĆ“ Zagreb — Jankomir sa ciljem ustanovljavanja stvarne debljine iverica koje stižu u tvornicu — da li su debljine u granicama propisanim JUS-om i da li je



točnost brušenja u tvornici u odnosu na tolerancije predviđene JUS-om dovoljna da se kalibriranje u tvornici namještaja može izostaviti.

U razmaku od dva mjeseca (da bi se obuhvatile dvije serije) vršeno je mjerenje debljine mikrometrom na po četiri mjerna mjesta uzoraka debljine 18 mm. Grupe od po deset uzoraka potjecale su od tri proizvođača, koji redovito opskrbljuju ovu tvornicu pločama ivericama. Rezultati su iskazani aritmetičkom sredinom, standardnom devijacijom i varijansom, kao mjerama rasipanja i ukazuju na razlike u debljinama u pojedinom obratku i između obradaka.

Rezultati pokazuju da debljine iverica koje dolaze u tvornicu imaju veće polje rasipanja, nego što je predviđeno JUS-om. Usprkos relativno malim uzorcima može se zaključiti, da kod pojedinih proizvođača iverica postoje prevelike razlike u debljini unutar jedne serije (netočnost brušenja) ili između serija (netočnost podešavanja). Kako tvornica dobavlja iverice od tri proizvođača, mora kalibrirati iverice, što bi se moglo eliminirati ili smanjiti kada bi proizvođači iverica povećali točnost obrade po debljini.

Zvonimir Premelić, inž.

#### BRUŠENJE MASIVNOG DRVA I FURNIRANIH PLOČA U DRVNOJ INDUSTRIJI

Osim osnovnih postavki procesa brušenja rad donosi prikaz novog tehnološkog rješenja brusilice s elastičnom pritiskom gredom tvrtke „HEESEMANN“.

Kako je do operacije brušenja u obradak uloženo više od 85% vrijednosti rada i materijala, posebnu pažnju treba posvetiti opremi (brusilice) i izboru brusnog sredstva, te tehnologijom osigurati maksimalnu točnost obrade. Osnovni zahtjevi koji se postavljaju na brusilice su postizanje fine i jednolike slike brušene površine uz veliku sposobnost prilagođavanja svojstvima obratka, veliki kapacitet, te jednolik pritisak po cijelom obratku, s određenom gipkošću brusilice.

Uskotračne brusilice tvrtke „HEESEMANN“ predstavljaju primjenu novog konstruktivnog principa elastične pritiskne grede širine 150 mm, čija konstrukcija omogućuje prilagođavanje kakvoći površine obratka reguliranjem tlakova u zračnici.

Ispod zračnice, za postizanje fine slike brušenja, nalazi se fini elastični čelični lim na koji je pričvršćena dobro kalibrirana traka od tvrdog tehničkog filca s kojim se postiže mekan dodir pritiskne grede i obratka. Filc je prekriven kliznim pletivom (podložak grafitne trake), čime se smanjuje trenje između pokretnih i nepokretnih dijelova sistema. Kod poprečnog brusnog agregata, u smjeru brusne trake preko posebnog pogona kreće se traka s pritisknim lamelama s manjom obodnom brzinom od brusne trake. Ona stalno premješta zonu dodira brusne trake i obratka, čime se odvodi toplina, a zbog dinamičkog, a ne statičkog pritiska maksimalno se prigušuju oscilacije i vibracije brusne trake, što pospješuje ujednačenu napetost trake i jednoliku sliku brušene površine.

Greda se podiže i spušta kod prolaza pojedinog obratka, a vremenom spuštanja i dizanja grede može se regulirati intenzitet brušenja na rubovima tako da budu kvalitetno obrušeni, a da ne dođe do prebrušavanja rubova. Normalna izvedba omogućuje podešavanje širine brušenja, čime se

čuvaju prostrani rubovi. Kod elektronički upravljane pritiskne grede obradak u prolazu preko niza kontaktnih valjčiča aktivira tlačnu površinu grede, koja se automatski podešava prema položaju i obliku predmeta. Tako je omogućeno brušenje više ovalnih i nepravilnih i okvirnih elemenata u nepravilnom slijedu jedan iza ili pokraj drugoga brzinom pomaka 6–30 (40) m/s. Ovakvom gredom moguće je vrlo kvalitetno brusiti i kod ekstremno velikih tolerancija ( $\pm 5/10$  mm). Reverziono kretanje omogućuje međusobno prebrušavanje tragova brušenja, te 100%-tno iskorišćenje brusne trake. Velika sigurnost elektroničkih dijelova omogućuje potpuno siguran i dugotrajan rad brusilice.

Ovaj rad detaljno objašnjava pojave i karakteristike procesa brušenja i s time u vezi predstavlja novi sistem koji je u stanju otkloniti mnogobrojne probleme procesa brušenja. Time je dan značajan prilog upoznavanju stručnjaka drvno-tehnološke prakse sa problemima brušenja i ovom nadasve korisnom konstrukcijom brusilice.

Biserka Galijan, dipl.inž.

#### UTJECAJ BRUŠENJA NA POVRŠINSKU OBRADU NAMJEŠTAJA

Rad predstavlja opis i rezultate eksperimenta kojim su ispitivani utjecaji strukture drva, kvalitete brušenja i svojstava laka na kvalitetu površinske obrade.

Hrastov, mahagonijev i orahov furnir brušeni su brusnim papirima br. 100 i br. 240. Površine furnira analizirane su prema snimkama dobivenim različitim povećanjima na elektronskom mikroskopu.

Tako obrađeni furnir lakiran je NC i PU lakom, istih količina nanosa, a površine su ponovo snimljene i analizirane. Također je provedeno i mjerenje sjaja na različitim furnirima za tri granulacije brusnog papira (150, 180 i 240) i za obje vrste laka.

Kod brušenja papirom br. 100 snimke su pokazale relativno velike ogrebotine kod hrastovine i orahovine, koje se razlikuju od pora drva, dok su kod mahagonijevine i struktura drva i oštećenja od brusnog papira najuočljiviji. Kod brušenja papirom br. 240 struktura drva je najuočljivija kod mahagonijevine, dok je ostala površina relativno fina. Hrastov furnir pokazuje ravniju površinu sa malo izraženim ogrebotinama, kojih kod orahovine nema, iako se jasno vidi struktura drva.

Kod lakiranja površine brušene papirom br. 100 sa NC i PU lakom, na površini su zamjetljivi tragovi brušenja, ali je film PU laka puniji, nego kod NC laka, što je naročito izraženo kod mahagonijevine. Kod lakiranja površine brušene papirom br. 200 nisu uočljivi tragovi brušenja, ali je naročito izražena struktura površine, gdje su kod NC laka pore neispunjene, a kod PU laka, koji daje puniji film, djelomično su pore ispunjene, pa je površina jednoličnija. Ova se razlika između lakova naročito ističe kod mahagonijevog furnira.

Zaključak da je uz dobro brušenje važan i izbor laka potvrđuju i mjerenja sjaja izvršena na hrastovom i mahagonijevom furniru lakiranom NC i PU lakom, nakon brušenja papirima 150, 180 i 240. Finoća brušenja ima utjecaj na sjaj laka i kod NC i kod PU laka. Kod NC laka zamjetljiva je razlika sjaja s obzirom na vrstu drva, jer finijim brušenjem tvrdog drva lak ostaje na površini i daje viši sjaj, dok kod mekšeg drva lak penetrira u podlogu. Te razlike manje su izra-



žene kod PU laka, jer kemijskom reakcijom PU laka nastaje čvrsta veza, koja onemogućuje naknadno penetriranje u podlogu.

Rad ukazuje na važnost brušenja drva i izbora i kvalitete laka s obzirom na vrstu drva, te je od izrazite važnosti za proizvođače namještaja, koji moraju voditi računa o ukazanim faktorima ukoliko žele bolju kvalitetu površinske obrade.

Mr Stjepan Tkalec

#### ODREĐIVANJE TEHNOLOGIJE BRUŠENJA PRI KALIBRIRANJU I OBRADI PROFILA

Rad prikazuje metodologiju izbora tehnologije za brušenje u cilju otklanjanja problema uzrokovanih nenamjenskim izborom opreme u odnosu na tehnološko-ekonomske zahtjeve.

Uvod iznosi ulogu brušenja u finalnoj obradi drva, poziciju faze brušenja u cjelokupnoj tehnološkoj koncepciji, te moguće pristupe problematici brušenja s aspekta opreme i s aspekta proizvodnog programa.

Program brušenja predstavljaju oni konstruktivni oblici na kojima će se obavljati operacije brušenja, te su oni osnova za izbor programa brušenja. Opisana je analiza odnosa programa brušenja i konstruktivnih oblika, te je iznijet jedan primjer sa programima brušenja na mjeru (kalibriranja), brušenja profiliranih rubova i brušenja zakrivljenih ploha – sjedala.

Analiza programa brušenja predstavlja ulazne podatke za determiniranje tehnološke problematike, te se na osnovi tih rezultata odabire brusno sredstvo i pritisna podloga – nosač brusnog sredstva. Ovakav sistematičan pristup mora prethoditi izboru konkretnog stroja, za koji raspolažemo arhivom tehničko-tehnoloških podataka za strojeve za pojedini program brušenja. I ova faza prikazana je u nastavku primjera tablično.

Za izbor opreme za brušenje ulazni podaci su podaci o strojevima iz arhive razvoja tehnologije, a drugi proizlaze iz proizvodnog programa i perspektivnog plana proizvodnje. U primjeru su navedeni svi tehnološko-ekonomski zahtjevi o kojima treba voditi računa pri određivanju opreme, kao što su vrste materijala, obrada površina, sistem brušenja, parametri konstruktivnog oblika, točnost i finoća obrade, tehnički parametri opremljenosti stroja, kapaciteta i održavanja.

U skladu sa iznesenom metodologijom izbora tehnološkog sistema brušenja pristupa se užem izboru opreme s podacima pojedinih proizvođača, koji se tablično svrstavaju i ocjenjuju, da bi se dobio prioritetni izbor.

Kako se u praksi rijetko provode ispitivanja i provjere sistema brušenja prije nabave opreme, članak je koristan za primjenu u svim drvnoindustrijskim pogonima s obzirom na složenu problematiku procesa brušenja i velika investicijska ulaganja. Cjelokupna metodologija popraćena je iscrpnim tablično i grafički prikazanim primjerom, što olakšava praćenje članka i primjenu metodologije izbora tehnologije brušenja.

Mladen Mandić, dipl.inž.

#### FLEKSIBILNA BRUSNA SREDSTVA

Osnovna intencija ovog rada bila je prikazati konstrukciju fleksibilnih brusnih sredstava sa sastavnim komponentama, te njihovim karakteristikama, svojstvima i funkcijom. U vezi s time prikazana je proizvodnja, način primjene, manipulacija i uskladištenje brusnih sredstava u drvnjoj industriji.

Detaljno su opisane podloge (papir, platno, fiber, kombinirane podloge) i to način proizvodnje, klasifikacija i mehanička svojstva, kao i područje upotrebe. Isto tako su obrađena vezivna sredstva, posebice koža i ljepilo i umjetne smole (fenolne, alkidne, karbamidne itd.), te njihova funkcija, karakteristike i osnovna svojstva.

Od brusnih zrna prirodna su samo spomenuta, a korund i silicijev karbid detaljno su opisani sa stanovišta proizvodnje, fizičkih i mehaničkih svojstava, te oblik i dimenzije zrna i svojstva brusila koja o tome ovise. Navedeni su i standardi za makro i mikro zrna (FEPA, US-Commercial standard i RgW-standard), te način na koji ti standardi određuju dimenzije i oblik zrna.

Tok proizvodnog procesa za fleksibilna brusna sredstva prikazan je detaljno po operacijama, sa svim tehnološkim parametrima, koji određuju svojstva proizvoda u upotrebi. Posebno je interesantan prikaz posipavanja (gravitacija ili elektrostatski sistem koji omogućuje orijentaciju zrna), te spajanja sredstva u beskonačne trake. S obzirom na primjenu u drvnjoj industriji navedeni su i neki osnovni tipovi brusnih sredstava prema namjeni, sirovinskom sastavu i općim karakteristikama.

Posebna pažnja posvećena je manipulaciji i uskladištenju fleksibilnih brusnih sredstava, jer se tu mogu javiti mnogi problemi oko skidanja i stavljanja trake na valjke, napestosti i zanošenja, odnosno pucanje trake, promjene oblika sredstava zbog utjecaja vlage na podlogu (zakrivljenje ili izvitoperenost) ili sušenja od odsisnog sistema.

Za stručnjake drvne industrije članak predstavlja važan izvor informacija o materijalu s kojim vrlo često rade, a ne znaju dovoljno o načinu proizvodnje, sastavu i svojstvima, te ne mogu u potpunosti odrediti da li greške pri brušenju potječu od materijala, odnosno proizvođača ili su krivo objašnjenje vlastite greške. Isto tako korisne mogu biti informacije o pravilnom rukovanju materijalom kako bi se ne samo otklonile mnogobrojne greške, nego i da bi se znale ocijeniti greške za koje je kriv proizvođač, za razliku od onih koje prouzroči potrošač nepravilnom manipulacijom. Kako su fleksibilna brusna sredstva visokovrijedni alati, članak je od velike koristi njihovim korisnicima.

Božo Sinković, dipl.inž.

#### PROBLEMI PRI PROJEKTIRANJU LINIJA ZA BRUŠENJE

Ovaj rad iznosi tehnološku problematiku brušenja, odnosno navodi probleme i mogućnosti za njihovo rješavanje, koje treba imati u vidu kod sagledavanja cjelokupne tehničko-tehnološke problematike procesa brušenja kod projektiranja finalnih pogona.

Kao važan estetski faktor finalnih proizvoda, brušenje



ima velik udio pri stvaranju kvalitete proizvoda, a o tome treba voditi računa, već kod projektiranja i razvoja proizvoda. Specijalizirana tehnologija jednostavno se projektira sa racionalnim utroškom energije, fizičkog rada, opterećenjem opreme i iskorišćenjem materijala. Takva tehnologija, međutim, ostvaruje uniformne proizvodne programe, koje novi trendovi na tržištu odbacuju. Stoga se kao rješenje pojavljuju projektiranje vrlo fleksibilne tehnologije, ali je pri tome teško odabrati strojni park, odnosno projektirati optimalnu organizaciju proizvodnje. Ovdje treba voditi računa o ekonomskom aspektu, o održavanju i osposobljenosti radnika kako bi skupi strojevi dali puni efekt, općenito o mogućnostima strojeva, kao što su kvaliteta, kapacitet i tolerancije, cijene itd.

Jedan od najvećih problema u proizvodnji pločastog namještaja je brušenje, tj. kalibriranje ploča iverica prije furniranja, čije rasipanje debljina i kvalitete površine ne zadovoljavaju. Brusilice za furnir morale bi imati manju toleranciju, nego brusilice za egaliziranje, no često se o tome ne vodi računa kod izbora konstrukcije stroja, pa je razlika samo u tome da li je zadnji agregat valjak ili greda. Kvaliteta brušenja donjih i gornjih brusilica obično nije ista, pa je donja strana ploče slabije obrušena. Ukoliko se iverice kalibriraju samo s jedne strane, dolazi do većeg skidanja jednog od vanjskih slojeva iverice, što može prouzročiti iskrivljenje ploče. Ako kalibriranje s gornjom i donjom brusilicom zadovoljava, to nije slučaj kod brušenja furnira, gdje bi obje brusilice trebale biti gornje, no tada treba imati i okretni transporter, što poskupljuje liniju i zauzima veći prostor, ali je zato brušenje kvalitetnije.

Mnogobrojni problemi javljaju se kod brušenja rubova, pogotovo masivnih i profiliranih. Teško je, naime, ostvariti kvalitetnu liniju za točno brušenje, jer poslije rubne furnirke treba i stroj za profiliranje, te profilna brusilica. Kako to komplicira rad cijele linije, bolje bi bilo brušenje masivnih i profiliranih rubova izdvojiti iz linije za ploče. U pogonima manjeg kapaciteta poseban je problem brušenje furniranih ploha i uskih masivnih elemenata, pa je teško ostvariti istovremeno i fleksibilnost strojnog parka i kvalitetu brušenja, jer univerzalne brusilice unatoč mnogim tehnološkim prednostima ne zadovoljavaju u pogledu kvalitete.

I kapacitet strojeva predstavlja poseban problem, jer se nastoji izabrati širinu brusilice prema najširem elementu u proizvodnji, a istovremeno se želi koristiti traku po cijeloj širini. Kod strojeva velikog kapaciteta problem je kontrola i odlaganje elemenata, te velike tolerancije u debljini elementa. Tako bi pri izboru brusilice trebalo voditi računa o njenoj širini, ali i o cijeni, koja služi za izradu cijene brušenja.

S obzirom na to da su mnoga pitanja u vezi tehnologije brušenja još uvijek otvorena, ovaj članak ne samo da upozorava na neke probleme i njihovo rješavanje kod projektiranja linija za brušenje, nego i ukazuje na razmišljanja i potrebu za pažljivim razmatranjem ovih problema.

Ivan Čižmešija, dipl.inž.

## TEHNIČKI PROBLEMI BRUŠENJA

U radu je iznesen problem ocjene „granične“ kvalitete brušenja, tj. momenta kada se traka na širokotračnoj brusilici mora zamijeniti, jer brušenje više ne zadovoljava kvalitetom.

Na uskotračnim brusilicama radnik osjeća pritiskom na papuču kada je papir istrošen. Na širokotračnoj brusilici u interesu je što rjeđe mijenjati traku. Za rješavanje problema potrebno je utvrditi:

### 1. Način brušenja

1.1. Odrediti granulaciju brusnog sredstva za svaki materijal koji se brusi

1.2. Odrediti „graničnu“ kvalitetu brušene površine

### 2. Način kontrole brušenja

### 3. Ispitivanje prema načinu brušenja

„Granična“ kvaliteta se može odrediti ispitivanjem koliko  $m^2$  možemo prebrusiti trakom određene granulacije. „Graničnu“ kvalitetu možemo odrediti i okularno, u usporedbi s prvoobrušenom plohom, no ta je metoda nepreciznija od ispitivanja.

Ispitivanje načina brušenja, pri čemu su različiti furniri brušeni papirom granulacije 100 i 150, pokazala su kolika je obrušena površina ( $m^2$ ), tj. obrušena dužina ( $m$ ) obradaka, te su rezultati tablično prikazani. Podaci su samo orijentacioni, jer je kvaliteta brusnih sredstava različitih proizvođača različita i do 100% i jer su strojevi različitih veličina traka.

Način kontrole brušenja može se vršiti brojačem, koji mjeri dužine elemenata određene širine koji prolaze kroz stroj, a prema prethodnom ispitivanju kod određene dužine se traka mijenja. Kontrolu može vršiti i kvalificirani radnik iza stroja, koji izdvaja loše elemente, upozorava poslužioaca na greške (prebrušavanje, zapunjavanje ljepljivo itd.) i odlučuje kada će se mijenjati traka.

Pucanje trake može biti uzrokovano lošim sljepljivanjem ili većom dužinom trake na jednoj strani, velikim razlikama u debljini obradaka, nakupljanjem prašine po valjcima i gredi zbog loše ventilacije, prevelikim pritiskom na obradak ili oscilacijama u pritisku zraka.

Ovih nekoliko naznaka praktično su vrijedan prilog problematiki brušenja, te svakom pogonskom inženjeru mogu biti ne samo korisna informacija, nego i praktično primjenjivo rješenje problema.

Prof. dr Boris Ljuljka

## UTJECAJ TEHNOLOGIJE NA POVEĆANJE PROIZVODNOSTI RADA U PROIZVODNJI NAMJEŠTAJA

Ovim radom općenito se razmatra problem produktivnosti rada, njeno kvantitativno i kvalitativno određivanje i parametri tehnologije, koji na proizvodnost imaju utjecaj.

Utjecaj tehnologije na proizvodnost rada teško je kvantitativno i kvalitativno izraziti, jer treba obuhvatiti interakciju elementarnih faktora, teško je mjerljiv živi i minuli rad, faktori ukupnih troškova različiti su po kakvoći i količini, a njihove međuzavisnosti nisu poznate, pa je mjerenje proizvodnosti prema parcijalnim faktorima točno samo ako se njihovi međuočnosi ne mijenjaju. Stoga se često govori o utjecaju tehnologije na proizvodnost rada, ali i na znanstveno-tehnički progres, jer je uloga znanstvenog rada sve veća.

SREDSTVA ZA RAD i njihov utjecaj karakterizira kvalitativna i kvantitativna tehnička sposobnost, a one ovise o razini tehničke razvijenosti konstrukcije, stupnju istrošenosti i stupnju pogonske sposobnosti. Tehnički napredak vodi razvoju racionalnijih strojeva veće točnosti i univerzal-



nosti. Istrošenost smanjuje kapacitet i točnost, a povećava postotak škarta, ali se donekle može reducirati održavanjem. Tehnička i ekonomska prikladnost opreme određena je mjerom kojom stroj ispunjava kvalitativne i kvantitativne, odnosno ekonomske zahtjeve. Kvantitativni i kvalitativni proizvodni elasticitet mjera su prilagođavanja stroja promjenljivim zahtjevima.

Utjecaj MATERIJALA definiraju mogućnost štednje, standardiziranosti, prikladnost za oblikovanje i fizičko-mehanička svojstva materijala.

Izmjene u tehnologiji dovode do daljnjeg napretka, a utjecajni faktori mogu se rangirati:

- UVOĐENJE NAPREDNE TEHNOLOGIJE (utječe na povećanje dohotka)
- AUTOMATIZACIJA I MEHANIZACIJA PROIZVODNJE (povećanje produktivnosti rada)
- UVOĐENJE SISTEMA AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA I ELEKTRONIČKIH RAČUNALA
- MODERNIZACIJA OPREME (utječe na rentabilnost)

Za neobično važnu POLITIKU KVALITETE zainteresirani su i proizvođač, čiji troškovi sa povećanjem kvalitete rastu i korisnik, čiji se troškovi istovremeno smanjuju. Povećanje tehnologije i kvalitete uvjetuje povećanje cijene, pa je interesantan odnos tih faktora. Kvaliteta se mora koncipirati u razvoju, a tek u proizvodnji se realizira, jer je puno lakše i jeftinije otkloniti greške u početnim stadijima.

Problemi TEHNOLOGIJE su prilagodbe novonastalim uvjetima na tržištu namještaja i u samim tehnološkim procesima. Uklapanje novih strojeva u postojeće sisteme, pitanja fleksibilnosti protočnih strojeva i linija, velikih skladišta, problemi su povezani uz želje korisnika za individualnošću i varijabilnošću, a tim željama se može udovoljiti samo većom umješnošću u razvoju proizvoda, tehnologiji i organizaciji.

Ovaj sadržajni pregled od velike je važnosti za sagledavanje ukupne problematike, te navodi na sistematičnost razmatranja problema i ukazuje na moguće trendove globalnih rješenja problema u drvnj industriji.

Božo Sinković, dipl.inž.

#### UTJECAJ PROJEKTIRANJA NA PROIZVODNOST RADA

U članku su razmotreni elementi projektiranja i njihov utjecaj na produktivnost novih pogona i pogona u rekonstrukciji.

Projektiranje nekog pogona vrši se u cilju optimalnog korišćenja raspoloživih kapaciteta strojeva, objekata i transportnih sredstava uz skraćivanje vremena izrade i smanjenje troškova, imajući u vidu različite lokacije unutar jedne regije, odnosno SOUR-a. Pri tome definiranje svih elemenata na kojima se zasniva pogon predstavlja kompromise između prioritarnih i manje važnih faktora. Proizvodni program trebao bi odrediti projektni zadatak i proces, maksimalnu proizvodnju i potrebe materijala i skladišta, optimalni tehnološki proces (s ukupnim troškovima, redosljedom obrade i rasporedom strojeva, transportnim linijama i međufaznim skladištima itd.).

Navedeni su osnovni elementi planiranja (početak, projektni zadatak, faktori planiranja tvornice, planiranje lokacije i građevinskih objekata, tok materijala, proizvodnja, skla-

dišta, energija, pomoćne radionice, tok informacija i upravljanje proizvodnjom i poslovanjem itd.), te razrađeni sa svim pojedinim faktorima.

Na jednom primjeru je objašnjena uloga projektiranja pri dilemi rekonstruiranja postojećih pogona premaloga kapaciteta ili gradnje novog pogona u regiji sirovinke baze.

Ovaj prikaz uloge i značaja pojedinih faza i cjelokupnog projektiranja koristan je za optimizaciju tehnologije u dravno-industrijskim pogonima i za razumijevanje važnosti projektiranja za produktivnost budućih pogona.

Prof. dr Boris Ljuljka

#### TEHNOLOGIJA NAMJEŠTAJA

##### MEHANIČKA OBRADA, LIJEPLJENJE, POVRŠINSKA OBRADA

Tekstovi imaju za cilj prikazati osnovne informacije i dosadašnja znanja iz područja mehaničke obrade, lijepljenja i površinske obrade drva u proizvodnji namještaja.

##### MEHANIČKA OBRADA

Uvodni dio općenito razmatra pojam namještaja i zahtjeve koji se postavljaju na namještaj (funkcionalni, konstruktivni, tehnološki, ekonomski, estetski itd.). Obradeni su materijali koji se u proizvodnji namještaja koriste (drvo i drveni materijali, sintetski mekani i kruti, prirodna vlakna i ostali materijali) sa njihovim načinom dobivanja, svojstvima i upotrebom. Kod razrade same obrade navedeni su utjecaji svojstava drva, problematika tehnoloških baza, oblikovanja i dimenzioniranja, greške u obradi i njihovi utjecaji (točnost obrade), tolerancije i dosjedi, te mjerni uređaji itd. Prikazani su teorija rezanja i procesi oblikovanja (piljenje, vibraciono rezanje, podužno glodanje, konično i aksijalno glodanje, tokarenje, tokarenje glodanjem, brušenje, bušenje i savijanje drva). Obradeni su procesi krojenja masiva, ploča, furnira, tkanina, spužvastih materijala, te proces obrade prikojaka.

##### LIJEPLJENJE

Uvodni dio iznosi opću problematiku i osnovne parametre procesa lijepljenja (vrijeme pritiska, otvrdnjavanje, utjecaj svojstava drva), te podjelu ljepila (vrste, dobivanje, svojstva i upotreba). Razrađena je problematika tvorbe slijepljenog spoja (osnovni parametri, čvrstoća i kvaliteta spoja), te svojstva slijepljenog spoja (utjecajni faktori, svojstva sa stanovišta upotrebe). Prikazani su svrha i metode ispitivanja ljepila i slijepljenih spojeva. Detaljni prikaz tehnologije lijepljenja razrađuje lijepljenje elemenata po širini, lijepljenje stolica, korpusa i ladica, tapeciranog namještaja, furniranja ploha, rubova i profila, te lijepljenje savijenih elemenata.

##### POVRŠINSKA OBRADA

Uvodni dio prikazuje opću problematiku i značenje površinske obrade, te razmatra drvo sa stanovišta površinske obrade, kao i namjenu i svojstva zaštitnih prevlaka. Navedeni su materijali za površinsku obradu (brusila, materijali za izbjeljivanje, močila i temeljne boje, prozirni i neprozirni filmogeni materijali, otapala i razređivači, omekšivači, politure i polirne paste) i to vrste, način dobivanja, svojstva i upotreba. Prikazane su metode ispitivanja otvrdnjelih la-



kova, te fizikalne i kemijske osnove tvorbe prevlake (kvašenje i razlijevanje, adhezija i interakcija drva i materijala, unutarnja naprezanja). Tehnologija površinske obrade razrađena je po postupcima pripreme površine (brušenje, četkanje, močenje, zapunjavanje pora i kitanje), nanošenje lakova (nalijevanje, štrcanje, oblijevanje, raspršivanje rotacionim tijelima, uranjanje, impregniranje, valjčanje, nanošenje lopaticom i kistom, četkanje, provlačenje, tiskanje teksture), sušenja i otvrdnjivanja, brušenja i usjajivanja lakiranih površina, imitacijske obrade drva (tiskanje, laminati) i kozmetike drva.

Tekstovi predstavljaju sintetizirana osnovna znanja navedenih područja, imaju edukativni i priručnički karakter, te predstavljaju osnovu znanja svakog drvno-industrijskog stručnjaka.

Dr Milorad Bojanić

### EKONOMSKI ASPEKTI MATEMATIČKOG MODELIRANJA U INDUSTRIJI NAMJEŠTAJA

Osnovna svrha ovog rada bila je odrediti odnos ekonomskih efekata modeliranja i uspješno riješenih problema razmještaja objekata krojenja i adekvatnih modela za vođenje takvog procesa.

Uvodno poglavlje iznosi objašnjenje svrhe rada i važnost korišćenja formaliziranih postupaka u razmještaju objekata krojenja

Kako je tema rada optimizacija modeliranjem u krojenju piljenica za potrebe proizvodnje stolica, treće poglavlje iznosi povijesni pregled razvoja stolice.

U četvrtom poglavlju, kroz teoriju skupova, razmatra se pojam, svojstva, klasifikacija i tipovi razmještaja objekata krojenja.

Peto poglavlje definira pojam, zadaću i predmet krojenja, sredstva i načine krojenja materijala, te su iznijeti neki matematički modeli koji se koriste u procesu vođenja krojenja.

Šesto poglavlje iznosi bitne faze i karakteristike industrijskog načina krojenja.

U sedmom poglavlju razmotren je postojeći sistem krojenja piljenica i predložen je algoritam za razmještaj objekata, konstruiran prema osnovama heruističkog programiranja i pravocrtnog načina krojenja.

Osmo poglavlje postavlja cilj i ograničenje modela krojenja i na uzorku od 324 piljenice primijenjuje model. Rezultati su analizirani preko srednjih vrijednosti mjera disperzije i asimetrije i pokazuju djelotvornost algoritma u odnosu na konvencionalni pristup krojenju.

U devetom poglavlju razmatraju se efekti matematičkog modeliranja, troškovi, prihodi i mjere uspješnosti na nivou stvarnih rezultata krojenja, precrtavanja i modela. Zaključak govori o mogućnostima korišćenja postavljenog modela, njegovim prednostima i nedostacima.

Ovaj rad predstavlja pokušaj primjene matematičkog modeliranja u problemima krojenja materijala u industriji namještaja i upućuje na postizanje ekonomskih efekata primjenom algoritmiranih postupaka, koji dovode do optimalnih fizičkih iskorišćenja materijala.

Emir Isak, dipl.inž.

### ISTRAŽIVANJE SAVIJANJA MASIVNOG DRVA NESTANDARDNIM METODAMA

Ovim radom ispitivane su kvaliteta postupka savijanja i kvaliteta obradaka uvođenjem novih metoda u postupak.

Uzorcima od bukovine uzeti su iz proizvodnje (prečke naslona stolica), dužine 305, 358, 360 i 364, debljine 17 i 14 mm.

Izabrana su tri utjecajna faktora prema kojima je vršeno ispitivanje:

- metoda plastifikacije**
  - uranjanje i držanje u vodi temperature 60°C 15 min,
  - uranjanje i držanje u smjesi vode i amonijaka u omjeru 10:1 15 min pri temperaturi 60°C,
  - parenje u kotlićima (0,2)0,5 bara) 102°–105°C;
- temperatura prešanja** u pet nivoa (130°, 140°, 150°, 160°, 170°C);
- vrijeme prešanja** u pet nivoa (5, 10, 15, 20, 25 min).

Prešanje je vršeno u preši vlastite izrade sa zagrijavanjem kalupom (transformator 12 kVA, primarni napon 380 V, primarna snaga 30 A, sekundarni napon 10–16 V, sekundarna snaga 750–1200 A). Vizuelno je određivan stupanj kvalitete prema četiri mjerila: pucanje u zoni vlaka, nabori, ispravljanje i nagorjelost (prouzročeno neiskustvom).

Međusobnim kombinacijama utjecajnih faktora utvrđeno je da se zadovoljavajući rezultatu dobijaju do režima (voda) 150°C – 15 min na obradcima debljine 14 mm, a daljim povećanjem faktora b i c dolazi do većih grešaka.

Pokusi sa debljim i širim elementima pokazali su da je plastifikacija parenjem neizbježna. Ustanovljeni su režimi za tanje obratke (10–15 min plastifikacija u vodi na 60°C, 10 min držanje u preši pri 140°C), te za deblje obratke (parenje 25 min, 15 min, prešanje pri 140–150°C) koji omogućuju nastavak proizvodnje čim se element ohladi, a da škarta kod prvog slučaja nema, dok se kod drugog može svesti na 10%.

Može se zaključiti da ovakav postupak plastifikacije s minimalnim investicijama omogućuje pojednostavljenje klasičnog postupka i ogromne uštede u vremenu, energiji i materijalu.

Andrija Bogner, dipl.inž.

### POBOLJŠANA LINIJA ZA POVRŠINSKU OBRADU PLOČA LAKOVIMA I OBLAGANJE FOLIJAMA

U radu su opisana neka poboljšanja u svrhu povećanja kapaciteta linije za površinsku obradu pločastih elemenata lakovima i oblaganje folijama i istovremeno poboljšanje sušenja filma laka u cilju izbjegavanja sljepljivanja obrađenih ploča u složaju. Linija je instalirana u američkoj firmi „MODAR MANUFACTURING Co.“.

Iz postojeće linije izbačene su dvije konvekcijske sušionice i jedna infra-crvena sušionica, a dodana je nova oprema: UV sušionica, tri sušionice sa sapnicama, stroj za valjčanje (resinator) i dva valjka za nanošenje lakova. Nove sušionice su konstruirane tako da vrući zrak prolazi kroz uske proreze u limovima u koje udara, te djeluje kao neka vrsta zračnog noža, a zagrijani limovi radijacijom prenose toplinu



na površinu ploče. Odsisavanje na ulazu i izlazu sušionice omogućuje kut strujanja zraka u odnosu na plohu i otklanjanje para brzo hlapljivih otapala.

Testovi nanošenja laka, otvrdnjivanja i stupnja otvrdnosti (sušenje 5 s na temperaturi 232,20°C), te lijepljenja folije (sušenje ljepila 15 s pri 398,80°C), pokazali su da se radi velike brzine strujanja toplog zraka i prijenosa toplinske energije povećava brzina protoka, dakle i kapacitet sušionice, ušteda u energiji, a manja dužina ovakvih sušionica omogućuje skraćanje linije i bolje korišćenje prostora. Sve ovo ukazuje na veliku praktičnu važnost u pogonima finalne obrade, jer su omogućene velike ekonomske uštede.

Andrija Bogner, dipl.inž.

#### NUMERIČKI UPRAVLJANI STROJEVI ZA OBRADU DRVA

Rad predstavlja kratak prikaz nekih NC strojeva sa sajma INTERBIMALL '82 u Milanu.

Ukratko su izneseni osnovni konstruktivni principi i karakteristike takvih strojeva, način rada, mogućnosti upravljanja i povezivanja u DNC-sistem, te izrade programa.

Dana je ocjena mogućnosti primjene takvih strojeva u našoj drvnjoj industriji, sa tehnološkim i organizacijskim karakteristikama koje određuju efikasnost primjene ovih strojeva.

Željko Pizent, dipl.inž.

#### OPTIMIZACIJA KROJENJA MASIVNOG DRVA

Rad prikazuje istraživanje optimalnog tehnološkog rješenja u procesu krojenja masivnog drva za proizvodnju namještaja promjenom rasporeda opreme i reorganizacijom rada operatora, te povećanje iskorišćenja materijala zamjenom kružnih pila tračnim u procesu obrade drva tzv. korisnog otpada. Rad je izvršen u RO „RADIN“ Ravna Gora.

Osim kratkog općenitog prikaza dana je i detaljna analiza procesa krojenja masivnog drva u ovoj Radnoj organizaciji, gdje se u gruboj strojnoj obradi (krojenje), bez ulaganja u opremu i bez znatnije tehnološke organizacijske promjene, nije mogla ostvariti tražena razina proizvodnje.

U toku jednog mjeseca u dvije smjene provedena su snimanja metodom trenutačnih opažanja i snimkom radnog dana i, uz bilješke o nedostacima i tehnološkim neusklađenostima, snimanja su pokazala sljedeće:

- zbog povezanosti poprečne kružne pile i višelisne ili jednolisne kružne pile u liniju, kapacitet je određen strojem manjeg učinka, pa je na poprečnoj kružnoj pili 50% radnog vremena neiskorišćeno. Elementi raznih dimenzija obrađuju se kako napadaju, bez sortiranja, pa je loše iskorišćenje materijala, a zbog stajanja se smanjuje kapacitet stroja;

- neiskoristivi i djelomično iskoristivi škart gomila se na paletama kraj radnog mjesta, što stvara nered, a radnici gube radno vrijeme odvoženjem tog materijala u sabirne sanduke;

- neka radna mjesta, bez krivnje operatora, ne rade punim kapacitetom;

- rascjepkana proizvodnja otežava praćenje količina materijala, a kapacitet odjeljenja je nedovoljan;

- na kružnim pilama je rad uz ručni pomak vrlo opasan, a napiljak od 3,5 mm stvara veliki otpad.

Rezultat istraživanja je projektiranje tehnološkog procesa sa osnovnim fazama:

- između krojenja i blanjanja elemenata uređeno je međuskладиšte iskrojenih dijelova, koje se kontinuirano puni i prazni prema dogovorenim količinama zaliha i lansiranim nalozima u cjelokupnoj količini naloga;

- mijenjanjem rasporeda strojeva u odjeljenju grube strojne obrade i uvođenjem novih strojeva i mehaniziranog transporta otpada, postiže se bolje iskorišćenje radnog vremena radnika i strojeva, uz proizvodnju planiranih količina elemenata;

- zamjenom kružnih pila tračnim pilama s mehaniziranim pomakom u doradi smanjuje se propiljak i povećava iskorišćenje drvne mase za 5%.

Nova snimanja nakon uvođenja rekonstrukcije pokazale su da se istim uložnim radom:

- koristan rad zbog odnošenja otpada trakastim transporterom povećao za 10–15%,

- povećalo iskorišćenje drvne mase za 5%,

- povećao učinak po operatoru za 74%,

- povećao kapacitet odjela za prosječno 63%.

Kako su slični problemi često prisutni u našoj drvnjoj industriji, ovaj rad korisno ukazuje na mogućnosti postizanja boljih rezultata u kapacitetu i kvaliteti rada, te uštedi materijala, čime se istim radom postižu bolji efekti, a time se i pojeftinjuje proces rada.

Vladimir Hajdin, dipl.inž.

#### PRIPREMA ALATA KAO JEDAN OD ČINILACA KVALITETNOG LIJEPLJENJA MASIVNOG DRVA

Rad ukazuje na dio problematike obrade sljubnica kod lijepljenja masivnog drva, koji se odnosi na formiranje površine sljubnice kod cilindričnog glodanja. Greške u geometriji sljubnice mogu nastati zbog različite visine zuba, kada jedan zub vrši formiranje površine sa dubinom vala većom od dozvoljene ili kada oštrice pojedinih zuba imaju najveći radijus samo na dijelu svoje površine. Ove greške su naročito izražene na ravnalici i debljači, gdje se noževi postavljaju ručno.

Prilikom brušenja i postavljanja alata trebalo bi jedan zub dovesti u položaj da mu oštrica ima najveći radijus po čitavoj visini, a da razlika radijusa zubiju bude što manja. Povoljnija je mogućnost dobrušavanje na samom stroju izjednačavanjem po vrhovima oštrica.

Opisani problemi daju potvrdu uspješne primjene specijalne kružne pile za sljubnice ili aksijalnog glodala, te ukazuje na veliku važnost pripreme alata za obradu drva, koje se naknadno lijepi.

Mr Zoran Georgijević

#### UTJECAJNI FAKTORI NA PROCES I KVALITETU LIJEPLJENJA MASIVNOG DRVETA U POLJU VF STRUJE

U radu je izvršeno mjerenje utjecaja pojedinih faktora na proces i kvalitetu lijepljenja masivnog drva u polju VF



struje.

Općenito je izneseno značajnije i problematika lijepljenja masivnog drva, teoretske osnove lijepljenja, posebno lijepljenje u polju VF struje, te osvrt na dosadašnje radove iz ove oblasti. Ciljevi istraživanja bili su odrediti svojstva i izbor prikladnog ljepljiva i njegovih tehnoloških karakteristika, odrediti utjecaj temperaturnih promjena, definirati optimalne parametre režima lijepljenja i utjecaj tih režima na čvrstoću spoja. Metode istraživanja su bile ispitivanje ljepljiva, mjerenje temperaturnih promjena u sljubnicama i mjerenje čvrstoće spoja u zavisnosti o različitim faktorima. Rezultati prikazuju varijacije između dvije vrste KF ljepljiva, kao i odnose između količine otvrdivača i vremena upotrebljivosti ljepljiva, promjene viskoziteta tokom uskladištenja, temperature u sljubnici, optimalnu temperaturu (100°C) i način postizanja te temperature, te optimalni pritisak u sljubnici (0,4 – 0,8 Mpa).

Zaključak upućuje na prednosti, tj. nedostatke ljepljiva LENDUR-250 i SINTEX VF, iako su oba pogodna za lijepljenje u polju VF struje, definira tok porasta temperature u sljubnici, optimalnu temperaturu (100°C) i način postizanja te temperature, te optimalni pritisak u sljubnici (0,4 – 0,8 Mpa).

Andrija Bogner, dipl.inž.

#### NUMERIČKI UPRAVLJANI (NC I CNC) STROJEVI PREDSTAVLJANI NA SAJMU „LIGNA“ HANNOVER '83.

Rad predstavlja kratak prikaz principa rada, tehnoloških karakteristika i mogućnosti i značaja primjene ovih strojeva u drvnj industriji.

Osim kratkog povijesnog pregleda razvoja strojeva, navedena su i najnovija dostignuća, te prednosti i nedostaci uvođenja NC i CNC sistema u proizvodnju. Posebno je interesantan osvrt na mogućnosti upotrebe u drvnj industriji i to sa tehnološkog aspekta (način obrade, fleksibilnost, brzina, točnost, proizvodnost itd.), sa organizacijskog (upravljanje proizvodnjom, vrijeme, tok tehnološkog procesa, radna snaga), i ekonomskog aspekta (opravdanost investicije, produktivnost, uštede). Navedeni su osnovni konstrukcijski principi (poziciona glava i pokretni stol, pokretna glava i pozicioni stol, pokretna glava i pokretni stol), te značajke pojedinih rješenja u smislu operativno-tehničkih osobina i prednosti.

Zaključna razmatranja o problemima pripreme proizvodnje, adaptacije tehnologije, obučavanje kadra i upravljanje i održavanje strojeva iskazuju i važnost članka, kao općenita, ali nadasve korisne informacije za drvnj industrijsku struku u cjelini.

Prof. dr Boris Ljuljka

#### RAZVOJ TEHNOLOGIJE

Članak prikazuje mogućnosti razvoja tehnologije u finalnoj obradi drva u cilju razumijevanja važnosti i uloge pojedinih trendova, koji unapređuju tehnologiju i njenu funkciju u razvoju drvnj industrije.

Tehnologija je kompleksan sistem s nizom utjecajnih

čimbenika. Na osnovi općih zakonitosti tehnoloških procesa, uz korišćenje matematskih metoda i novih tehnika prerađivanja informacija, cilj određivanja tehnoloških procesa je u optimizaciji postojeće i buduće tehnologije. Tok razrade procesa zahtijeva kompleksni pristup problematici, uzimanje u obzir svih smetajućih faktora i mogućih varijanti. Kako je broj varijanti vrlo velik, suština problema je u točnom određivanju mogućih varijanti obrade. U nekim slučajevima tipizacija i specijalizacija donose napredak, ali često treba prihvatiti varijantnost zbog elastičnosti ili česte izmjene tehnologije. Unapređenje tehnologije primjenom elektroničkih računala, koja omogućuju dinamičan razvoj cijelog procesa, ali i njegovih dijelova, zahtijevaju razvoj znanja na području simuliranja procesa i modeliranja toka rješavanja tehnoloških procesa.

Problem optimizacije tehnološkog procesa u biti je odabir najekonomičnije od mogućih varijanti, za pojedini stupanj obrade i za cijeli proces, vodeći računa o iskorišćenju materijala, usklađivanju strojeva i tehnoloških zadataka, integralnoj obradi informacija, objedinjavanju mogućih pravaca razvoja itd.

Prikazane mogućnosti razvoja nisu u finalnoj obradi još našle svoje pravo mjesto, pa je značaj ovakvog prikaza ne samo u općenitom teoretskom postavljanju problema, nego i u upućivanju na prognoziranje tehnologije i cjelokupno sagledavanje sadašnjih i budućih karakteristika problema razvoja i optimizacije tehnologije drvnj industrije.

Mr Božidar Lapaine

#### SURADNJA NA POSLOVIMA OBLIKOVANJA KONSTRUIRANJA I TEHNOLOGIJE

U članku su izneseni bitni elementi razvoja finalne obrade drva sa stanovišta tehnologije, organizacije, tržišta i industrijskog dizajna u našoj zemlji od rata do danas, te pitanja fleksibilnosti tehnološke opreme i adaptibilnosti tehnološkog procesa, kao faktora koji definiraju podobnost promjene asortimana, što je od bitnog značaja za industrijski dizajn u sklopu planiranja i razvoja proizvoda.

Oblikovanje namještaja neposredno je vezano uz nivo razvoja tehnika obrade, koje su najjači i trajni pokretač razvojnosti i oblikovnih promjena. U razvoju suradnje industrijskog dizajna, tehnologije i konstrukcije u našoj zemlji mogu se uočiti tri karakteristične faze: Prvi period, neposredno iza rata, karakterizira zanatska i počeci maloserijske organizacije proizvodnje. Potražnja za proizvodima iz drva bila je iznad reprodukcijskog procesa, pa je pokušaj povećanja produktivnosti bez adekvatne opreme i organizacijskih metoda doveo do povećanja količine, ali pada kvalitete proizvoda. Dizajn se samo simbolično uključuje u proizvodnju. Slijedi period moderniziranja i uvođenja nove tehnologije, pojave novih konstrukcija i materijala, u cilju organiziranja srednje i velikoserijske proizvodnje u skladu s povećanjem proizvodnje finalnih proizvoda. Iako je velikoserijska proizvodnja rijetko ostvarena, dolazi do uravnoteženja elemenata reprodukcijnog procesa, ostvarenja šireg asortimana, postepenog uvođenja standardizacije i kriterija kvalitete, a namještaj sve više poprima izraz industrijskog proizvoda. Usvojena nova tehnologija, novi materijali i tehnološke konstrukcije označuju treći period, u kome tržišni uvjeti dolaze sve više do izražaja, pa se napušta velikoserijska pro-



izvodnja u korist srednje i maloserijske proizvodnje. Kako je potražnja ispod mogućnosti nabavke i tehnologije, težnja za uravnoteženjem reprodukcionijskih elemenata dovela je do uvođenja komponibilnih sistema, šire primjene masivnog drva za rustikalni i stilski namještaj, te fronte kuhinjskih elemenata itd. U novim uvjetima proizvodnje javljaju se potrebe za fleksibilnošću opreme i adaptibilnošću tehnoloških procesa.

Fleksibilnost tehnološke opreme ovisi o stupnju primjene unificiranih i standardnih dijelova, koju je moguće sprovesti kod srednjeserijske proizvodnje za razliku od visoko produktivnih specijaliziranih strojeva velikoserijske proizvodnje. Fleksibilnost postaje imperativ moderne proizvodnje, jer tržište zahtijeva individualnost i prepoznatljivost proizvoda. Adaptibilnost tehnološkog procesa se ostvaruje tipskom tehnologijom, koja omogućuje unifikaciju i tipizaciju proizvoda, pa je moguće tehnološke faktore povezati s oblikovnim i konstrukcijskim faktorima. Jednoobraznost procesa dovodi do racionalizacije obrade i pripreme proizvodnje, te do povećanja produktivnosti, a vizuelna originalnost postiže se primjenom karakterističnih detalja, materijala, različitim površinskim obradama i komponibilnosti sklopova.

Može se zaključiti da optimalan razvoj drveno-industrijskih pogona počiva na unifikaciji detalja sklopova i tipizaciji obrade, što uz kooperaciju dovodi do proširenja asortimana i primjene inovacija. U takvoj situaciji treba industrijski dizajn povezati s tehnologijom, kako bi međusobna suradnja dovela do realizacije iznesenih ideja.

Mr Ivan Liker

#### ANALIZA ODNOSA PROIZVODNO-TEHNOLOŠKIH ČINILACA I USPJEŠNOSTI OBLIKOVANJA NAMJEŠTAJA

Rad prikazuje analizu odnosa proizvodno-tehnoloških činilaca i uspješnosti oblikovanja za sedam različitih pročelja korpusnog namještaja, da bi se na temelju takvih rezultata mogle donositi odluke o politici razvoja proizvoda.

Uspješnost proizvoda određuje odnos između troškova proizvodnje i kriterija eksploitabilnosti, odnosno uravnoteženje vrijednosti proizvoda sa stanovišta proizvođača i sa stanovišta kupca.

U istraživanju su provedene analize troškova i ocjena uspješnosti oblikovanja. Troškovi izrade (troškovi rada linije, strojnog rada i ručnog rada za svako pročelje) sa troškovima materijala daju ukupne troškove. Ocjena uspješnosti oblikovanja dobivena je od stručnih ljudi u RO upisivanjem ocjena u anketni list za obilježja estetike (kvaliteta izrade detalja, površinske obrade, materijala i prikladnost obrade), korišćenja (funkcionalnost dimenzija i iskoristivog prostora, ergonomičnost i kvaliteta materijala), te informacija o proizvodu (cijena, način prodaje, materijal i propaganda). Izvedeni su koeficijenti vrijednosti, uspješnosti oblikovanja, te njihov međusobni odnos, te koeficijent prodajnosti (iz podataka o postocima prodaje pojedinih pročelja na domaćem tržištu).

Po dobivenim rezultatima može se zaključiti da se vrijednosti pročelja razlikuju i do 2,54 puta. Odnos vrijednosti oblikovanja i uložene vrijednosti važan je pokazatelj za vođenje politike razvoja proizvoda i proizvodnog programa.

Koeficijenti prodajnosti i vrijednosti oblikovanja, kao povratne informacije, određuju kriterije pri projektiranju novih proizvoda i proizvodnog programa. Ovaj rad može poslužiti kao izvrstan primjer analize uspješnosti poslovanja za sve proizvođače namještaja.

Prof. dr STANISLAV DZIEGIELEWSKI  
Mr Ivica Grbac

#### ČVSTOĆA ODABRANIH TIPOVA SLIJEPLJENIH VEZOVA NAMJEŠTAJA

Rad je prikaz istraživanja veze između kratkotrajnih statičkih naprezanja i naprezanja na zamor kod karakterističnih vezova namještaja (čep – rupa, moždanici).

Kako oko 80% destrukcija nastaje zbog zamora, na bukovim uzorcima provedena su ispitivanja kratkotrajnih statičkih opterećenja brzinom 5mm/min, te ispitivanja pulsirajućih opterećenja na zamor na specijalno konstruiranom stroju. Vezovi su bili lijepljeni glutinskim i PVA-c ljepilom. Izvedene su jednadžbe regresije za odnos maksimalne izdržljivosti (broj ciklusa) kod određenih odnosa statičkih opterećenja i opterećenja na zamor.

Kod obje vrste uzoraka vezovi lijepljeni glutinskim ljepilom imaju veću čvrstoću u uvjetima statičkog opterećenja i opterećenja na zamor, a i deformacije su pri tome bile manje, nego kod vezova lijepljenih PVA-c ljepilom. Dokazano je postojanje tijesne ovisnosti između statičke čvrstoće i čvrstoće na zamor vezova kod namještaja.

Božo Sinković, dipl.inž.

#### PROJEKTIRANJE NAJPRIKLADNIJIH LINIJA ZA IZRADU PLOČA IZ MASIVNOG DRVA

U radu je opisana tehnologija izrade ploča iz masivnog drva, te prikazane neke karakteristične tehnologije i napravljena komparacija pojedinih karakteristika tih tehnologija.

Detaljno je opisan način izrade ploča i to u cjelini i po pojedinim fazama: a) osnovna sirovina – samice ili elementi, hidrotermička obrada, iskorišćenje, oblik elemenata i estetska svojstva, b) sljubnice – uvjeti definiranja sljubnice, konstrukcije sljubnica, izrada i kontrola kvalitete sljubnice, c) ljepila – faktori upotrebe, vrste (glutinsko, PVA, KF, specijalna ljepila).

Navedeni su i detaljno razrađeni faktori koji određuju optimalnost linije za izradu ploča iz masivnog drva: oblik i kvaliteta i iskorišćenje osnovne sirovine, iskorišćenje radnog vremena i kapaciteta strojnog parka, izbor strojeva i opreme, njihova cijena, te utrošak i mogućnost nabave repromaterijala, te osposobljenost kadrova. Dane su tehnološke karte i opisi četiriju linija i vršena komparacija s obzirom na tehnološke elemente (mogući oblici obradaka, konstrukcije sljubnica, načini obrade sljubnica i primjena ljepila), te potreban radni prostor, cijenu strojeva i kapacitet linije.

Rad predstavlja iscrpan prikaz tehnologije izrade ploča iz masivnog drva i bitne elemente i moguće varijante koje pri projektiranju treba uzeti u obzir, te time predstavlja važan izvor informacija za sve proizvođače masivnog namještaja.



Radoslav Jeršić, dipl.inž.

### SPECIJALIZACIJA TEHNOLOGIJE KAO VID OPTIMIZACIJE PROIZVODNIH PROCESA

U članku je prikazan simulirani model intenzifikacije rada kroz specijalizaciju proizvodnje u grupi proizvođača namještaja ekstenzivnog načina rada, u kojem je podjela izvršena prema asortimanskim proizvodnim programima.

Model je izrađen tako, da su u promatranje uzeta po tri proizvođača kuhinjskog namještaja, blagovaoničkog korpurnog namještaja, blagovaoničkih garnitura stolova i stolica i proizvođača stolica i stolova. Cijela grupa proizvođača, s proizvodnim programima i tehnologijama, svrstana je u grupe tipova ili faza tehnologija koje koriste u proizvodnji. Analizom je ustanovljeno da svaki proizvođač proizvodi 3-5 modela osnovnog proizvoda (ukupno 43 različita modela), broj tipova tehnologija je 54, što znači da se tehnologije ponavljaju kod nekoliko proizvođača, te su izvedeni, broj jedinica koji se prosječno proizvodi i broj jedinica opterećenja tehnoloških dijelova.

Transformacija sistema proizvodnje provedena je tablicom u kojoj su u horizontalnim redovima dati podaci za proizvođače iz pojedine grupe, a u vertikalnim stupcima grupe tehnologija koje se koriste u proizvodnji. Ako 12 proizvođača transformiramo u 12 kapaciteta za montažu, a proizvodnju osnujemo u 12 specijaliziranih pogona po grupama tehnologija možemo vidjeti slijedeće:

- svaki proizvođač proizvodi specijaliziranu vrstu poluproizvoda, a isti proizvodi se izrađuju u malom broju varijeteta,
- jedan specijalist opslužuje više montažera,
- izvršena je koncentracija tehnološke opreme s 54 na 12 lokacija,
- prosječno opterećenje svake tehnološke linije raste za 45%,
- proizvodni program svake montaže ostaje kao prijašnji program cijele grupe.

Usporedbom općih karakteristika sistema prije i poslije sprovedene specijalizacije mogu se izvesti slijedeći zaključci:

- razvija se nužna kooperativna suradnja i podjela rada,
- homogeni proizvodni program specijaliste s većim brojem jednostavnih proizvoda omogućuje masovnu proizvodnju, širi asortiman, standardizaciju, jednostavnu prodaju, nabavu i plasman,
- specijalizirani proizvođač lakše prati, usavršava i razvija svoju tehnologiju,
- smanjuje se broj troškova, a njihov pojedinačni značaj raste, pa se više pažnje može posvetiti smanjenju troškova i kvalitete proizvoda.

Ovakva specijalizacija omogućuje jednostavniju nabavu manje vrste materijala i ovladavanje tržištem, ogroman stupanj korišćenja i velika proizvodnja omogućuje optimalan razvoj tehnologije i uspješnu primjenu CNC sistem, korišćenje sirovine je mnogo potpunije itd.

Iako članak ne zalazi u dublju i potpuniju analizu, vrlo indikativno ukazuje na jedinu mogućnost prestrukturiranja dravno-prerađivačkog sistema, koji u ovom momentu nije u stanju prevladati probleme, kao što su nemogućnost plasmana na inozemnom tržištu, slab uspjeh racionalizacije korišćenja sirovine, kadrovskog potencijala, tehnološke opreme itd., što sve uvjetuje nisku produktivnost uz nemo-

gućnost napretka. Privredne, ekonomske i socijalno-društvene prednosti ovakvog sistema moraju se uzeti u obzir u svim budućim razmišljanjima o drvnoprerađivačkoj struci.

Prof. dr VEKOSLAV MIHEVC

### ISPITIVANJE PROCESA LIJEPLJENJA MASIVNOG DRVA

Rad prikazuje opću problematiku lijepljenja masivnog drva, detaljan prikaz principa radiofrekventnog zagrijavanja pri lijepljenju, te karakteristike i način upotrebe nekih ljepila za radiofrekventno lijepljenje.

Proces radiofrekventnog zagrijavanja prikazan je detaljno s općeg stanovišta i u pogledu principa djelovanja. Mogućnosti lijepljenja u VF polju, sa iscrpnim fizikalnim i tehnološkim karakteristikama, prikazane su za slučajeve zagrijavanja polja koje je okomito na ravninu sljubnice, paralelnog zagrijavanja i zagrijavanja u difuznom polju. Za svaki slučaj iznesene su konstrukcijske, energetske i tehnološke karakteristike, fizikalno-kemijski parametri procesa lijepljenja, mogućnosti te prednosti i nedostaci primjene za pojedine proizvode, tj. vidove upotrebe kod lijepljenja masivnog drva. Od ljepila pogodnih za VF lijepljenje navedena su karbamid-formaldehidna, melaminska i resorcinska, polivinil-acetata, umrežujuća polivinilacetatna i ljepila iz emulzija alifatskih smola. Prikazan je kemijski sastav i fizikalno-kemijska svojstva i karakteristike koje su tim uvjetovane, način i kvaliteta lijepljenja, te podobnost za primjenu kod VF zagrijavanja.

Članak pruža niz osnovnih informacija o procesu lijepljenja, te iscrpan prikaz VF zagrijavanja kod lijepljenja i karakteristike za to pogodnih ljepila. Ovako iznesene detaljne informacije o području VF lijepljenja masivnog drva od velike su koristi za proizvođače sve više traženog namještaja iz masivnog drva.

Dr Vlado Golja

### ISTRAŽIVANJE RADA LINIJE U PROIZVODNJI PLOČASTOG NAMJEŠTAJA

U radu je prikazana analiza stanja rada linije za proizvodnju pločastog namještaja u RO „ŠAVRIĆ“, te ispitivanje mogućnosti povećanja efikasnosti linije.

Snimanje rada linije izvršeno je u razdoblju od 6 tjedana tahografom Kienzle postavljenim na stroj za ubacivanje elemenata u liniju. Pomoću uređaja za digitalizaciju analognih zapisa sa tahografskih listića utvrđene su distribucije frekvencija vremena trajanja zastoja, distribucija frekvencija vremena bezotkaznog rada, te efikasnost linije po danima. Uz srednje vrijednosti i standardne devijacije izračunati su i koeficijenti sploštenosti i asimetrije navedenih distribucija, koje su i grafički prikazane.

Ispitivanje mogućnosti povećanja efikasnosti (srednja  $\eta$  u ispitnom razdoblju iznosila je 40,167%), izvedeno je postavljanjem dijelova linije u djelomično nezavisne cjeline (mogućnost rada dijelova linije zasebno, tako da u slučaju kvara na jednom dijelu, drugi dio može nastaviti rad na elementima uzetim s oformljenog međuoperacijskog skladišta). Napravljen je model s mogućnošću cijepanja linije na 2, 3, 4



i 5 dijelova. Model je rješavan algoritmom, koji je korišten pri oponašanju linije na personalnom kompjuteru u trajanju od 4.800 i 9.600 vremenskih jedinica (minuta) (10 do 20 dana). Pri tome su vođeni podaci o efektivnom vremenu, kumulativnom vremenu zastoja, broju pozicija obrađenih na dijelu linije, maksimalnom broju pozicija u repu (međuooperacijskom skladištu), te broju pozicija koje ostaju u skladištu u trenutku prekida oponašanja u pojedinom dijelu linije.

Rezultati su prikazani tablično i dijagramski, te su izračunate teoretske efikasnosti po relaciji

$$\eta = k^1 / x$$

gdje je:  $k$  — konstanta (iskoristivost linije kao cjeline)  
 $x$  — broj dijelova linije

Efikasnost već kod podjele linije na dva dijela raste za 14,7%. Porast efikasnosti s brojem povećanja dijelova sporije raste, pa  $\eta$  dostiže vrijednost od 72,62% kod podjele na pet dijelova.

Može se zaključiti da, iako rad ne uzima u obzir ekonomske i organizacijske aspekte načina podjele linije, značajno povećanje efikasnosti upućuje na razmišljanje i pokušaj da se mogućnost podvrgne detaljnijoj ekonomskoj analizi.

Andrija Bogner, dipl.inž.  
 Mr Ivica Grbac

#### PROCES BRUŠENJA U PROIZVODNJI PLOČASTOG NAMJEŠTAJA

Ovim radom istraživana je promjena varijabilnosti debljina i oblika ploča iverica nakon različitih faza obrade (prije egaliziranja, nakon egaliziranja ploča, nakon furniranja ploča i nakon brušenja ploča iverica). Na svakoj ploči na 11 mjernih mjesta mikrometrom i komparatorom na viljšci mjerena je debljina, a za dobivene podatke izrađen je program za analizu varijance s jednim faktorom, te je vršena ocjena varijabilnosti debljine ploče između mjernih mjesta u pojedinim fazama obrade i usporedba varijabilnosti u raznim fazama obrade.

Istraživanja su vršena u industrijskim uvjetima kod dva proizvođača pločastog namještaja od kojih jedan prije formiranja egalizira, a drugi ne egalizira iverice koje potječu od istog proizvođača ploča iverica. Na svakoj ploči na 11 mjernih mjesta mikrometrom i komparatorom na viljšci mjerena je debljina, a za dobivene podatke izrađen je program za analizu varijance s jednim faktorom, te je vršena ocjena varijabilnosti debljine ploče između mjernih mjesta u pojedinim fazama obrade i usporedba varijabilnosti u raznim fazama obrade.

Mjerenja varijabilnosti oblika vršena su kod prvog proizvođača na 6 mjesta na svakom od 20 uzoraka pomoću komparatora postavljenog na mjernoj letvi s točnošću očitavanja 0,01 mm. Ploče su na jednoj strani imale rubnu letvu, te su mjerenja vršena: a) nakon krojenja i lijepljenja rubne letve, b) nakon egaliziranja, c) nakon furniranja, d) nakon obrade rubova i završnog brušenja. Za svaku od mjerenjem dobivene 4 grupe podataka izračunate su aritmetičke sredine i procjene standardnih devijacija za pojedina mjerna mjesta, a za usporedbu je napravljen t-test.

Dobiveni rezultati pokazuju da točnost obrade strojeva za egaliziranje ne zadovoljava u potpunosti svim zahtjevima (polje rasipanja nakon egaliziranja ostaje preveliko, a ploče zadržavaju klinolik oblik, što ukazuje na nedovoljnu krutost sistema stroj — obradak).

U procesu furniranja varijabilnost debljina se povećava zbog utjecajnih faktora u tom procesu (nejednolična debljina furnira i nanosa ljepila, pritisak, temperatura, vlaga, istiskivanje ljepila na rubnim zonama ploče itd.). Egaliziranjem je moguće izbjeći greške u procesu furniranja (destrukcija ploče kod prevelike, a nedovoljno sljepljivanje kod premale debljine ploče), a u mnogome se otklanjaju greške u završnom brušenju (probušavanje furnira).

Iako se egaliziranjem varijanca debljina ploča smanjila za oko 76%, tvornice furniranog namještaja sa svojom skupom opremom u liniji za brušenje nisu u stanju svesti varijabilnost u debljinama ploča u dopuštene granice, pa se furnirane ploče moraju naknadno brusiti na tračnim brusilicama. Egaliziranje je potrebno da bi se smanjile razlike u debljini ploča, koje nastaju u transportu od tvornice iverica ili stajanjem na skladištu, a efekt egaliziranja bi se uvelike povećao, ako bi tvornice iverica posvećivale više pažnje kalibriranju, za što posjeduju i odgovarajuće strojeve.

Rezultati mjerenja varijabilnosti oblika pokazali su da su se progibi smanjili, ali ne signifikantno. Razlog tome je što su za izravnavanje elemenata potrebne vrlo male sile, što ostvaruju valjci brusilice. Tako egaliziranje može vrlo malo utjecati na otklanjanje ove greške. Velik utjecaj na varijabilnost oblika ploča iverica ima furniranje, tj. različiti koeficijenti utezanja vanjskog i unutarnjeg furnira, debljine furnira i nanosi ljepila. Od velikog utjecaja je i kondicioniranje nakon furniranja i ravnine podloga za odlaganje furniranih ploča.

Rezultati prikazuju detaljnu analizu problema egaliziranja varijabilnosti debljina i oblika ploča iverica i od direktne su praktične važnosti za uklanjanje nedostataka procesa brušenja i furniranja u proizvodnji pločastog namještaja.

Rudolf Herljević, dipl.inž.

#### OPTIMIZACIJA U FINALNOJ TEHNOLOGIJI PRIMJENOM KOMPJUTORSKI UPRAVLJANIH STROJEVA

U članku su prikazane osnovne konstrukcijske, tehnološke i eksploatacijske karakteristike, te osnovni principi programiranja CNC strojeva.

Prikazan je razvoj, te prednosti i nedostaci primjene CNC strojeva, tehnološke mogućnosti, osnovni konstrukcijski oblici i zahtjevi koje uvođenje ovih strojeva postavlja na postojeću tehnologiju, organizaciju rada i kadrovski potencijal.

Iznesena je problematika vezana uz nabavu jednog ovakvog stroja u R.O. „ŠAVRIĆ“ i na principu rada, te nadstolne glodalice prikazan je programski ključ s uputama za programiranje.

Važnost i korisnost ovog članka nije samo u iscrpnim sistematiziranim informacijama o CNC strojevima općenito, te o njihovoj primjeni u DI (što je potkrijepljeno opažanjima iz vlastitog iskustva), nego i u upućivanju svih industrijskih stručnjaka na nov način razmišljanja i rada koji ova tehnologija pruža i koji se u razvijenom svijetu već uvelike koriste.



Branimir Jirouš, dipl.inž.

### UTJECAJ NAČINA MONTAŽE PLOČASTOG NAMJEŠTAJA NA CJELOKUPNU TEHNOLOGIJU

U članku su opisani sistemi montaže, te njihov utjecaj na organizacijske i ekonomske aspekte proizvodnje pločastog namještaja.

Problematika montaže uvjetovana je velikim udjelom u ukupnom vremenu proizvodnje (oko 25%), a i činjenicom da razvoj strojeva za montažu nije analogan onima za proizvodne pogone. Utjecajni faktori su i skraćivanje vremena proizvodnje, smanjivanje serija (utjecaj kamata i troškova uskladištenja), što rezultira promjenama u stopi dohotka, obrtu financijskih sredstava i rentabilnosti poduzeća. Razrađena su tri sistema montaže:

#### 1) Montaža u serijskoj proizvodnji

U predmontaži uvođenje strojeva dovodi do 4-5 puta kraćeg vremena montaže dijelova. Analizirana je dilema montaže u tvornici ili u stanu kupca (ekonomski i drugi faktori, cijena montaže koju zaračunava trgovina, transportni problemi itd.). Analizirana je i montaža u organizacionom smislu (pojedinačna, sitnoserijska i velikoserijska montaža na tekućoj traci) sa aspekta utroška vremena i prostora, kvalifikacije radnika, protoka materijala, potrebnih alata itd.

#### 2) Montaža od uskladištenih elemenata

Analizirani su troškovi uskladištenja (manji volumen i kamate po jedinici proizvoda), organizacijske i tehnološke prednosti (dorada komponibilnih elemenata prema potrebama u montaži).

#### 3) Montaža proizvoda na temelju zbirnih narudžbi

Prikazan je problem nepovoljnog odnosa pripremnog-završnog vremena i vremena izrade, malog iskorišćenja i protoka. Ukazano je na mogućnost uvođenja elektronički podesivih strojeva i linija za montažu.

Rad objedinjuje različite aspekte problematike montaže, te ukazuje na rješavanje problema izbora sistema montaže. Prikaz je od velike koristi za razvoj i primjenu organizacijskih i tehnoloških mogućnosti u području montaže u proizvodnji pločastog namještaja.

Mr Ferdo Laufer

### TEHNOLOGIJA PRERADE DRVA SLAVONSKO-BARANJSKE REGIJE I ZACRTANI PUTOVI RAZVOJA

U radu je prikazano sadašnje tehnološko, proizvodno i ekonomsko stanje, te planirani razvojni programi drvno-prerađivačke industrije Slavonija i Baranja.

Posebno su razrađena područja primarne prerade drva i to pilanske proizvodnje (problemi industrijske prerade i snabdijevanja sirovinom, dileme oko proizvodnje elemenata, povezanosti primarne i doradne pilane, stupanj suhoće građe, kapaciteti itd.), zatim proizvodnje furnira (problemi sirovine) i impregnacije. Područje finalne prerade obrađuje finalizaciju plemenitih vrsta (hrast, jasen, bukva), ostalih tvrdih i mekih listača i pokazuje nedovoljno korišćenje prostora i sirovine, te vrijednosti malo korišćenih vrsta drva. Po ovim područjima razrađeni su i budući pravci razvoja s prioritetima obujma proizvodnog programa, kvalitete proizvoda, izmjenjivosti programa, rokova isporuke, vezivanja obrtnih sredstava i rentabilnosti poslovanja, a problemi su

detaljno razrađeni po svakom proizvodnom području. Tekst je popraćen iscrpnim tablicama kapaciteta proizvodnje, instaliranih strojeva, proizvodnih programa i ekonomskih pokazatelja.

Ovakav prikaz ne samo da izvrsno objedinjuje sliku postojećeg stanja i opće probleme drvne industrije, nego upućuje na globalno sagledavanje razvoja i moguće rješenja problema.

Berislav Križanić, dipl.inž.

### OVISNOST TEHNOLOGIJE O TRENDU POVRŠINSKE OBRADE

Članak prikazuje neke nove trendove u površinskoj obradi namještaja i moguća tehnološka rješenja za što bržu i jednostavniju prilagodbu nagoviještenim promjenama.

Promjena modnog trenda na tržištu namještaja često ima za posljedicu značajnu promjenu tehnologije površinske obrade. Stoga pravovremeno upozorenje na moguće promjene može omogućiti razvojnim službama pripreme za bezbolan prijelaz na novu tehnologiju. U posljednje vrijeme sve se više očituju zahtjevi zapadnog tržišta za „višim“ sjajem (60–80%) i „visokim“ sjajem (100%). Naši proizvođači često viši sjaj postižu smanjenjem matirajućeg sredstva, što ima za posljedicu osjećaj „mršavijeg“ filma laka. Razrađena su tehnološka rješenja i ukupna cijena laka za mogućnost lakiranja nitro lakovima s većim brojem nanosa, kiselootvrdnjavajućim i poliuretanskim dvokomponentnim lakovima, te su navedene prednosti i nedostaci pojedinih postupaka npr. NC-lakovi su jednostavni u primjeni i jeftini, ali zahtijevaju tehnološka proširenja, KO-lakovi su jeftiniji, tvrdi i zahtijevaju manje operacija od PU-lakova. Najavljeni povratak visokog sjaja zahtijevat će primjenu parafinskog poliestera (ravna ploha sa zatvorenim porama) ili bezparafinskog poliestera, odnosno postojećih NC, KO ili DD sistema za proizvode iz masivnog drva. Razrađena je problematika primjene ovih tehnologija (proces sušenja – prirodno ili UV-lampama, brušenje i poliranje, količine nanosa, brzina protoka itd.).

Članak ukazuje na važnost pravovremene promjene tehnologije površinske obrade u cilju zadovoljavanja potreba tržišta, te detaljnim prikazom svojstava i tehnoloških postupaka obrade pojedinim lakovima daje moguća rješenja za prilagođavanje novonastalim uvjetima na tržištu namještaja.

Prof. dr Boris Ljuljka  
Andrija Bogner, dipl.inž.

### LIJEPLENJE U RAZVOJU POKUĆSTVA IZ MASIVNOG DRVA

Članak iznosi neke znanstvene spoznaje fenomena adhezije i utjecajnih faktora kod spoja drvo-ljepilo-drvo, a kao najbitniji faktor razmotrena je kvaliteta, tj. geometrija sljubnice, te metode mjerenja mikro i makrogeometrije sljubnice.

Prvobitne spoznaje interakcija kod procesa lijepljenja u obzir su izimale samo dvije komponente, drvo i adheziv. Razvojem razumijevanja postupka lijepljenja u obzir su uze-



te i druge komponente, ponajprije drvo u smislu obje podloge sa svojim utjecajnim karakteristikama, zatim sljubnica (fizičko-kemijski utjecaji u kontaktnoj površini), potpovršinski sloj drva (utjecaji na drvo pri prešanju i lijepljenju), nadalje vezni sloj u ljepilu (utjecaj migracije i orijentacije molekula adheziva). Tako danas fenomen lijepljenja promatramo kao lanac od 9 utjecajnih faktora kao karika (drvo-potpovršinski sloj-kontaktna površina-vezni sloj-adheziv-vezni sloj-kontaktna površina-potpovršinski sloj-drvo). Kako unutrašnja naprezanja umanjuju čvrstoću spoja, utjecaj sljubnice i njene obrade razmotreni su sa stanovišta makro i mikrogeometrije sljubnice i to obradom na različitim strojevima (ravnalica, četverostrana blanjalica, stolna glodalica, specijalna kružna pila blanjalica i stolna glodalica sa kružnom pilom). Konstruiran je poseban uređaj za mjerenje mikrogeometrije i makrogeometrije sljubnice, te je iz dijagrama vidljivo, da se ravnalicom dobiva glađa površina, nego obradom na kružnoj pili, ali cikloide koje se kod ravnalice javljaju negativnije utječu na čvrstoću spoja. Mjerenje mikrogeometrije sljubnice pokazuje da su zazorji manji, a geometrija sljubnice pravilnija kod obrade na kružnoj pili u odnosu na obradu ravnalicom. Slični podaci dobiveni su i kontrolom pomoću nove i jednostavne metode nazvane „Indigogram“. Još jedna kontrola ovih rezultata provedena je mjerenjem čvrstoće na smik bukovih uzoraka obrađenih navedenim strojevima i spojenih ljepilom „TITEBOND REGULAR“. Najveća čvrstoća dobivena je kod uzoraka na kojima su sljubnice izrađene specijalnom pilom, a slični su rezultati dobiveni obradom kružnom pilom na stolnoj glodalici.

Zaključak istraživanja u vezi važnosti pravilne geometrije sljubnice, uz unaprijed navedene spoznaje o interakciji utjecajnih faktora kod lijepljenja, od velikog je značaja za razumijevanje procesa lijepljenja i postizanje boljih rezultata. Nova i jednostavna metoda „Indigogram“ omogućuje laku kontrolu pravilne geometrije sljubnice i široku primjenu u praksi.

Radoslav Jeršić, dipl. inž.  
Tomislav Robotić, dipl. inž.

#### IZBOR SIROVINE I TEHNOLOGIJE SIMULACIJOM NA ELEKTRIČNOM RAČUNALU

U članku je prikazana mogućnost stohastičke simulacije na elektroničkom računalu radi rješavanja problema iskorišćenja masiva i određivanja tehnoloških postupaka njegove prerade.

Izneseni su općenito problemi iskorišćenja kod krojenja masiva, te efikasnost primjene metoda simulacije. Razrađeni su utjecajni faktori (svojstva ulazne sirovine, proizvodni program elemenata, te primijenjena tehnologija), te detaljno ilustriran problem vezan uz iskorišćenje i tehnologiju proizvodnje elemenata s obzirom na utjecajne faktore.

Model oponašanja može se izraditi na osnovi istraživanja svojstava piljenica i utjecaja pojedinih svojstava na iskorišćenje, te tako na temelju eksperimenta može se odrediti distribucija slučajnih varijabli, karakteristika koja nas zanima, te funkcionalne ovisnosti. Metodom „Monte Carlo“ svakom slučajnom broju (dobivenom iz tablice ili generatora slučajnih brojeva) pridružujemo jedan slučajni događaj poznate distribucije i na taj način oponašamo npr. izvlače-

nje piljenica iz osnovnog skupa, što nam omogućuje brzo i točno određivanje iskorišćenja. Izrađen je demonstracioni program „SIMPI“ za simuliranje dužine, širine, koničnosti, položaja i veličine kvrga, te je program prikazan uz detaljna objašnjenja.

Ovaj rad uvodi primjenu metoda operacionih istraživanja na eksperimente i dalja proučavanja tehnologija prerade drva, kojima je moguće uvelike racionalizirati i optimizirati tehnologiju prerade, a primjena ovih metoda od ogromne je koristi za povećanje produktivnosti drvne industrije.

Dr Vlado Golja

#### NEKE MOGUĆNOSTI PRIMJENE GRUPNE TEHNOLOGIJE U DRVNOJ INDUSTRIJI

Članak iznosi opće napomene o mogućnostima primjene grupne tehnologije u drvnoj industriji, njene utjecaje, karakteristične principe primjene i ciljeve.

Osim općenitog uvodnog izlaganja o grupnoj tehnologiji, navedene su mogućnosti primjene u drvnoj industriji prikazane pomoću Leontievjevih input-output modela, matrica čiji stupci i redovi predstavljaju instalirane strojeve po redu, s time da stupci predstavljaju „dolazak“, a redovi „odlazak“ materijala sa stroja. Takvim modelima moguće je prikazati tipove proizvodnje, te su prikazane proizvodnje s neusmjerenim tokom, s usmjerenim tokom, te linijska proizvodnja i to s običnim strojevima složenim u liniju, prividnom transfer linijom i pravom transfer linijom. Proizvodnje su prikazane s osnovnim karakteristikama, kao što su broj pozicija, protok materijala, transportni putovi, rukovanje materijalom, troškovi proizvodnje.

Utjecaj grupne tehnologije može se očekivati u povećanju geometrijske i tehnološke sličnosti obradaka, te organiziranju proizvodnje s neusmjerenim tokom i vraćanju dijela fleksibilnosti visoko automatiziranoj linijskoj proizvodnji.

Primjena principa grupne tehnologije u cilju rješavanja ovih zadataka, tj. uvjetnog povećanja serije, predstavlja jedan od osnovnih ciljeva, koji sigurno ima svoju primjenu u drvnoj industriji.

Prof. dr Boris Ljuljka  
Andrija Bogner, dipl. inž.  
Vlado Koštal, dipl. inž.

#### ISPITIVANJE LIJEPLJENJA MASIVNIH SJEDALA LJEPILIMA TEMPOLEIM 630 I SUPRAKOL 630 U OOUR-u „LEPA“ U LEPOGLAVI

Ispitivanje ljepila vršeno je sa ciljem ustanovljavanja kvalitete ljepila za potrebe lijepljenja masivnih sjedala s obzirom na problem isticanja (markiranja) sljubnica.

Ispitivani su kiselost, viskoznost, količina suhe tvari i čvrstoća spoja i utvrđeno je da postoje neke manje razlike među ljepilima. Otpornost na bubrenje ispitana je na uzorcima iz proizvodnje, koji su zalijepljeni, sljubnice blanjane, brušene i lakirane. Postupak je proveden u laboratorijskim uvjetima i nije došlo do isticanja sljubnice. Na sličan način su tretirana i dva sjedala iz proizvodnje, a na jednom su sljubnice prije lakiranja tretirane vodom (imitiranje močenja), te je došlo do laganog bubrenja ljepila u sljubnicama.



Daljnijm istraživanjima je utvrđeno da ljepilo TEMPOLEIM 630 ima nešto veću brzinu destrukcije i da više bubri. Prilikom kontrole u pogonu uočena je pojava markiranja uslijed bubrenja ljepila, ali i zbog nejednolike debljine i vlažnosti među elementima (ispitivanje električnim vlagomjerom pokazalo je značajne razlike među elementima).

Može se zaključiti da je ljepilo TEMPOLEIM 630 nešto otpornije na bubrenje, ali da bi se s više pažnje u pogonu mogla u potpunosti izbjeći greška markiranja sljubnica. U tom smislu navedene su upute na koji način treba obratiti pažnju na sve utjecajne faktore u procesu lijepljenja.

Pro. dr Boris Ljuljka  
Andrija Bogner, dipl. inž.  
Mr Ivica Grbac

#### KOMPARATIVNO ISPITIVANJE LJEPILA TITEBOND REGULAR I JOWAT-PRECCOLL 11550 KOD ŠIRINSKOG SASTAVLJANJA BUKOVINE

Ispitivanje je vršeno sa ciljem ustanovljavanja svojstava ljepila i podobnosti za širinsko lijepljenje bukovine u pogonskim uvjetima DI „Vrbovsko“.

Za ispitivanje su korišćeni uzorci iz redovne proizvodnje. Izvršena su mjerenja sadržaja vode električnim vlagomjerom RIZ HGR 20 i ustanovljeno je da ne postoji velika varijabilnost u sadržaju vode kod pojedinih elemenata. Specijalnom napravom s točnošću 0,01 mm mjerena je geometrija sljubnice, koja se kretala u dozvoljenim granicama, a „indigogram“ metodom utvrđeno je da je pritisak jednoliko distribuiran po sljubnici. Istraživanje čvrstoće spoja vršeno je na univerzalnom stroju „WOLPERT“ pri čemu je ljepilo JOWAT pokazalo prosječnu čvrstoću spoja 99,33 daN/cm<sup>2</sup> a TITEBOND 115,13 daN/cm<sup>2</sup>. Također je utvrđeno da ljepilo JOWAT znatno više bubri zbog utjecaja organskih otapala. Ispitivanjem općih karakteristika ljepila (kiselost, količina suhe tvari, viskozitet), ustanovljene su neznatne razlike, što je normalno s obzirom na različiti kemizam ljepila.

Može se zaključiti da ljepilo TITEBOND REGULAR (akrilnitril kaučuk), zbog drugačijih kemijskih karakteristika (JOWAT PRECCOLL 11550 je PVA-c vodena disperzija) bolje odgovara za potrebe širinskog lijepljenja bukovine, jer pokazuje veću prosječnu čvrstoću spoja, te manje bubrenje, što je važno za konačni efekt površinske obrade.

Prof. dr Boris Ljuljka  
Andrija Bogner, dipl. inž.  
Vlado Koštal, dipl. inž. i drugi

#### OPTIMIZACIJA PROCESA LIJEPLJENJA PLOČA IZ MASIVNOG DRVA U PROIZVODNJI NAMJEŠTAJA

##### UVOD

U radu je kompleksno obuhvaćena i obrađena problematika lijepljenja masivnog drva u cilju dobijanja ploča za izradu raznovrsnih proizvoda. S obzirom na veliki broj tehnoloških postupaka, vrsti ljepila i drva, te specifičnosti postupaka u pojedinim pogonima teško je dati neke opće preporuke koje bi osigurale zadovoljavajuću čvrstoću, trajnost i izgled sljubnice. Radi toga bilo je potrebno izvršiti vrlo op-

sežna istraživanja u nekoliko pogona. U radu je istražen i utjecaj materijala za površinsku obradu na čvrstoću i estetska svojstva sljubnice.

Obrađena je i literatura u kojoj su prikazana istraživanja slične problematike u SAD-u, Saveznoj Republici Njemačkoj, Engleskoj i Jugoslaviji.

##### OPIS ISTRAŽIVANJA

Istraživanja su provedena u četiri međusobno povezane cjeline:

1. Anketa
2. Prethodna istraživanja
3. Osnovna istraživanja
4. Istraživanje utjecaja sredstava za površinsku obradu na čvrstoću i estetska svojstva sljubnica

Anketa je provedena u slijedećim radnim organizacijama:

1. DIK „PAPUK“ – Pakrac, OOUR Tvornica namještaja
2. DI „VRBOVSKO“ Tvornica pokućstva, Vrbovsko
3. „SPIN VALIS“, Si. Požega
4. RO „RADIN“, Ravna Gora
5. RO „ŠAVRIĆ“, OOUR Tvornica namještaja – Krapina
6. RO „ŠAVRIĆ“, OOUR Tvornica namještaja – Vrbovec

Prethodna istraživanja provedena su u:

- RO „ŠAVRIĆ“, OOUR Tvornica namještaja – Krapina
- RO „ŠAVRIĆ“, OOUR Tvornica namještaja – Vrbovec
- DI „VRBOVSKO“, OOUR Tvornica pokućstva – Vrbovsko

Osnovna istraživanja provedena su u:

1. RO „RADIN“, OOUR Tvornica namještaja – Ravna Gora
2. RO „ŠAVRIĆ“, OOUR Tvornica namještaja – Krapina
3. RO „ŠAVRIĆ“, OOUR Tvornica namještaja – Vrbovec
4. DI „PAPUK“, OOUR Tvornica namještaja – Pakrac

##### Opis ankete

Cilj ankete bio je da prikupi podatke o:

- proizvodnim programima,
- sirovini,
- načinu sušenja drva,
- tehnološkom procesu,
- načinu pakovanja i otpremi,
- najčešćim greškama (reklamacijama) itd.

##### Opis prethodnih istraživanja

Nakon analiziranja rezultata ankete odlučeno je da se prikupe uzorci iz tri ranije navedene radne organizacije, te da se na tim uzorcima provedu predistraživanja. Broj prikupljenih uzoraka iz pojedinih radnih organizacija prikazan je u tablici 1.

Pod uzorkom podrazumijevamo ploču dobivenu širinskim spajanjem masiva, koja se sastoji od tri ili više elemenata. Kasnije su iz takvih ploča izrađene probe za ispitivanje čvrstoće lijepljenog spoja na smik. Na svim uzorcima izmjerena je vlaga, a nakon toga su obilježeni, te su iz njih izrađene probe za ispitivanje čvrstoće na smik.

Debljina probe ovisila je o debljini uzorka, a kod uzoraka, koji su bili deblji od 35 mm probe su piljene na pola. Na taj način dobivene su dvije probe, a čvrstoća se je raču-



Tablica 1. — Broj i vrsta uzoraka za predistraživanja

Radna organizacija	Vrsta drva	Debljina mm	Broj uzoraka	Broj proba
ŠAVRIĆ	Hrastovina	30	3	69
ŠAVRIĆ	Hrastovina	22	4	36
ŠAVRIĆ	Bukovina	40	3	112
ŠAVRIĆ	Bukovina	30	3	56
VRBOVSKO	Bukovina	30	5	70

nala tako da je suma čvrstoća tih dviju proba dijeljenja na dva. Na svim probama izmjerene su dimenzije preklopa i izračunate površine, a zatim se pristupilo kidanju. Kidanje je izvršeno na kidalici „WOLPERT“.

Posmična naprezanja na probi možemo izazvati, ako probu tlačimo ili ako je razvlačimo.

Da bi se ustanovilo postoji li kakva razlika između ove dvije metode napravljen je test na dvije grupe uzoraka. Test je pokazao da ne postoje statistički značajne razlike u čvrstoći na smik na uzorcima testiranih grupa. Radi toga je odlučeno da se kidanje proba u buduću izvrši tlačenjem.

Prilikom tlačenja bitno je da sila tlačenja ide paralelno s ravninom sljubnice, kako bi se izbjegla kombinirana naprezanja. Da bi se to postiglo posvećena je velika pažnja izradi proba, kako bi one bile što pravilnijeg oblika i izrađena je naprava za baziranje proba.

Nakon kidanja svih proba izračunate su čvrstoće za svaku probu i srednje vrijednosti čvrstoća za svaku pojedinu sljubnicu. Na osnovi toga izračunata je i potrebna veličina uzoraka za kasnija istraživanja.

#### Opis osnovnih istraživanja

Istraživanja su napravljena u ranije navedenim radnim organizacijama. Ove radne organizacije odabrane su zbog specifičnih procesa proizvodnje ploča iz masivnog drva širinskim lijepljenjem i na taj način su obuhvaćeni uglavnom svi tipovi procesa koji se danas koriste u SR Hrvatskoj. U daljnjem tekstu bit će opisana istraživanja u svakoj pojedinoj radnoj organizaciji.

#### RO „RADIN“, OOUR Tvornica namještaja, Ravna Gora

U ovoj radnoj organizaciji proces počinje umjetnim sušenjem piljene građe, koja se nakon toga kroji u elemente odgovarajućih dimenzija. Slijedi izrada bazne plohe i sljubnice na ravnalici. Nakon toga vrši se nanošenje ljepila na uređaju s valjcima i lijepljenje u protočnoj VF preši proizvodnje KLI Logatec. Kondicioniranje slijepjenih elemenata vrši se jedan dan i nakon toga vrši se daljnja obrada. U ovoj radnoj organizaciji istražili smo parametre:

1. Obrada sljubnice
2. Vrsta ljepila
3. Režim lijepljenja
4. Vrijeme kondicioniranja

Da bi se mogli istražiti navedeni parametri bilo je potrebno napraviti uzorke. Svaki uzorak sastojao se je od tri elementa od bukovine, znači imao je dvije sljubnice. Uzorci su napravljeni iz elemenata redovne proizvodnje. Prosječna dimenzija elemenata bila je 590 x 240 x 25 mm i 590 x 240 x 55 mm.

Nakon krojenja na elementima je izrađena bazna ploha i sljubnica na ravnalici. Srednji pomak pri izradi sljubnica

bio je 11 m/min. Jedna grupa elemenata prebačena je u tvornicu namještaja Vrbovsko i na tim elementima je sljubnica izrađena pilom blanjalicom. Odmah nakon izrade sljubnica na svakom elementu je izmjerena geometrija sljubnice. Sljubnice su mjerene uzdužno po sredini debljine obratka na 5 mjernih mjesta. Mjerna mjesta nalazila su se na mjestima gdje će biti preklopi na probama za ispitivanje čvrstoće. Izmjerena je i poprečna geometrija sljubnice okomito na dužu os sljubnice na polovini dužine sljubnice. Poprečna geometrija mjerena je na tri mjerna mjesta i to na samim krajevima i na sredini debljine sljubnice.

Paralelno s mjerenjem geometrije sljubnica mjereno je i sadržaj vode elemenata. Elementi za mjerenje sadržaja vode odabrani su metodom slučajnih brojeva, a mjerenje je izvedeno električnim vlagomjerom RIZ HGR 20. Kasnije, kod izrade proba, od ostataka uzoraka odvojeni su i obilježeni uzorci za mjerenje sadržaja vode gravimetrijskom metodom. Ovi uzorci su složeni u plastične vreće.

Kod mjerenja geometrije sljubnice dobiveni su podaci o makrogeometriji, tj. o osnovnom obliku i greškama oblika. Za karakteriziranje sljubnice značajna je i mikrogeometrija sljubnice, jer nam ona govori o kontaktnim točkama u užem području. Za mjerenje mikrogeometrije sljubnice potrebni su specijalni instrumenti koje nismo bili u mogućnosti nabaviti zbog visoke cijene i teškoća s uvozom. Ipak, izmjerena je mikrogeometrija sljubnice na nekoliko uzoraka instrumentom, koji smo sami napravili. Također je razvijena jedna nova metoda koja koristi jednostavnija sredstva i daje uvid u mikro i makrogeometriju sljubnice. To je INDIGOGRAM METODA, koju je razvio A. Bogner i koja je u radu pokazala dobre rezultate. Metoda se sastoji u tome, da se umjesto ljepila između površina sljubnica postavi tanki papir i indigo. Sve to zajedno uloži se u prešu i stlači. Nakon vađenja iz preše na papiru su ostala markirana kontaktna mjesta u sljubnici.

Nakon mjerenja geometrije sljubnica, sadržaja vode i kontaktnih mjesta u sljubnici prišlo se je izradi uzoraka. Pripremljeno je potrebno ljepilo i izmjeren mu je viskozitet. Uzorci su lijepljeni s osam vrsti ljepila i to:

	Viskozitet (s) JUS 6/20°C
1. MITOPUR 402 bez otvrđivača	670
2. MITOPUR 402 uz dodatak 5% otvrđivača	268
3. TITEBOND REGULAR	334
4. KF ljepilo – LENDUR	220
5. PVA (MITOPUR) : KF = 1:1	200
6. PVA : KF = 2:1	315
7. PVA : KF = 3:1	—
8. PVA (JOWAT)	505



Tablica 2 – Istraživanja procesa lijepljenja u  
RO „RADIN“ Ravna Gora

Istraživani parametri	Broj slijepljenih ploča	Broj proba
<b>1. OBRADA SLJUBNICE</b>	(18)	
a) ravnalicom	5	50
b) specijalnom kružnom pilom	13	129
<b>2. VRSTA LJEPILO</b>	(36)	
a) PVA bez otvrdivača /P/	5	50
b) PVA+5% otvrdivača /Po/	5	50
c) Vrbovsko - TITEBOND /T/	5	50
d) KF /K/	5	50
e) PVA+KF = 1:1 /PK1/	4	40
f) PVA+KF = 2:1 /PK2/	5	45
g) PVA+KF = 3:1 /PK3/	4	40
h) JOWAT /J/	3	30
<b>3. REŽIM LIJEPLJENJA</b>	(55)	
a) temperatura 61° C	5	50
b) temperatura 75° C	5	50
c) temperatura 61° C deblji elementi	2 1	(2)x20 (2)x10
d) temperatura 61° C deblji elementi	2 1	(2)x20 (2)x10
e) spec.pritisak 14,8 daN/cm <sup>2</sup>	5	50
f) spec.pritisak 20,4 daN/cm <sup>2</sup>	5	50
g) spec.pritisak 31,6 daN/cm <sup>2</sup>	5	50
h) vrijeme trajanja pritiska 1 min	5	50
i) vrijeme trajanja pritiska 2 min	5	50
j) vrijeme trajanja pritiska 2,5 min	5	50
k) otvoreno vrijeme 10 min	3	30
l) otvoreno vrijeme 15 min	3	30
m) otvoreno vrijeme 20 min	3	30
<u>Vrijeme kondicioniranja</u>	(12)	
n) bez kondicioniranja	5	80
o) sa 5 dana kondicioniranja	3	46
<u>Uzorci za komparaciju</u>	(3)	
p) lijepljenje na hladno u zvjezdastoj preši	3	30



KF ljepilo za nanošenje i za miješanje s PVA pripremljeno je po slijedećoj recepturi:

- 2 kg KF smole
- 20 dkg otvrdivača (NH<sub>4</sub> Cl)
- 1% uree

Ljepilo je nanošeno kistom u količini od 206 g/m<sup>2</sup> na desnu sljubnicu u uzorku, a na lijevu u količini od 412 g/m<sup>2</sup>. To znači da se je kod desne sljubnice mazala samo jedna površina, a kod lijeve obje površine sljubnice. Temperature prešanja za pojedine uzorke bile su 61°C i 75°C. Specifični pritisak za pojedine uzorke bio je 5,92, 14,8, 20,4 i 31,6 daN/cm<sup>2</sup>. Vrijeme trajanja prešanja iznosilo je za pojedine uzorke 1, 1,5, 2 i 2,5 minute. Nakon prešanja uzorci su hlađeni i kondicionirani preko noći, a zatim su blanžani i formatizirani na dimenzije 508x240 mm. Iz tih ploča su izrađivane probe za ispitivanje čvrstoće lijepljenja na smik.

Uzorci za istraživanje utjecaja vremena kondicioniranja na čvrstoću spoja imali su drugačiji oblik i dimenzije, jer su neki od njih morali biti slomljeni odmah u pogonu da bi se mogla konstatirati čvrstoća spoja odmah nakon vađenja iz preše, a zbog mogućnosti komparacije i svi ostali uzorci za istraživanje ovog parametra morali su imati isti oblik.

Budući da u pogonu nismo raspolagali s kidalicom odlučili smo se, da za istraživanje ovog parametra koristimo metodu za ispitivanje čvrstoće na savijanje koja nam se za pogonske uvjete činila najprikladnijom. Poluga je bila opterećivana pomoću posude u koju se je postepeno dolijevala voda. Nakon loma voda se je izvagala, te je tako dobivena sila P. Prije samog kidanja na svakom uzorku je s pomičnim mjerilom izmjerena debljina i širina. Čvrstoća na savijanje izračunata je po formuli:

$$\sigma = \frac{6 \cdot P \cdot 50}{b \cdot h^2} = (\text{daN/cm}^2)$$

P . . . . sila loma u daN

b . . . . širina uzorka, cm

h . . . . debljina uzorka, cm

Na kraju su izrađeni i uzorci za komparaciju na isti način, kao i ostali uzorci, jedino što su bili slijepljeni na hladno u zvjezdastoj preši. Za te uzorke koristili smo ljepilo MITOPUR 402 uz dodatak 5% otvrdivača. Pritisak je ostvaren pomoću vretena, a vrijeme trajanja pritiska bilo je 12 sati.

Pregled svih ispitivanih parametara u radnoj organizaciji „RADIN“, OOUR Tvornica namještaja iz Ravne Gore sa brojem uzoraka i proba dat je u tablici 2.

#### RO „ŠAVRIĆ“ OOUR Tvornica namještaja Krapina

U ovoj radnoj organizaciji proces počinje krojenjem i sušenjem elemenata. Slijedi izrada bazne plohe na dvostranoj blanžalici ili ravnalici i izrada sljubnica na kružnoj pili blanžalici (Dihl).

Za lijepljenje koriste ljepilo TITEBOND REGULAR, viskoziteta JUS 6/20°C 325 s. Nanošenje ljepila je na uređaju s valjcima, a prešanje u zvjezdastoj hidrauličnoj preši „Žičnica“. Otvorenog vremena praktički i nema, jer se elementi odmah nakon nanošenja ljepila ulažu u prešu. Tlak u cilindrima je 16 bara, a vrijeme stezanja ovisi o momentalnim potrebama za pločama iz masivnog drva i kreće se od 0,5 do 2,5 sati. Kondicioniranje elemenata nakon vađenja iz preše iznosi 8 sati i nakon toga slijedi daljnja obrada.

Za naše uzorke uzeti su bukovi elementi iz redovne

proizvodnje. Broj uzoraka i proba za ispitivanje čvrstoće na smik dat je u tablici 3.

Tablica 3 – Broj uzoraka

Vrsta drva	Debljina mm	Broj uzoraka	Broj proba
Bukovina	32	3	64
Bukovina	43	3	64

Prosječne dimenzije uzoraka bile su 480x480 mm. Nakon kompletiranja i označavanja uzoraka izmjeren im je sadržaj vode električnim vlagomjerom, uzdužna geometrija sljubnica i snimljena su kontaktna mjesta u sljubnici ranije opisanim metodama. Lijepljenje uzoraka izvedeno je s ljepilom TITEBOND REGULAR, kojem je prije nanošenja dodano malo vodenog močila u prahu. To je učinjeno iz razloga da se sljubnice oboje, kako bi njihova veličina bila što uočljivija zbog potreba mjerenja debljine. Ljepilo je nanošeno kistom na obje plohe sljubnice, a nakon toga uzorci su ulagani u prešu. Specifični pritisak za uzorke debljine 32 mm iznosio je 10,5 daN/cm<sup>2</sup>, a za uzorke debljine 43 mm 7,8 daN/cm<sup>2</sup>. Vrijeme stezanja iznosilo je 60 minuta, a nakon toga uzorci su izvađeni iz preše i kondicionirani 8 sati. Nakon kondicioniranja uzorci su dvostrano blanžani i iz njih su izrađene probe za ispitivanje čvrstoće spoja na smik.

#### RO „ŠAVRIĆ“, OOUR Tvornica namještaja, Vrbovec

Proces širinskog spajanja masivnog drva počinje krojenjem i sušenjem elemenata. Zatim slijedi obrada bazne plohe i sljubnice na ravnalici. Za lijepljenje koriste PVA ljepilo ROTOKOL-1102. Ljepilo je imalo viskozitet JUS 6/20°C 570 s. Nanošenje ljepila vrši se četkom. Otvorenog vremena praktički i nema, jer se elementi odmah nakon nanošenja ljepila ulažu u uređaj za stezanje.

Uređaj za stezanje je pneumatska prizmatična preša tipa „ĐURĐENOVAC OTPP“. Tlak zraka u cilindrima iznosio je 6 bara, a vrijeme stezanja bilo je 15 minuta. Kondicioniranje slijepljenih elemenata obično je preko noći, a najmanje 8 sati, nakon čega slijedi daljnja obrada.

Za naše uzorke uzeti su hrastovi elementi iz redovne proizvodnje. Broj uzoraka i proba za ispitivanje čvrstoće na smik dan je u tablici 4.

Tablica 4 – Broj uzoraka

Vrsta drva	Debljina mm	Broj uzoraka	Broj proba
Hrastovina	20	5	51

Prosječne dimenzije uzorka bile su 380x380 mm. Nakon kompletiranja i označavanja uzoraka izmjeren im je sadržaj vode električnim vlagomjerom, uzdužna geometrija sljubnica i snimljena su kontaktna mjesta u sljubnici, ranije opisanim metodama.



Lijepljenje uzoraka izvedeno je ljepljivom ROTOKOL-1102 kojem je prije nanošenja dodano malo vodenog močila u prahu, zbog ranije navedenih razloga. Ljepilo je nanošeno kistom na obje plohe sljubnice, a nakon toga uzorci su uloženi u prešu. Specifični pritisak iznosio je  $2,5 \text{ daN/cm}^2$ . Vrijeme stezanja iznosilo je 60 minuta, a nakon toga uzorci su izvađeni iz preše i kondicionirani 8 sati. Nakon kondicioniranja uzorci su dvostrano blanžani i iz njih su izrađene probe za ispitivanje čvrstoće spoja na smik.

#### DIK „PAPUK“, Pakrac

Proces širinskog spajanja masivnog drva počinje krojenjem i sušenjem elemenata. Nakon sušenja elementi se uskladištavaju u prostoru koji ima mogućnost regulacije relativne zračne vlage i temperature, kako bi se izjednačio sadržaj vode između elemenata i po presjeku svakog elementa. Iz prostora za kondicioniranje uzet je uzorak na kojem je istražen gradijent vlage. Zatim slijedi obrada bazne plohe na ravnalici i sljubnice na glodalici, na čijem vretenu je montirana kružna pila ili glava s noževima. Dakle vidljivo je da se sljubnice obrađuju na stolnoj glodalici na dva načina. Za lijepljenje koriste ljepilo TITEBOND REGULAR, koje je imalo viskozitet  $JUS 6/20^\circ C 307 \text{ s}$ . Pokušali su koristiti i RAKOL LP 75/84 i smatraju da se ta dva ljepila ne razlikuju po kvaliteti. Nanošenje ljepila vrši se četkom. Otvorenog vremena praktički nema, jer se elementi, odmah nakon nanošenja ljepila, ulažu u uređaj za stezanje. Uređaj za stezanje je zvjezdasta preša, a pritisak se ostvaruje ručno, pomoću dva vretena u svakoj etaži. Vrijeme stezanja je 1 sat. Kondicioniranje slijepjenih elemenata je preko noći, nakon čega slijedi daljnja obrada.

Naši uzorci izrađeni su od hrastovih i bukovih elemenata, koji su slijepljeni TITEBOND i RAKOL ljepljivom. Broj uzoraka i proba za ispitivanje čvrstoće na smik prikazan je u tablici 5.

Prosječne dimenzije uzorka bile su  $450 \times 450 \text{ mm}$ . Nakon kompletiranja i označavanja uzoraka izmjeren im je sadržaj vode električnim vlagomjerom, uzdužna geometrija sljubnica i snimljena su kontaktna mjesta u sljubnici ranije opisanim metodama.

Lijepljenje uzoraka izvedeno je ljepilo TITEBOND REGULAR i RAKOL LP 75/84, kao što je navedeno u tablici 5. Ljepilima je prije nanošenja dodano malo vodenog močila u prahu zbog ranije navedenih razloga. Ljepilo je nanošeno kistom na jednu plohu sljubnice, a nakon toga uzorci su uloženi u prešu. Vrijeme stezanja iznosilo je 60 minuta, a nakon toga uzorci su izvađeni iz preše i kondicionirani 12 sati. Nakon kondicioniranja uzorci su dvostruko blanžani i iz njih su izrađene probe za ispitivanje čvrstoće na smik.

U nastavku je dat kompletan prikaz istraživačkih parametara u tablici 6. Parametri su imali karakteristike i veličine koje su naznačene u tablici, no u procesu širinskog spajanja masivnog drva lijepljenjem javljaju se i drugi parametri, koji nisu navedeni u ranije spomenutoj tablici i koji u ovom radu nisu imali konstantne vrijednosti. Iz ove grupe parametara spomenut ćemo najvažnije, a to su:

- makro i mikro geometrija sljubnice,
- sadržaj vode elemenata.

Dakle elementi koji su uzeti za istraživanje nisu selekcionirani ni po jednom od dva ranije spomenuta parametra, već su odabrani po principu slučajnih uzoraka, ali su oba parametra mjerena. Sadržaj vode mjereno je na svakom elementu prije samog lijepljenja, a isto i geometrija sljubnice, kao što je već ranije opisano. Za ovakvu metodu odlučili smo se iz dva razloga:

– Prvi razlog bio je da dobijemo što realnije rezultate. Naime, selekcioniranjem elemenata dobili bi daleko veće čvrstoće spojeva koje ne bi odgovarale rezultatima koji se postižu u praksi.

– Drugi razlog je bio da ustanovimo veličine navedenih parametara kod različitih tehnoloških procesa, te da na osnovi tih veličina odredimo najpovoljniji tehnološki proces. Rezultati ovih parametara bit će prikazani – Rezultati istraživanja.

#### Opis istraživanja u laboratoriju

Laboratorijski dio istraživanja rađen je u laboratoriju Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Istraživanja su sadržavala mjerenja debljine sloja ljepila u sljubnici pomoću stereo mikroskopa povećanja  $60\times$ , a zatim je izvršeno precizno mjerenje i izračunavanje površine onog dijela sljubnice na probi na kojem će se dogoditi lom i kidanje proba na kidalici WOLPERT. Izmjeren je i mikrogeometrija sljubnica kontaktnom metodom.

#### Opis istraživanja utjecaja sredstava za površinsku obradu na čvrstoću i estetska svojstva sljubnica

U okviru ovog istraživanja ispitan je utjecaj sredstava za površinsku obradu drva na:

- veličinu bubrenja ljepila u sljubnicama,
- destrukciju filma ljepila,
- smanjenje čvrstoće spojeva.

U tu svrhu upotrijebljeno je šest vrsti ljepila:

- SUPRAKOL 630
- TEMPO LEIM 631
- RAKOL EXP 25
- RAKOL LP 75/84
- TITEBOND REGULAR 50
- ROTOKOL 1102

Tablica 5 – Broj uzoraka

Vrsta drva	Obrada sljubnice	Vrsta ljepila	Debljina mm	Broj uzoraka	Broj proba
Bukovina	Kružna pila	TITEBOND	35	3	38
Bukovina	Kružna pila	RAKOL LP 75/84	35	3	51
Bukovina	Glava s noževima	TITEBOND	35	1	12
Hrastovina	Kružna pila	TITEBOND	32	3	48



Tablica 6 – Kompletan prikaz istraživanih parametara

Radna organizacija	Vrsta drva	Debljina mm	Obrada sljubnice	Vrsta ljepila	Temp. pri- s. °C	Specifič- ni priti- sak daN/cm <sup>2</sup>	Traja- nje pri- tiska min	Otvoreno vrijeme min	Vrije- me kondi- cionira- nja sati	Broj sli- jepjenih ploča (u- zoraka)	Broj proba
"RADIN" Ravna Gora	bukovina	20	ravnali- ci	MITOPUR 402- 5 A + 5% otvr- divača	61	14,8	1,5	0,5	12	5	50
"	"	20	kr. pili	"	61	14,8	1,5	0,5	12	7	69
"	"	20	"	TITEBOND regu- lar	61	14,8	1,5	0,5	12	6	60
"	"	20	ravnali- ci	MITOPUR 402-5 A bez otvrdivača	61	14,8	1,5	0,5	12	5	50
"	"	20	"	MITOPUR 402-5 A +5% otvrdivača	61	14,8	1,5	0,5	12	5	50
"	"	20	"	TITEBOND reg.	61	14,8	1,5	0,5	12	5	50
"	"	20	"	LENDUR	61	14,8	1,5	0,5	12	5	50
"	"	20	"	MITOPUR:LENDUR = 1:1	61	14,8	1,5	0,5	12	4	40
"	"	20	"	MIT:LEN. = 2:1	61	14,8	1,5	0,5	12	2	20
"	"	20	"	"	61	14,8	1,5	0,5	12	3	30
"	"	20	"	MIT:LEN. = 3:1	61	14,8	1,5	0,5	12	4	40
"	"	20	"	JOWAT PVAC	61	14,8	1,5	0,5	12	3	30
"	"	20	"	MITOPUR 402-5 A +5% otvrdivača	61	14,8	1,5	0,5	12	5	50
"	"	20	"	"	75	14,8	1,5	0,5	12	5	50
"	"	50	"	"	61	5,92	1,5	0,5	12	2	20x(2)
"	"	50	"	"	61	5,92	1,5	0,5	12	2	20x(2)
"	"	50	"	TITEBOND reg.	61	5,92	1,5	0,5	12	1	10x(2)
"	"	50	"	"	61	5,92	1,5	0,5	12	1	10x(2)
"	"	20	"	MITOPUR 402-5 A +5% otvrdivača	61	14,8	1,5	0,5	12	5	50
"	"	20	"	"	61	20,4	1,5	0,5	12	5	50
"	"	20	"	"	61	31,6	1,5	0,5	12	5	50
"	"	20	"	"	61	14,8	1,0	0,5	12	5	50
"	"	20	"	"	61	14,8	2,0	0,5	12	5	50
"	"	20	"	"	61	14,8	2,5	0,5	12	5	50
"	"	20	"	"	61	14,8	1,5	10	12	3	30
"	"	20	"	"	61	14,8	1,5	15	12	3	30
"	"	20	"	"	61	14,8	1,5	20	12	3	30
"	"	20	"	TITEBOND reg.	61	14,8	1,5	0,5	0	3	48
"	"	20	"	JOWAT PVAC	61	14,8	1,5	0,5	0	2	32
"	"	20	"	TITEBOND reg.	61	14,8	4,5	0,5	5 dana	2	31
"	"	20	"	JOWAT PVAC	61	14,8	1,5	0,5	5 dana	1	15
"	"	20	"	MITOPUR 402-5 A +5% otvrdivača	20	Ručna preša	40	0,5	12	3	30
"SAVRIC" Krapina	"	32	kr. pili	TITEBOND reg.	20	10,5	60	0,5	8	3	64
"	"	43	"	"	20	7,8	60	0,5	8	3	64
"SAVRIC" Vrbovec	hrastovina	20	ravnal.	ROKOL 1102	20	2,5	60	0,5	8	5	51
"PAPUK" Pakrac	bukovina	35	kr.pili na glod.	TITEBOND reg.	20	-	60	0,5	12	3	38
"	"	35	"	RAKOL LP 75/84	20	-	60	0,5	12	3	51
"	hrastovina	32	"	TITEBOND reg.	20	-	60	0,5	12	3	48
"	bukovina	35	stol.glo- dalici	"	20	-	60	0,5	12	1	17

Od materijala za površinsku obradu korišten je NC lak „Kromopolcel polumat 6069-42“, razredivač „Kromopolcel R 6050-12“ i vodena močila.

Drvene probe izrađene su od bukovich blistača vlažnosti 12%.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### Anketa

Rezultati ankete pokazali su sljedeće:

- Da se za proizvodnju ploča iz masivnog drva najviše koristi bukovina, zatim hrastovina, jelovina i jasenovina.
- Da prirodno sušenje piljenje građe traje relativno kratko, te da radi toga građa odlazi na umjetno sušenje s visokim sadržajem vode.
- Klimatski uvjeti na području anketiranih radnih organizacija se ne prate, a prirodnom sušenju trebala bi se posvetiti veća pažnja.

- Umjetno sušenje vrši se u različitim tipovima sušionica. Najčešće greške od sušenja su vitoperenje, nutarnje pukotine i čeone pukotine.
- Kontrola unutarnjih napreznja vrši se povremeno ili se uopće ne vrši.
- Izjednačavanje i kondicioniranje obavlja se, ali se nakon toga osušena građa uskladišćuje u neadekvatnim prostorima.
- Najviše se koriste PVA ljepila i TITEBOND, a način nanošenja je ili pomoću kista ili s valjcima, ali samo na jednu plohu sljubnice, što je nepovoljno.
- Obrada sljubnice vrši se na kružnoj pili, stolnoj glodalici ili ravnalici, zavisno od raspoložive opreme. Najpovoljniji način je pomoću kružne pile blanjalice.
- Koriste se različiti uređaji za pritezanje, od kojih su se hidraulične preše pokazale bolje od pneumatskih, zbog mogućnosti postizanja većeg specifičnog pritiska.
- Intenzifikacija procesa otvrdjavanja ljepila uz pomoć VF



struje zahtijeva strogo pridržavanje režima lijepljenja, a naročito sadržaja vode drva i geometrije sljubnica. PVA ljepljivo, zbog svojih termoplastičnih svojstava nije sasvim pogodno za ovaj način lijepljenja.

- Kontrola vremena i pritiska lijepljenja, te kontrola slijepljenih ploha, provodi se povremeno ili se uopće ne provodi, pa bi tome trebalo posvetiti veću pažnju.
- Najčešća greška nakon površinske obrade kod svih anketiranih proizvođača, koji koriste PVA ljepljivo je bubrenje ljepljiva u sljubnici (navlaživanje sljubnica).

#### Prethodna istraživanja

Cilj prethodnih istraživanja bio je da se razviju metode istraživanja, te da se dođe do orijentacionih vrijednosti istraživanih parametara, kako bi se na osnovi tih vrijednosti mogla isplanirati osnovna istraživanja.

Tako je na osnovi rezultata prethodnih istraživanja izračunata potrebna veličina uzorka, koja iznosi 57 proba za svaki istraživački parametar.

Također je ustanovljeno da ne postoji razlika u čvrstoćama dobivenim tlačnim i vlačnim pokusom, pa je odlučeno da se čvrstoće istražuju tlačnim pokusom. Odlučeno je i da se zbog velike varijabilnosti u sadržaju vode u uzorcima kod prethodnih istraživanja obvezno kontrolira vlaga na uzorcima za osnovna istraživanja.

#### Osnovna istraživanja

Na temelju osnovnih istraživanja možemo donijeti slijedeće zaključke:

- Najveća čvrstoća slijepljenog spoja postignuta je u procesu lijepljenja bez intenzifikacije otvrdnjavanja ljepljiva sa ljepljivima TITEBOND REGULAR i RAKOL LP 75/84.
- U tehnološkom procesu koji koristi VF struju za intenzifikaciju otvrdnjavanja ljepljiva dobri rezultati, kod elemenata debljine 20 mm postignuti su s ljepljivima: mješavina MITOPUR : LENDUR = 2 : 1  
TITEBOND REGULAR  
JOWAT  
Kod debljih elemenata (50 mm) dobri rezultati postignuti su s ljepljivom MITOPUR 402-5A uz dodatak otvrdivača.
- Optimalna geometrija sljubnica postiže se obradom sljubnice sa specijalnim kružnom pilom za obradu sljubnica.
- Najveće čvrstoće spoja dobivene su kod elemenata kod kojih je specifični pritisak iznosio od 6 do 10 daN/cm<sup>2</sup>.
- Kod VF zagrijavanja i PVA-c ljepljiva postignuta je najveća čvrstoća spoja kod prosječne temperature u sljubnici od 61°C, vremena trajanja pritiska od 2,5 minute i otvorenog vremena 20 minuta.
- Duga vremena kondicioniranja (5 dana) ne utječu na čvrstoću spoja.
- Količina nanesenog ljepljiva ne treba biti veća od 200 g/m<sup>2</sup>.
- Sadržaj vode u elementima za lijepljenje morao bi se kretati u granicama od 6-8%, što nije bio slučaj ni u jednom od istraživanih procesa.

Najbolji rezultati u ovom istraživanju postignuti su na uzorcima iz radnih organizacija DIK „PAPUK“ Pakrac i „ŠAVRIĆ“ OOUR Tvornica stolica Krapina. Radna organizacija „ŠAVRIĆ“ Krapina ima moderniju i bolju opremu

od radne organizacije „PAPUK“ Pakrac, no ova radna organizacija pokušala je postojećom opremom postići čvrstoću i trajnost spojeva ravnu onoj koja se postiže modernom tehnologijom i u tome je uspjela.

Uočeno je da treba najveću pažnju posvetiti obradi sljubnica, sadržaju vode u elementima i izboru ljepljiva. Obrada sljubnica riješena je na taj način da je na stolnoj glodalici montirana kružna pila i specijalna vodilica s prednjim i stražnjim stolom, te s prislonom za baznu ravninu obratka. Kad bi se posvetila malo veća pažnja podešavanju mogli bi se postići isti rezultati, kao i na skupoj uvoznj opremi.

Za lijepljenje koriste ljepljivo TITEBOND REGULAR, koje je pokazalo dobre rezultate, a ispituju ljepljivo RAKOL LP 75/84, koje po našem mišljenju ne zaostaje za ljepljivom TITEBOND.

Očito je da su svjesni problema varijabilnosti sadržaja vode u elementima i između njih, jer je uređeno skladište s klima uređajima u kojem bi se vršilo kondicioniranje i izjednačavanje sadržaja vode u elementima za lijepljenje. Primijećeno je da organizacija rada u tom skladištu nije još potpuno uhodana, pa bi to trebalo popraviti. Stezanje elemenata u DIK-u „PAPUK“ Pakrac vrši se ručno pomoću vretena i poluge, a uređaj za stezanje je zvjezdasta preša. U ovom uređaju za stezanje može se ostvariti potrebni specifični pritisak, ali se taj pritisak ne može kontrolirati. Osim toga ovakav način rada izaziva pojačan fizički napor radnika.

Navedeni nedostaci mogli bi se djelomično otkloniti uvođenjem pneumatskog uređaja za stezanje s mogućnošću regulacije momenta pritezanja.

Kod zvjezdaste preše primijećeno je da specifični pritisak nije jednolično raspoređen po cijeloj sljubnici, već je na krajevima veći. Ovaj nedostatak mogao bi se otkloniti. VF protočna preša, koju koristi „RADIN“ Ravna Gora, ima veliki kapacitet, no ovaj postupak zahtijeva strogo pridržavanje režima lijepljenja, a naročito sadržaja vode i pravilne geometrije sljubnica na elementima za lijepljenje, što je u praksi često puta teško postići. Ovakav uređaj je naročito nepodesan za lijepljenje tanjih elemenata, jer se oni brzo suše pod utjecajem VF polja, deformiraju se i time nakon popuštanja pritiska izazivaju unutarnja naprezanja u sljubnici, što oslabljuje spoj. Zbog svoje termoplastične karakteristike PVA ljepljiva nisu najpovoljnija za upotrebu u ovoj tehnologiji. Kod ove tehnologije, trebalo bi istražiti veličinu deformacije geometrije sljubnice nakon prešanja i mogućnost prelaska na neko drugo ljepljivo.

Radna organizacija „ŠAVRIĆ“ Vrbovec morala bi posvetiti više pažnje obradi sljubnica i povećati specifični pritisak na uređaju za pritezanje na 6 daN/cm<sup>2</sup>.

Sve radne organizacije u kojima je vršeno istraživanje morale bi posvetiti više pažnje kvaliteti sušenja i osušenih elemenata, te uskladištenju osušenih elemenata, jer je to jedan od važnijih preduvjeta za kvalitetna lijepljenja.

Postojeća oprema morala bi se bolje održavati, pa bi i rezultati rada bili bolji. Tehnološki procesi se slabo i nedovoljno prate i kontroliraju ili se kontrola procesa obavlja neadekvatnim metodama. Često puta se greške u tehnološkom procesu traže tek kada je već uslijedila reklamacija kupca, što je mnogo skuplje od uvođenja redovne kontrole. U procesu bi stalno trebalo pratiti:

- sadržaj vode u elementima,
- unutrašnja naprezanja u elementima,
- viskozitet ljepljiva i količinu suhe tvari,



- geometriju sljubnice,
- specifični pritisak prešanja,
- količinu nanosa ljepila,
- čvrstoću spoja.

Nabrojani parametri mogu se pratiti u svakoj radnoj organizaciji vrlo jednostavnim metodama od kojih su neke opisane u ovom radu.

Ovo istraživanje otvorilo je mnoga nova pitanja, kao što su npr. deformacije sljubnica u toku procesa prešanja, a s tim u vezi i razvijanje unutarnih naprezanja u sljubnicama, pitanje trajnosti i izdržljivosti spojeva u raznim uvjetima upotrebe itd. pa će se istraživanja dalje nastaviti.

#### *Istraživanje utjecaja sredstava za površinsku obradu na čvrstoću i estetska svojstva sljubnica*

Iz rezultata pokusa (ispitivanje veličine bubrenja PVA ljepila, destrukcija filma PVA ljepila, ispitivanje čvrstoće na smicanje i izračunavanje realne čvrstoće) vidljive su razlike između pojedinih vrsta ljepila pri kontaktu s NC lakovima.

Rezultati pokusa su sljedeći:

*Tablica 7 – Redoslijed veličine bubrenja PVA ljepila*

Red. broj	Naziv ljepila	Bubrenje %
1.	TITEBOND REGULAR 50	1,9
2.	RAKOL LP 75/84	2,1
3.	SUPRAKOL – 630	3,2
4.	RAKOL EXP 25	3,5
5.	TEMPO LEIM 631	3,6
6.	ROKOL 1102	4,4

*Tablica 8 – Destrukcija filma PVA ljepila*

Red. broj	Naziv ljepila	Površna destrukcija %
1.	SUPRAKOL 630	32,5
2.	TITEBOND REGULAR 50	35,0
3.	TEMPO LEIM 631	45,0
4.	RAKOL LP 75/84	50,0
5.	ROKOL 1102	62,5
6.	RAKOL EXP 25	65,0

Na osnovi ovih rezultata vidljivo je da ljepila TITEBOND REGULAR 50 i RAKOL LP 75/84 pri upotrebi s nitrolakovima daju bolje rezultate od ostalih ispitivanih ljepila. To se posebno odnosi na bubrenje i čvrstoću spoja. Kao takva mogu se preporučiti za upotrebu u pogonima drvene industrije, gdje dolazi do izražaja njihovo djelovanje zajedno s nitroceluloznim lakovima.

Kako su kod izrade proba za čvrstoću smicanja primijeñeni uvjeti i specifičnosti rada kakvi su u pogonu tvornice namještaja, smatramo da su rezultati ispitivanja čvrstoće lijepljenih proba, lijepljenih s ljepilom ROTOKOL 1102, dosta realni i da se kao takvi mogu upotrijebiti kao odgovarajući pokazatelji kvalitete lijepljenih proizvoda.

Prof. dr Boris Ljuljka

ISTRAŽIVANJE UNUTARNJIH NAPREZANJA U SLJUBNICAMA PRI ŠIRINSKOM LIJEPLJENJU MASIVA  
(Plan istraživanja do kraja 1985. godine)

#### UVOD I CILJ RADA

U toku istraživanja procesa lijepljenja u cilju dobivanja ploča iz masivnog drva došlo se je do spoznaje, da je jedan od važnijih faktora, koji utječu na čvrstoću spoja, unutarnje naprezanje u samom spoju.

*Tablica 9 – Čvrstoća na smicanje i relativna čvrstoća*

Naziv ljepila	Čvrstoća na smicanje [ $\tau$ ]				Vidljivost sljubnica
	nelakirane probe	lakirane probe s NC lakom	masivne probe	lakirane masivne probe	
	N/mm <sup>2</sup>				
TITEBOND REGULAR 50	19,20	17,92	1,259	1,176	gotovo nevidljiva
RAKOL LP 75/84	13,66	12,56	0,896	0,824	slabo vidljiva
ROKOL 1102	11,94	9,36	0,783	0,614	jako vidljiva
SUPRAKOL 630	10,85	8,78	0,711	0,576	srednje vidljiva
RAKOL EXP 25	10,75	7,63	0,705	0,500	srednje vidljiva
TEMPO LEIM 631	10,59	6,87	0,694	0,450	srednje vidljiva



Unutarnja naprezanja u spoju nastaju u toku procesa lijepljenja ili kasnije, postizu svoju maksimalnu vrijednost, a s vremenom, uslijed relaksacionih pojava, mogu se smanjiti. Unutarnje naprezanje direktno utječe na čvrstoću spoja, jer je čvrstoća umanjena za veličinu unutarnjeg naprezanja, pa možemo postaviti jednostavnu jednadžbu za realnu čvrstoću:

$$\sigma_r = \sigma_t - \sigma_u$$

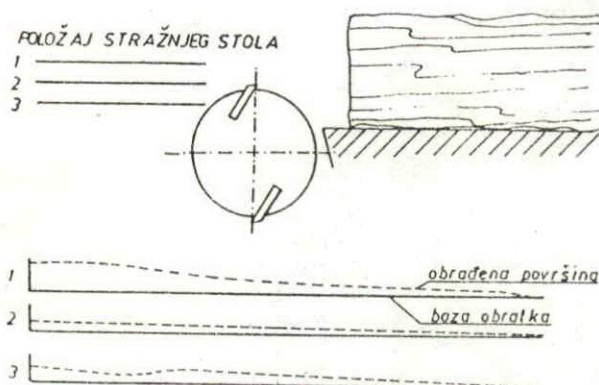
gdje je:  $\sigma_r$  . . . realna čvrstoća spoja  
 $\sigma_t$  . . . teoretska čvrstoća spoja  
 $\sigma_u$  . . . unutarnje naprezanje u spoju

Kao što je već rečeno unutarnje naprezanje u spoju nastaje u toku procesa lijepljenja ili kasnije i rezultanta je mnogih faktora, koji ga mogu izazvati i od kojih ćemo spomenuti neke najvažnije:

- nepravilan geometrijski oblik sljubnice,
- kontrakcija volumena ljepila u toku procesa otvrdnjavanja,
- naprezanje zbog promjena sadržaja vode u drvu,
- naprezanja zbog različitih termičkih koeficijenata dilatacije.

Pod geometrijski pravilnom sljubnicom podrazumijevamo sljubnicu čija se površina približava idealnoj ravni i okomita je na baznu plohu. Ukoliko ova dva uvjeta nisu zadovoljena možemo očekivati unutarnja naprezanja u spoju. Do unutarnjih naprezanja dolazi, jer u toku procesa lijepljenja na obratke djeluje određena sila, koja izaziva elastično deformiranje obratka. Nakon otvrdnjavanja ljepila i prestanka djelovanja sile elementi se nastoje vratiti u prvobitni položaj, što izaziva unutarnje naprezanje u spoju.

Nepravilan geometrijski oblik sljubnice može biti uzrokovan nepravilnom obradom sljubnica, a kao primjer za to može nam poslužiti obrada sljubnica na ravnalici, što je još uvijek praksa u mnogim pogonima drvne industrije. Do nepravilnog geometrijskog oblika sljubnice pri obradi na ravnalici dolazi zbog nepravilne podešenosti stroja. Naime, pravilan geometrijski oblik sljubnice postiže se kad se stražnji stol podesi u ravninu oštrice noža (položaj 2 na slici 1), u protivnom dobivamo sljubnice, kao što je prikazano na slici 1.



Slika 1 — Netočnost obrade na ravnalici

Ranije navedeno specifičnost je ravnalice, no i kod obrade sljubnica na drugim strojevima, geometrijski oblik sljubnice direktno ovisi o točnosti obrade stroja i režimu obrade.

Kod obrade na ravnalici glodalici ili općenito kod cilindričnog ili radijalnog glodanja značajnu ulogu igra i ujednačenost putanje pojedinih noževa ili oštrica alata. Njihova neparalelnost u kružnim putanjama izaziva zaobljene sljubnice koje se dodiruju samo po sredini debljine ili općenito odstupanja od pravilnih putanja izazivaju raznolike nepravilnosti sljubnica.

Do nepravilnog geometrijskog oblika sljubnice dolazi i uslijed preduog stajanja obrađenih neslijepljenih elemenata. Naime, obradom se skidaju slojevi drva i zbog gradijenta u sadržaja vode u drvu dolazimo do vlažnijih zona. U toku stajanja drvo se suši želeći ponovo doseći vlagu ravnoteže, a uslijed toga se i deformira. Isto se događa i kod bubrenja uslijed navlaživanja.

Unutarnja naprezanja u drvu izazvana nepravilnim sušenjem, također dovode do nepravilne geometrije sljubnice.

Naprezanje zbog kontrakcije volumena ljepila nastaje u toku procesa otvrdnjavanja ljepila, jer plohe sljubnica ne mogu pratiti tu kontrakciju. Kontrakcija volumena ljepila i unutarnje naprezanje mogu izazvati mikropukotine u sloju ljepila. Naprezanja su veća u debelim slojevima ljepila i u slojevima ljepila nejednolične debljine, a jednoličan sloj ljepila postizemo samo kod sljubnica koje imaju pravilnu geometriju.

Svaka promjena sadržaja vode u drvu dovodi do promjene dimenzija i nastajanja unutarnjih naprezanja u spoju. Do promjene sadržaja vode u drvu može doći u toku procesa lijepljenja ili u toku daljnje obrade i upotrebe slijepljenih spojeva. U procesu lijepljenja, nanošenjem ljepila koja sadrže vodu izazivamo bubrenje sloja drva do sljubnice, jer voda iz ljepila difundira u drvo. Kasnije dolazi do otvrdnjavanja ljepila koje radi toga sve teže prati promjenu dimenzija drva uslijed bubrenja i uslijed toga se razvijaju unutarnja naprezanja. Kasnijim sušenjem tog dijela drva vjerojatno dolazi do smanjenja sile naprezanja.

Razne promjene sadržaja vode u toku daljnjeg tehnološkog procesa i kasnije u upotrebi slijepljenih proizvoda dovode do cikličkih promjena intenziteta unutarnjih naprezanja koja s vremenom sve više slabe čvrstoću spoja i na kraju dovode do destrukcije. Ove pojave naročito dolaze do izražaja kod kuhinjskog i kupaoničkog namještaja. Snimanjem mikroklimatskih uvjeta, koji vladaju u zoni gornjih kuhinjskih elemenata došlo se je do rezultata iz kojih je vidljivo da se temperatura u zimskim mjesecima kreće od 14–40°C a relativna zračna vlaga od 30–90%, te da se te promjene zbivaju više puta u toku dana. Iz ovih nekoliko podataka vidljivo je da se ovaj namještaj nalazi u dosta teškim uvjetima, te je radi toga potrebno pokloniti maksimalnu pažnju kvaliteti lijepljenja, kako bi kvaliteta slijepljenih spojeva na masivnim ukkladama ostala što duže sačuvana.

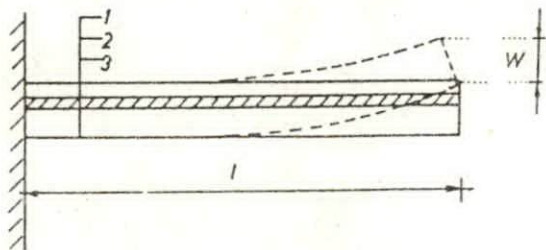
Dakle može se zaključiti da unutarnja naprezanja direktno utječu na čvrstoću spojeva, a time i na kvalitetu gotovog proizvoda.

#### METODE ISTRAŽIVANJA

Poznate metode mjerenja naprezanja u materijalima, kao što su npr. optička tenzometrija ili metode zasnovane na mjerenju otpora rasteznim mjernim trakama i druge, teško da se mogu primijeniti za mjerenja unutarnjih napreza-



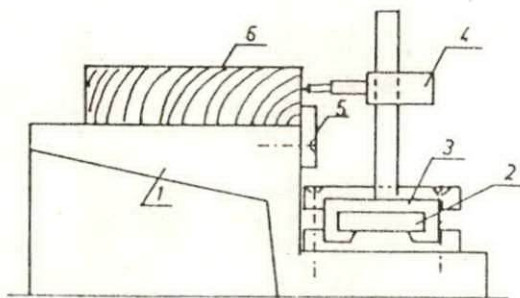
nja u sljubnicama zbog teškog pristupa u samu sljubnicu. Radi toga mjerenje unutarnjih naprezanja izvršit će se metodom konzole, koja je konstruirana kao asimetričan paket, kao što je prikazano na slici 2. Na ovakav oblik konzole odlučili smo se iz razloga što boljeg oponašanja uvjeta u sljubnici. Zbog kontrakcije volumena ljepljiva u toku procesa otvrdnjavanja i drugih ranije spomenutih uzroka doći će do savijanja konzole prema gore, pa ćemo na slobodnom kraju konzole moći izmjeriti otklon  $W$ . Iz poznatih modula elastičnosti, Poissonovih koeficijenata za drvo i ljepljivo, izmjenog otklona  $W$  i dimenzija konzole moguće je izračunati veličinu naprezanja u sloju ljepljiva.



Slika 2 – Principijelna shema konzolne metode s asimetrično konstruiranim paketom  
1 – tanji sloj drva, 2 – sloj ljepljiva,  
3 – deblji sloj drva

Pored navedenog istraživanja unutarnjih naprezanja u sljubnicama detaljno bi se istražili neki uzroci zbog kojih nastaju unutarnja naprezanja. U tom smislu istražila bi se naprezanja preostala od sušenja. Ovo istraživanje izvršilo bi se izradom uzoraka u obliku viljušaka za ispitivanje skorjivosti. S tim u vezi izmjerio bi se i gradijent sadržaja vode po presjeku. Ovo istraživanje imalo bi kontrolni karakter. Naime ukoliko rezultati istraživanja pokažu velika unutarnja naprezanja u elementima odabranim za uzorke morat ćemo odabrati druge elemente.

Daljnja istraživanja bila bi usmjerena na ispitivanje geometrije sljubnice i utjecaj geometrije sljubnice na čvrstoću spoja. U tu svrhu konstruiran je instrument za mjerenje geometrije sljubnice, koji pruža daleko veće mogućnosti mjerenja od načina mjerenja u dosadašnjem radu. Shematski prikaz instrumenata za mjerenje geometrije sljubnice dat je na slici 3. Instrument pruža mogućnost podešavanja kompa-



Slika 3 – Shematski prikaz instrumenta za mjerenje geometrije sljubnice  
1 – tijelo instrumenta, 2 – vodilica, 3 – jahač s nosačem komparatora, 4 – komparator, 5 – oslonac, 6 – uzorak

ratora po visini, što se kod starog načina mjerenja nije moglo, te daje mnogo veću točnost mjerenja. Geometrija sljubnica mjerila bi se odmah nakon obrade sljubnica i zatim nakon stajanja u pogonu u određenim vremenskim intervalima. Na taj način dobit ćemo podatke o deformaciji geometrije sljubnica zbog stajanja u pogonu.

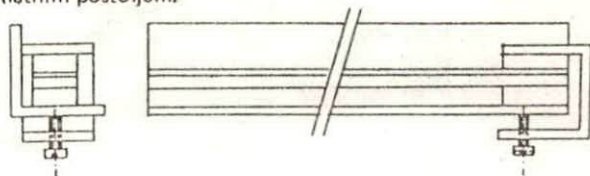
Prilikom širinskog spajanja masiva u polju VF struje dolazi do selektivnog zagrijavanja ljepljiva u sljubnici i drva. No ta selektivnost nije idealna, pa se pored ljepljiva ponešto zagrijava i drvo. Uslijed tog zagrijavanja dolazi do sušenja drva, a samim tim i do deformacije geometrije sljubnice. Rezultati dosadašnjeg istraživanja pokazali su da se količina vode u drvu, nakon lijepljenja smanjila za 2,2%. Ovu pojavu istražiti ćemo na taj način, da izmjerimo geometriju sljubnice prije ulaganja elemenata u VF preše, zatim uložimo elemente bez ljepljiva u VF prešu i držimo ih u preši pod uobičajenim režimom za lijepljenje, a nakon toga im ponovo mjerimo geometriju sljubnica. Na taj način dobit ćemo približno deformiranje sljubnica, jer u tom procesu nije sudjelovalo ljepljivo, pa se u zoni drva oko same sljubnice izdvajala manja snaga. Dakle i deformacije će biti nešto manje, nego u stvarnim uvjetima.

U dosadašnjim istraživanjima došli smo do rezultata, koji pokazuju da lijepljenjem u VF polju dobivamo manje čvrstoće spojeva, nego lijepljenjem na hladno. Sigurno je da su tome uzrok veća unutarnja naprezanja, koja su nastala u toku procesa lijepljenja. Ovim istraživanjem pokušat ćemo dati odgovor na pitanje da li su ta naprezanja posljedica deformacije sljubnice ili su nastala u sloju ljepljiva.

#### NAČIN OBRADE UZORAKA

U daljnjem tekstu prikazan je način izrade i broj komada uzoraka za pojedina istraživanja.

Uzorke ćemo izraditi iz bukovih elemenata, tako da im sljubnice obradimo na ravnalici ili kružnoj pili blanjalici, a zatim na preciznoj kružnoj pili ispilimo furnire debljine 0,5 i 1,0 mm. S jedne strane ostaju mikroneravnine dobivene obradom na ravnalici ili kružnoj pili, dok se druga strana mora lagano izbrusiti. Nakon toga furniri će biti kondicionirani u klima komori na sadržaj vode od 7% i tek tada se mogu slijepljivati. Ljepljivo će se nanositi specijalnom nazupčanom lopaticom, kako bi na svim okorcima nanos ljepljiva bio jednak. Nakon nanošenja ljepljiva postavlja se na ljepljivo gornji furnir, probe se stavlja između dvije ravne podloge i opterećuje se utegima tako, da specifični pritisak iznosi 3 daN/cm<sup>2</sup> u trajanju od 20 minuta. Nakon toga učvršćuju se u specijalne učvršćivače prikazane na slici 4 i vrši se prvo mjerenje početnog položaja konzole na mikroskopu s koordinatnim postoljem.



Slika 4 – Konzola na nosaču,  $x$  je početni otklon

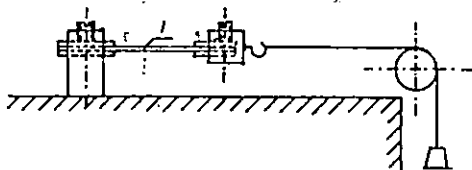
Za istraživanje Poissonovih koeficijenata drva i ljepljiva koristit će se uzorci drva i ljepljiva dužine 20 mm i debljine 0,2 mm. Naprezanje će se vršiti vješanjem utega određene mase, a uzorak i mjerenje promjena dužine i promjera obaviti će se na mikroskopu. Shematski prikaz tog uređaja dat je na slici 5.



Tablica 1 – Uzorci za istraživanje unutarnjih naprezanja

Vrsta ljepila	Broj uzoraka		Dimenzije [mm]*		
	kružna pila	ravnalica	dužina	širina	debljina
TITEBOND	5	5	220	10	0,5/1,0
MITOPUR 402	5	5	220	10	0,5/1,0
JOWAT	5	5	220	10	0,5/1,0
RAKOL	5	5	220	10	0,5/1,0
LENDUR PS	5	5	220	10	0,5/1,0

\* Brojnik označava debljinu pokrovnog furnira, a nazivnik debljinu podloge. Podloga i pokrov furnir izrađeni su od bukovina.



Slika 5 – Shematski prikaz uređaja za određivanje Poissonovih koeficijenata  
1 – uzorak ljepila između dva furnira

Uzorci ljepila bit će izrađeni tako da se tekuće ljepilo nanese na PVC foliju i nakon otvrdnjavanja oljušti.

Poissonove koeficijente možemo izračunati iz formule:

$$\gamma_q = \frac{\epsilon_q}{\epsilon}$$

u kojoj je:

$$\epsilon_q = \text{relativna poprečna deformacija } \epsilon_q = \frac{\Delta d}{d}$$

$$\epsilon = \text{relativna uzdužna deformacija } \epsilon = \frac{\Delta l}{l}$$

Za određivanje ovih veličina napraviti ćemo po 5 uzoraka od drva i 5 od svake vrste ljepila.

Elemente za istraživanje promjena na geometriji sljubnica odabrat ćemo iz redovne proizvodnje. Broj pojedinih elemenata prikazan je u tablici 2.

Tablica 2 – Elementi za istraživanje promjene geometrije sljubnice

Vrsta elemenata	Broj elemenata
Istraživanje geometrije stajanja elemenata u pogonu	18*
Istraživanja geometrije kod zagrijavanja elemenata u VF uređaju	9

\* Od ovih elemenata će se nakon mjerenja geometrije sljubnice odabrati 9 elemenata i od njih sljepiti 3 ploče. Na ostalih 9 elemenata pratit će se promjena geometrije sljubnice 10 dana i nakon toga elementi će se sljepiti u 3 ploče. Kasnije će se iz ploča izraditi probe za ispitivanje čvrstoće spoja.

## OČEKIVANI REZULTATI

Istraživanje bi trebalo dati odgovor na pitanja o veličini unutarnjih naprezanja u sloju ljepila s obzirom na vrstu ljepila i način obrade sljubnica. Iz tih podataka moći će se doći do zaključka koje ljepilo i koji način obrade sljubnica daje najmanja naprezanja, a samim tim i najsigurnije spojeve.

Također ćemo moći odgovoriti na pitanje da li je smanjena čvrstoća spojeva lijepljenih u VF praši posljedica deformacije sljubnica zbog sušenja drva u VF polju ili se zbog visoke temperature ljepila događaju neke promjene u sloju ljepila. Predviđena su i istraživanja deformacija sljubnica uslijed sušenja ili navlaživanja elemenata, koji neko vrijeme stoje u pogonu.

Ovaj dio istraživanja trebao bi objasniti dinamiku deformacija sljubnica.

## III. ISTRAŽIVAČI I SURADNICI

1. Prof. dr Boris Ljuljka, Šumarski fakultet – Zagreb
2. Andrija Bogner, dipl. ing., Šumarski fakultet Zagreb
3. Mr Ivica Grbac, Šumarski fakultet Zagreb
4. Mr Stjepan Tkalec, Šumarski fakultet Zagreb
5. Dr Vlado Golja, Šumarski fakultet Zagreb
6. Prof. Đuro Hamm, Šumarski fakultet Zagreb
7. Vera Veber-Horvatić, Šumarski fakultet Zagreb
8. Božo Sinković, dipl. ing., Institut za drvo Zagreb
9. Radoslav Jeršić, dipl. ing., Institut za drvo Zagreb
10. Mr Stjepan Petrović, Institut za drvo Zagreb
11. Prof. dr Vekoslav Mihevc, Biotehniška fakulteta Ljubljana
12. Prof. dr Omer Alić, Mašinski fakultet Sarajevo.
13. Prof. dr Stanislav Dziegielewski, Akademia Rolnicza Poznan
14. Dr Milorad Bojanić, Fakultet organizacije i informatike Varaždin
15. Mr Ferdo Laufer, Poslovna zajednica Zagreb
16. Branimir Jirouš, dipl. ing., Opće udruženje Zagreb
17. Mr Zoran Georgijević, ŠIPAD IRC Sarajevo
18. Mr Ivan Liker, Šumsko gospodarstvo – Delnice
19. Mr Božidar Lapaine, KONČAR Zagreb
20. Martin Jazbec, dipl. ing., ŠAVRIĆ Zagreb
21. Mira Androić, dipl. ing., ŠAVRIĆ Zagreb
22. Rudolf Herljević, dipl. ing., ŠAVRIĆ Zagreb
23. Vlado Koštal, dipl. ing., DI NOVOSELEC Novoselec
24. Ivan Čizmešija, dipl. ing. DI TUROPOLJE Turopolje
25. Biserka Galijan, dipl. ing., CHROMOS Zagreb
26. Mladen Mandić, dipl. ing., CHROMOS Zagreb
27. Željko Pizent, dipl. ing., RADIN – Ravna Gora
28. Vladimir Hajdin, dipl. ing., DI VRBOVSKO Vrbovsko
29. Emir Isak, dipl. ing., UKRAS Zagreb
30. Ivan Frković, dipl. ing., DK BRESTOVAC Garešnica
31. Božidar Kukoļ, dipl. ing., DK PAPUK Pakrac
32. Ljuban Ostojić, dipl. ing., DK PAPUK Pakrac
33. Vuka Nenadović, DK PAPUK Pakrac
34. Zvonimir Premelić, ing., Spoerri–Swiss Wood team
35. Željko Šonje, dipl. ing., Klebchemie–Weingarten SRNJ



## KRITERIJI OPTIMIZACIJE KOD OBLIKOVANJA ORGANIZACIJSKIH SISTEMA

Voditelj zadatka: Prof. dr Mladen Figurić

### I. PROGRAM ISTRAŽIVANJA

Istraživanje kriterija kod oblikovanja organizacijskih sistema nesumnjivo pruža doprinos općedruštvenim naporima u smislu trajnog razvoja stabilizacionih procesa u drvnj industriji. Prilagođavanje takvim zadacima znači permanentno razvijanje i prilagođavanje. Pri tome oblikovanje i razvoj organizacijskih sistema postaje jedan od preduvjeta optimizacije proizvodnih procesa u drvnj industriji a i društvu uopće.

Ciljevi ovih istraživanja su odrediti kriterije optimizacije kod oblikovanja organizacijskih sistema u drvnj industriji, a očitovali bi se u izradi paketa programa za optimalno planiranje organizacije i upravljanje proizvodnjom za potrebe drvene industrije, te izgradnji jedinstvenog komunikaciono-informativnog sistema za upravljanje i rukovođenje organizacijskim sistemima u drvnj industriji SRH.

### II. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

#### UVOD

Istraživanje kriterija kod oblikovanja organizacijskih sistema nesumnjivo pruža doprinos općim naporima u smislu racionalnog gospodarenja u drvnj industriji.

Ciljevi ovih istraživanja bili su odrediti kriterije optimizacije kod oblikovanja organizacijskih sistema u drvnj industriji.

Sprovedena istraživanja bavila su se problemima:

- utvrđivanjem normalnog učinka u drvnj industriji;
- utvrđivanjem metoda za utvrđivanje produktivnosti rada u drvnj industriji;
- utvrđivanjem optimalnih organizacijskih oblika i potencijala.

U prikazanoj literaturi dat je popis objavljenih radova, a u tekstu dat je osnovni sažetak rezultata rada pod naslovom: **PRILOG OBJEKTIVIZACIJI DIJAGNOSTICIRANJA I PROJEKTIRANJA ORGANIZACIJSKIH SISTEMA.**

Svako organizaciji, bez obzira na različitost objektivnih uvjeta poslovanja, odgovara samo jedan određeni organizacijski model, koji u postojećim uvjetima poslovanja omogućuje postizanje optimalnih poslovnih rezultata. Pojam organizacijskog modela vrlo je kompleksan, jer organizacijski model obuhvaća sve statičke i dinamičke komponente organizacije poslovanja (3). Statički dio modela organizacije odnosi se na organizacijske oblike, na podjelu rada sve do radnih mjesta. Sa statičkim dijelom organizacijskog modela želi se postići ravnomjerniji raspored potrebnih organizacijskih potencijala po različitim organizacijskim osnovama. Dinamički se dio organizacijskog modela odnosi na djelovanje organizacije cjelokupnog poslovanja i na usklađivanje svih elemenata poslovanja kvantitativno, kvalitativno, u vremenu i prostoru.

Dinamički dio organizacijskog modela organizacijski se uređuje različitim organizacijskim propisima i metodama rada. Svaka izmjena u poslovanju iziskuje veću ili manju rekonstrukciju organizacijskog modela. Obujam organizacijskih promjena ovisan je o izmijenjenim uvjetima poslovanja ili ciljeva. Sve to uzrokuje da se organizacijski modeli mora-

ju sve brže prilagođavati izmijenjenim uvjetima poslovanja, jer organizacijska rješenja brzo zastarijevaju. Radi toga je razumljiva i želja da se utvrde objektivni elementi koji bi omogućivali brze i uspješne rekonstrukcije organizacijskih modela.

Svaka se organizacija udruženog rada razvija nekim tempom, koji je, ovisno o različitim činiocima i uvjetima, čas brži, čas sporiji. Taj razvitak kao i promjene ciljeva i zadatka, neminovno dovode do nužnosti promjene njezine organizacijske strukture, odnosno do adaptiranja novonastalom stanju i novim ciljevima i zadacima. Proširenom reprodukcijom svaka organizacija udruženog rada postaje sve veća i zrelija. Taj razvitak teče sve dok ne dostigne svoj kvantitativni i kvalitativni optimum. Jednom postavljena organizacija može odgovarati sve dok ona u organizaciji udruženog rada ne dosegne svoju kritičnu točku, tako da postojeća organizacija umjesto poticanja daljeg i kvalitetnijeg rasta postaje ograničujući činilac daljeg razvitka. Obično se danas u svijetu prihvaća nepisano pravilo da organizaciju u privrednoj organizaciji treba mijenjati u roku od 2 do 4 godine njezina djelovanja.

Dijagnosticiranje i projektiranje organizacije kod nas relativno je slabo razvijeno. Jedan od uzroka za takvo stanje je niski nivo znanja o organizaciji. Nosioci obrazovanja za područje organizacijskih znanosti, istina, postepeno upotpunjuju svoje nastavne programe uključivanjem predmeta o organizaciji na svim stupnjevima obrazovanja. Taj je proces još uvijek prespor s obzirom na nivo organiziranosti industrijskih radnih organizacija drvene industrije i drugih djelatnosti.

Dijagnosticiranje i projektiranje organizacije cjelokupnog poslovnog sistema ili pojedinih organizacijskih jedinica stručan je i odgovoran posao. S dijagnozom organizacije nastoje se utvrditi uzroci manjkavosti u organizaciji poslovanja i mjere za njihovo otklanjanje. A s projektiranjem organizacije traži se smišljeno ustrojstvo organizacijskih potencijala, na različitim organizacijskim osnovama. U našoj praksi, utvrđivanje uzroka organizacijskih manjkavosti i oblikovanja mjera za poboljšanje postojećih organizacija, u velikom je broju slučajeva prepušteno rutini i intuiciji. Projektiranje se organizacije u većini slučajeva svodi na prenošenje organizacijskih oblika i postupaka iz bolje organiziranih u lošije organizirane organizacije udruženog rada. Razumljivo, takvi organizacijski oblici i postupci nikada ne mogu oživjeti. S takvim načinom rada, organizatori ne uzimaju u obzir da svakom konkretnom slučaju, s obzirom na objektivno dane uvjete poslovanja i konkretne prilike u organizaciji udruženog rada, odgovara samo jedan organizacijski model, s obzirom na objektivne i subjektivne okolnosti poslovanja. Svaka promjena u uvjetima poslovanja zahtijeva i rekonstrukciju, odnosno adaptaciju organizacijskog modela.

U složenoj praksi drvene industrije, prisutno je također i mišljenje da je rad na području organizacije samo prigodni rad, koji se može obaviti za kratko vrijeme. Saborimo na to, valja naglasiti da je rad na području organizacije stalan i stručni rad, koji mora biti usmjeren na sprečavanje organizacijskih manjkavosti, a ne samo na njihovo otklanjanje. Takvo se mišljenje postepeno afirmira u naprednijim organizacijama udruženog rada.



Iz tih razloga u ovim istraživanjima postavljeni su slijedeći ciljevi:

- pronaći objektivna mjerila za vrednovanje rješenja pojedinih alternativa prilikom dijagnosticiranja i projektiranja organizacijskih modela u drvnoj industriji.

#### STUPANJ ISTRAŽENOSTI TEME

Za utvrđivanje postojećeg organizacijskog stanja i projektiranja mjera reorganizacije, primjenjuju se različite metode. Cilj ovih istraživanja bio je da se prvo načini pregled postojećih metoda ocjenjivanja i projektiranja nivoa organizacije i ispita mogućnost praktične primjene pojedinih metoda. Do sada poznate metode ocjenjivanja nivoa organizacije poslovanja mogu se razvrstati u slijedeće skupine:

1. rutinske analitičke metode,
2. klasične analitičke metode,
3. anketne analitičke metode,
4. analitičke metode koje svoje zaključke oblikuju na osnovi analize interpretacije raznih pokazatelja poslovnog rezultata,
5. utvrđivanje profila prema Likertovim sistemima rukovođenja,
6. kompleksna analitička metoda (Dešičev sistem),
7. ocjenjivanje organizacije prema procesnim funkcijama (Ivankov sistem).

Pojedine metode razlikuju se između sebe po efikasnosti u praktičnoj primjeni, sadržaju, kompleksnosti i po samom postupku pristupa analizi i projektiranju organizacije. Svaka metoda ima svoje prednosti, a i manjkavosti. Njihovo međusobno uspoređivanje omogućilo je da se izradi metoda prilagođena specifičnostima rada i poslovanja drvne industrije, budući da takve metode, osim rutinskih i klasičnih, do danas nisu izrađene za potrebe drvne industrije.

Na osnovi teorijskih spoznaja o pojedinim metodama i na osnovi istraživanja njihove praktične primjene, u prvom ispitivanju odbačene su metode navedene pod rednim brojem 1, 2 i 3, jer je njihov pristup prvenstveno prakticistički, i ocjenjivanje nivoa organiziranosti u pravilu je atributivno. Ne postoji mogućnost kvantifikacije dobrote rješenja pojedinih alternativa. Analitičke metode koje svoje zaključke oblikuju na osnovi analize i interpretacije raznih pokazatelja poslovnog rezultata prihvaćene su kao neophodne i sukladne sa svim ostalim. Na osnovi toga, osnovna pažnja u ovim istraživanjima usmjerena je na ispitivanje mogućnosti primjene analitičke metode ocjenjivanja nivoa organiziranosti. S tim u vezi proučene su teorijski i praktički metode navedene pod rednim brojem 5, 6 i 7.

Likertovi sistemi u prvom redu prilagođeni su proučavanju psiholoških i socioloških aspekata organiziranosti. Sa njima se utvrđuju stvarne i željene prilike ponašanja. Metoda je interesantna s teorijskog aspekta, međutim mala joj je mogućnost primjene.

Kompleksna analitička metoda (Dešičeva) omogućuje utvrđivanje optimalne organizacije za svaku konkretnu organizaciju. Sve ostale analitičke metode temelje se na uspoređivanju organizacija s nekim dobro organiziranim poslovnim sistemom. Svakako, u tome je njezina prednost u odnosu na druge metode.

Posljednjih se godina, međutim, već pojavljuju kritike kompleksne analitičke metode. Te su kritike u prvom redu odraz nepovjerenja organizatora, jer u kompleksnoj analitičkoj metodi nisu pronašli opće važeći organizacijski model, koji bi se mogao prilagoditi svakoj radnoj organizaciji. Kompleksna analitička metoda predstavlja samo opću

metodu rada, koju, za svaku organizaciju rada čiji se nivo organizacije ocjenjuje, valja temeljito prilagoditi konkretnim prilikama. Moglo bi se reći da ona predstavlja samo sistem rada.

Potrebni organizacijski potencijali elemenata poslovanja prema kompleksnoj analitičkoj metodi utvrđuju se kao umnožak frekvencija i korektivnih koeficijenata. Takav način utvrđivanja potrebnih organizacijskih potencijala ima svoje manjkavosti. Zbog neadekvatne razdiobe poslovnih funkcija na elemente, frekvencije predstavljaju različite vrijednosti informacijskih veza između poslovnih funkcija. Kako poslovne funkcije nisu raščlanjenje na elemente poslovanja od istog stupnja raščlanjenosti, frekvencije zbog toga predstavljaju različite vrijednosti poslovnih odnosa, koje nisu vidljive iz samih brojčanih izražaja. Same frekvencije imaju najznačajniji utjecaj na vrijednost potrebnog organizacijskog potencijala određenog elementa. Razlike u tim potencijalima povećavaju se još s korektivnim koeficijentima. Sve to uzrokuje da se dobivaju različiti ponderi, koji nisu odraz stvarnog organizacijskog stanja. S tim u vezi postavlja se pitanje same vrijednosti korektivnih koeficijenata. Bez obzira na manjkavosti kompleksne analitičke metode, kompleksna je analitička metoda najrazrađenija metoda za proučavanje organizacije i primjenjuje se u nizu radnih organizacija.

Ocjenjivanje organizacije po procesnim funkcijama (Ivanko) također je analitička metoda ocjenjivanja. Osnovno za ovu metodu je da je, osim poslovnih funkcija, ima u sistemu analize i procesne funkcije. Na taj način izbjegnute su neki nedostaci Dešičeve metode. Metoda se uspješno primjenjuje u više radnih organizacija.

#### METODA RADA

Organizacija poslovanja bilo kojeg poslovnog sistema može se dijagnosticirati i projektirati na različitim nivoima. Izabrano konkretno postupka ovisi o cilju. Analiza ili projektiranje organizacije po predloženoj metodi može se obavljati po slijedećim fazama:

Faza 1. — na nivou poslovnih funkcija (ili organizacijskih jedinica)

Faza 2. — na nivou područja rada (potfunkcije) u okviru pojedinih funkcija (ili organizacijskih jedinica)

Faza 3. — na nivou elemenata poslovanja

Detaljiziranje primjene postupka uvijek ovisi o cilju analize i nivou projektiranja organizacije poslovanja. Ako se želi dobiti detaljni uvid u organizaciju poslovanja poslovnog sistema, ocjenjivanje organizacije obavit će se na nivou elemenata poslovanja. Za upoznavanje općeg sistema (makrostanje) organizacije poslovanja, dovoljno je da se poslovanje analizira ili projektira na nivou organizacijskih jedinica (poslovnih funkcija i njihovih potfunkcija).

Osnovna ideja predložene metode sastoji se u tome da se ponovno istraže optimalni ponderi značaja pojedinih funkcija i njihovih potfunkcija rada, a da se zatim ispituju optimalni ponderi elemenata poslovanja i njihovih procesnih funkcija. Na taj način dobiju se pretpostavljeni optimalni organizacijski potencijal, a nakon utvrđivanja stvarnih organizacijskih potencijala izračunavaju se razlike. Time su ujedno prikupljena i objektivna mjerila za unapređivanje i vrednovanje organizacijskih alternativa te prioritet mjesta (područje rada ili elementi poslovanja) koje je potrebno racionalizirati u postojećoj organizacijskoj strukturi.



### *Definiranje područja rada i elemenata poslovanja poslovnih funkcija*

Prema postavljenom postupku raščlanjivanja ukupnog poslovanja organizacije udruženog rada, poslovne funkcije raščlanjuju se na potfunkcije, a potfunkcije na područje rada. Razdioba poslovnih funkcija na područje rada omogućuje dosljedniju razdiobu poslovnih funkcija na elemente poslovanja. Pojam područja rada po sadržaju svakako je uži od pojma poslovne funkcije. Područja rada, koja bi se mogla nazvati i kategorijama rada, dijelovi su poslovnih funkcija u njihovim prvim i grubim raščlanjivanjima i predstavljaju skup istovjetnih i istorodnih operacija u okviru pojedine poslovne funkcije. Područja rada definiraju sadržaj rada pojedine poslovne funkcije. Kao i kod poslovnih funkcija, tako i kod područja rada, treba uzimati u obzir specifičnosti rada poslovnog sistema. Treba ih definirati i izabrati koliko ih je stvarno potrebno za jasno sadržajno definiranje poslovne funkcije i za potrebe cjelokupne analize ili rekonstrukcije organizacije. Višestruka raščlanjivanja ukupnog poslovanja organizacije udruženog rada za potrebe konkretnih organizacijskih potreba u drvnoj industriji pokazala su prema ovim istraživanjima da je ukupni broj elemenata poslovanja 122. Po pojedinim funkcijama broj je područja rada različit. Za potrebe daljeg koncipiranja organizacijskog modela, raščlanjene su poslovne funkcije na slijedeće potfunkcije i elemente poslovanja. (U tekstu je npr.: 1. Funkcija, 1.1. Područje rada (potfunkcija), 1.1.1. Element poslovanja.

## 1. RAZVOJNA FUNKCIJA

- 1.1. Istraživanje i razvoj proizvoda
  - 1.1.1. Oblikovanje i konstrukcija proizvoda
  - 1.1.2. Projektiranje i uvođenje standardizacije
- 1.2. Razvoj organizacije
  - 1.2.1. Dijagnosticiranje postojećeg nivoa organiziranosti
  - 1.2.2. Projektiranje i uvođenje novih organizacijskih sistema i metode
  - 1.2.3. Kontrola funkcioniranja projektiranih organizacijskih metoda
  - 1.2.4. Programiranje razvoja
  - 1.2.5. Organizacija i koordinacija razvojne funkcije
- 1.3. Razvoj ekonomike
  - 1.3.1. Planiranje potrebnih finansijskih sredstava
  - 1.3.2. Osiguranje potrebnih finansijskih sredstava
- 1.4. Razvoj tehnologije i kapaciteta
  - 1.4.1. Planiranje i ugovaranje investicija
  - 1.4.2. Projektiranje i kontrola izvođenja
  - 1.4.3. Puštanje u pogon novih ili rekonstruiranih kapaciteta
  - 1.4.4. Planiranje i projektiranje razvoja sredstava za rad
  - 1.4.5. Planiranje i projektiranje razvoja proizvodnje i tehnologije

## 2. PLAN I ANALIZA

- 2.1. Plan
  - 2.1.2. Izrada metodologije
  - 2.1.3. Organizacija i koordinacija planske funkcije
- 2.2. Analiza
  - 2.2.1. Izrada analize
  - 2.2.2. Izrada statističkih izvještaja
- 2.3. Raspodjela
  - 2.3.1. Sprovođenje procjene rada

## 3. PROIZVODNA FUNKCIJA

- 3.1. Priprema proizvodnje
  - 3.1.1. Izrada konstrukcije
  - 3.1.2. Određivanje tehnološkog procesa
  - 3.1.3. Određivanje alata i naprava
  - 3.1.4. Određivanje materijala
  - 3.1.5. Planiranje i kontrola rokova proizvodnje
  - 3.1.6. Organizacija i koordinacija proizvodne funkcije
  - 3.1.7. Planiranje proizvodnih kapaciteta
  - 3.1.8. Izrada kalkulacija
  - 3.1.9. Ispisivanje i lansiranje dokumentacije
- 3.2. Studij rada
  - 3.2.1. Studij i analiza vremena
  - 3.2.2. Pojednostavljenje rada
  - 3.2.3. Poučavanje u radu
- 3.3. Kontrola kvalitete
  - 3.3.1. Izvođenje ulazne kontrole
  - 3.3.2. Izvođenje međufazne kontrole (međuooperacijske kontrole)
  - 3.3.3. Izvođenje završne kontrole
  - 3.3.4. Organizacija i koordinacija kontrole kvalitete
- 3.4. Održavanje
  - 3.4.1. Priprema održavanja
  - 3.4.2. Izvođenje preventivnog održavanja
  - 3.4.3. Izvođenje korektivnog održavanja
  - 3.4.4. Organizacija i koordinacija održavanja uređaja i postrojenja
- 3.5. proizvodnja
  - 3.5.1. Izvođenje dispečerskih poslova
  - 3.5.2. Organizacija i koordinacija proizvodnje
  - 3.5.3. Organizacija unutrašnjeg transporta
  - 3.5.4. Izvođenje servisnih radova (vanjska montaža)

## 4. NABAVNA FUNKCIJA

- 4.1. Priprema nabave
  - 4.1.1. Istraživanje i praćenje tržišta nabave
  - 4.1.2. Planiranje nabave
- 4.2. Operativna nabava
  - 4.2.1. Izvođenje tuzemne nabave
  - 4.2.2. Izvođenje nabave iz uvoza
  - 4.2.3. Planiranje potreba i zaliha materijala
  - 4.2.4. Uskladištenje materijala
  - 4.2.5. Planiranje i praćenje kooperantskih radova
  - 4.2.6. Organizacija i koordinacija nabavne funkcije
- 4.3. Obračunavanje, evidentiranje i kontrola nabave
  - 4.3.1. Likvidiranje računa dobavljača
  - 4.3.2. Obračunavanje i evidentiranje materijala dobavljača
  - 4.3.3. Kontroliranje i analiziranje procesa nabave

## 5. PRODAJNA FUNKCIJA

- 5.1. Priprema prodaje
  - 5.1.1. Istraživanje tržišta prodaje
  - 5.1.2. Unapređenje plasmana postojećeg proizvodnog programa
  - 5.1.3. Planiranje prodaje
  - 5.1.4. Izvođenje ekonomske propagande i publiciteta
- 5.2. Operativna prodaja
  - 5.2.1. Ugovaranje
  - 5.2.2. Prodaja i distribucija
  - 5.2.3. Fakturiranje
  - 5.2.4. Uskladištenje gotovih proizvoda
  - 5.2.5. Otprema gotovih proizvoda
  - 5.2.6. Organizacija i koordinacija prodajne funkcije



- 5.2.7. Vođenje postupka reklamacija  
 5.2.8. Organizacija vanjskog transporta  
 5.3. Obračunavanje, statistika i kontrola rada prodaje  
 5.3.1. Obračunavanje i salda-konti kupaca  
 5.3.2. Kontroliranje i analiziranje procesa prodaje
6. RAČUNOVODSTVENO-FINANCIJSKA FUNKCIJA
- 6.1. Financijska potfunkcija  
 6.1.1. Evidentiranje zajmova i kredita  
 6.1.2. Likvidiranje računa  
 6.1.3. Evidentiranje deviznog poslovanja  
 6.1.4. Blagajnički poslovi  
 6.1.5. Planiranje i osiguranje izvora financijskih sredstava  
 6.1.6. Stjecanje financijskih sredstava  
 6.1.7. Praćenje i planiranje toka kruženja financijskih sredstava u poslovnom procesu  
 6.1.8. Izrada podloga za raspodjelu financijskih rezultata  
 6.1.9. Financiranje investicija  
 6.1.10. Izvođenje platnog prometa  
 6.1.11. Organizacija i koordinacija financijske i računovodstvene funkcije
- 6.2. Materijalno knjigovodstvo  
 6.2.1. Obračunavanje primljenog materijala  
 6.2.2. Obračunavanje izdatog materijala  
 6.2.3. Evidentiranje utroška materijala
- 6.3. Knjigovodstvo osobnih dohodaka  
 6.3.1. Evidentiranje radnog vremena  
 6.3.2. Obračunavanje osobnih dohodaka  
 6.3.3. Obračunavanje doprinosa i tržišnih obustava
- 6.4. Pogonsko knjigovodstvo  
 6.4.1. Razvrstavanje troškova  
 6.4.2. Obuhvaćanje troškova proizvodnje  
 6.4.3. Obračunavanje proizvodnje  
 6.4.4. Obračunavanje nedovršene proizvodnje  
 6.4.5. Evidentiranje gotovih proizvoda
- 6.5. Financijsko knjigovodstvo  
 6.5.1. Kontiranje  
 6.5.2. Knjiženje stanja kupaca i dobavljača  
 6.5.3. Praćenje i evidentiranje internih i eksternih faktura  
 6.5.4. Knjiženje osnovnih sredstava  
 6.5.5. Izrada periodičnih obračuna i zaključnog računa
7. OPĆA I KADROVSKA FUNKCIJA
- 7.1. Planiranje i praćenje poslova iz radnog odnosa i kadrovske evidencije  
 7.1.1. Planiranje i praćenje stanja kadrova  
 7.1.2. Vođenje postupka kod izbora kadrova  
 7.1.3. Izvođenje i organiziranje stručne izobrazbe kadrova  
 7.1.4. Vođenje postupka kod primanja kadrova  
 7.1.5. Vođenje postupka kod raskida radnog odnosa  
 7.1.6. Vođenje svih kadrovskih evidencija  
 7.1.7. Organizacija i koordinacija opće i kadrovske funkcije
- 7.2. Društveni standard  
 7.2.1. Organiziranje, koordiniranje i izvođenje poslova društvene prehrane  
 7.2.2. Organiziranje prijevoza na posao  
 7.2.3. Planiranje i izvođenje poslova vezanih uz stambenu problematiku  
 7.2.4. Organiziranje, koordiniranje i izvođenje poslova rekreacije zaposlenih
- 7.3. Opća administracija  
 7.3.1. Organizacija i izvođenje poslova informiranja zaposlenih

- 7.3.2. Izvođenje poslova statistike (interne i eksterne)  
 7.3.3. Izvođenje poslova opće administracije  
 7.4. Pravna  
 7.4.1. Izrada podloga za ugovore  
 7.4.2. Vođenje sporova  
 7.4.3. Vođenje arbitraže  
 7.4.4. Izrada nacrtu samoupravnih općih akata
- 7.5. Sigurnost i zaštita na radu  
 7.5.1. Planiranje, organiziranje i izvođenje poslova opće narodne obrane i društvene samozaštite  
 7.5.2. Planiranje, organiziranje i izvođenje poslova zaštite na radu  
 7.5.3. Planiranje, organiziranje i izvođenje poslova zdravstvene zaštite  
 7.5.4. Organizacija i izvođenje čuvarsko-vatrogasnih poslova
- 7.6. Samoupravljanje  
 7.6.1. Izrada podloga prijedloga unapređenja samoupravnih odnosa  
 7.6.2. Izvođenje administrativnih poslova za organe upravljanja

#### Ponderiranje poslovnih funkcija i područja rada

Nedvojbeno je da je značenje pojedinih poslovnih funkcija u okviru poslovnog sistema različito, a isto tako pojedinih područja rada u okviru određene poslovne funkcije. Može se tvrditi da su pojedina područja rada za poslovnu funkciju od odlučnoga značenja. Neka su manje važna, ali unatoč tome nisu suvišna za sadržajno definiranje poslovne funkcije. Radi toga, svako područje rada se ponderira, tj. svakome se području rada daje određena „težina“ u okviru poslovne funkcije.

Ponderiranje pojedinog područja rada obavlja se na sljedeći način:

a) potrebno je za sve poslovne funkcije odrediti (procijeniti) ponder značenja, i to tako da ukupni ponder ne bude veći od 100%, kao što je prikazano u primjeru 1.

Poslovne funkcije	Ponder
1. Razvojna funkcija	20
2. Plansko-analička funkcija	5
3. Proizvodna funkcija	30
4. Nabavna funkcija	10
5. Prodajna funkcija	20
6. Računovodstveno-financijska funkcija	10
7. Opća i kadrovska funkcija	5
<b>Ukupno:</b>	<b>100%</b>

b) Nakon toga potrebno je u okviru svake funkcije rasporediti predloženi ponder značenja po područjima rada (potfunkcijama), kao što je prikazano u primjeru 2:

Funkcija:	Ponder značenja: 20%
RAZVOJNA	(veza s primjerom 3)
Potfunkcija:	Ponder:
Istraživanje i razvoj proizvoda	10
Razvoj organizacije	3
Razvoj ekonomike	2
Razvoj tehnologije i kapaciteta	5
<b>Ukupno:</b>	<b>20%</b>



*Ponderiranje pojedinih elemenata poslovanja i procesnih funkcija*

Za ponderiranje elemenata poslovanja izabrani su ponderi od 0 do 5, prema mjerilima u tablici 1.

Tablica 1.

Ponder	Mjerilo
5	Izvršavanje poslova je neophodno, poslovanje ne bi bilo moguće
4	Izvršavanje poslova vrlo utječe na cjelokupno poslovanje
3	Izvršavanje poslova utječe na ekonomičnost poslovanja
2	Neizvršavanje poslova uzrokuje manjkavosti u poslovanju, ali je poslovanje, unatoč tome, moguće
1	Izvršavanje poslova utječe na cjelovitost poslovanja
0	Izvršavanje poslova nije potrebno

Procesne funkcije u poslovnom sistemu definirane su na slijedeći način:

**Evidentiranje** uključuje sve djelatnosti koje se odnose na obuhvaćanje svih poslovnih zbivanja u radnoj organizaciji (Ev).

**Obavješćivanje** je posredovanje evidencija i informacija na sve nivoe radnih mjesta u radnoj organizaciji (Obv).

**Kontroliranje** je uspoređivanje obavljenih aktivnosti, s obzirom na naprijed postavljena mjerila, standarde i smjernice (Kt).

**Analiziranje** je raščlanjivanje jedne cjeline na njezine sastojke, uspoređivanje tih sastojaka vremenski i prostorno i zaključivanje o uzrocima negativnih ili željenih odstupanja s obzirom na neka mjerila, standarde ili smjernice (An).

**Odlučivanje** obuhvaća sve aktivnosti koje se odnose na ponovne intervencije, s kojima povratno djelujemo na zbivanja u procesu, kao i one koje se odnose na oblikovanje budućeg procesa i sve elemente koji taj proces omogućuju (Odl).

**Planiranje** je osiguranje potrebnih elemenata kako bi se neka odluka mogla izvršiti (Pl).

**Usklađivanje** je kombiniranje i usvajanje pojedinih napora u skupni organizirani napor, koji omogućuje postizanje skupnih ciljeva (Us).

**Organiziranje** je onaj stupanj rukovodećeg procesa čije se aktivnosti odnose na traženje i oblikovanje najadekvatnijih organizacijskih postupaka, koji na jednostavan i racionalan način prikazuje moguće postupke za izvršenje radnih zadataka (Org).

**Izvođenje** obuhvaća konkretno izvršavanje zadataka na svim radnim mjestima u organizaciji udruženog rada (Izv).

Definicije procesnih funkcija u ovom radu prihvaćene su prema Ivanku.

Prema sličnim mjerilima, kao i za elemente poslovanja, odredit će se i ponderi za procesne funkcije, što je osnovna postavka ovog rada da se, kao i za područja rada, i procesne funkcije označavaju u rasponu od 1 do 5 prosječnim ponderom kao u primjeru 3.

Procesne funkcije	Ponder
1. Evidentiranje	1
2. Obavješćivanje	2
3. Kontroliranje	3
4. Analiziranje	3
5. Odlučivanje	5
6. Planiranje	5
7. Usklađivanje	4
8. Organiziranje	4
9. Izvođenje	2

Navedeni ponderi rezultat su procjene. Osnovno mjerilo za određivanje pondera je kompliciranost prilikom obavljanja zadatka, odnosno stupanj specijalizacije i tipizacije pojedinih procesnih funkcija. U primjeru 3. pretpostavljeno je da je evidentiranje najjednostavnija faza. Za vođenje evidencije rabe se uglavnom tipski obrasci. Slijedeće su procesne funkcije, s obzirom na stupanj opterećenja organizacije, obavješćivanje i izvršavanje. Ponder 2 za te funkcije još uvijek označava niski stupanj kompliciranosti u obavljanju poslova, ali u odnosu na evidenciju — s ponderom 1 — više opterećuje organizaciju. Za analiziranje i kontroliranje određen je ponder 3, što predstavlja srednji stupanj opterećenosti organizacije. Obavljanje poslova u tim procesnim funkcijama zahtijeva određeno specijalizirano stručno znanje. Za usklađivanje i organiziranje, određen je ponder 4. Uspješno obavljanje tih faza realizacije procesa rada zahtijeva visoki stupanj kreativnosti, a njihova je standardizacija znatno teža u odnosu na prethodne procesne funkcije. Najviši ponder imaju odlučivanje i planiranje. Radni postupci tih procesnih funkcija ne mogu se standardizirati. Upravo radi toga najviše opterećuju organizaciju.

*Utvrđivanje funkcionalne povezanosti rada i elemenata poslovanja s procesnim funkcijama*

Elementi se poslovanja u okviru pojedinih područja rada obavljaju u procesnim funkcijama. Za određene elemente poslovanja nije, međutim, potrebna prisutnost svih procesnih funkcija. Prisutnost procesnih funkcija utvrđuje se ukoliko se prouče dodirne točke elemenata poslovanja po procesnim funkcijama. Na taj se način utvrđuje njihova funkcionalna povezanost. Povezanost elemenata poslovanja po pojedinim procesnim funkcijama prikazuje se sa (+). Sa (-) utvrđuje se da povezanosti nema. Suma frekvencija (F) po područjima rada i elementima poslovanja i procesnim funkcijama izražava kvantitativno funkcionalnu povezanost područja rada odnosno elemenata poslovanja po procesnim funkcijama i posebno za svaku procesnu funkciju. Taj postupak prikazan je na primjeru pripreme proizvodnje (tab. 2).

Na osnovi tog postupka moguće je izračunati stvarni i optimalni organizacijski potencijal. Utvrđivanje ove funkcionalne povezanosti neophodna je pretpostavka.

*Utvrđivanje optimalnih organizacijskih potencijala*

Utvrđivanje optimalnih organizacijskih potencijala izračunavano je putem slijedeće osnovne funkcije:

$$O_{pt(op)} = O_{ep} \cdot O_{pt} \cdot P_{zpr}$$

$O_{pt(op)}$  = Optimalni organizacijski potencijal elemenata poslovanja iz radnog područja



Tablica 2.

Područja rada	Element poslovanja	PROCESNE FUNKCIJE									
		Ev	Obv	Kt	An	Odl	PI	Us	Org	Izv	F
<b>PRIPREMA PROIZVODNJE</b>											
1. Konstrukcija		+	-	+	+	+	-	-	-	+	5
2. Tehnološki proces		+	+	+	+	+	+	-	-	+	7
3. Alati i naprave		+	+	+	+	+	+	-	-	+	7
4. Određivanje materijala		+	+	+	+	+	+	+	-	+	8
5. Planiranje i kontrola radova proizvodnje		+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
6. Organizacija proizvodne funkcije		-	+	+	+	+	+	+	+	+	8
7. Proizvodni kapaciteti		+	+	+	+	+	+	+	-	+	8
8. Kalkulacije		+	+	+	+	+	+	-	-	+	7
9. Ispisivanje i lansiranje dokumentacije		+	+	+	-	-	-	-	-	+	4
Suma frekvencija:		8	8	9	8	8	7	4	2	9	63

$O_{cp}$  = Ocjena značenja elemenata poslovanja

$O_{pf}$  = Ocjena značenja procesne funkcije

$O_{zpr}$  = Procjena značenja područja rada

U tablicama VII – XIII dan je pregled izvršenih proračuna za sve elemente poslovanja i radna područja.

#### Organizacija i sprovođenje istraživanja

Na osnovi postavljene metode istraživanja izvršeno je snimanje relevantnih podataka. To je izvršeno na taj način da je prvo formiran tim stručnjaka iz drvne industrije. Tim je formiran na taj način da su okupljeni stručnjaci iz 18 radnih organizacija drvne industrije. Osnovne karakteristike sudionika tima bile su sljedeće: višegodišnje iskustvo u radu u drvnoj industriji, te upisan ili završen postdiplomski studij iz znanstvenog područja: Organizacija rada u drvnoj industriji. Na taj način osigurana su dva osnovna uvjeta: afinitet prema znanstvenoj organizaciji rada i poznavanje problematike drvne industrije. Time je osigurana objektivizacija procjena članova tima.

Kao objekti istraživanja uzete su pretežno radne organizacije drvne industrije SR Hrvatske.

#### REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovom članku prikazani su značajni dijelovi iz ukupnih istraživanja, koji su relevantni za prikaz i razumijevanje istraživane metode dijagnosticiranja i projektiranja organizacije poslovanja.

#### Rezultati istraživanja pondera značenja poslovnih funkcija u drvnoj industriji

U tablici 3 prikazani su rezultati istraživanja optimalnog pondera značajnih poslovnih funkcija.

#### Rezultati istraživanja optimalnog pondera značenja područja rada u drvnoj industriji

U tablici 4 prikazani su rezultati istraživanja optimalnog pondera značenja pojedinih područja rada po poslovnim funkcijama.

#### Rezultati istraživanja optimalnog pondera značenja pojedinog elementa poslovanja

U tablici 5 prikazani su rezultati istraživanja optimalnog pondera značenja pojedinih elemenata poslovanja.

#### Rezultati istraživanja optimalnog pondera značenja procesnih funkcija

U tablici 6 prikazani su rezultati istraživanja optimalnog pondera značenja pojedinih procesnih funkcija.

#### Proračun optimalnih organizacijskih potencijala

Na osnovi formule izvedene u poglavlju 2.5. izvršen je proračun optimalnih organizacijskih potencijala po:

- elementima poslovanja,
- područjima rada,
- poslovnim funkcijama,
- procesnim funkcijama.

Tablica III

Si-fra	$\sum f$	$\sum fx$	$\sum fx^2$	$\bar{x}$	s	sx
1.	18	371	8073	20,61	5,0075	1,1803
2.	18	124	986	6,89	2,7842	0,6562
3.	18	488	14324	27,11	8,0212	1,8906
4.	16	203	2565	11,27	4,0265	0,9491
5.	18	308	5576	17,11	4,2411	0,9996
6.	18	191	2113	10,61	2,2528	0,5310
7.	18	125	1137	6,94	3,9775	0,9375



Tablica IV

Si-fra	$\Sigma f$	$\Sigma fx$	$\Sigma fx^2$	$\bar{x}$	s	sx
11.	18	127,0	1035,00	7,06	2,8589	0,6739
12.	18	84,0	464,00	4,67	2,0580	0,4851
13.	18	51,0	169,00	2,83	1,2005	0,2830
14.	18	109,0	735,00	6,06	2,0996	0,4949
21.	18	60,0	270,00	3,33	2,0292	0,4783
22.	13	34,0	72,00	1,89	0,6764	0,1594
23.	13	22,0	70,00	1,78	0,8782	0,2070
31.	13	149,0	1367,00	8,28	2,8035	0,6508
32.	13	75,0	369,00	4,17	1,8230	0,4297
33.	18	69,0	303,00	3,83	1,5049	0,3547
34.	18	72,0	326,00	4,00	1,4951	0,3524
35.	18	123,0	1161,00	6,83	4,3420	1,0234
41.	18	88,0	578,00	4,89	2,9484	0,6950
42.	18	78,0	400,00	4,33	1,9097	0,4501
43.	18	37,0	67,00	2,06	0,8023	0,1891
51.	18	129,0	1075,00	7,17	2,9754	0,7013
52.	18	128,0	1002,00	7,11	2,3235	0,5477
53.	18	51,0	175,00	2,83	1,3394	0,3157
61.	18	58,0	228,00	3,22	1,5551	0,3665
62.	18	35,0	91,00	1,94	1,1617	0,2738
63.	18	31,0	139,00	1,72	2,2441	0,5289
64.	18	34,0	74,00	1,89	0,7584	0,1788
65.	18	32,0	62,00	1,78	0,5484	0,1293
71.	18	20,2	29,24	1,12	0,6217	0,1465
72.	18	18,4	28,66	1,02	0,7612	0,1794
73.	18	11,3	9,09	0,63	0,3426	0,0808
74.	18	21,5	34,75	1,19	0,7304	0,1722
75.	18	19,6	28,36	1,09	0,5425	0,1514
76.	18	20,0	25,50	1,11	0,4391	0,1035

Tablica V

Si-fra	$\Sigma f$	$\Sigma fx$	$\Sigma fx^2$	$\bar{x}$	s	sx
111.	18	79	355	4,39	0,6979	0,1645
112.	18	64	238	3,56	0,7838	0,1847
121.	18	55	179	3,06	0,8024	0,1891
122.	18	75	323	4,17	0,7859	0,1852
123.	18	63	245	3,50	1,2005	0,2830
124.	18	74	318	4,11	0,9003	0,2122
125.	18	70	284	3,89	0,8323	0,1962
131.	18	66	256	3,67	0,9075	0,2139
132.	18	65	245	3,61	0,7776	0,1833
141.	18	66	252	3,67	0,7669	0,1808
142.	18	64	234	3,56	0,6157	0,1451
143.	18	47	141	2,61	1,0369	0,2444
144.	18	72	298	4,00	0,7669	0,1818
145.	18	78	344	4,33	0,5941	0,1400
211.	18	67	263	3,72	0,8948	0,2109
212.	18	62	226	3,44	0,8556	0,2017
213.	18	64	238	3,56	0,7838	0,1847
221.	18	53	163	2,94	0,6391	0,1506
222.	18	36	78	2,00	0,5941	0,1400
231.	18	60	208	3,33	0,6860	0,1617
232.	18	66	250	3,67	0,6860	0,1617
311.	18	65	241	3,61	0,6067	0,1432
312.	18	64	234	3,56	0,6159	0,1451
313.	18	58	194	3,22	0,6468	0,1525
314.	18	54	174	3,00	0,8402	0,1980

315.	18	67	259	3,72	0,7519	0,1742
316.	18	74	310	4,11	0,5830	0,1374
317.	18	59	197	3,28	0,4609	0,1086
318.	18	57	193	3,17	0,8575	0,2021
319.	18	36	80	2,00	0,6860	0,1617
321.	18	65	249	3,61	0,9165	0,2160
322.	18	68	268	3,78	0,8085	0,1906
323.	18	54	176	3,00	0,9075	0,2139
331.	18	54	174	3,00	0,8402	0,1980
332.	18	57	187	3,17	0,6184	0,1458
333.	18	55	171	3,06	0,4162	0,0981
334.	18	62	220	3,44	0,6157	0,1451
341.	18	60	208	3,33	0,6860	0,1617
342.	18	60	212	3,33	0,8402	0,1980
343.	18	55	173	3,06	0,5394	0,1271
344.	18	69	269	3,83	0,5145	0,1213
351.	18	48	140	2,67	0,8402	0,1980
352.	18	74	310	4,11	0,5830	0,1374
353.	18	56	184	3,11	0,7584	0,1788
354.	18	46	126	2,56	0,7048	0,1661
411.	18	66	248	3,67	0,5941	0,1400
412.	18	66	248	3,67	0,5941	0,1400
421.	18	57	185	3,17	0,5146	0,1213
422.	18	64	240	3,56	0,8556	0,2017
423.	18	39	89	2,17	0,5145	0,1213
424.	18	36	84	2,00	0,8402	0,1980
425.	18	55	179	3,06	0,8024	0,1891
426.	18	66	246	3,67	0,4851	0,1143
431.	18	34	74	1,89	0,7584	0,1788
432.	18	36	82	2,00	0,7669	0,1818
433.	18	47	127	2,61	0,5016	0,1182
511.	18	72	298	4,00	0,7669	0,1808
512.	18	68	264	3,78	0,6468	0,1525
513.	18	69	271	3,83	0,6184	0,1458
514.	18	56	184	3,11	0,7584	0,1788
521.	18	64	236	3,56	0,7084	0,1661
522.	18	59	199	3,28	0,5745	0,1354
523.	18	32	64	1,78	0,6468	0,1525
524.	18	35	75	1,94	0,6391	0,1506
525.	18	40	98	2,22	0,7321	0,1726
526.	18	67	255	3,72	0,5745	0,1354
527.	18	48	138	2,67	0,7669	0,1808
528.	18	52	162	2,89	0,8323	0,1962
531.	18	41	109	2,28	0,9583	0,2259
532.	18	54	168	3,00	0,5941	0,1400
611.	18	31	63	1,52	0,7519	0,1792
612.	18	31	63	1,72	0,7519	0,1792
613.	18	38	92	2,11	0,8323	0,1962
614.	18	30	60	1,67	0,7669	0,1818
615.	18	54	176	3,00	0,9075	0,2139
616.	18	58	202	3,22	0,9428	0,2222
617.	18	53	173	2,94	0,9984	0,2353
618.	18	55	175	3,06	0,6391	0,1506
619.	18	53	169	2,94	0,8726	0,2057
6110.	18	48	138	2,67	0,7669	0,1818
6111.	18	63	229	3,50	0,7071	0,1667
621.	18	37	85	2,06	0,7253	0,1710
622.	18	34	72	1,89	0,6769	0,1594
623.	18	29	57	1,61	0,7775	0,1835
631.	18	32	66	1,78	0,7321	0,1726



Si-fra	$\sum f$	$\sum fx$	$\sum fx^2$	$\bar{x}$	s	sx
632	18	36	84	2,00	0,8402	0,1980
633	18	29	55	1,61	0,6878	0,1645
641	18	44	116	2,44	0,7048	0,1661
642	18	42	110	2,33	0,8402	0,1980
643	18	44	116	2,44	0,7048	0,1661
644	18	36	88	2,00	0,9702	0,2201
645	18	35	77	1,94	0,7253	0,1710
651	18	39	95	2,17	0,7859	0,1852
652	18	37	85	2,06	0,7253	0,1710
653	18	36	82	2,00	0,7669	0,1808
654	18	36	80	2,00	0,6860	0,1617
655	18	55	177	3,06	0,7524	0,1710
711	18	48	142	2,67	0,9075	0,2139
712	18	59	213	3,28	1,0741	0,2532
713	18	54	184	3,00	1,1376	0,2681
714	18	46	136	2,56	1,0416	0,2455
715	18	34	84	1,89	1,0786	0,2542
716	18	29	57	1,61	0,7775	0,1833
717	18	57	195	3,17	0,9236	0,2177
721	18	38	102	2,11	1,1318	0,2668
722	18	34	88	1,89	1,1827	0,2783
723	18	48	162	2,67	1,1442	0,3333
724	18	33	79	1,83	1,0432	0,2459
725	18	41	113	2,28	1,0741	0,2532
731	18	48	144	2,67	0,9702	0,2287
732	18	37	83	2,06	0,6391	0,1506
733	18	30	60	1,67	0,7569	0,1808

Tablica V (kra)

Si-fra	$\sum f$	$\sum fx$	$\sum fx^2$	$\bar{x}$	s	sx
741	18	59	205	3,28	0,8267	0,1948
742	18	51	155	2,83	0,7859	0,1852
743	18	47	137	2,61	0,9169	0,2160
744	18	54	172	3,00	0,7669	0,1818
751	18	49	147	2,72	0,8948	0,2109
752	18	56	186	3,11	0,8323	0,1962
753	18	58	202	3,22	0,9428	0,2222
754	18	41	107	2,28	0,8948	0,2109
761	18	56	184	3,11	0,7584	0,1788
762	18	37	89	2,06	0,8726	0,2057

Tablica VI

Si-fra	$\sum f$	$\sum fx$	$\sum fx^2$	$\bar{x}$	s	sx
1.	18	22	32	1,22	0,5484	0,1293
2.	18	37	87	2,06	0,8023	0,1891
3.	18	53	159	2,94	0,4162	0,0981
4.	18	59	197	3,28	0,4609	0,1086
5.	18	89	441	4,94	0,2358	0,0556
6.	18	82	378	4,56	0,5113	0,1205
7.	18	71	285	3,94	0,5359	0,1271
8.	18	77	335	4,28	0,5745	0,1354
9.	18	46	134	2,56	0,9836	0,2318

Tablica VII

Elementi poslovanja	PROCESNE FUNKCIJE									$\sum$	$\sum \bar{x} \cdot (Tab.4)$ 100	pondera po području rada
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	1,22	2,06	2,94	3,28	4,94	4,56	3,94	4,28	2,56			
111	4,39	5,3558	9,0434	12,9066	14,3992	21,6866	20,0184	17,2956	18,7892	11,2384	130,7342	9,22983452
112	3,56	4,3432	7,3336	10,4664	11,6768	17,5868	16,2336	14,0264	15,2368	9,1136	106,0168	7,48478608
121	3,06	3,7332	6,3036	8,9964	10,0368	15,1164	13,9536	12,0564	13,9536	7,8336	91,1268	4,25562156
122	4,17	5,0874	8,5902	12,2598	13,6776	20,5998	19,0152	16,4298	17,8476	10,6752	124,1826	5,79932742
123	3,50	4,2700	7,2100	10,2800	11,4800	17,2900	15,9600	13,7900	14,9800	8,9600	104,2300	4,86754100
124	4,11	5,0142	8,4666	12,0834	13,4608	20,3034	18,7416	16,1934	17,5908	10,5216	122,3958	5,71588386
125	3,89	4,7458	8,0134	11,4366	12,7592	19,2166	17,7384	15,3266	16,6492	9,9584	115,8442	5,40992414
131	3,67	4,4774	7,5602	10,7898	12,0376	18,1298	16,7352	14,4598	15,7076	9,3952	109,2926	3,09298058
132	3,61	4,4042	7,4356	10,6134	11,8408	17,8334	16,4616	14,2234	15,4508	9,2416	107,5058	3,04241414
141	3,67	4,4774	7,5602	10,7898	12,0376	18,1298	16,7352	14,4598	15,7076	9,3952	109,2926	6,62313156
142	3,56	4,3432	7,3336	10,4664	11,6768	17,5864	16,2336	14,0264	15,2368	9,1136	106,0168	6,42461808
143	2,61	3,1842	5,3766	7,6734	8,5608	12,8934	11,9016	10,2834	11,1708	6,6816	77,7258	4,71019348
144	4,00	4,8800	8,2400	11,7600	13,1200	19,7600	18,2400	15,7600	17,1200	10,2400	119,1200	7,21867200
145	4,33	5,2826	8,9198	12,7302	14,2024	21,3902	19,7448	17,0602	18,5324	11,0848	128,9474	7,81421244
	63,5986	107,3878	153,2622	170,9864	257,5222	237,7128	205,3922	223,1164	133,4528	155,2434	81,68913086	81,68913086

Tablica VIII

Ponuda rada elementi poslovanja	PROCESNE FUNKCIJE									$\sum \bar{x} \cdot (Tab.4)$ 100	pondera po području rada	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	1,22	2,06	2,94	3,28	4,94	4,56	3,94	4,28	2,56			
211	3,72	4,5384	7,6232	10,9368	12,2016	18,3768	16,9632	14,6568	15,9216	9,5232	110,7816	3,68902728
212	3,44	4,1968	7,0864	10,1136	11,2832	16,9936	15,6864	13,5536	14,7232	8,8064	102,4432	3,41315856
213	3,56	4,3432	7,3336	10,4664	11,6768	17,5864	16,2336	14,0264	15,2368	9,1136	106,0168	3,53035944
221	2,94	3,5868	6,0564	8,6436	9,6432	14,5236	13,4064	11,5836	12,5832	7,5264	87,5532	1,65475548
222	2,00	2,4400	4,1200	5,8800	6,5600	9,8800	9,1200	7,8800	8,5600	5,1200	59,5600	1,12568400
231	3,33	4,0626	6,8598	9,7902	10,9224	16,4502	15,1848	13,1202	14,2524	8,5248	99,1674	1,76517972
232	3,67	4,4794	7,5602	10,7899	12,0376	18,1298	16,7352	14,4598	15,7076	9,3952	109,2926	1,94540828
	27,6452	46,6796	66,6204	74,3248	111,9404	103,3296	89,2804	96,9848	58,0096	674,8148	17,12177276	17,12177276



Tablica IX

Ponuda rada Elementi pos- lovanja $\bar{x}$	PROCESNE FUNKCIJE									$\Sigma$	$\frac{\Sigma \bar{x}(\text{Tab. 4})}{100}$	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
311	3,61	4,042	7,4366	10,6134	11,8408	18,8334	16,4616	14,2234	15,4508	9,2416	107,5058	8,90148024
312	3,56	4,3432	7,3336	10,4664	11,6768	17,5864	16,2336	14,0264	15,2368	9,1136	106,0168	8,77819104
313	3,22	3,9284	6,6332	9,4668	10,5616	15,9068	14,6832	12,6868	13,7816	8,2432	95,8916	7,93982448
314	3,00	3,6600	6,1800	8,8200	9,8400	14,8200	13,6800	11,8200	12,8400	7,6800	89,3400	7,39735200
315	3,72	4,5384	7,6632	10,9368	12,2016	18,3768	16,9632	14,6568	15,9216	9,5232	110,7816	9,17271648
316	4,11	5,0142	8,4666	12,0834	13,4808	20,3034	18,7416	16,1934	17,5908	10,5216	122,3958	10,13437224
317	3,28	4,0016	6,7568	9,6432	10,7584	16,2032	14,9568	12,9232	14,0384	8,3968	97,6784	8,08777152
318	3,17	3,8674	6,5302	9,3198	10,3976	15,6598	14,4552	12,4898	13,5676	8,1152	94,4026	7,81653528
319	2,00	2,4400	4,1200	5,8800	6,5600	9,8800	9,1200	7,8800	8,5600	5,1200	59,5600	4,93156800
321	3,61	4,4042	7,4366	10,6134	11,8408	17,8334	16,4616	14,2234	15,4508	9,2416	107,5058	4,48299186
322	3,73	4,6116	7,7868	11,1132	12,3984	18,6732	17,2368	14,8932	16,1784	9,6768	112,5684	4,69410228
323	3,00	3,6600	6,1800	8,8200	9,8400	14,8200	13,6800	11,8200	12,8400	7,6800	89,3400	3,72547800
331	3,00	3,6600	6,1800	8,8200	9,8400	14,8200	13,6800	11,8200	12,8400	7,6800	89,3400	3,42172200
332	3,17	3,8674	6,5302	9,3198	10,3976	15,6598	14,4552	12,4898	13,5676	8,1152	94,4026	3,61561958
333	3,06	3,7332	6,3036	8,9964	10,0368	15,1164	13,9536	12,0564	13,0968	7,8336	91,1268	3,49015644
334	3,44	4,1968	7,0864	10,1136	11,2832	16,9936	15,6864	13,5536	14,7232	8,8064	102,4432	3,92357456
341	3,33	4,0626	6,8598	9,7902	10,9224	16,4502	15,1848	13,1202	14,2424	8,5248	99,1674	3,96669600
342	3,33	4,0626	6,8598	9,7902	10,9224	16,4502	15,1848	13,1202	14,2524	8,5248	99,1674	3,96669600
343	3,06	3,7332	6,3036	8,9964	10,0368	15,1164	13,9536	12,0564	13,0968	7,8336	91,1268	3,64507200
344	3,83	4,6726	7,8898	11,2602	12,5624	18,9202	17,4648	15,0902	16,3924	9,8048	114,0574	4,56229600
351	2,67	3,2574	5,5002	7,8498	8,7576	13,1898	12,1752	10,5198	11,4276	6,8352	79,5126	5,43071058
352	4,11	5,0142	8,4666	12,0834	13,4808	20,3034	18,7416	16,1934	17,5908	10,5216	122,3958	8,35963314
353	3,11	3,7942	6,4066	9,1434	10,2008	15,3634	14,1816	12,2534	13,3108	7,9616	92,6158	6,32565914
354	2,56	3,1232	5,2736	7,5264	8,3968	12,6464	11,6736	10,0864	10,9568	6,5536	76,2368	5,20697344
	96,0506	162,1038	231,5662	258,2344	388,9262	359,0088	310,1962	336,9644	201,5488	2344,5794	141,9779230	141,97719230

Tablica X

Ponuda rada Elementi pos- lovanja $\bar{x}$	PROCESNE FUNKCIJE									$\Sigma$	$\frac{\Sigma \bar{x}(\text{Tab. 4})}{100}$	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
411	3,67	4,4774	5,6202	10,7898	12,0376	18,1298	16,7352	14,4598	15,7076	9,3952	109,2926	5,34440814
412	3,67	4,4774	7,5602	10,7898	12,0376	18,1298	16,7352	14,4598	15,7076	9,3952	109,2926	5,34440814
421	3,17	3,8674	6,5302	9,3198	10,3976	15,6598	14,4552	12,4898	13,5676	8,1152	94,4026	4,08763258
422	3,56	4,3432	7,3336	10,4664	11,6768	17,5864	16,2336	14,0264	15,2368	9,1136	106,0168	4,5952744
423	2,17	2,6474	4,4702	6,3798	7,1176	10,7198	9,8552	8,5398	9,2876	5,5552	64,6226	2,79815858
424	2,00+	2,4400	4,1200	5,8800	6,5600	9,8800	9,1200	7,8800	8,5600	5,1200	59,5600	2,57894800
425	3,03	3,7332	6,3036	8,9964	10,0368	15,1164	13,9536	12,0564	13,0968	7,8336	91,1268	3,94579044
426	3,67	4,4774	7,5602	10,7898	12,0376	18,1298	16,7352	14,4598	15,7076	9,3952	109,2926	4,73236958
431	1,89	2,3058	3,8934	5,5566	6,1992	9,3366	8,6184	7,4466	8,0932	4,8384	56,2842	1,15919452
432	2,00+	2,4400	4,1200	5,8800	6,5600	9,8800	9,1200	7,8800	8,5600	5,1200	59,5600	1,22693600
433	2,61	3,1842	5,3766	7,6734	8,5608	12,8934	11,9016	10,2834	11,1708	6,6816	77,7258	1,60115148
	38,3934	64,8282	92,5218	103,2216	155,4618	143,5032	123,9918	134,6916	80,5632	937,1766	37,40978490	37,40978490

Tablica XI

Ponuda rada Elementi pos- lovanja $\bar{x}$	PROCESNE FUNKCIJE									$\Sigma$	$\frac{\Sigma \bar{x}(\text{Tab. 4})}{100}$	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
511	4,00	4,8800	8,2400	11,7600	13,1200	19,7600	18,2400	15,7600	17,1200	10,2400	119,1200	8,54090400
512	3,78	4,6116	7,7868	11,1132	12,3984	18,6732	17,2368	14,8932	16,1784	9,6768	112,5684	8,07115428
513	3,83	4,6726	7,8898	11,2602	12,5624	18,9202	17,4648	15,0902	16,3924	9,8048	114,0574	8,17791558
514	3,11	3,7942	6,4066	9,1434	10,2008	15,3634	14,1816	12,2534	13,3108	7,9616	92,6158	6,64055286
521	3,56	4,3432	7,3336	10,4664	11,6768	17,5864	16,2336	14,0264	15,2368	9,1136	106,0168	7,53779448
522	3,28	4,0016	6,7568	9,6432	10,7584	16,2032	14,9568	12,9232	14,0384	8,3968	97,6784	6,94493424
523	1,78	2,1716	3,6668	5,2332	5,8384	8,7932	8,1168	7,0132	7,6184	4,5568	53,0084	3,76889724
524	1,94	2,3468	3,9964	5,7036	6,3632	9,5836	8,8464	7,6436	8,3032	4,9664	57,7722	4,10767452
525	2,22	2,7084	4,5732	6,5268	7,2816	10,9668	10,1232	8,7468	9,5016	5,6832	66,1116	4,70053476
526	3,72	4,5384	7,6632	10,9368	12,2016	18,3768	16,9632	14,6568	15,9216	9,5232	110,7816	7,87657176
527	2,67	3,2574	5,5002	7,8498	8,7576	13,1898	12,1752	10,5198	11,4276	6,8352	79,5126	5,65334586



Ponuda rada Elementi po- slovanja	PROCESNE FUNKCIJE									$\Sigma$	$\Sigma \cdot x(\text{Tab.4})$ 100	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
$\bar{x}$	1,22	2,06	2,94	3,28	4,94	4,56	3,94	4,28	2,56			
528 2,03	3,5258	5,9534	8,4966	9,4792	14,2766	13,1784	11,3866	12,3692	7,3984	86,0642	6,11916242	46,70891748
531 2,28	2,7816	4,6968	6,7032	7,4784	11,2632	10,3968	8,9832	9,7584	5,8368	67,8984	1,92152472	
532 3,00	3,6600	6,1800	8,8200	9,8400	14,8200	13,6800	11,8200	12,0400	7,6800	89,3400	2,52832200	4,44984672
	51,3132	86,6436	123,6564	137,9568	207,7764	191,7936	165,7164	180,0168	107,6736	1252,5468	82,58929092	82,58929092

Tablica XII

PONUDA RADA ELEMENTI POS- LOVANJA	PROCESNE FUNKCIJE									$\Sigma$	$\Sigma \cdot \bar{x}(\text{Tab.4})$ 100	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
$\bar{x}$	1,22	2,06	2,94	3,28	4,94	4,56	3,94	4,28	2,56			
611 1,72	2,0984	3,5432	5,0568	5,6416	8,4968	7,8432	6,7768	7,3616	4,4032	51,2216	1,64933552	
612 1,72	2,0984	3,5432	5,0568	5,6416	8,4968	7,3616	6,7768	7,3616	4,4032	51,2216	1,64933552	
613 2,11	2,5742	4,3466	6,2034	6,9208	10,4334	9,6216	8,3134	9,0308	5,4016	62,8358	2,02331276	
614 1,67	2,0374	3,4402	4,9098	5,4776	8,2498	7,6152	6,5798	7,1476	4,2752	49,7326	1,60138972	
615 3,00	3,6600	6,1800	8,8200	9,8400	14,8200	13,6800	11,8200	12,8400	7,6800	89,3400	2,87674800	
616 3,22	3,9284	6,6332	9,7608	10,5616	15,9068	14,6832	12,5868	13,7816	8,2432	96,1856	3,09717632	
617 +2,94	3,5868	6,0564	8,5436	9,6432	14,5236	13,4064	11,5836	12,5832	7,5264	87,5532	2,81921304	
618 -3,06	3,7332	6,3036	8,9964	10,0368	15,1164	13,9536	12,0564	13,0968	7,8336	91,1268	2,93428296	
619 +2,94	3,5868	6,0564	8,5436	9,6432	14,5236	13,4064	11,5836	12,5832	7,5264	87,5532	2,81921304	
6110 3,50	4,2700	7,2100	10,2900	11,4800	17,2900	15,9600	13,7900	14,9800	8,9600	104,2300	3,55620600	273861860
621 k2,06	2,5132	4,2436	6,0564	6,7568	10,1764	9,3936	8,1164	8,8168	5,2736	61,3468	1,19012792	
622 1,89	2,3058	3,8934	5,5566	6,1992	9,3366	8,6184	7,4466	8,0892	4,8384	56,2842	1,09191348	
623 -1,61	1,9642	3,3166	4,7334	5,2808	7,9534	7,3416	6,3434	6,8908	4,1216	47,9458	0,93014852	3,21218992
631 1,78	2,1716	3,6668	5,2332	5,8384	8,7932	8,1168	7,0132	7,6184	4,5568	53,0084	0,91174448	
632 s2,00	2,4400	4,1200	5,8800	6,5600	9,8800	9,1200	7,8800	8,5600	5,1200	59,5600	1,02443200	
633 -1,61	1,9642	3,3166	4,7334	5,2808	7,9534	7,3416	6,3434	6,8908	4,1216	47,9458	0,82466776	2,76084424
641 2,44	2,9768	5,0264	7,1736	8,0032	12,0536	11,1264	9,6136	10,4432	6,2464	72,6632	1,37333448	
642 2,33	2,8426	4,7998	6,8502	7,6424	11,5102	10,3248	9,1802	9,9724	5,9648	69,3874	1,31142186	
643 2,44	2,9868	5,0264	7,1736	8,0032	12,0536	11,1264	9,6136	10,4432	6,2464	72,6632	1,37333448	
644 s2,00	2,4400	4,1200	5,8800	6,5600	9,8800	9,1200	7,8800	8,5600	5,1200	59,5600	1,12568400	
645 1,94	2,3668	3,9964	5,7036	6,3632	9,5836	8,8464	7,6426	8,3032	4,9664	57,7732	1,09191348	6,27568830
651 2,17	2,6474	4,4702	6,3798	7,1176	10,7198	9,8952	8,5498	9,2876	5,5552	64,6226	1,15028228	
652 k2,06	2,5132	4,2436	6,0564	6,7568	10,1764	9,3936	8,1164	8,8168	5,2736	61,3468	1,09197304	
653 s2,00	2,4400	4,1200	5,8800	6,5600	9,8800	9,1200	7,8800	8,5600	5,1200	59,5600	1,06016800	
654 s2,00	2,4400	4,1200	5,8800	6,5600	9,8800	9,1200	7,8800	8,5600	5,1200	59,5600	1,06016800	
655 -3,06	3,7332	6,3036	8,9964	10,0368	15,1164	13,9536	12,0564	13,0968	7,8336	91,1268	1,62205704	5,98464836
	75,5668	127,5964	182,3976	203,1632	305,9836	282,4464	244,0436	265,1032	158,5664	1844,8672	45,61988942	45,61988942

Tablica XIII

PONUDA RADA ELEMENTI POS- LOVANJA	PROCESNE FUNKCIJE									$\Sigma$	$\Sigma \cdot \bar{x}(\text{Tab.4})$ 100	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
$\bar{x}$	1,22	2,06	2,94	3,28	4,94	4,56	3,94	4,28	2,56			
711 2,67	3,2574	5,5002	7,8498	8,7576	13,1898	12,1752	10,5198	11,4276	6,8352	79,5126	0,89054112	
712 +3,28	4,0016	6,7568	9,6432	10,7584	16,2032	14,9568	12,9232	14,0384	8,3968	97,6784	1,09399808	
713 x3,00	3,6600	6,1800	8,8200	9,8400	14,8200	13,6800	11,8200	12,8400	7,6800	89,3400	1,00060800	
714 2,56	3,1232	5,2736	7,5264	8,3968	12,6464	11,6736	10,0864	10,9568	6,5536	76,2368	0,85385216	
715 o1,89	2,3058	3,8934	5,5566	6,1992	9,3366	8,6184	7,4466	8,0892	4,8384	56,2842	0,63038304	
716 1,61	1,9642	3,3166	4,7334	5,2808	7,9534	7,3416	6,3434	6,8908	4,1216	47,9458	0,53699296	
717 -3,17	3,8674	6,5302	9,3198	10,3976	15,6598	14,4552	12,4898	13,5676	8,1152	94,4026	1,05730912	6,06368448
721 211	2,5742	4,3466	6,2034	6,9208	10,4234	9,6216	8,3134	9,0308	4,4016	62,8358	0,64092516	
722 o1,89	2,3058	3,8934	5,5566	6,1992	9,3366	8,6184	7,4466	8,0892	4,8384	56,2842	0,57409884	
723 2,67	3,2574	5,5002	7,8498	8,7576	13,1898	12,1752	10,5198	11,4276	6,8352	79,5126	0,81102852	
724 1,83	2,2326	3,7698	5,3202	6,0024	9,0402	8,3448	7,2102	7,8324	4,6848	54,4974	0,55567348	
725 k2,28	2,7816	4,6968	6,7032	7,4784	11,2632	10,3968	8,9832	9,7584	5,8368	67,8984	0,69256368	3,27448968
731 2,67	3,2574	5,5002	7,8498	8,7576	13,1898	12,1752	10,5198	11,4276	6,8352	79,5126	0,50092938	
732 z 2,06	2,5132	4,2436	6,0564	6,7568	10,1764	9,3936	8,1164	8,8168	5,2736	61,3468	0,38648484	
733 1,67	2,0374	3,4402	4,9098	5,4776	8,2498	7,6152	6,5798	7,1476	4,2752	49,7326	0,31331538	1,20072960
741 +3,28	4,0016	6,7568	9,6432	10,7584	16,2032	14,9568	12,9232	14,0384	8,3968	97,6784	1,16237296	
742 2,83	3,4526	5,8298	8,3202	9,2824	13,9802	12,9048	11,1502	12,1124	7,2448	84,2774	1,00290106	
743 2,61	3,1842	5,3766	7,6734	8,5608	12,8934	11,9016	10,2834	11,1708	6,6816	77,7258	0,92493702	



PORUKA RADA ELEMENTI POS- LOVANJA	x	PROCESNE FUNKCIJE									$\Sigma$	$\Sigma \bar{x}$ (Tab. 4)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		100	
744	x3,00	3,6600	6,1800	8,8200	9,8400	14,8200	13,6800	11,8200	12,8400	7,6800	89,3400	1,06314600	4,15335704
751	2,72	3,3184	5,6032	7,9968	8,9216	13,4368	12,4032	10,7168	11,6416	6,9632	81,0016	0,88291744	
752	$\sqrt{3,11}$	3,7942	6,4066	9,1434	10,2008	15,3634	14,1816	12,2534	13,3108	7,9616	92,6158	1,00951222	
753	3,22	3,9284	6,6332	9,4668	10,5616	15,8066	14,6868	12,6868	13,7816	8,2432	95,8916	1,04521844	
754	k2,28	2,7816	4,0968	6,7032	7,4784	11,2632	10,3968	8,9832	9,7584	5,8368	67,8984	0,74009256	3,67774066
761	v3,11	3,7942	6,4066	9,1434	10,2008	15,3634	14,1816	12,2534	13,3108	7,9616	92,6158	1,02903538	
762	z2,06	2,5132	4,2436	6,0564	6,7568	10,1764	9,3936	8,1164	8,8158	5,2736	61,3468	0,68094948	1,70898486
		77,5676	130,9748	186,9252	208,5424	314,0852	289,9248	250,5052	272,1224	162,7648	1893,4142	20,07898632	20,07898632

### III. ZAKLJUČAK

- Kao rezultat ovih istraživanja izrađena je metoda za dijagnosticanje i projektiranje organizacijskih metoda specifično za potrebe drvne industrije.
- Izložena metoda rada sastoji se iz slijedećih faza:
  - Izvršenje optimalnih organizacijskih potencijala
    - Utvrđena su područja rada u okviru poslovnih funkcija i njihovi ponderi značaja
    - Utvrđeni su elementi poslovanja po poslovnim funkcijama i njihovi ponderi značaja
    - Utvrđene su procesne funkcije i njihovi ponderi značaja
    - Utvrđene su tehnološke povezanosti područja rada do procesnih funkcija
    - Izrađeni su organizacijski potencijali po:
      - elementima poslovanja
      - područjima rada
      - poslovnim funkcijama
      - procesnim funkcijama
  - Dijagnosticanje i projektiranje optimalnog organizacijskog modela.
- Ova metoda je plod proučavanja poznatih modela, a njena je osnova postavljena kao kombinacija temeljnih Dešićevih postupaka u tzv. kompleksnoj analitičkoj metodi i Ivankovoj metodi ocjenjivanja organizacije prema procesnim funkcijama. Na taj način prihvaćene su najbolje postavke obilježja metoda kao polazne u traženju specifičnih rješenja za drvnu industriju.
- Izrađen je vlastiti doprinos uvođenju pondera značenja pojedinih poslovnih funkcija i njihovih područja rada specifično za drvnu industriju. Također je izražen i postavljen

sistem od 122 elementa poslovanja specifičnih za drvnu industriju. Time je metoda, koristeći prethodna iskustva, dobila vlastito obilježje.

- Izvršena su timska istraživanja specifičnosti organiziranosti u drvnoj industriji, te je na osnovi toga proizšla originalna formula za utvrđivanje optimalnih organizacijskih potencijala za drvnu industriju.
- Dobiveni su etaloni organizacijskih potencijala putem kojih svaki organizator u drvnoj industriji može, primjenom metode, utvrditi odstupanje stvarnog organizacijskog stanja konkretnog poslovnog sistema, što je i osnovna vrijednost rada.

### IV. ISTRAŽIVAČI I SURADNICI

- Prof. dr Mladen Figurić, Šumarski fakultet Zagreb
- Adamić Zvonko, SOUR „DI Slavonija“ Sl. Brod
- Mr Bajić Slobodan, „Grmeč“ Drvar
- Prof. u m. dr Benić Roko, Šumarski fakultet Zagreb
- Đaković Ambroz, dipl. ing., Šumarski fakultet Zagreb
- Dugandžija Ilija, dipl. oec., DI Otočac, Otočac
- Dr Ettinger Zvonimir, Institut za drvo Zagreb
- Mr Fučkar Zdravko, Institut za drvo Zagreb
- Grladinović Tomislav, dipl. ing., Šumarski fakultet Zagreb
- Dr Hitrec Vladimir, Šumarski fakultet Zagreb
- Koštal Vlado, dipl. ing., Šumarski fakultet Zagreb
- Prof. dr Ljuljka Boris, Šumarski fakultet Zagreb
- Molnar Franjo, dipl. ing., Šumarski fakultet Zagreb
- Muhamedagić Smail, dipl. ing., RO DI „Delnice“, Delnice
- Sinković Božidar, dipl. ing., Institut za drvo Zagreb
- Mr Stipetić Ivica, Poslovna zajednica „Exportdrvo“, Zagreb
- Vučenić Martin, dipl. ing., „Hrast“ Čakovec



## ISTRAŽIVANJE EKONOMSKIH REZULTATA POSLOVANJA INDUSTRIJE PRERADE DRVA, CELULOZE I PAPIRA U SR HRVATSKOJ — MAKRO I MIKRO PRISTUP

Voditelj zadatka: Prof. dr Rudolf Sabadi

### I. PROGRAM ISTRAŽIVANJA 1981.—1985.

Ispitivanje i istraživanje međusektorske zavisnosti prerade drva s ostalim privrednim granama unutar SRH i SFRJ. Tvorba input-output modela ex post i ex ante, modeli za SRH i regionalni modeli. Stvaranje simulacione osnove.

Istraživanje mjera privredne politike na razvitak robnosti i ekonomskih rezultata poslovanja prerade drva.

Carinska politika i njezina analiza. Djelovanje mjera carinske politike. Ispitivanje simulacionim modelima.

Poreska politika i njezina analiza. Djelovanje mjera poreske politike i njihovo ispitivanje simulacionim modelima.

Monopoli i oligopoli. Kvantifikacije i mjere ublažavanja djelovanja monopola.

Istraživanje regionalnih aspekata razvitka mehaničke i kemijske prerade drva u SR Hrvatskoj: ekonomski, geografski i socijalni aspekti regionalnog razvitka prerade drva.

Analiza rezultata poslovanja i mjere poboljšanja. Strukturne kalkulacije.

Cilj istraživanja je dobijanje potpunih i kvantificiranih, te kvalificiranih predodžaba o poslovnoj orijentaciji i izradi prijedloga razvojne strategije.

### II. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

#### Znanstvena problematika — društveno-gospodarski značaj

Tijekom razdoblja 1981—85. istraživana je međusektorska zavisnost u preradi drva s ostalim gospodarskim granama unutar SR Hrvatske i SFR Jugoslavije.

U istraživanjima s pošlo od sirovinke osnove i njezinog utjecaja na daljnje gospodarske performace, uz datu tehničko tehnološku osnovu. U predviđenje razvitka u tehnici i tehnologiji ustanovljena je akceleracija koja potječe najvećim dijelom iz informatičke revolucije. S takvim tehničko tehnološkim napretkom računato je, kao i s njegovom akceleracijom u prognostičkim modelima.

Potom su vršena istraživanja djelovanja mjera gospodarske politike na razvitak šumarstva i prerade drva. U tom kontekstu istraživanja su podijeljena na dva dijela:

- (a) makrogospodarska klima;
- (b) mikrogospodarska klima i posljedice djelovanja činitelja ad (a).

Analiza carinske politike i zatvorenosti, odnosno otvorenosti zemlje prema konkurenciji izvana pokazala je da uslijed zatvorenosti zemlje, pored drugih činitelja, dolazi do nezaustavljivog pada proizvodnosti rada u svim sektorima narodnog gospodarstva. To isto istraživano je pri analizi poreske politike i njezinog djelovanja na gospodarski razvitak uopće, a na šumarstvo i preradu drva posebno. U konkretnim uvjetima poslovanja znanstveni napor bio je usmjeren na istraživanje postojećih tržišnih struktura u nas i njihova djelovanja na gospodarske prilike uopće i na šumarstvo i preradu drva posebno.

#### OPĆA GOSPODARSKA SITUACIJA U SVIJETU

U razdoblju 1946—47. godine smatralo se da će manjak američkih dolara i trajan manjak hrane biti stalna mora ratom uzdrmane Evrope.

Razlika između američkih super-tvornica i evropskih i azijskih ruševina bila je takva, da nitko nije niti sanjao da bi prodavao dobra u SAD, kako bi zaradili toliko potrebne dolare, pošto prestane Marshallova pomoć. Vladalo je uvjerenje da će tada smatrano luksuzno dobro maslac, zatim fosilna goriva kao ugljen ostati racionirani stanovnicima Evrope čak do kraja stoljeća. Do svih tih zaključaka doveo je pogled na razrušenu Evropu i atomski bombardiran Japan, pa je u takvim zaključcima bilo mnogo toga racionalno.

Međutim, godinu dana iza prestanka Marshallove pomoći, 1952. godine, SAD su imale prvi platno-bilančni deficit i od tada, kroz 33 godine nisu prestali odlijevati svoje dolare za njegovo pokriće. 1956. godine SR Njemačka je u Evropi zagušenoj ugljenom i naftom, ušla u do tada neviđen i najbrže rastući privredni boom, kojeg su prigušivala samo brda neprodanog maslaca. Nemajući maslaca, gospodarski boom Japana bio je čak brži.

Prateći pomno čudnovat razvitak, nitko danas ne može očekivati da bi sutra Japan mogao postati zemlja s najvećim platno-bilančnim deficitom. Međutim, poučeni čudnovatim putima u razvitku, možemo analogijom pretpostaviti da će se to doista po svoj prilici desiti. Evo kako:

1946. svi su pretpostavljali da je trgovački suficit SAD vječan, kao što će to biti s japanskim trgovačkim deficitom. 1985. međutim svi pretpostavljaju upravo obratno, makar su promjene gospodarske politike i djelovanje plivajućih tečajeva već na djelu.

Osamdesetih godina SAD primjenjuju posebnu restriktivnu praksu, zahtijevajući od Kongresa, koji je napustio lijepu i djelotvornu praksu dinamičke regulacije narodnog gospodarstva pametnom poreskom politikom, tako da je sva težina stavljena na umjetno visoke kamate, umjesto svega drugog. Visoke kamate učinile su dolar umjetno visokim, uslijed čega SAD imaju sada već nevjerovatan trgovački deficit od \$ 150 mlrd, financirajući ga posuđivanjem od ostalog svijeta uz ugodno niske kamate.

Nastave li Amerikanci s godišnjim ispumpavanjem \$ 150 mlrd. dolara da održe zaposlenost u inozemstvu umjesto svoje vlastite, moglo bi se pretpostaviti da će industrijski razvijena Evropa i Japan mirno sjediti i u tom uživati. Umjesto toga oni smatraju pristojnijim da viču na Amerikance kako bi trebali raditi upravo suprotno od onoga što u stvari rade.

No, Amerikanci kao da to ne čuju. Američki Demokrati u razdoblju gubitka većine 1978—85. mišljahu da je do gubitka glasova došlo uslijed toga što su obećavali povećati državne izdatke do bezumlja. Danas pak misle zadržati glasove obećanjem da će eliminirati budžetski deficit još bezumnije. 1980—85. Republikanci mišljahu da je domoljubivo povećaju li izdatke za obranu; u 1985—92. misliti će domoljubivijim prebaciti izdatke za obranu na neodlučne zapadne Evropljane. 1996. SAD će imati čak nepoželjan budžetski suficit i prve veće suficite trgovačke bilance od 1975. Netko bi smanjenje tih izdataka mogao smatrati katastrofalnim, ali se to po svoj prilici neće desiti. To će biti zbog toga, što će se najvjerojatnije druga kapitalistička super-sila Japan okrenuti u sasvim drugom pravcu. U 1989. i dalje najvjerojatnije će Japan početi bilježiti prve veće plat-



no-bilančne deficite, zbog toga što gradi sve više tvornica u inozemstvu.

Evropski budžetski deficit prema SAD financiran je skupim posuđivanjem u inozemstvu, a s japanskim suficitom financirala je svijet uz niske kamate. Sada, ukoliko Japanci žele i dalje snabdijevati domove u zapadnoj Evropi jeftinim video-rekorderima visoke kakvoće, čineći ih ugodnim kreditnim shemama još interesantnijim moraju pustiti Evropljane da mirno sjede i uživaju ili da pronađu put kreditiranja Evropljana, čime bi ovima omogućili da skupo kreditiraju Amerikanca. Unatoč tome što je kroz takve transakcije nastao velik broj novih milijunaša, gospodarske zakonitosti počinju djelovati. Od veljače 1985. japanski Yen je u odnosu na SAD \$ povećao vrijednost za više od 60%, za više od 70% u odnosu na australski \$, a početkom 1980. povećao je u odnosu na DM vrijednost za 70%. Yen prema tome, od umjetno podržavanog niskog tečaja prelazi u drugu krajnost: umjetno precjenjivanje. Posljedice o tome što se može desiti nije teško sagledati, budući da se to desilo u SAD 1949. godine.

Japanske multinacionalne kompanije, da bi osigurale plasman, šire se po cijelom svijetu. Zapadni Evropljani će, potrošivši posudbe 1980-ih godina od štedljivih Japanaca, početi 1990-ih posuđivati visoko-investirajućim Japancima. Prosječno velika japanska tvrtka kao npr. Toyota ili Matsushita izvozi danas oko 3% svoje proizvodnje u inozemstvu. Prosječno velika američka ili evropska tvrtka kao npr. General Motors, Volkswagen ili ICI, izvozi 15–20% svoje proizvodnje u inozemstvu. Po analogiji je za očekivati da će japanske tvrtke u slijedećoj deceniji i nešto više, ići na približavanje američko-evropskom prosjeku, što znači ušesterostručenje. Prema tome SAD \$ u odnosu na Yen neće više padati. Očekuje se međutim pad SAD \$ u odnosu na DM i to skoro za 25%.

Kao što su se prognoze iz 1946–47. pokazale krivima, tako se to desilo i s onima iz 1956–57. koje su bile još gore.

1956. poletio je prvi sovjetski Sputnjik u svemir, akademski obrazovan svijet na Zapadu tvrdio je u velikoj većini da je budućnost u planskom gospodarstvu. Tvrdiše da ukoliko Zapad ne postavi komesarijat za plan s ogromnom birokracijom u Bruxellesu, Hruščov će ih sahraniti.

Plansko gospodarenje je zapravo veoma staro. Još 1776. umni ljudi smatrahu da valja uspostaviti red između želja i mogućnosti, između traženja i ponude. No, makar SSSR ima više inženjera od Japana, više znanstvenika od SAD, rezultati su veoma bijedni. Makar SSSR ima više diplomiranih inženjera poljoprivrednika, već 70 godina ne uspijevaju prehraniti svoje stanovništvo.

Slijedeći logiku stvari, htio to ili ne, SSSR će u razdoblju 1985–87. vjerojatno početi s usvajanjem neke vrste tržišnog sustava. Povećanjem motiviranosti, moguće je samo približno ocijeniti kolike količine roba mogu zasuti tržište od tako dobro educirane radne snage, kakvu ima SSSR. Zamijene li Sovjeti znanstveno planiranje u poljoprivredi tržišnim uvjetima u kojima će stimulirati poljoprivrednike, teško je i zamisliti brijegove pšenice uz sada prazne silose u Ukrajini. Oslobođanjem industrijskih cijena od birokratske aritmetike, može SSSR pretvoriti takorekuć preko noći u izvoznika industrijske opreme, onoga što danas rade Južna Koreja i Taiwan, samo šest puta više. Loše po Koreance i Taiwan je u tom da će se u slijedećem desetljeću najvjerojatnije na tržištu pojaviti i dva uspavana diva: NR Kina i

Indija. U diktatorskim uvjetima teško je pretpostaviti neće li birokracija u SSSR obračunati s Gorbačovom kao što je to učinila s Hruščovom. To za razvitak stvari možda i nije bitno, može proces usporiti koju godinu, ali on je pokrenut i lde naprijed u ocrtanom pravcu. U ovakav razvitak stvari, što je ohrabrujuće, čini se da ne vjeruju ni Gorbačov, niti kremolinološki stručnjaci.

Dođe li do značajnijeg gospodarskog razvitka u SSSR, nije racionalno očekivati da će to izazvati i težnju za neakvum vidom sporazuma o razoružanju. Na zapadu pak dešavaju se čudne emocionalne evolucije, za koje uzroci leže u teretu krivih konvencionalnih uvjerenja, deset godina iza krivih planskih prognoza 1956–57.

Polovicom šezdesetih godina, točnije 1968, u SAD je većina mladih ljudi vjerovala da je jedino što su u naslijeđe od otaca dobili puna zaposlenost. Vjerovali su da je ono vječno, ali su od nje zarazili, budući da je očekivana u vulgarnim proizvodnim djelatnostima. Na sveučilištima (Berkeley npr.) ti su 18-godišnjaci sanjali o pozicijama potpredsjednika kompanija zaduženih za čovjekov okoliš. Njihovi profesori su takva stajališta tumačili kao trajan ljevičarski antimaterijalizam i internacionalizam.

Osamdesetih godina, američki diplomirani sveučilištarci, stari trideset godina (a to su oni koji su imali 1968. osamnaest godina), 70% glasaju za RONALDA REAGANA, zovu se „Yuppies“, tj. najnacionalističkija generacija iza one R. Kiplinga u Britaniji u vrijeme Burskih ratova. Današnji Yuppies, tj. mladi, desno orijentirani nacionalisti, reakcionarni i prema gore stremeći profesionalci, generacija su iz nadprosječno plaćenih, rođeni u vremenu visokog nataliteta 1947–57. Teškoće u poslovanju dovele su do krivog uvjerenja da stvari mogu ići na bolje, ako ih se preplaćuje, pa je i proizvodnja usmjerena na njih da zadovolji njihove potrebe. Zbog toga što je generacija koja slijedi neposredno iza 35-godišnjih yuppija dobro obrazovana u informatici i computerima, najveći broj tvrtki će se morati riješiti svojih srednjih rukovoditelja u 1990-im godinama. To će se desiti i sa tvrtkama koje ispunjavaju želje te generacije, npr. Porsche automobili, itd. Sedamdesetogodišnjak Herb Stein s pravom proriče da će najbolje poslove imati one tvrtke, koje su orijentirane na tzv. „Grumpies“, tj. ljude koji su rođeni 1925-ih godina, odraslih, zrelih, dugo-živećih i primajući velikih penzija, te koji kao takvi daleko više utječu na tržište od bilo koje druge generacije.

Yuppiji su postali previše hysterični u desno orijentiranim gospodarskim pitanjima između njihovih sveučilišnih dana i njihova rada u investicijskom bankarstvu, 1966–85. Najvjerojatnije je da će se oni desno orijentirati i u društvenim i političkim pitanjima, kako god budu opadali njihovi poslovi u investicijskom bankarstvu i u industriji informatičke tehnologije u 1985–2000, tj. u vrijeme kada njihova djeca postaju tinejdžeri.

To cijeeće ex-bruçoša 1966–76, koji su postali Reaganovi yuppies 1976–85. postati će strogi viktorijanski očevi 1986–96, tražeći od svoje djece krijepost i postižući ju u stanovitom smislu. Tome doprinosi konfuzija sa širenjem boleština, posebno u uvjetima promiskuiteta koji je značajan za sadašnje razdoblje. Društva u kojima vlada promiskuitet brzo bivaju kažnjena seksualno transmitiranim i zbog toga misterioznim boleštinama. Svijet ulazi u desetljeće u kojem opasnost seksualno širećih boleština predstavlja opasnost za svakog, tako da je za očekivati da će moralna groznica protiv ekstrasmaritalnog seksa postati zastrašujuća i paranoična.



Ovakav razvitak stvari, dođe li do njega, može imati povoljan učinak na umjetnost, književnost i televiziju. Umjetnost je uvijek bila profinjenija u vremenima strahopoštovanja prema onoj iz vremena libertinstva. Takav moral mogao bi dovesti do oštrog pada potrošnje alkohola, duhana, droge, pornografske literature, itd. Svi očekuju da će kriminalitet rasti, pa imamo razloga vjerovati da će on padati. Prvo, biti će manje kažnjenika petnaestogodišnjaka u bogatim zemljama, drugo, u tim zemljama će doći do zamjene od države vođenih zatvora ka privatnim zatvorima, koji će biti posebno nagrađivani za osuđenike, koji po odsluženju kazne ne ponove kriminal, već se normalno uključuju u društvo.

1976. vladalo je uvjerenje da će zavladatai trajan manjak nafte i svih ostalih sirovina. Takvo uvjerenje dovelo je 1985. do pravog ugušenja uslijed prevelike ponude. Za očekivati je kolaps i u cijenama ostalih sirovina.

Ravnoteža cijena za barel nafte kreće se od \$ 3 (ispod koje čak i bušotine u Abu Dhabiju postaju nerentabilne) i \$ 65 (preko koje potrošači prelaze na konzerviranje energije). OPEC-ov interludij stvorio je dovoljno prekobrojnih kapaciteta da bi se cijene zadržale nisko za skoro polovicu od njih.

Nesreća u Three Mile Islandu i Černobilu zadržat će stanovito vrijeme razvitak i širenje nuklearne energije. Uslijed toga je računati nam s oscilacijama u cijenama i ponudi nafte, ugljena i ostalih energenata. Vjerojatno bi bio pametan potez onih, koji bi se odlučili da razviju standardnu i sigurnu nuklearnu tehnologiju, koja je sasvim sigurno daleko bezopasnija po čovjeka i okoliš od bilo kojeg drugog vida energije, čak i hidroenergije, koja ako ništa, naružuje prirodne ljepote. Osim toga, pametan gospodar popravlja krov na kući u vrijeme kada sija sunce, a ne kada pada kiša. „Zeleni“ u svojoj bezumnoj borbi protiv svega ne žele brojati svakodnevnne žrtve odrona i eksploziva u rudnicima ugljena, provale brana, kisele kiše, itd.

Razdoblje velike gladi u Africi 1970–85. mogu biti razlogom da počnemo vjerovati da će na tom kontinentu u dolazećem razdoblju doći do gomilanja pričuva hrane.

Sve bogate industrijski razvijene zemlje previše plaćaju svojim poljoprivrednicima za njihove proizvode, uslijed čega ovi previše proizvode. Iz toga slijedi zaključak da će nerazvijene i siromašne zemlje, koje svoje poljoprivrednike premalo plaćaju, uslijed čega oni premalo proizvode, to okrenuti i to ubrzo (što se već dešava). Možemo samo pretpostavljati, što će se desiti kada klimatski povoljne tropske i subtropske zemlje dođu na tržište sa svojim viškovima hrane! To će, najvjerojatnije, dovesti do uništenja poljoprivrednih kartela poput onoga EEZ. Prijeđu li bogate zemlje na slobodnu trgovinu hranom, što je za vjerovati, banke koje su pretjerale u kreditiranju kartelizirane poljoprivrede doći će u teškoće, sa čim je u skoroj budućnosti računati.

Poslije skoro desetljeća povika da će ukidanje čvrstih komisija brokera na londonskom tržištu vrijednosnih papira dovesti do bankrota londonskog City-a, dolazi tzv. „Big-Bang“ ili deregulacija, gdje se komisije smanjuju za dvije trećine, ali zarade onih koji na tom tržištu rade upeterostručuju se!

Svi su uvjereni kako će poslovi cvjetati na tri kvadratne milje finansijskih tržišta Manhattana, Tokya i Londona. Imamo mnogo razloga da vjerujemo suprotno. Sve te tvrtke rade s robom koja nema težine, tako da nije teško pretpostaviti da ih s lakoćom mogu zamijeniti computeri i izvrsne komunikacije s bilo koje tropske plaže bilo gdje u svi-

jetu. Desi li se to, bankarstvo će u zapadnom svijetu početi sve više opadati, a mnoge danas velike banke mogu i propasti.

1976–1977. banke su napunjene depozitima OPEC zemalja, za koje se vjerovalo da su trajni viškovi. Počelo je bezglavo posuđivanje svima koji su željeli novac, bez obzira na mogućnosti vraćanja. Meksiko npr. povećava svoj dug u vremenu enormno visokih cijena nafte, koju i sam proizvodi, a koji dug neće moći vratiti sasvim sigurno, pošto su cijene nafte pale. Prisjetimo se kako je došlo 1929. godine do loma na Wall Streetu, što je izazvalo Veliku depresiju 1929–1933. Te 1929. godine banke su bile preplavljene sumnjivim potraživanjima, tako da je Federalna rezervna banka naredila komercijalnim bankama da obustave daljnje kreditiranje, sve dok svoje račune ne dovedu u red. Ta je odredba izazvala da se ponuda novca na američkom tržištu smanjila za 30%, što je bilo dovoljnim da počne Velika depresija, koja je trajala pet godina.

U kolovozu 1982. je postalo jasno da su Meksiko, ostale Latinoameričke zemlje i Jugoslavija insolventne. Federalna rezervna banka olakšava ponudu novca time što olakšava ponudu novca. Na taj način komercijalne banke nastavljaju samozavaravanjem na taj način, što insolventnim dužnicima odobravaju nove zajmove, s kojima ovi servisiraju stare dugove. Kako su takvi dugovi time formalno prestali biti sumnjivim, dobiva se dojam da je sve u redu.

1985. godine kapital mnogobrojnih banaka opterećen je sumnjivim zajmovima, posebno onima iz integracija mnogobrojnih tvrtki, koje su se kupovale. Cijene uz koje su kupovine izvršavane, daleko su više od onih što je tržište voljno priznati. Na taj način su pojedinci i grupe stekli i zgrnuli milijarde dolara, a banke ostale opterećene dionicama sumnjive vrijednosti. Pošto pukne taj mjehur od sapunice, za očekivati je 'Crni petak, na burzama vrijednosnih papira. No tomu će se vjerojatno naći lijek, jer će se bankari u nekom sunčanom superleksuznom hotelu na plaži na Bahamima ili Bermudima naći da bi dogovorili nov oblik samozavaravanja.

Naprijed smo prognozirali da će doći uskoro do pada cijena sirovinama, osim nafte koja je već pala. Kakve to posljedice ima po nas? Nalazimo se u istoj situaciji kao i ostale prezadužene nerazvijene zemlje. Posuđivali smo bezglavo i posuđen novac trošili, poput ostalih, za potrošnju ili ga usmjeravali u razvitak neracionalnih proizvodnji. Vidjeli smo da postoji mogućnost samozavaravanja i da nije za očekivati krah finansijskog tržišta u svijetu. Osuđeni smo dakle, da izvozimo pošto poto, da bi mogli servisirati naše dugove. Nije više uopće pitanje vraćanja glavnice. To čak nije ni poželjno. Ogromna sredstva deponiranih petrodolara, datih kao zajmova nerazvijenim zemljama, vezale su te zemlje da izvoze pošto poto. Utrošak pak tih sredstava donio je kolosalnu injekciju industriji razvijenih zemalja, koja je rasla stopama neviđenim do tada. Sada pak, u vrijeme servisiranja dugova, ta ista industrija u bogatim razvijenim zemljama ima stalan izvor sirovina i ostalih resursa za miran tijek gospodarskog života. Koliko je istinita poslovice, da i bog voli bogate.

#### GOSPODARSKA SITUACIJA U JUGOSLAVIJI

Nakon mnogih procjena možemo, složivši se s njima ili ne, reći da se gospodarstvo Jugoslavije od kraja sedamdesetih godina nalazi neprekidno u stanju tzv. stagflacije. Stagflaciju možemo definirati kao stanje u narodnom gospodarstvu u kojem to gospodarstvo istovremeno trpi od stagnacije



(ili sporog rasta društvenog proizvoda) uz uvećanu nezaposlenost i inflaciju. Takvo gospodarsko stanje nije nepoznato. Nema tome dugo da je od njega trpjela V. Britanija, a u izvjesnom, ne tako jasnom obliku, to je stanje značajka gotovo svih planskih gospodarstava. Istina, tamo ne postoje nezaposlenosti u smislu kakvom se to smatra u nas, već prikrivena nezaposlenost koja se očituje veoma malenom i sve više smanjujućom proizvodnošću. Službeno zatim u tim zemljama nema inflacije, ali je nacionalna valuta u inflaciji u odnosu na čvrste valute, tj. očituje se na sivom i crnom tržištu. Jedino što je uočljivo u zemljama realnog socijalizma jest stagnirajuća proizvodnja. Dodamo li međutim visoku stopu investiranja u tim gospodarstvima, tada je očigledno da proizvodnja i proizvodnost činitelja proizvodnje padaju.

Razmotrimo slučaj stagflacije u V. Britaniji i puta koji je tijekom sedam posljednjih godina prijedan na njezinu uklanjanju. Valja napomenuti, da će V. Britanija trebati još dosta vremena da ju ukloni, ili da ne zapadne u novu, odluču li britanski birači da smjane gđu Thatcher i izaberu Laburiste.

1945. godine britanski su birači većinu dodijelili Laburističkoj stranci. Ta je stranka započela politiku države blagostanja na taj način, što je nacionalizirala sve nerentabilne rudnike, čeličane, javne službe, itd. Započelo je doba masovne izgradnje socijalnih stanova, uvedeno je besplatno liječenje, sindikatima su data ovlaštenja da interveniraju pri sklapanju kolektivnih ugovora u tzv. sporazumu o zajedničkom odlučivanju, itd.

Već godinu i pol poslije uvođenja besplatnog liječenja i lijekova, država odustaje od toga, jer su su blagajne socijalnog osiguranja našle u manjcima.

U borbi za očuvanjem radnih mjesta, podržavana je industrija i rudarstvo koje nije imalo nikakvih šansi da izađe na svjetsko tržište i u slobodnoj konkurenciji dobije ugovore o isporukama, budući da je proizvodnja bila preskupa.

Socijalni stanovi sagrađeni prvih 15 godina poslije 2. svjetskog rata danas su tužne ruševine u kojima stanuje bezbroj obitelji nezaposlenih radnika, a po gomilama smeća, između ruševina, igraju se djeca koja nemaju gotovo nikakvu budućnost da će naći pristojno zapošljenje. Čak nemaju novaca da odu tražiti posao na jugozapadu Engleske, gdje je situacija malo bolja. No čak ako bi i našli posao, nemaju mogućnosti da se presele, jer u tim regijama uslijed premlene ponude stanova, stanarina stoji preko mogućnosti onih koji bi došli. Nije pretjerano reći da danas postoje dvije Britanije: jedna, manjina, koja je i prije bila bogata, i druga, većina, prizemna Britanija, bez zapošljenja, bez budućnosti.

Velika Britanija je do 1945. godine imala najveći broj znanstvenika nositelja Nobelove nagrade. Mnoštvo otkrića britanskih znanstvenika je američki poslovni duh preobratio u cvatuće profitabilne poslove, dok Britanci nisu znali što učiniti s otkrićima.

I tada dolazi osvještjenje. Početkom osamdesetih godina Britanci biraju Tory partiju na čelu koje se nalazi hrabra i pametna gđa Thatcher. Oni odmah započinju s terapijom, ali je bolesnik, britansko gospodarstvo, toliko kronično bolestan, da je terapija bolna i dugotrajna. Zaustavljena je inflacija, proizvodnost se povećava, smanjuju se budžetski izdaci, povećava se ekspanzijska snaga, raste izvoz, trgovačka bilanca s inozemstvom postaje pozitivna. Na žalost, investicije nisu donijele dovoljan impuls ka otvaranju novih radnih mjesta, tako da broj nezaposlenih raste. Zatvaranje neretabi-

lnih rudnika izaziva nacionalnu katastrofu. Samo zahvaljujući sretnim okolnostima da je nafta počela bivati jeftinijom, te odlučnosti i hrabrosti vlade, nije se poklekulo. Ne treba zaboraviti da ako bi u V. Britaniji radili samo rentabilni rudnici, da bi u slučaju slobodne trgovine, ugljen iz američkih ugljenokopa u Cardiffu bio jeftiniji toliko, da bi polovina tih britanskih rudnika morala zatvoriti. A valja dalje imati u vidu, da američki rudari zarađuju trostruko više od britanskih rudara.

Uzmimo drugi primjer, Francusku. Prvobitno, francuski socijalisti najzaslužniji su da je gđa Thatcher pobijedila na izborima krajem sedamdesetih godina. Naime, socijalistički gospodarski program u toj mjeri je narušio bitne gospodarske preduvjete razvitka, da je Francuska padala iz devalvacije u devalvaciju, boreći se isto tako sa stagflacijom.

Nakon nedavnih izbora, dolazi do hermafroditске podjele: predsjednik Republike socijalista, predsjednik Vlade desno orijentiran reacionar, ili tzv. „Cohabitation“. Reforma školstva koju predlaže predsjednik vlade Chirac, koja je trebala da riješi pravednije status privilegirane sveučilištarske manjine, dobija, kojeg ili apsurdna, političku podršku lijevih stranaka, među ostalima i u Evropi zadnje staljinističke KP Francuske. Primjer koji opominje: ne treba pokleknuti pred protestom uličnih gomila.

Analogija s našom zemljom je previše očita. Na žalost, još uvijek na mjestima odlučivanja nisu svjesni ozbiljnosti situacije, pa se natežemo u bezbrojnim i besplodnim sastancima i odlukama kojih se nitko ne drži, o tomu što bi tobože trebalo raditi, a ne radi se.

Na žalost, najodgovorniji forumi, raspravljajući o gospodarskoj situaciji, ni spomenom da kažu bitnu stvar:

- (1) Zemlja mora početi štedjeti, u prvom redu time što mora eliminirati sve birokratske institucije koje su uzrokom inflacije, razbacivanja, nemotiviranosti i nerada;
- (2) U zemlji se mora uvesti samo jedno mjerilo za sve: rad i uspjeh u tom radu.
- (3) Svaki rad mjeri se količinom, kakvoćom i traženošću proizvedenih roba i usluga. Tko to ne može proizvesti, mora ostati besposlen. O tomu kako ćemo se brinuti za bolesne, nemoćne, djecu i besposlene ne smije se odlučivati u proizvodnji.

Nemajući bogzna kakvih demokratskih tradicija, naše društvo mora računati na nepredvidivost. Pojave nacionalizma, unitarizma i sl. rezultat su lošeg vođenja gospodarske politike i iskrivljenih, dvolično licemjernih mjerila pri raspodjeli društvenog proizvoda. Tko ima dva morala, nema nijednog. To je slučaj s našom birokracijom. Ako bi postojala objektvizirana, tržišna mjerila vrijednosti i prava u raspodjeli novostvorenih vrijednosti, ne bi trebali uopće diskutirati o pojavama agresivnog nacionalizma. Naprotiv, birokracija nas plaši s aveti nacionalizma, poistovjećujući Hrvate s Austrougarskom i ustaštvom, Srbe s četnicima D. Mihajlovića, Albance s E. Hoxhom, itd. Nije onda čudo, da nam stalno prijeti, pokoja grupacija „politike čvrste ruke“ ili pak nekakav pluralizam. Birokracija se zaodijeva u plašt branitelja interesa radničke klase i već nam trideset godina tvrdi da netko tu vlast stalno od nje uzima.

Ostaje nam da načinimo prognozu buduće gospodarske klime u našoj zemlji, da bi mogli sagledati mjesto i ulogu šumarstva i prerade drva u njoj.

Ako isključimo mogućnost da bi moglo doći do nekakvog udara grupe „čvrste ruke“, ostaje nam da vjerujemo da će u razdoblju 1985–2000. godine, silom logike gospodar-



skih zakonitosti (ne na žalost „voljom svjesne avangarde“) razvitak narodnog gospodarstva kretati slijedećim redom:

- (1) Inflacija koja je otišla izvan kontrole, sružit će sva postavljena mjerila vrijednosti. Veoma brzo će umjesto službene valute, mjerilom postati strane čvrste valute i sve više transakcija odvijat će se u takvim valutama;
- (2) Krah domaće valute nametnuti će potrebu stvaranja novih mjerila vrijednosti i novih pravila gospodarskog ponašanja;
- (3) Za očekivati je ogromno povećanje nezaposlenih, posebno u zanimanjima „bijelih ovratnika“, tj. onih koji će postati suviškom u sadašnjim institucijama u kojima su zaposleni danas, a po reformi novčanog sustava neće više trebati;
- (4) Narodna banka će ograničiti svoju funkciju nad bdiženjem o ponudi novca i likvidnošću komercijalnih banaka. Ako se želi sačuvati novčani sustav i objektivizirana mjerila vrijednosti, tada politička vlast ne može Narodnoj banci naređivati da čini nešto što taj sustav, koji je osnovom političkog i socijalnog mira;
- (5) Proizvodne djelatnosti moraju računati da više neće imati povlašten položaj ako su u društvenom vlasništvu u odnosu na proizvodne djelatnosti u vlasništvu građana. Najvjerojatnije je da će zbog toga doći do znatnog smanjenja broja zaposlenih i broja poduzeća društvenog vlasništva, a za očekivati je da će se broj zaposlenih i broj poduzeća u individualnom vlasništvu povećavati;
- (6) Za ostvarenje bilo kakvog društvenog reda za očekivati je potpunu reformu poreskog sustava, koji će biti formiran tako da osigura najnužnija sredstva za funkcioniranje države pošto se te funkcije racionaliziraju, moraju biti zasnovane na objektivnoj socijalnoj pravdi, ali ne tako progresivni da bi smanjivali proizvodnost. O tome kakav ćemo budući poreski sustav dobiti, zavisi u velikoj mjeri kako ćemo se brzo oporaviti od inflacijskog šoka;
- (7) Za očekivati je da će potpuno prestati zakonska ograničenja u pogledu zemljišnog maksimuma u poljoprivredi, kao i broja zaposlenih u privatnim poduzećima.

Prednja očekivanja mogu na prvi pogled izgledati heretička, ili čak nekakvo „napuštanje“ socijalizma. To uopće nije slučaj. Jedno može biti dogma, a stvarnost je sasvim nešto objektivno, opipljivo. Ako postoji elementarno ljudsko ponašanje i odgovornost prema budućnosti naroda kojem imamo sreću pripadati, tada ne bi trebalo herezom označivati ono što će bogatstvu i sreći tog naroda u sadašnjosti i budućnosti pridonijeti više od arbitrarnih dogmi, u ime dogmi, koje dovode do suprotnosti koje mogu odvesti taj naš narod u nesreće.

Socijalizam je društveno uređenje, u kojem mora postojati motiviranost ka optimalnoj upotrebi resursa, gdje se raspodjela stvorenih vrijednosti vrši na taj način da se zaštite nemoćni, a ne neradnici. Mjera uspješnosti mora biti tržište, domaće i strano, gdje ne smije biti takvih intervencija, koje dovode do rasipanja resursa.

## MIKROEKONOMSKA ISTRAŽIVANJA

### Činitelji proizvodnje

#### Ljudski rad kao činitelj proizvodnje

Demografska kretanja i tendencije obrađivane su u našim znanstvenim istraživanjima veoma podrobno<sup>1</sup>. Posebno

su istraživane implikacije demografskih kretanja na daljnji razvitak šumarstva i prerade drva<sup>2,5</sup>.

Tijekom razdoblja 1948–1981. tj. između pet popisa stanovništva, uočene su neke bitne promjene:

- (1) Priraštaj stanovništva postupno opada, tako da će stanovništvo SR Hrvatske predvidivo u 2000. godini imati između 4,8 i 5,0 mil. stanovnika;
- (2) Broj članova u obitelji pada dosta naglo. Za vrijeme popisa 1948. godine prosječno domaćinstvo u SR Hrvatskoj imalo je 3,94 članova, a 1981. godine još samo 3,23 člana, što je prikazano na slici 1.
- (3) Stanovništvo u SR Hrvatskoj postaje sve starije. To veoma dobro ilustrira slika 2 na kojoj je prikazano kretanje stanovništva po spolu i starosti.
- (4) Udjel poljoprivrednog stanovništva stalno opada, što je ilustrirano na slici 3.

Zabrinjujuće je međutim, da proizvodnost rada po jednom radniku stagnira. Porast od 0,7% proizvodnosti ne smije se smatrati uopće rastom. Na slici 4 prikazano je to kretanje u industriji i rudarstvu, a posebno u drvnoj industriji.

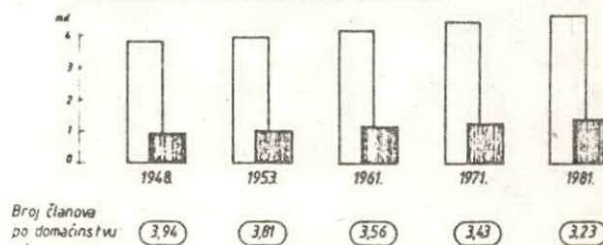
Osim toga, zbog malene proizvodnosti, ne primjećuje se tendencija porasta zapošljavanja u uslužnim djelatnostima, što je inače tendencija u svim razvijenim i razvijenijim zemljama. Naravno, ovdje kao uslužne djelatnosti ne smijemo računati broj zaposlenih u javnim službama, po čemu je Jugoslavija rekorder svoje vrste.

Da bi dobili sliku o takvim kretanjima u drugim zemljama, na slici 5 prikazujemo kretanje proizvodnosti po jednom radniku u proizvodnim djelatnostima. Iz te slike bje-lodano proizlazi, da smo 1970. godine imali proizvodnost po jednom radniku u proizvodnim djelatnostima, koja je npr. iznosila 60% proizvodnosti britanskog radnika. Proizvodnost britanskih radnika rasla je međutim u razdoblju 1973–1983 po stopi 2,4% godišnje, a u nas samo 0,7%, tako da je 1984. godine proizvodnost jugoslavenskog radnika u proizvodnim djelatnostima još samo 40% one britanskog radnika. 1970. godine proizvodnost jugoslavenskog radnika u proizvodnim djelatnostima iznosila je 50% proizvodnosti japanskog radnika, a 1984. godine ona u odnosu na japanskog radnika iznosi svega 19%, budući da je u razdoblju 1973–1983. godine prosječan godišnji porast proizvodnosti japanskog radnika rastao po stopi 6,8%.

Na slici 6 prikazani su ti odnosi proizvodnosti. Iz svega proizlazi jasna logika: Ako jugoslavenski radnik želi zaradivati kao npr. britanski, japanski ili indijski, tada mora proizvoditi barem toliko kao oni. Ako pak jugoslavenski radnik proizvodi kao neki drugi, a mora izdržavati 2,3 ljudi iz administracije, vojske, policije, sizova i slično, ne može očekivati zaradu kao Amerikanac, koji mora izdržavati samo 0,4 ljudi administracije i ostalog. Dodajmo tom činjenicu, da postoji sa svim zemljama, više ili manje, sprječavanja ulasku

Slika 1

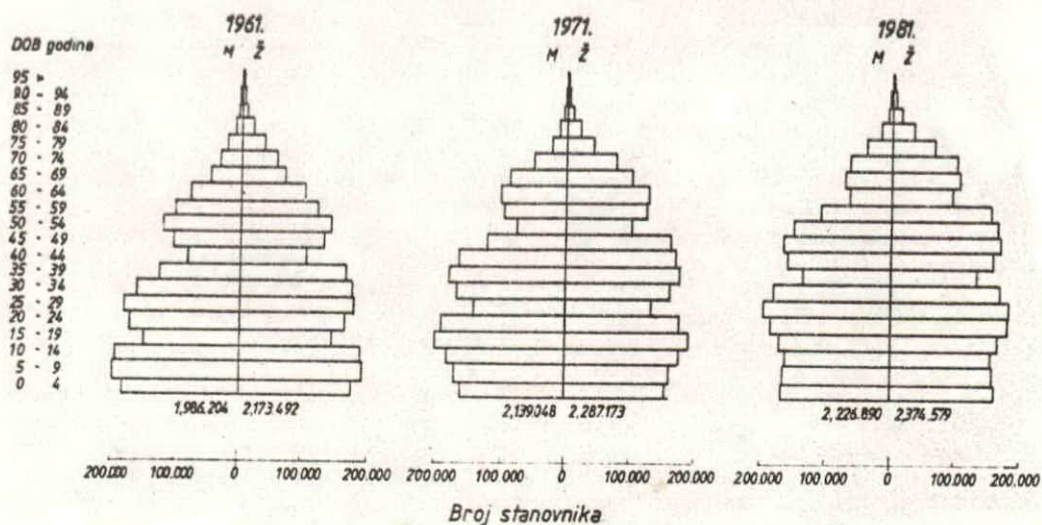
#### STANOVNIŠTVO I DOMAĆINSTVA U SR HRVATSKOJ





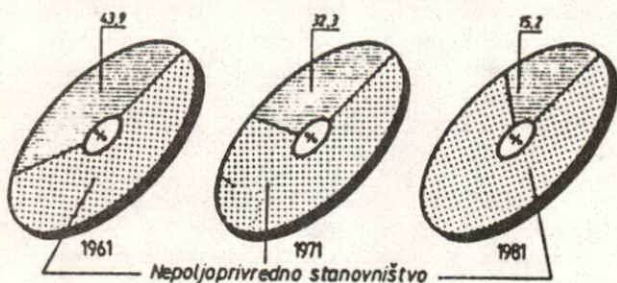
Slika 2

STANOVNIŠTVO U SR HRVATSKOJ PREMA DOBI



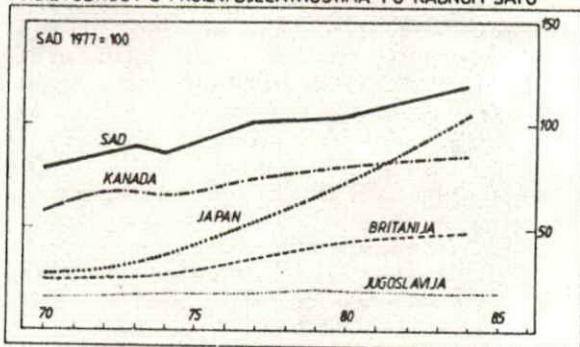
Slika 3

SR Hrvatska  
UDJEL POLJOPRIVREDNOG U UKUPNOM STANOVNIŠTVU



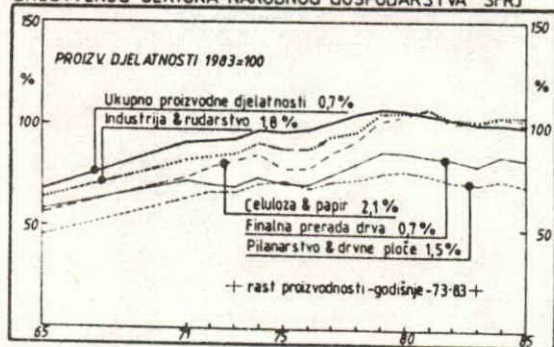
Slika 5

PROIZVODNOST U PROIZV. DJELATNOSTIMA PO RADNOM SATU



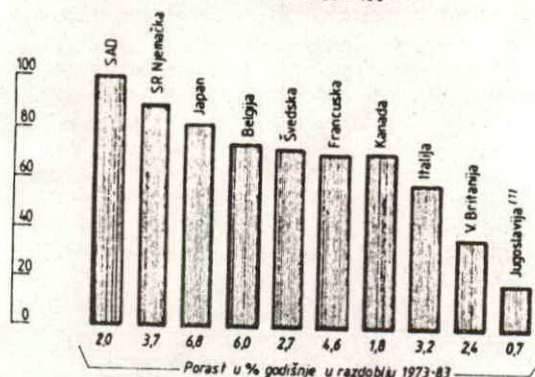
Slika 4

PROIZVODNOST PO RADNOM SATU PROIZVODNIH DJELATNOSTI  
DRUŠTVENOG SEKTORA NARODNOG GOSPODARSTVA SFRJ



Slika 6

KOLIČINA PROIZVODA PO SATU U PROIZVODNIM DJELATNOSTIMA  
SAD 1983=100



(The Economist '86, SGJ '86)

(1) Državni sektor



na tržište u obliku kvota, kontigenata, carina i poreza, koje se može premostiti samo na dva načina: većom proizvodnošću ili podcjenom vlastite valute. U ovo potonje mogu ući različite subvencije i sl.

Lijepa očekivanja da će proizvodnja u drvenoj industriji rasti po stopi od 3–3,5% godišnje nisu ispunjena iz jednostavnog razloga, što za vrijeme za koje su planirana takva očekivanja inflacija umjesto da se umiri razbuktava se, pored toga su u potpunosti izostale mjere podsticaja, individualnog i gospodarskog, da se ostvare stope makar i polovicu priželjkivanih.

Rast proizvodnje, ako do njega dolazi ponegdje, rezultat je investicija, čija je djelotvornost u najmanju ruku dubiozna.

Slijedimo li razvitak demografsko-društveno-gospodarskih činitelja u drugim zemljama, koje su prošle ili prolaze u svojem razvitku put poput naše zemlje, te uz očekivanja da će u nas doći do promjena koje smo nabrojali, možemo ipak prognozirati da će do pozitivnih promjena u pogledu ljudi kao činitelja proizvodnje u preradi drva i šumarstvu doći time, što će motiviranost i sređenije dohodovnih odnosa, uz napuštanje dogmatskog tretmana narodnog gospodarstva, izazvati, već u slijedećem desetljeću, rast proizvodnje i proizvodnosti. To nam je nužan preduvjet daljeg opstanka.

#### Sirovinska baza drvne industrije kao činitelj proizvodnje

U istraživanjima koja su provedena tijekom razdoblja 1981–1985. posebno pažnju privukla je činjenica da sirovinska baza može biti važnim činiteljem razvitka drvne prerade temeljene na takvim vlastitim izvorima sirovina.

Istraživanjima je međutim također utvrđeno, da za razvitak prerade drva nije vlastiti izvor sirovina bitan preduvjet. To uostalom pokazuju iskustva mnogobrojnih (uglavnom industrijski razvijenih zemalja) primjeri. O toj činjenici valja uvijek voditi računa.

Istraživanjima smo nastojali utvrditi kakve gospodarske posljedice ima zemlja, koja razvitak određene industrijske grane temelji na vlastitim sirovinskim izvorima, a kakve ako se takve sirovine uvoze.

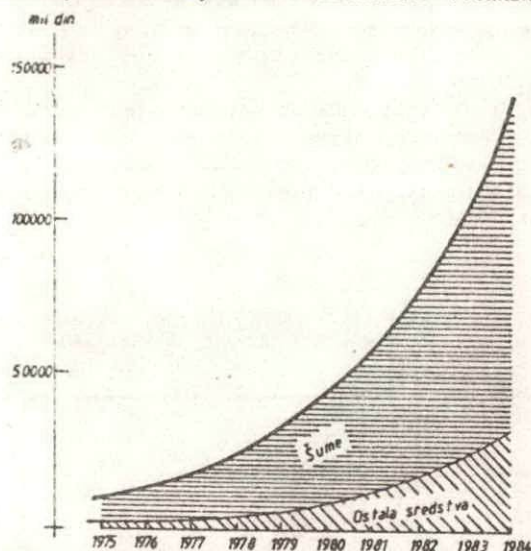
Utvdili smo, da u slučaju drvne industrije, ako je ona temeljena na vlastitim sirovinama, u Jugoslaviji, svaka jedinica inputa vlastitih sirovina ima skoro trostruki multipli-

kator promjena u cjelokupnom narodnom gospodarstvu, od uvezene jedinice inputa sirovine.

Prema tome, za razvitak drvne industrije i njezino ukaplanje u međunarodnu podjelu rada, bitno je razvijanje vlastite sirovinske osnove. Tek pošto su takve mogućnosti u potpunosti iscrpljene, dodatne jedinice proizvoda iz drva valja proizvoditi iz uvoznih sirovina. Nema nikakve sumnje da se proizvodnja drvne industrije radi diversifikacije proizvoda treba i mora temeljiti također i na uvoznim sirovinama, ali se ne smije zapostaviti stalno unapređivanje vlastite baze.

Šumarstvo, šume i gospodarenje šumama, kao što istraživanja pokazuju, trpi ovoga časa od duboke krize, koju zapravo mnogi nisu uspjeli uvidjeti.

Inflacija vodi stalnom podcjenjivanju sredstava šumarstva, koje gospodarski sustav podržava, tako da je u šumarstvu, kao možda u rijetko kojoj drugoj grani narodnog gospodarstva, trošenje substance očigledno i osjetno. Na tablici 1 i slici 7 prikazana su kretanja sredstava u šumarstvu u SR Hrvatskoj u tekućim cijenama. U tablicama 2–4 i slikama 8



Sl.7 Nabavna vrijednost osnovnih sredstava u šumarstvu u SR Hrvatskoj - tekuće cijene

Tablica 1

OSNOVNA SREDSTVA ŠUMARSTVA U SR HRVATSKOJ U TEKUCIM CIJENAMA - NABAVNA VRIJEDNOST mln din									
	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.	1981.	1982.	1983.	1984.
<b>UKUPNO</b>	<b>15.692,5</b>	<b>17.160,7</b>	<b>25.542,1</b>	<b>32.307,7</b>	<b>43.832,5</b>	<b>63.709,9</b>	<b>80.735,4</b>	<b>99.804,3</b>	<b>146.450,5</b>
- zemljište	46,1	67,2	87,0	97,2	129,7	174,9	234,8	1.005,5	1.341,5
- šume	12.632,3	13.029,7	20.323,5	25.788,9	35.937,0	52.382,6	64.576,9	76.030,5	109.301,9
- grad. objekti	2.402,4	3.314,7	4.001,6	5.071,7	6.345,7	8.995,6	12.974,3	18.275,4	28.051,7
- oprema	479,7	810,3	772,1	948,6	1.253,0	1.359,4	2.915,0	4.133,9	7.339,4
- dugogod. nasadi	118,5	120,5	255,9	368,7	115,9	120,4	145,3	202,5	275,6
- osnovno stado	5,2	6,3	6,8	7,2	10,6	21,3	28,1	35,0	63,3
- materijalna prava	3,0	3,2	1,9	2,4	10,0	17,3	29,7	16,5	17,0
- osnivačka ulaganja	2,4	6,0	10,7	20,3	28,8	37,7	30,6	35,5	28,2
- ostalo	2,9	3,0	2,6	2,9	2,8	0,7	0,7	1,3	1,7
<b>STRUKTURA U %</b>									
<b>UKUPNO</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
- zemljište	0,29	0,39	0,34	0,30	0,29	0,27	0,29	1,01	0,34
- šume	80,50	75,93	79,57	79,82	81,99	82,22	79,99	76,25	74,63
- grad. objekti	15,31	19,32	15,68	15,70	14,48	14,12	16,07	18,31	19,15
- oprema	3,06	4,56	3,02	2,94	2,86	3,08	3,61	4,14	5,01
- dugogod. nasadi	,76	,70	1,00	1,14	,26	,19	,18	,20	,19
- osnovno stado	,03	,04	,03	,02	,02	,03	,03	,04	,04
- materijalna prava	,02	,02	,01	,01	,02	,03	,04	,02	,01
- osnivačka ulaganja	,02	,03	,04	,06	,07	,06	,04	,04	,02
- ostalo	,02	,02	,01	,01	,01	,00	,00	,00	,00
<b>% Amortiranosti</b>	<b>31,20</b>	<b>33,56</b>	<b>33,43</b>	<b>35,84</b>	<b>36,71</b>	<b>38,41</b>	<b>40,47</b>	<b>40,95</b>	<b>43,51</b>



u 9, te na slici 10 daju se osnovni podaci za kretanje imovine u šumarstvu i njezinog čuvanja, odnosno unapređenja. Amortizacija koju šumarstvo uplaćuje, nedovoljna je da podmiri trošnje imovine. Bez obzira, što se amortizacijom šuma smatra u stvari odvajanje iz ukupnog prihoda sredstava za jednostavnu i proširenu reprodukciju u šumarstvu, takvo smanjenje je nedopustivo. Naime, to su jedina sredstva koja šumarstvu stoje na raspolaganju za održanje šumskog fonda. Kako su vrijednosti općih koristi šuma vjerojatno mnogo vrednije od drvene biomase, valja porazmisliti o promjenama potrebnim u šumarskoj politici.

Iz tablica 1, te tablica 2-4, zatim slijedećih tablica, izračunat je indeks cijena za cjelokupno narodno gospodarstvo u SR Hrvatskoj i za šumarstvo posebno od toga. Vidljivo je da indeks cijena za šumarstvo diferira od onoga za šumarstvo. Mi smo krivulje indeksa cijena prikazali kao kontinuirane parabolične funkcije.

Na slici 8 prikazano je kretanje osnovnih sredstava u šumarstvu po nabavnoj i sadašnjoj vrijednosti u stalnim cijenama 1983. godine. Iz te slike jasno se vidi da između nabavne i sadašnje vrijednosti osnovnih sredstava dolazi do sve veće diferencije. Na slici 9 ta je razlika još uočljivija i dakako alarmantnija.

Kao što će to biti prikazano poslije, s obzirom na visoko multiplikativno djelovanje kompleksne prerade drva na cjelokupno narodno gospodarstvo, valja u budućnosti više voditi računa o razvijanju i unapređenju sirovinke baze drvene industrije u Hrvatskoj.

Tablica 2

VRIJEDNOST SREDSTAVA (ŠUME, ZGRADE, OPREMA I OSTALA SREDSTVA) ŠUMARSTVA U SR HRVATSKOJ U CIJENAMA 1983.

'mil din

GODINA	t	NABAVNA VRIJEDNOST	NEAMORTIZIRANI DIO VRIJEDNOSTI SREDSTAVA
1977.	1	34.668,5	23.033,74
1978.	2	48.931,2	32.573,52
1979.	3	57.283,2	36.752,87
1980.	4	73.176,1	46.313,17
1981.	5	85.746,8	52.811,48
1982.	6	95.999,3	57.148,38
1983.	7	99.804,3	56.943,44
1984.	8	110.008,1	63.443,17

IZVOR: Indeks cijena sredstava za rad - SG SRH 1985.  
Vrijednosti sredstava za rad prema SG SRH i zaključnim računima SDK SRH

Tablica 4

OSNOVNA SREDSTVA ŠUMARSTVA U SR HRVATSKOJ

'mil din, cijene 1972.

GODINA	UKUPNO	ŠUME I ŠUMSKO ZEMLJIŠTE	GRADEVINSKI OBJEKTI	OPREMA	OSTALA OSNOVNA SREDSTVA
1975.	7.812,17	6.300,56	1.224,76	211,63	75,20
1976.	7.923,31	6.368,78	1.253,31	224,85	76,37
1977.	8.036,12	6.438,06	1.282,54	238,90	76,62
1978.	8.150,30	6.508,22	1.312,42	253,82	75,84
1979.	8.266,30	6.579,67	1.343,02	269,67	73,94
1980.	8.383,83	6.652,21	1.374,31	286,51	78,79
1981.	8.502,98	6.726,13	1.406,33	304,40	85,98
1982.	8.623,85	6.801,13	1.439,89	323,41	80,22
1983.	8.745,51	6.877,77	1.472,64	343,61	82,50
1984.	8.870,83	6.955,89	1.507,01	365,06	82,86

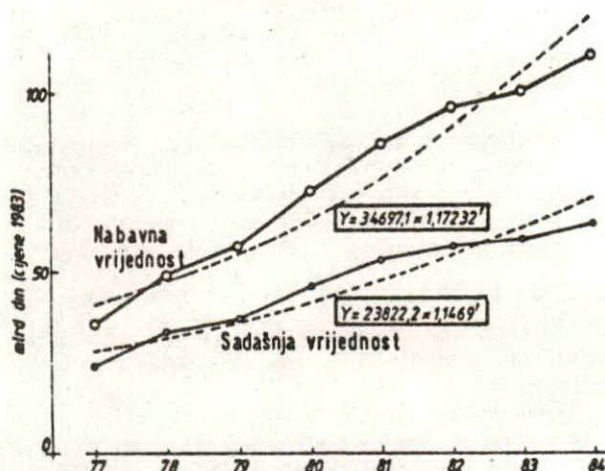
IZVORI: SG SRH; Zaključni računi, SDK SRH; Izračuni i izjednačenja: H. Sabadić.

Tablica 3

AMORTIZIRANOST OSNOVNIH SREDSTAVA U ŠUMARSTVU U SR HRVATSKOJ U STALNIM CIJENAMA 1972.

GODINA	SADAŠNJA VRIJEDNOST OSN. SRED.	AKUMULIRANA AMORTIZACIJA OSN. SRED.	NEAMORTIZIRANI DIO OSN. SRED.
1975.	7.812,17	2.365,83	5.446,64
1976.	7.923,31	2.496,63	5.426,68
1977.	8.036,12	2.634,24	5.401,88
1978.	8.150,30	2.780,07	5.370,23
1979.	8.266,30	2.933,71	5.332,59
1980.	8.383,83	3.095,31	5.288,52
1981.	8.502,98	3.256,84	5.246,14
1982.	8.623,85	3.446,95	5.176,90
1983.	8.745,51	3.637,26	5.108,25
1984.	8.870,83	3.838,41	5.032,42

IZVOR: SG SRH 1985., Izjednačenja: H. Sabadić



Sl. 8 Nabavna i sadašnja vrijednost sredstava u šumarstvu u SR Hrvatskoj - cijene 1983.

SG SRH 1985

U tablici 5 i na slici 11 prikazani su odnosi indeksa cijena iz kojih proizlazi jasna razlika indeksa cijena šumarstva i ostalog narodnog gospodarstva. Indeks cijena u šumarstvu je povišen. Komentar o tome daje bilješka koja slijedi uz tablicu 5 i sliku 11.

Od reorganizacije šumarstva očekivalo se da će se situacija poboljšati. Očekivanja na žalost nisu ispunjena, budući da je došlo samo do nepotrebne i skupe reorganizacije, koja u suštini u šumarstvu nije ništa izmijenila na bolje.

U šumarstvu, koje treba imati uvijek pogled usmjeren na daleku budućnost, ne može biti govora o načinu poslovanja i poslovnog odlučivanja, kakav je predviđen ZUR-u. Šu-

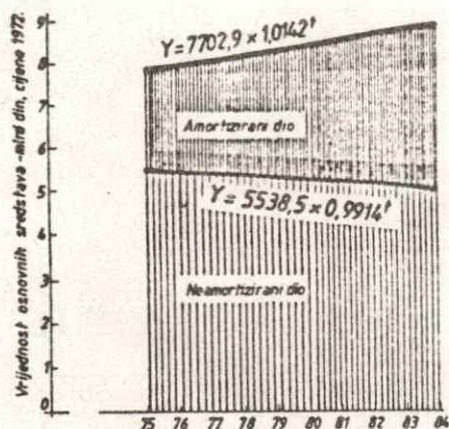


Tablica 5

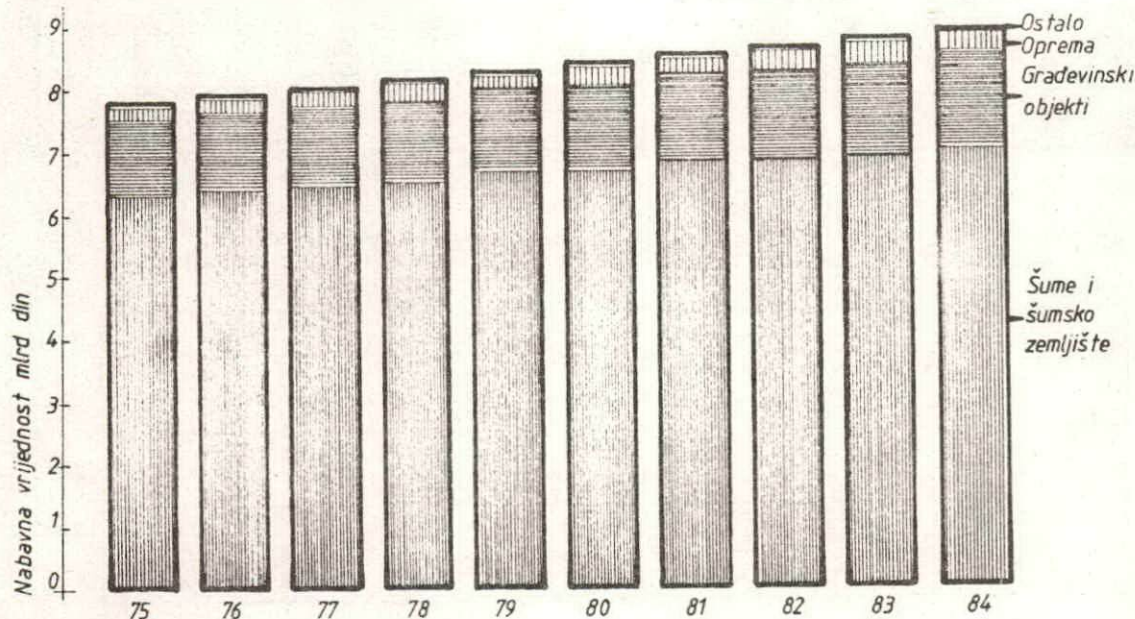
KRETANJE INDEKSA CIJENA NARODNOG DOHOTKA  
NARODNOG GOSPODARSTVA I ŠUMARSTVA U SR  
HRVATSKOJ

GODINA	NARODNO GOSPODARSTVO	ŠUMARSTVO
1975.	114,66	136,93
1976.	151,37	179,82
1977.	199,82	236,14
1978.	263,78	310,11
1979.	348,23	407,24
1980.	459,70	534,80
1981.	606,85	702,32
1982.	801,11	922,31
1983.	1.057,56	1.211,20
1984.	1.396,10	1.590,59

IZVOR: SG SRH 1985., Izračuni i izjednačenja:  
R. Sabadi

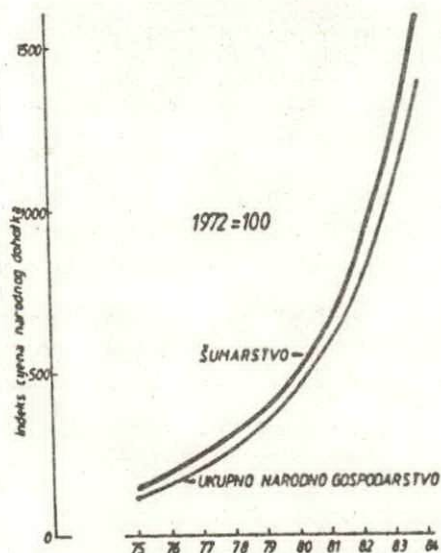


Sl.9 Osnovna sredstva šumarstva u SR Hrvatskoj  
nabavna vrijednost i amortiziranost



Sl.10 Struktura osnovnih sredstava šumarstva u SR Hrvatskoj - u cijenama 1972.

marstvo (poput prosvjete) jednostavno je budžetska institucija, kojemu je cilj da održava, poboljšava i proširuje šume s ciljem da povećava proizvodnju šumarstva, koja se sastoji od proizvodnje drvene mase i općih koristi od šuma. Istrajavanje na neprirodnom tretmanu u šumarstvu (kao i u prosvjeti, itd.) na načelima ZUR-u, čini se tom šumarstvu svakodnevna šteta, čije će uklanjanje, jednom kada to priznamo, stajati ogromna sredstva i trajati će veoma dugo. Za sve to vrijeme, osjećati ćemo štete koje su mu nanešene. Upravljanje šumama, njihovo održavanje, njegovanje i proširivanje, privredna je aktivnost samo u izvođačkim i mjerljivim radovima. Prihod od šumarstva nije prihodom trenutanih samoupravljača, već je rezultatom rada nekoliko prijašnjih generacija, namijenjenog sadašnjoj i budućim generacijama. U okvirima ZUR-u to nije moguće uspješno riješiti.



Sl.11 Kretanje indeksa cijena narodnog dohotka  
u šumarstvu i ukupnom gospodarstvu u  
SR Hrvatskoj



## BILJEŠKE

(1) STALNE CIJENE 1978. i njihova primjena u ovom radu.

Izračuni po stalnim cijinama 1978. upotrijebljeni su onako kako ih obrađuju statistička služba. Indeksi cijena koji se dobivaju usporedbom kategorija po cijinama 1978. i tekućim cijinama, pokazuju izvjesne razlike.

Dakako da je većina službi utvrditi nekakvu ojelovitu indeksnu promjenu cijena, budući da se nisu mijenjale cijene pojedinih robama i uslugama, već su se mijenjali uvjeti raspoloživosti, a isto tako se tijekom dužih razdoblja mijenjala i tehnička i tehnološka struktura, proizvodnost, uvjeti na tržištu, intervencije države, te djelovanja promjena sa inozemnih tržišta. Indeksi promjena cijena kako ih prikazuje statistička služba i to kao indekse troškova života, indeksi cijena na malo ili indeksi cijena proizvođača potpuno su neupotrebljivi. Onakvi kakvi su prikazani u stvari su samo oko 60% od stvarnih indeksa ili još manji.

Kao što se to dešava pri svim visokim inflacijskim stopama, imovina i njezina vrijednost tijekom vremena trpi od podcijenjenosti. To je uostalom jedna od inflacijskih posljedica. Stalne revalorizacije u nas redovito kasne, izračunate vrijednosti ne mogu u procjenama imovina pratiti stvarne promjene u cijinama.

(2) PROMJENE U INOVINI U ŠUMARSTVU U HRVATSKOJ

U razdoblju od 10 godina, tj. od 1976. do 1984., promatramo li vrijednosti u stalnim cijinama (1978. godine), dolazi do promjena u nabavnoj vrijednosti osnovnih sredstava hrvatskog šumarstva za 1.058,86 mil. din. Sadašnja vrijednost imovine za isto razdoblje smanjena je pak za 414,88 mil. din. U istom razdoblju ukalkulirano je amortizacije 1.690,96 mil. din. Iz tog izlazi da je tijekom 10 godina uloženo 638,09 mil. din manje od onoga što je amortizirano.

Za 10 godina znači da je "isgubljeno" preko 11% neamortizirane imovine u šumarstvu u Hrvatskoj.

## BILJEŠKE

COBB-DOUGLASOVA PROIZVODNA FUNKCIJA U ŠUMARSTVU

(1) K = nabavna vrijednost osnovnih sredstava u šumarstvu u SR Hrvatskoj u stalnim cijinama 1978. u mil. din., kako je to prikazano u tablicama.

L = broj prosječno zaposlenih u šumarstvu u SR Hrvatskoj, izražen u tisućama.

Q = Narodni dohodak ostvaren u šumarstvu u SR Hrvatskoj, u stalnim cijinama 1978. godine, mil. din.

U gornjem slučaju, proizvodna funkcija glasi:

$$Q = AK^{\beta} L^{(1-\beta)} e^{tc} = 0,06342 K^{1,05628} L^{-0,05628} 1,01395^t$$

(2) K = sadašnja vrijednost osnovnih sredstava u šumarstvu u SR Hrvatskoj u stalnim cijinama 1978. u mil. din., kako je prikazano u tablicama.

L = broj prosječno zaposlenih u šumarstvu u SR Hrvatskoj, izražen u tisućama.

Q = Narodni dohodak ostvaren u šumarstvu u SR Hrvatskoj, u stalnim cijinama 1978., mil. din.

U takvom slučaju, proizvodna funkcija glasi:

$$Q = 0,11494 K^{1,01514} L^{-0,01514} \times 1,03847^t$$

Tablica 6

KRETANJE DOHOTKA I NARODNOG DOHOTKA ŠUMARSTVA I CJelokUPNOG NARODNOG GOSPODARSTVA U SR HRVATSKOJ U TEKUĆIM CIJENAMA I STALNIM CIJENAMA 1972. GODINE - mil. din.

GODINA	DOHODAK PREMA ZAKLJUČNIM RAČUNIMA	NARODNI DOHODAK PREMA SG SRH 85	NARODNI DOHODAK CJelokUPNOG NARODNOG GOSPODARSTVA (SG SRH 85)	NARODNI DOHODAK ŠUMARSTVA (SG SRH 85)	NARODNI DOHODAK CJelokUPNOG NARODNOG GOSPODARSTVA (SG SRH 85)
	Mil. din. tekuće cijene			Mil. din. po stalnim cijinama 1972.	
1975.				731	67.250
1976.	1.365,6			720	70.328
1977.	1.812,2	1.941	176.360	785	76.332
1978.	2.507,0	2.388	217.831	776	82.128
1979.	3.195,2	3.012	278.255	807	87.106
1980.	4.364,7	4.057	367.582	781	88.026
1981.	6.654,5	6.361	523.958	820	89.322
1982.	8.096,8	8.431	666.541	892	88.239
1983.	10.631,6	10.214	905.851	905	86.848
1984.	16.913,0	15.342	1.419.956	941	88.572

Tablica 7

KRETANJE DRUŠTVENOG BRUTO PROIZVOJA, DRUŠTVENOG PROIZVOJA, NARODNOG DOHOTKA I AMORTIZACIJE U ŠUMARSTVU U SR HRVATSKOJ U STALNIM CIJENAMA 1972.

MIL. DIN.

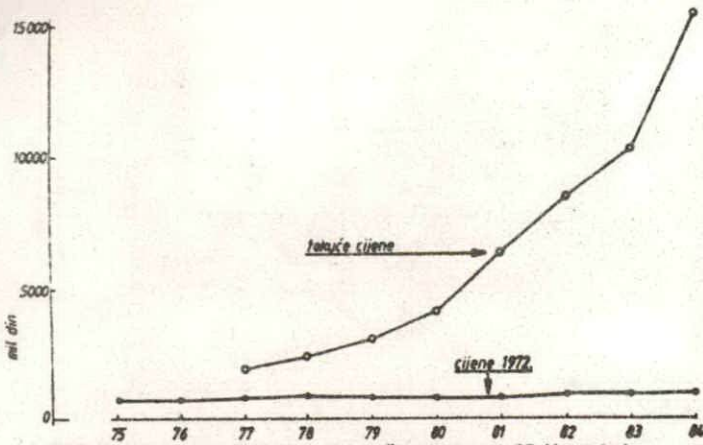
	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.	1981.	1982.	1983.	1984.
DBP			1.396,13	1.386,17	1.397,96	1.333,99	1.384,51	1.524,88	1.572,06	1.624,72
DP	893	880	959	948	985	953	1.001	1.086	1.105	1.149
NC	731	720	785	776	807	781	820	892	905	941
Am	162	160	174	172	178	172	181	196	200	208

IZJEDNACENJA

	1.310,01	1.326,70	1.343,70	1.361,01	1.378,43	1.396,18	1.414,06	1.470,75	1.524,48	1.579,06
DBP										
DP	867,88	891,94	916,67	942,09	968,21	995,06	1.022,65	1.051,80	1.080,40	1.110,09
ND	716,18	736,55	757,58	779,21	801,45	824,34	847,88	872,08	896,98	922,60
Am	151,78	155,38	159,09	162,88	166,76	170,72	174,77	178,92	183,16	187,49

IZVORI: SG SRH 1985., Zaključni računi - SDE SRH, Procjene i izjednačenja: B. Sabadi.





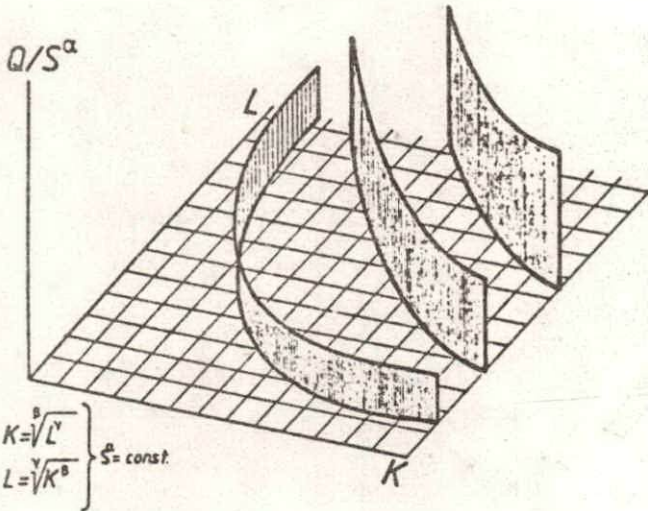
Sl.12 Kretanje narodnog dohotka u šumarstvu u SR Hrvatskoj - po tekućim i stalnim cijenama 1972. - SG SRH 1985.

Tablica 8

PROSJEČAN BROJ ZAPOSLENIH U ŠUMARSTVU U SR HRVATSKOJ u 000

GODINA	BROJ ZAPOSLENIH
1975.	14,6
1976.	14,6
1977.	15,2
1978.	14,9
1979.	14,8
1980.	14,8
1981.	15,2
1982.	15,9
1983.	16,0
1984.	16,0

IZVOR: SG SRH 1985.



Sl.13 Proizvodna funkcija u šumarstvu

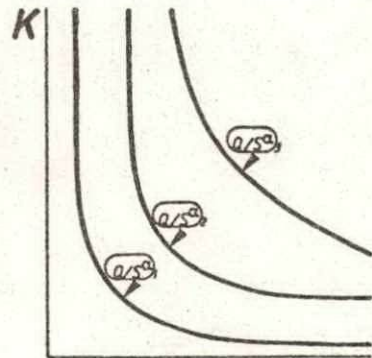
PROIZVODNA FUNKCIJA ŠUMARSTVA

$$Q = S^\alpha K^\beta L^\gamma$$

Q = količina proizvedene drvene biomase i usluga općih koristi šuma

K = sredstva za rad

L = ljudski rad



Sl.14 Izokvante proizvodne funkcije u šumarstvu

BILJEŠKA

Ako proizvodnu funkciju šumarstva predstavimo tako da je narodni dohodak šumarstva funkcija šuma i šumskog zemljišta (S), građevinskih objekata, sprava i ostalih osnovnih sredstava (K), te ljudskog rada (L), tada možemo izraziti proizvodnu funkciju:

$$Q = f(S, L, K) = \gamma S^\alpha + K^\beta + L^\gamma = \gamma^k$$

Na temelju podataka izračunata je takva funkcija, koja glasi:

$$Q = 4,853 = S^{1,00170000} + K^{0,00110000} + L^{0,00000000} = 1,043182003^k$$

Druga varijanta, ugrađivajući na istim podacima, daje proizvodnu funkciju:

$$Q = 0,0025179465 = S^{0,00110000} + K^{1,00101700} + L^{0,00000000} = 0,00170000^k$$

Uvrštavajući stvarne vrijednosti na S, K, L i t, dobijamo sljedeće vrijednosti:

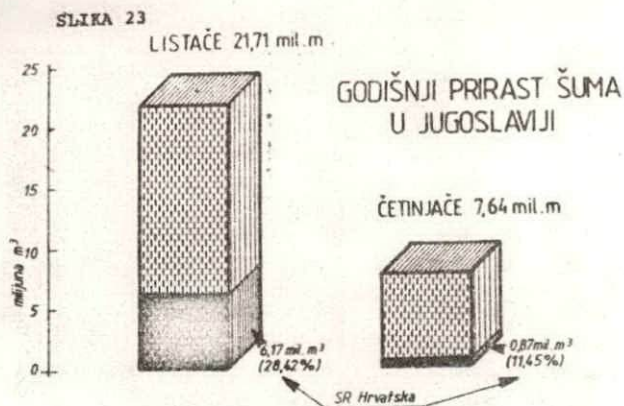
Godina	Q stvarno	Q <sup>1</sup>	Q <sup>2</sup>
1975	718,10	720,13	723,69
1976	730,55	730,01	736,00
1977	757,50	758,68	765,04
1978	779,81	779,41	771,09
1979	801,45	801,20	803,90
1980	834,36	834,20	846,70
1981	867,08	867,10	867,02
1982	879,00	879,05	881,02
1983	890,00	890,70	890,00
1984	922,00	920,00	910,01

Znanstveni radovi objavljeni na temu optimizacije gospodarstva u šumarstvu bjelodano ukazuju koliko je štetno šumarstvo izjednačivati s kratkoročnim poslovanjem u ostaloj privredi. Na to ukazuju specifične proizvodne funkcije u šumarstvu (S=šume) prikazane na sl. 13 i 14, te izračunate u bilješkama.









### Poslovni rezultati u drvnoj industriji

Istraživanjima koja su vođena u razdoblju 1981–85. došli smo do rezultata koji su bili pravodobno transmitirani kako udruženom radu, tako i institucionalnim strukturama.

Ovo pitanje na žalost nije postiglo željene učinke, budući da se gledanje na stvari i stečena uvjerenja veoma sporo i teško mijenjaju, pogotovu ako promjene nisu usmjerene na perpetuitet gospodarskog sustava za kojeg se misli da je u ravnoteži.

U drugoj temi (4.0) istraživali smo posebno tržišnu situaciju, na domaćem i posebno stranom tržištu, što u izvjesnom smislu predodređuje način proizvodnje, izbor proizvoda, distribuciju tih proizvoda, promociju i konačno politiku cijena.

Kao rezultat takvih istraživanja dolazi imperativ da je našoj drvnoj industriji potrebno rekonstruiranje. Ističemo da za takvo, ili bilo kakvo restrukturiranje još danas na žalost nema nikakvih podsticaja. No bez obzira što ih nema, predlagali smo i predlažemo, da u drvnoj industriji, posebno mlađi, solidno obrazovani kadrovi, moraju djelovati u slijedećim pravcima:

- (1) Povećanju fleksibilnosti u proizvodnji;
- (2) povećanju diversifikacije proizvoda i tržišta;
- (3) snažnom uvođenju computerizacije, tj. konstruktizacije i proizvodnje uz pomoć računala;
- (4) poboljšanju komunikacija s tržištem.

Pored naprijed navedenih imperativnih zahvata, proizvodnju valja usmjeravati prema višim kakvoćama proizvoda i brzom reagiranju na tržištu.

Sve naprijed navedeno zahtijeva dakako smanjenje jedinica koje proizvode diversificirane proizvode, uz značajnu kooperaciju između različitih jedinica.

Gospodarski i politički sustav dakako da ne pogoduje takvoj djelotvornoj organizaciji. Još manje joj pogoduje stvaranje određenog distributivnog sistema, koji bi bio usklađen sa prilikama i zahtjevima pojedinih tržišta, budući da u današnjem sistemu nema uopće dugoročnosti niti planiranja na dug rok.

Istakli smo već, da je u slijedećem desetljeću međutim za očekivati u tom pogledu radikalne promjene. Stoga valja drvnu industriju već sada pripremati na ono što dolazi. Upravo to je ovim znanstvenim istraživanjima dosljedno činjeno. Rezultate koji bi se potvrdili u primjeni još ne možemo pokazati, ali smatramo velikim uspjehom da je u djelovanju i razmišljanju mnogobrojnih drvnih stručnjaka taj nov pogled na stvari itekako osjetan.

U tablici 8 i na slici 24 prikazujemo svodnu bilancu Jugoslavije za 1985. godinu.

Iz tog prikaza vidimo da sektor proizvodnje u interakcijama ima 55,25% materijalnih troškova. To su podaci do kojih dolazimo na temelju podataka iz završnih računa. Proizvodnja pak isporučuje u obliku osobnih dohodaka neto 13,27% činitelj proizvodnje; ljudski rad. Naoko, sve izgleda u redu. No, pošto smo uspoređivali za pojedine vrste proizvodnje (u drvnoj industriji) strukture cijene iz drugih zemalja (npr. SR Njemačka, Francuska, Austrija, SAD i još nekih drugih zemalja) zapanjio nas je visok relativan utrošak materijala u ukupnoj strukturi cijene koštanja. Analizirajući količinske utroške i cijene, došli smo do zapanjujućeg zaključka; Pojedinačni utrošci po jedinici finalnog proizvoda u našoj zemlji u pojedinim stavkama neusporedivo su viši od sličnih ili istih proizvodnja u drugim zemljama. Vršeci kontrolu u drugim vrstama proizvodnje, izvan drvne industrije (npr. u tekstilnoj industriji i industriji odjeće, te nekim granama prehrambene industrije) razlike su bile još veće. Zaključak izgleda čak paradoksalan: izvjestan, ne toliko malen dio troškova klasificiranih kao materijalni, nalazi svoj put do prihoda stanovništva. Takav zaključak odveo nas je da izvršimo grub pokus. Na gradnji jednog puta, radi se o velikom investicijskom zahvatu, utrošeno je više materijala nego bi po normativima trebalo za skoro 30%. Još više materijala je prevažano, pa smo se pitali koliko puta se isti materijal mora prevoziti prije no bude ugrađen. Zaključak je porazan: kilometri na koje je materijal prevožen po jedinici ugrađenih materijala veći su za skoro tri puta od cijele dužine puta. I u ovom pokusu opravdana je sumnja, da se ono što se inače snima kao materijalni trošak, preljeva u prihod stanovništva. Time, ako su ovi zaključci točni, možemo jedino objasniti paradoksalnu situaciju, da finansijski i ini organi u državi, nemaju pojma o tomu, kolika je zapravo kupovna moć stanovništva. Na stranu činjenica, da se pri takvim otuđivanjima kao korisnicima pojavljuje manjina. Kao rezultat svega su sve jače socijalne razlike, onoga što je zapravo najvećim neprijateljem socijalizma, društvenog i političkog mira.

U prašumi zakonskih propisa, od kojih su dio u flagrantnoj koliziji s drugima, jednostavno se rijetko tko snalazi, posebno oni koji bi se trebali brinuti o njihovu provođenju. Administracija je u toj mjeri u povećavanju, da joj prijeti eksplozija. Naravno da u takvim super-reguliranim uvjetima, stalno postoji mogućnost za korupciju, podmićivanja, utaje i sl. Rezultati poslovanja su prema tome adekvatni uvjetima uz koje se poslovanje odvija. U tablici 9. i 10. A i B prikazujemo input-output model jugoslavenskog narodnog gospodarstva, kojeg smo, na temelju posljednjih jugoslavenskih input-output tablica iz 1978. godine, prilagodili kao 6-sektorski model za naša istraživanja.

Tablica 8

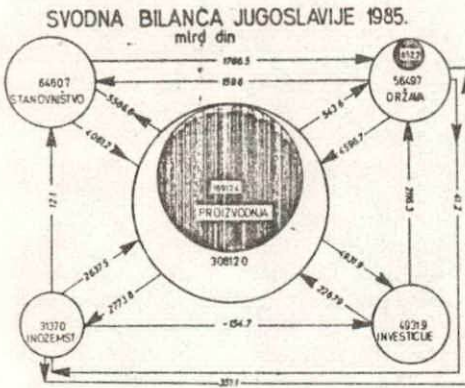
SVODNA BILANCA JUGOSLAVIJE 1985. mrd dn

INPUT	OUTPUT	PROIZVODNE DJEJELNOSTI	STANOVNIŠTVO	DRŽAVA	INVESTIC.	IMMOBILITV.	OSTALO
		16.812,4	9.386,8	862,5	4.931,9	2.637,3	20.812,0
		4.061,2		1.706,9		812,0	6.480,7
		6.996,7	159,6	832,3		41,2	8.489,7
		3.267,9	782,6	2.116,3		(184,7)	4.921,9
		3.733,6	12,1	351,1			5.127,6
		20.812,0	6.480,7	3.649,7	4.931,9	3.137,0	50.791,3

(S/I 1985)



Slika 24



Velik dio zaključaka do kojih smo u istraživanjima došli, temelji se na input-output analizi. Tvrdnje koje smo iznijeli i dosadašnja istraživanja, temelji se također na rezultatima provjere pomoću tog modela.

U tu svrhu smo u drvnoj industriji vršili pojedinačne korekcije. Istraživano je nadalje, uz pretpostavku utroška i normaliziranih troškova distribucije, kakva bi situacija bila, ako bi se smanjili visoki materijalni troškovi, te visoki troškovi neprivrednih djelatnosti. Glede visokih troškova neprivrednih djelatnosti bili smo u istraživanjima veoma oprezni. Pošli smo u analizi od činjenice da se, unatoč veoma malenom priraštaju stanovništva ne očekuje povećavanje broja djece u školskoj dobi, ali je pretpostavljeno da se kako nastave i vježbi treba i mora povećati, tako da su takvi troškovi uzeti s laganim porastom. Nadalje smo izračunali,

da danas na jednog zaposlenog imamo u republici oko 0,25 umirovljenika, a da će taj broj, zbog produženja života, u slijedećem desetljeću porasti na 0,3–0,33 umirovljenika po jednom zaposlenom.

Najteže je u istraživanjima bilo operirati s potrebnim brojem službenika u proizvodnim djelatnostima, zatim s objektivno potrebnim brojem zaposlenih u neproizvodnim djelatnostima, državnoj upravi, itd. i to u odnosu na stvaran broj tako zaposlenih.

Bez pretenzija da je naš račun posve točan, došli smo do podatka da na jednog, u proizvodnji dobara i usluga zaposlenom radniku, dolazi oko 2,3 zaposlena u administraciji poduzeća, općina, društvenih institucija, političkih organizacija, socijalnih i školskih institucija, vojske i policije itd. Teško je sudovati o tome da li je to velik, prevelik, zadovoljavajući ili premalen broj. Stoga smo izvršili usporedbe s drugim zemljama, za koje smo mogli doći do podataka. Kako klasifikacija i izvori nisu podjednaki, razlike koje mogu nastati, dakako da su veoma velike, tako da zaključke valja primati s dužnim oprezom. U susjednoj Austriji broj neproizvodno zaposlenih na jednog zaposlenog kreće se oko 0,6–0,9, u SR Njemačkoj oko 0,5–0,6, u SAD oko 0,3–0,4. Kako su brojke koje navodimo daleko niže, čak i uz pogreške koje su u računima mogle nastati, možemo s izvjesnom sigurnošću zaključiti da traćimo vrijeme, novac i snage na podržavanje sustava koji je u najmanju ruku nedjelotvoran. Uostalom, nagovijestili smo u prognozi, da se očekuje da će se situacija u tom pogledu u slijedećem desetljeću, najvjerojatnije promijeniti.

Poznat je aksiom, da djelotvornost države stoji u negativnoj korelaciji s brojem državnih službenika. Znanstvena provjera nije, prema našim saznanjima izvršena, ali kako se veli „gdje je dima, ima i vatre“.

Tablica 9

6-SEKTORSKA INPUT-OUTPUT TABLICA JUGOSLAVENSKOG NARODNOG GOSPODARSTVA U 1982. GODINI

OUTPUT → INPUT ↓	MLN DIN											OUTPUT
	INTERMEDIJARNA POTROŠNJA						UKUPNO INTERMEDIJARNA POTROŠNJA	FINALNA POTROŠNJA				
	PILANARSTVO I DRVNE PLOČE	FINALNA PREDRAĐIVA DRVA	PROIZVODNJA I PREDRAĐIVA PAPIRA	OSTALA INDUSTRIJA	ŠUMARSTVO	OSTALE PROIZVODNE DJELATNOSTI		I Z V O Z	STANOVNIŠTVO	D R Ž A V A	INVESTITIJE	
PILANARSTVO I DRV. PLOČE	8.635,8	22.544,7	115,9	8.271,5	226,6	11.701,8	43.596,0	16.539,0		1.629,9	435,1	61.000,0
FINALNA PREDRAĐIVA DRVA	329,0	7.499,9	180,8	6.697,6	72,5	84.808,2	39.587,0	23.458,0	44.887,1	3.843,3	7.673,6	119.047,0
PROIZV. I PREDRAĐIVA PAPIRA	408,3	1.088,7	27.222,0	38.723,9	98,9	13.806,1	81.734,0	10.019,0	2.308,6	4.790,1	1.308,3	100.238,0
OSTALA INDUSTRIJA	7.678,7	28.221,8	18.158,8	1.838.145,1	6.219,0	540.827,2	2.235.141,0	523.842,0	689.094,0	163.988,7	478.440,8	3.970.307,0
ŠUMARSTVO	18.242,9	4.103,9	8.169,3	493,0	3.481,8	8.321,4	42.812,0	2.520,0	7.272,3	1.816,1	2.875,7	57.096,0
OST. PROIZV. DJELATNOSTI	8.179,2	15.718,9	12.303,6	614.073,0	7.429,3	807.692,3	1.465.302,0	84.778,0	887.221,8	121.815,5	875.460,0	3.164.568,0
INTERMEDIJARNI INPUTI Σ	38.374,0	77.565,0	64.140,0	2.303.404,0	17.625,0	1.407.064,0	3.908.172,0	599.956,0	1.510.662,0	287.484,0	1.165.982,0	7.472.256,0
UVOZ	8.902,0	870,0	11.755,3	671.979,0	8.770,0	48.922,0	743.998,0		2.090,0	86.857,0		831.945,0
AMORTIZACIJA	3.232,0	4.178,0	5.304,0	172.189,0	5.450,0	138.670,0	329.023,0					1.165.982,0
AKUMULACIJA NETO OSOBNI DOHOCI	1.085,0	1.840,0	4.310,0	129.171,0	5.896,0	164.214,0	306.596,0		19.394,0	269.508,0		1.906.410,0
DOHOCI	8.373,0	19.689,0	7.154,0	353.833,0	13.069,0	752.739,0	1.154.857,0		201.434,0	560.119,0		1.385.500,0
POREZI	7.054,0	15.105,0	7.575,0	339.731,0	8.188,0	651.959,0	1.029.611,0		11.161,0	152.196,0		1.385.500,0
<b>I N P U T</b>	<b>61.000,0</b>	<b>119.047,0</b>	<b>100.238,0</b>	<b>3.970.307,0</b>	<b>57.096,0</b>	<b>3.164.568,0</b>	<b>7.472.256,0</b>	<b>831.845,0</b>	<b>1.906.410,0</b>	<b>1.385.500,0</b>	<b>1.165.982,0</b>	<b>12.762.093,0</b>

IZVOR: (1) Studije, analize i prilozi, br. 108, SZS; (2) Privredni bilansi Jugoslavije, SCJ, 1984.; (3) Društveni proizvod Jugoslavije, SCJ 1984.; Procjeni: R. Sahedi



Tablica 10

(A) TABLICA TEHNIČKIH KOEFICIJENATA 6-SEKTORSKOG INPUT-OUTPUT MODELA JUGOSLAVENSKOG NARODNOG GOSPODARSTVA U 1982. GODINI

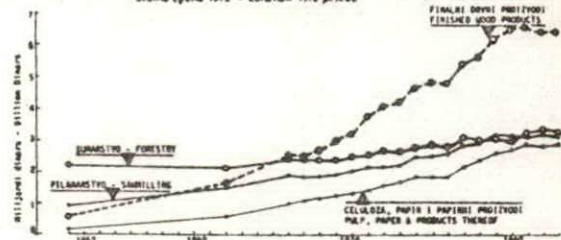
INPUT	PILANARSTVO I DRVNE PLOČE	FINALNA PRERADA DRVA	PROIZVODNJA I PRERADA PAPIRA	OSTALA INDUSTRIJA	SUMARSTVO	OSTALE PROIZVODNE DJELATNOSTI
PILANARSTVO I DRVNE PLOČE	0,05960	0,18938	0,00118	0,00133	0,00572	0,00370
FINALNA PRERADA DRVA	0,00539	0,06299	0,00180	0,00169	0,00127	0,00784
PROIZVODNJA I PRERADA PAPIRA	0,00669	0,01249	0,27147	0,00975	0,00170	0,00436
OSTALA INDUSTRIJA	0,12424	0,22018	0,16120	0,41260	0,10892	0,17090
SUMARSTVO	0,29908	0,03447	0,08150	0,00012	0,06098	0,00223
OSTALE PROIZVODNE DJELATNOSTI	0,13409	0,13204	0,12274	0,15467	0,13010	0,25550
Σ INTERMEDIJARNI INPUTI	0,62908	0,65155	0,63988	0,58016	0,30869	0,44463
UVOZ	0,04757	0,00563	0,11727	0,16925	0,11857	0,01578
AMORTIZACIJA	0,05298	0,03510	0,05291	0,04337	0,09545	0,04332
AKUMULACIJA	0,01748	0,01546	0,04300	0,03253	0,10502	0,05189
NETO OSOBNI DOHOCI	0,13726	0,16539	0,07137	0,08912	0,22890	0,23786
POREZI	0,11564	0,12688	0,07557	0,08557	0,14337	0,20602
Σ PRIMARNI INPUTI	0,37092	0,34845	0,36012	0,41984	0,69131	0,55537
INPUT Σ	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000

(B) TABLICA SEKTORSKIH MULTIPLIKATORA 6-SEKTORSKOG INPUT-OUTPUT MODELA JUGOSLAVENSKOG NARODNOG GOSPODARSTVA U 1982. GODINI

OUTPUT INPUT	PILANARSTVO I DRVNE PLOČE	FINALNA PRERADA DRVA	PROIZVODNJA I PRERADA PAPIRA	OSTALA INDUSTRIJA	SUMARSTVO	OSTALE PROIZVODNE DJELATNOSTI
PILANARSTVO I DRVNE PLOČE	1,06945	0,21910	0,00594	0,00551	0,00870	0,00895
FINALNA PRERADA DRVA	0,01021	1,07291	0,00677	0,00662	0,00408	0,01292
PROIZVODNJA I PRERADA PAPIRA	0,01815	0,03078	1,38205	0,02695	0,00782	0,01472
OSTALA INDUSTRIJA	0,39761	0,58743	0,50990	1,82711	0,27584	0,43136
SUMARSTVO	0,34355	0,11297	0,12316	0,00565	1,06927	0,00869
OSTALE PROIZVODNE DJELATNOSTI	0,33992	0,37645	0,35743	0,38702	0,24764	1,44007

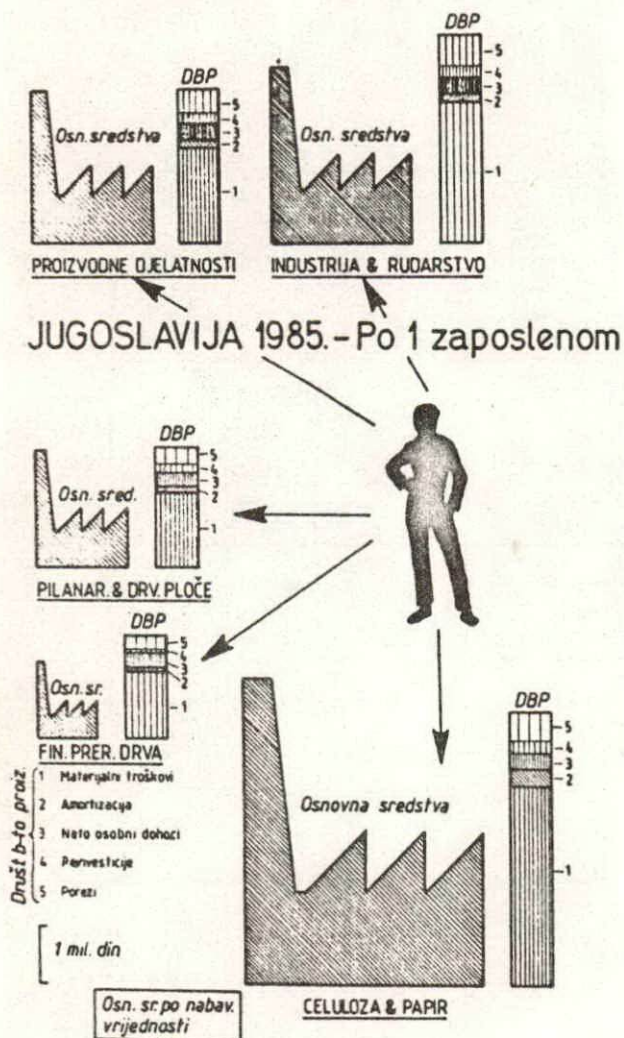
Na slici 25 vide se kretanja društvenog proizvoda šumarstva, pilanarstva proizvodnje drvnih ploča, finalne prerade drva, te celuloze s proizvodnjom papira. Iz te slike se vidi jasno, da je u drugoj polovici sedamdesetih godina (u finalnoj preradi drva nešto kasnije) daljnji rast proizvodnje zaustavljen. Razloge za takvo zaustavljanje ne možemo objasniti nikakvim nepovoljnim vanjskim činiteljima, budući da su upravo te godine bile najznačajnije za oživljavanje svjetske konjunktura. Razlozi su isključivo sistemski i u potpunosti uzrokovani po nama stvorenim gospodarskom situacijom.

Uvjeti pod kojima se odvija proizvodnja u pojedinim proizvodnjama različiti su, zavise poglavito od tržišnih i tehničko-tehnoloških uvjeta. Kolika je ta razlika ilustrira nam slika 26, na kojoj se vidi koliko se razlikuju veličina potrebnih činitelja u proizvodnji, te veličina društvenog bruto proizvoda, društvenog proizvoda i ostalih kategorija po jednom

Slika 25 Društveni proizvod šumarstva i prerade drva Jugoslavije  
Gross national product of forestry & forest industries of Yugoslavia



Slika 26



radniku. U takvom osjetljivom sistemu, punu individualnih razlika, svako arbitrarno zahvaćanje u primarnu i sekundarnu preraspodjelu društvenog proizvoda, može izazvati takve pometnje da je potreban dug niz godina, da bi se situacija dovela ponovo u nekakvu logičnu ravnotežu. Kako se to upravo u postojećem gospodarskom sustavu čini, evo još jednog razloga za padanje proizvodnosti, inflaciju, kriva usmjerenja investicijskih sredstava, itd.

Na slikama 27 i 28 prikazani su odnosi proizvodnje u pilanarstvu proizvodnji drvnih ploča, te finalnoj preradi drva, slični onima u SR Hrvatskoj. U tablicama 11-13 prikazani su pak elementi stvaranja i raspodjele društvenog proizvoda u proizvodnji celuloze i papira.

Kako stojimo s potrošnjom papira, o čemu je tijekom razdoblja znanstvenih istraživanja mnogo rađeno i objavljivano, ilustrira slika 29. Kada bi bili optimisti, mogli bi uskliknuti da pred industrijom celuloze i papira stoji velika budućnost, budući trošimo najmanje papira po stanovniku u Evropi (osim Albanije i SSSR-a). Nesreća je što s tim ne možemo biti zadovoljni, budući da prema logičnim standardima imamo najviše tri tvornice koje ih ispunjavaju. Sve ostalo tavori zahvaljujući potpunoj odcijepljenosti od svijeta. Takva odcijepljenost razlogom je da preostale tvornice tavori i ruše ionako nisku proizvodnost, koja nas sve više udaljuje od svijeta, o kojem toliko pripovijedamo da mu se trebamo priključiti.

Tablica 11

**BRJ ZAPOSLJENIH, NETO OSOBNI DOHOCI, DOPRINOSI IZ OSOBNIH DOHODAKA, KVALIFIKACIONA STRUKTURA I POSTOTCI ZA JEDNO PROSJEČNO PODUZĘĆE IZ GRUPACIJE PROIZVODNJE CELULOZE I PAPIRA U JUGOSLAVIJI U UVJETNIM NOVČANIM JEDINICAMA**

KVALIFIKACIJA	ZAPOSLENI RADNICI		NETO OSOBNI DOHOCI		DOPRINOS IZ OSOBNIH DOHODAKA*
	BROJ	%	UKUPNO*	%	
Vis. str. spr.	8	3,52	1,2877	6,56	0,5327
Viša str. spr.	8	3,51	1,0482	5,34	0,4336
Sred. str. spr.	24	10,59	2,3615	12,03	0,9768
Niža str. spr.	6	2,54	0,4417	2,25	0,1827
VKV	23	10,39	2,5205	12,84	1,0426
KV	53	23,53	4,6837	23,86	1,9374
PK	72	31,78	5,1961	26,47	2,1494
NK	32	14,14	2,0906	10,65	0,8648
UKUPNO	226	100,00	19,6300	100,00	8,1200

\*Izraženo u uvjetnim novčanim jedinicama - odnosi se na poslovanje za jednu godinu.

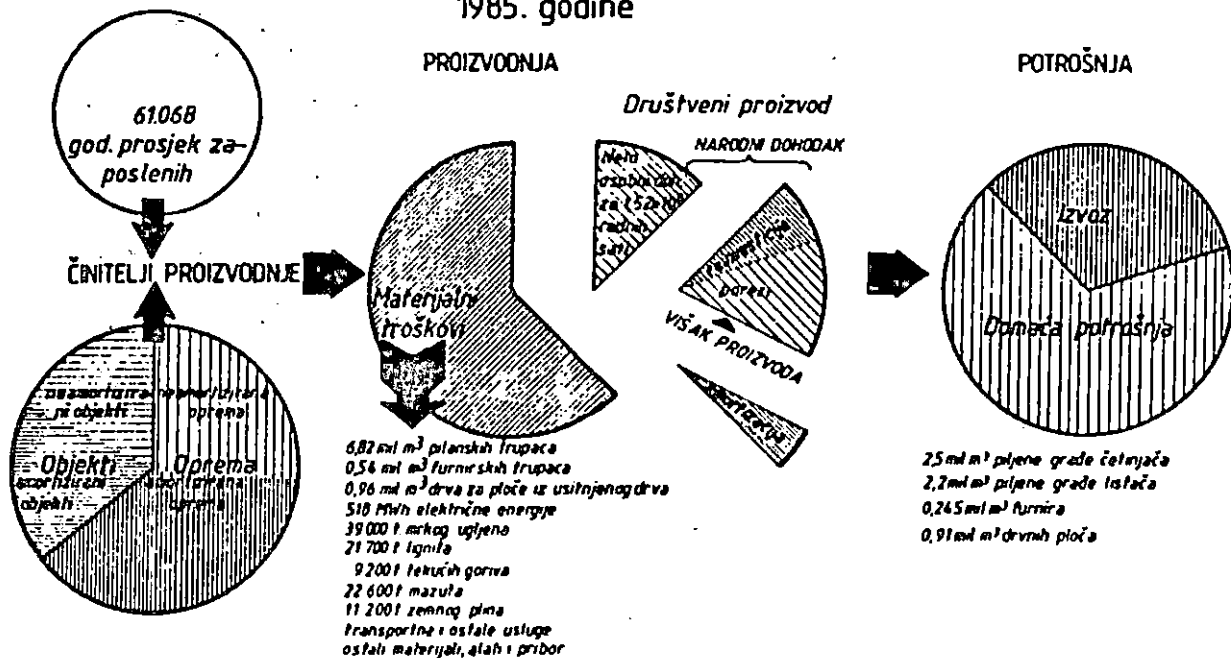
IZVOR: SGJ-82, str. 132-135.



Slika 27

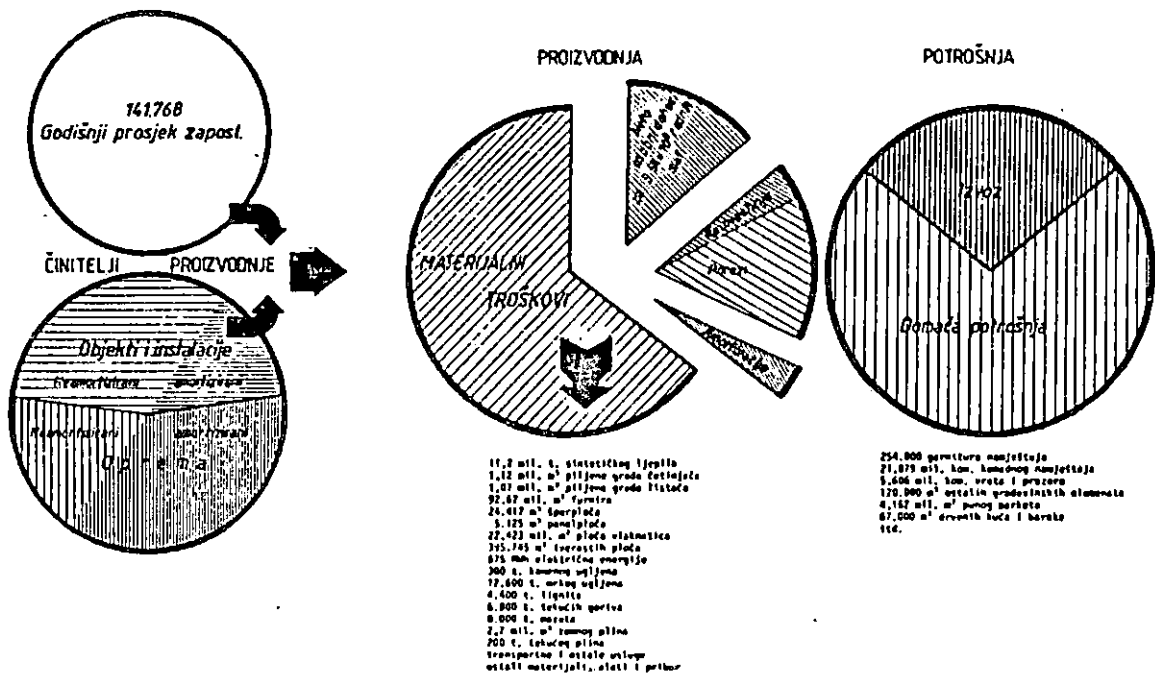
### PILANARSTVO I PROIZVODNJA DRVNIH PLOČA U JUGOSLAVIJI

1985. godine



Slika 28

### PROIZVODNJA FINALNIH DRVNIH PROIZVODA U JUGOSLAVIJI 1985. godine





Tablica 12

BRJ ZAPOSLJENIH, NETO OSOBNI DOHOCI, DOPRINOSI IZ OSOBNIH DOHODAKA, KVALIFIKACIONA STRUKTURA I POSTOTCI ZA JEDNO PROSJEČNO PODUZEĆE IZ GRUPACIJE ŠUMARSTVA U JUGOSLAVIJI U UVJETNIM NOVČANIM JEDINICAMA

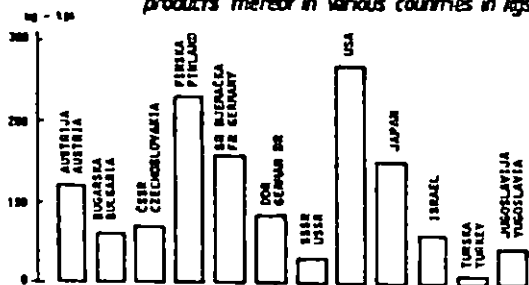
KVALIFIKACIJA	ZAPOSLJENI RADNICI		NETO OSOBNI DOHOCI		DOPRINOS IZ OSOBNIH DOHODAKA*
	BRJ	%	UKUPNO*	%	
Vis. str. spr.	6	4,55	1,0270	9,17	0,3970
Viša str. spr.	2	1,46	0,2734	2,44	0,1057
Sred. str. spr.	14	11,67	1,5120	13,50	0,5846
Niža str. spr.	3	2,77	0,2654	2,37	0,1026
VKV	5	3,44	0,5197	4,63	0,2009
KV	53	50,77	5,4790	48,92	2,1182
PK	16	13,26	1,1749	10,49	0,4542
NK	15	12,08	0,9486	8,47	0,3668
UKUPNO	124	100,00	11,2000	100,00	4,3300

\* Izraženo u uvjetnim novčanim jedinicama - odnosi se na poslovanje za jednu godinu.

IZVOR: SGJ-82, str. 132-135.

Stika Figure 29 Godišnja potrošnja papira i papirnih proizvoda po stanovniku u raznim zemljama u kg (1983)

Annual per caput consumption of paper and products thereof in various countries in kgs



RASČLAVANJE MATERIJALNIH TROŠKOVA JEDNOGODIŠNJEG POSLOVANJA PROSJEČNOG PODUZEĆA (ORGANIZACIJE UDRUŽENOG RADA) GRUPACIJE PROIZVODNJA I PRERADA PAPIRA U JUGOSLAVIJI - U UVJETNIM NOVČANIM JEDINICAMA

Tablica 13

VRSTA TROŠKOVA	UKUPNO	PROIZVODNJA	POGONSKA REZIJA	UPRAVNO-PRODAJNA REZIJA
El. energija	12,82638	12,18506	0,51306	0,12826
Ugljen	1,48958	1,41510	0,05958	0,01490
Teč. goriva i maz.	3,24016	3,07815	0,12951	0,03240
Proizv. cr. metal.	0,29083	-	0,29083	-
Proizv. oboj. metal.	0,95639	-	0,95639	-
Proizv. nemetala	0,83521	-	0,83521	-
Metaloprer. proizv.	2,80204	-	2,80204	-
Strojevi i dij.	0,93215	0,50000	0,43215	-
Vozila i dij.	0,08016	-	0,08016	-
El. strojevi i sp.	2,52493	1,00000	1,52493	-
Kem. proizvodi	21,70977	21,70977	-	-
Grad. mat. i kolen.	0,45116	-	0,45116	-
Obrad. drv. proizv.	1,23417	-	1,23417	-
Čeluloza i papir	78,08248	78,08248	-	-
Dot. ind. proizvodi	6,00677	4,00000	1,50677	0,50000
Proizv. šumarstva	23,78288	23,78288	-	-
Iznatske usl.	4,78752	-	4,78752	-
Transport i PIT	10,10451	-	-	10,10451
Komunalne usl.	3,78267	-	-	3,78267
Irgovačke marže	5,59290	-	-	5,59290
Gradov. usl.	0,66183	-	0,66183	-
Datalske usluge	2,33597	1,50000	0,83597	-
Stari materijal	1,81583	1,81583	-	-
UKUPNO:	188,43000	149,08927	17,20136	20,15561

IZVOR: Rečunski odnosi privrednih delatnosti SFR Jugoslavija u 1978. godini, Studija, analize i prikezi, br. 108, S2S, Beograd, 1981.

### III. TRANSFER REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Velik dio rezultata objavljen je u velikom broju objavljenih radova, u prvom redu u BILTEN-u Zavoda za istraživanja u drvnjoj industriji Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, zatim u stručnim časopisima, te kao posebne publikacije ili knjige.

Održan je također izvjestan broj simpozija, predavanja i zajedničkih radnih sastanaka sa zainteresiranim iz struke.

Na žalost, najmanji uspjesi u transferu postignuti su u kontaktima s društveno-političkim strukturama koje definiraju gospodarsku politiku. U tim odnosima u prvom redu nedostaje realizam kod tvoraca gospodarske politike, gdje se osjeća u izvjesnim trenucima dogmatski strah i odbijanje prema trajnijim rješenjima, koja su često puta nepravedno označavana kao pragmatizam. Autori ovih studijskih istraživanja svjesni su međutim da se do pozitivnih promjena dolazi teško s obzirom na najrazličitija shvaćanja i pristupe problemu. Oni su međutim čvrsto osvjedočeni da se u interesu daljnjeg napretka naše domovine ne smije prestati s daljnjim znanstvenim produbljivanjem analize problema i nalaženja puteva za njihova racionalna rješenja.

### IV. ISTRAŽIVAČI I SURADNICI

Prof. dr Rudolf SABADI  
 Prof. dr Branimir PRPIĆ  
 Sveuč. as. dipl. ing. Hranislav JAKOVAC  
 Prof. dr Avdo REDŽIĆ  
 Dipl. oec. Gojko RADUSIN  
 Dipl. ing. Jasna TONKOVIĆ  
 Dipl. ing. Davor SUIĆ  
 Dipl. ing. Ivo DELAJKOVIĆ  
 Dipl. ing. Ivan HEĆIMOVIĆ  
 Dipl. ing. Zdravka KARAVIDOVIĆ  
 Dipl. ing. Josip TOMŠE  
 Dipl. oec. dr Žarko TOMLJENOVIĆ  
 Dipl. ing. mr Zlatko HAJEK  
 Dipl. ing. Stjepan JERGOVIĆ  
 Dipl. ing. Konstantin LUKIĆ  
 Dipl. ing. Mile OREŠKOVIĆ  
 Dipl. ing. dr Petar MADŽARAC  
 Dipl. ing. Bernarda BIJELIĆ



## ISTRAŽIVANJE SOCIOLOŠKIH I EKOLOŠKIH PROBLEMA U DRVNOJ INDUSTRIJI

Voditelj zadatka: Doc. dr Josip Biškup

### I. PROGRAM ISTRAŽIVANJA 1981—1985.

Problematika, koja bi se istraživala u ovom zadatku, dosad nije istraživana, osim sporadično i nepotpuno od strane pojedinaca. Međutim, sociologiju drvne industrije potrebno je konstituirati kao posebnu granu sociologije koja bi nosila naziv sociologija šumarstva i drvne industrije. Budući da je u program istraživanja u šumarstvu ušao analogan zadatak, bilo bi dobro i korisno da se takva istraživanja obavljaju paralelno i za drvnu industriju.

Budući da su se već podavno konstituirale grane sociologije pod nazivom „sociologija sela“, „sociologija urbanih sredina“, „sociologija radnika u građevinarstvu“ itd., bilo bi nedopustivo da se ta problematika ignorira u drvnjoj industriji i šumarstvu.

To isto vrijedi i za ekologiju i ekološka istraživanja.

Naime, te nove znanstvene discipline imaju svoj predmet, sadržaj i metode znanstvenog istraživanja. Treba istražiti brojnost i strukturu radnika zaposlenih u drvnjoj industriji s aspekta klasne i slojevne pripadnosti, spolu, porijeklu, imovnom stanju, starosnoj dobi, kvalificiranosti, stalnosti i privremenosti zaposlenja i sl. Potrebno je proučiti njihove navike, običaje, sklonosti, specifične odlike, psihološke karakteristike, zdravstveno stanje itd. Potrebno je utvrditi ekološke uvjete u kojima radnici rade.

### II. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

#### UVOD

Kabinet za marksizam i samoupravljanje Šumarskog fakulteta u Zagrebu, u okviru Zavoda za istraživanje u drvnjoj industriji, s brojnim vanjskim suradnicima, u proteklom petogodišnjem razdoblju 1981—1985. provodio je istraživanja pod naslovom „Istraživanje socioloških i ekoloških problema u drvnjoj industriji SR Hrvatske“.

Naime, polazeći od osnovnih marksističkih odrednica, u samoupravnom socijalističkom društvu, a i inače bi trebao da bude najveća vrijednost čovjek. Tendencija razvoja društva ide prema potpunom oslobađanju rada, kako proizvođač ne bi rad doživljavao kao prisilni rad. Cilj nam je da se postigne što viši stupanj humanizacije rada, ali da se pritom ne smanji produktivnost. Kad pak govorimo o produktivnosti, onda odmah valja naglasiti da je ljudski faktor neobično važan, da ne kažemo dominantan.

U ovim istraživanjima postavljen je osnovni zadatak: kako pomiriti te dvije suprotnosti — povećavanje produktivnosti i humanizacija čovjeka i oslobađanje rada? Na to pitanje može dati odgovor sociologija koja istražuje radnu sredinu i radnika u toj sredini, dakle, radnika u procesu proizvodnje i to sa psihosociološkog aspekta.

Budući da nije svejedno s kakvim problemima je radnik došao na radno mjesto i kakva je njegova motivacija za rad, sociološka istraživanja obuhvaćaju proučavanje i njegove uže i šire socijalne sredine. Sociologija istražuje kako živi kod kuće, kakvi su mu socijalni uvjeti, koliko članova porodice uzdržava, čime se bavi u neradno vrijeme, što radi u slobodno vrijeme, koliko vremena troši na dolazak na posao i odlazak s posla, kakvi su mu motivacioni faktori koji utječu na produktivnost itd.

Nije svejedno u kakvim higijenskim i drugim uvjetima radnik radi. Stoga su se naša istraživanja proširila i na ekološku stranu problema, da se utvrdi je li radna sredina više ili manje zagađena, da li se provode mjere zaštite na radu, što radnici misle o preventivi itd.

Dakle, radi se o tome da se istraže osnovne sociološke kategorije i relacije u drvnjoj industriji i da se od tih sadržaja u okviru „industrijske sociologije“ konstituiraju „sociologija drvne industrije“ koja će biti od koristi operativi i da posluži u nastavi kako bi se studenti upoznali i sa sociološkom problematikom struke.

Proizlazi da istraživanje socioloških i ekoloških problema u drvnjoj industriji ima veliko značenje kako sa znanstvenog aspekta, jer se proučava novo područje, tako i mogućnosti korištenja rezultata istraživanja u razvoju struke.

#### CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Opći cilj istraživanja socioloških i ekoloških problema u drvnjoj industriji SR Hrvatske u proteklom petogodišnjem razdoblju bio je da se snimi tzv. „nulto“ sociološko stanje u drvnjoj industriji SR Hrvatske, jer takvih istraživanja u drvnjoj industriji na razini Republike dosad nije bilo, da se primjenom komparativne metode dobiveni rezultati usporede s postojećim rezultatima u industrijskoj sociologiji i da se tako stvori polazna osnova za permanentno praćenje svih faktora u drvnjoj industriji koji imaju sociološko značenje. Tako bi se dobili osnovni sadržaji za konstituiranje „sociologije drvne industrije“.

U okviru općeg cilja valja navesti da je planirano da se rezultati socioloških i ekoloških istraživanja koriste za optimizaciju i humanizaciju proizvodnje i rada u drvnjoj industriji. Stoga se rezultati istraživanja publiciraju da bi bili dostupni operativi koja bi ih trebala koristiti i uzimati u obzir.

Posebni ciljevi u istraživanju bili su: utvrđivanje psihosociološkog statusa radnika u drvnjoj industriji SR Hrvatske, utvrđivanje njihovog socijalnog položaja, tj. utvrđivanje tzv. socijalne karte zaposlenih, njihova kvalifikaciona struktura, motiviranost za rad, izostajanje s posla, koji su primarni motivacioni faktori, a koji sekundarni itd. Jedan od ciljeva bio je da se utvrdi kako radni ljudi zaposleni u drvnjoj industriji SR Hrvatske koriste ne-radno vrijeme, zatim koliko imaju slobodnog vremena i kako ga koriste.

U okviru socioloških istraživanja, smatrali smo da je nužno da utvrdimo stupanj zadovoljstva radnim mjestom i stupanj kohezije radne grupe, odnosno radne sredine i da utvrdimo kakvi su međuljudski odnosi u radnoj sredini i odnos prema rukovodiocima.

Cilj nam je, dalje, bio da snimimo ekološko stanje u drvnjoj industriji SR Hrvatske na bazi subjektivne procjene samih zaposlenih radnika, jer plan da provedemo kemijske i druge relevantne analize nije iz materijalnih i kadrovskih razloga bilo moguće ostvariti.

Namjera nam je bila da stvorimo polaznu osnovu za daljnja sociološka istraživanja na razini specijalne grane sociologije „sociologije drvne industrije“ kao grane „industrijske sociologije“ u okviru „sociologije rada“, zatim, da ponudimo udruženom radu rješenja za optimalno ponašanje u toj oblasti.



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U sociološkim istraživanjima nemoguće je obuhvatiti sve subjekte u totalu, kako zbog brojnosti subjekata tako i zbog njihove varijabilnosti i nestalnosti, odnosno fluktuacije. Naime, prije nego što bi se provelo istraživanje došlo bi do promjena i parcijalni rezultati ne bi se mogli sumirati ni komparirati. Stoga se planirano sociološko istraživanje mora obaviti u jedinici vremena, najduže u toku jedne godine, sakupljajući podatke za prethodnu godinu.

Povrh toga u sociološkim istraživanjima koristi se metoda uzoraka koja može biti a) metoda reprezentativnih uzoraka i b) metoda slučajnih uzoraka.

Mi smo se u istraživanju služili metodom reprezentativnih uzoraka jer se tom metodom dobivaju validniji rezultati.

Naš uzorak obuhvatio je 105 osnovnih organizacija udruženog rada drvne industrije u SR Hrvatskoj ravnomjerno raspoređen prema broju zaposlenih na području čitave SR Hrvatske.

U svakoj osnovnoj organizaciji ispitivano je po deset ispitanika koji su opet bili reprezentativni i to: poslovođa (predradnik), predsjednik zbora radnih ljudi, predsjednik radničkog savjeta, predsjednik IO Sindikata, sekretar organizacije Saveza komunista i pet radnika iz neposredne proizvodnje.

Četrdeset osnovnih organizacija udruženog rada bili su „kontrolna grupa“, pa je u njima uzorak obuhvatio po deset radnika, kako bismo utvrdili korelaciju odgovora radnika i ostalog dijela uzorka i provjerili nisu li rezultati u prvoj grupi odviše povoljni. Pri provođenju analize mi smo mogli također odvojiti odgovore svih radnika i komparirati ih s odgovorima ostalih uključenih u uzorak.

Tako smo postigli optimalnu validnost uzorka, koji je obuhvatio 1005 ispitanika i to 936 (93%) radnika i 69 (7%) službenika i rukovodilaca.

Opsežan posao anketiranja uspješno je obavilo 12 stručnih anketara (studenata sociologije, politologije i novinara) prethodno instruiranih za anketiranje u drvnj industriji.

Sociološka istraživanja obavljena su prema planu, postignuti su svi planirani ciljevi i tako su dobiveni osnovni pokazatelji koji daju primarnu sociološku sliku drvne industrije u SR Hrvatskoj.

Detaljan prikaz istraživanja donosimo u pojedinim objavljenim i neobjavljenim radovima koje u skraćenom obliku donosimo u nastavku.

Doc dr Josip Biškup

### SOCIJALNI STATUS ZAPOSLENIH U DRVNOJ INDUSTRIJI SR HRVATSKE

#### UVOD

U radu pod gornjim naslovom obrađeni su prvi rezultati sveobuhvatnog istraživanja sociološke problematike u drvnj industriji Hrvatske.

Budući da su društveni odnosi determinirani primarno ekonomskim odnosima, u ovom je radu dana slika materijalnog položaja zaposlenih u drvnj industriji naše Republike.

Naime, materijalni položaj zaposlenih diktira u velikoj mjeri i njihovo društveno ponašanje. Mjeriti učinak, a ne

uzimati u obzir sociološke faktore u znatnoj je mjeri promašen posao, a rezultati mogu biti posve neznanstveni.

#### METODE ISTRAŽIVANJA

U sociologiji postoje brojne metode, a sve ih grupiramo u dvije skupine: a) opće znanstvene metode i b) sakupljačko-analitičke metode.

Opća ili globalna znanstvena metoda kojom smo se služili u našim istraživanjima bila je dijalektička metoda, jer je to marksistička metoda koja jedina garantira znanstvenost postupka i respektira varijabilnost zbilje i uzorka.

Pri sakupljanju podataka služili smo se metodom znanstvene ankete (questionara), koja je imala 65 pitanja. Naime, tom metodom moguće je obuhvatiti znatan broj ispitanika u relativno kratkom vremenskom razmaku. Anketa je provedena u toku 1982. godine, prema naprijed naznačenom uzorku.

Popunjeni upitnici su pregledani, šifrirani i statistički obrađeni na elektroničkom računaru. Nakon toga uslijedila je znanstvena analiza dobivenih kvantitativnih podataka. U daljnjem postupku obrade podataka korištene su slijedeće metode: analiza, sinteza, apstrakcija i generalizacija. Dakle, polazeći od odgovora u pojedinom upitniku, koristili smo induktivnu metodu; kako bismo od pojedinačnog — empirijskog i egzaktnog — zaključili na posebno i opće. Nas su zanimali globalni pokazatelji na razini Republike.

Kad smo dobili podatke za drvnu industriju na razini Republike, koristili smo i komparativnu metodu, uspoređujući te rezultate s onima globalnima na razini Republike, odnosno s onima u srodnim granama djelatnosti, npr. u šumarstvu.

#### REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U radu „Socijalni status zaposlenih u drvnj industriji SR Hrvatske“ najprije smo proveli identifikaciju uzorka. Naime, u sociologiji nisu dovoljni samo kvantitativni pokazatelji nego i kvalitativni jer — prema dijalektičkom zakonu prelaska kvantiteta u kvalitet i obratno — te dvije kategorije su nerazdvojne.

U ovom radu smo istraživali i analizirali primarno ona pitanja koja se odnose na kvantitativne pokazatelje, kako bismo u daljnjem postupku iz tih rezultata izvodili zaključke koje se odnose na kvalitet.

Identifikaciju uzorka proveli smo pomoću pitanja: kolik vam je ukupni radni staž; kolik vam je radni staž u drvnj industriji; kakvu imate kvalifikaciju, odnosno koliko ste škole završili?

Nakon što smo statistički obradili odgovore, dobili smo podatke da najviše ispitanika ima ukupni radni staž između 11 i 20 godina i da je najviše onih (40%) koji su u drvnj industriji manje od 10 godina.

Ako te podatke generaliziramo na cijelu Republiku, onda bi se moglo reći da je u drvnj industriji zaposlena pretežno mlađa radna snaga, ali da radnici nemaju dug staž u drvnj industriji, pa da nemaju dovoljno radnog iskustva u struci, što može nepovoljno utjecati na produktivnost.

Kad se radi o stručnoj spremi, na osnovi ankete utvrđeno je da 44,83% zaposlenih ima završenu osnovnu školu, 39,07% srednju stručnu spremu, a 6,76% VŠS, uključujući tu pogonske inženjere i VKV radnike. Čak manje od 3% su diplomirani inženjeri, odnosno radnici s fakultetskom spremom.

Dalje, u upitniku su slijedila pitanja pomoću kojih smo



željeli utvrditi porodični status ispitanika.

Mnogi sociolozi definiraju porodicu kao „osnovnu ćeliju“ društva i smatraju da je društvo zdravo ako je porodica zdrava. Iako se u samoupravnom socijalizmu ne gleda na „zdravlje“ porodice onako kako to misle građanski sociolozi, ipak smatramo da porodica daje stanovitu sigurnost njenim članovima, veću motivaciju za rad itd. U porodici se, naime, još uvijek zadovoljavaju tri osnovne funkcije: biološka, ekonomska i edukativna.

Istražujući, dakle, porodično stanje zaposlenih u drvnj industriji, utvrdili smo da 15,11% ispitanika nema porodicu, da 42% ispitanika ima dvoje djece, 23,88% ima jedno dijete, a samo 9,15% troje djece.

Ako te podatke povežemo s prethodnima, onda možemo konstatirati da je relativno malen broj djece u porodicama zato što su brakovi mladi, ali isto tako da postoji tendencija da bračni drugovi imaju najviše dvoje djece, rijetko troje.

I odgovori na pitanje: koliko članova broji vaše domaćinstvo? pokazuju da je najviše obitelji sa četiri člana (37,38%), zatim sa tri člana (23,96%), pa slijede obitelji sa pet članova (16,10%). U tu grupu ulaze obitelji s troje djece, a samo 7% obitelji ima u porodici djeda ili baku, tako da je očito da u porodicama postoji problem čuvanja djece, posebno ako usporedimo podatak da je velik broj žena zaposlen.

Kad zbrojimo sve članove porodice od našeg uzorka (1005), proizlazi da ih je 3748, dakle, prosječno manje od četiri člana po domaćinstvu.

Od gornjeg ukupnog broja 1748 ih je zaposleno, što iznosi 46,64%. Odraslih je samo 533 nezaposleno, a to znači da je zaposleno više od pola bračnih drugova. Koristeći se metodom komparacije navodimo podatak da je kod nas zaposlena svaka peta žena, onda proizlazi da je stanje zaposlenosti bračnih drugova u drvnj industriji SR Hrvatske bližu 2,5 puta bolja. Taj podatak, dalje, ukazuje na mogućnost povoljnijeg standarda od onog koji bi se mogao imati kad je samo jedan član porodice zaposlen.

Istražujući, dalje, materijalni položaj radnika u drvnj industriji, utvrdili smo da su osobni dohoci vrlo niski, pa su naši rezultati istraživanja sukladni s onima u statističkim godišnjacima. Utvrdili smo da je u 1981. godini osobni dohodak niži od 10.000 dinara mjesečno imalo 56,57% zaposlenih u drvnj industriji, a da je 38,57% zaposlenih primalo između 10.000 i 20.000 dinara, da ih je zanemarujuće malo primilo osobni dohodak veći od 20.000 dinara (uzorak nije obuhvaćao direktore), ali da je manji osobni dohodak od 8.000 dinara mjesečno primalo 26,25% zaposlenih u drvnj industriji Hrvatske.

Budući da smo na temelju podataka SDK i onih iz statističkih godišnjaka znali da su ranije osobni dohoci u drvnj industriji mali, postavili smo hipotezu da zaposleni imaju gužzaradu, pa smo postavili nekoliko pitanja da utvrdimo gdje su izvori dodatnih prihoda radnika u drvnj industriji.

Na pitanje da li rade prekovremeno, 21,45% ispitanika odgovorilo je afirmativno. Dalje smo utvrdili da oko 60% zaposlenih u drvnj industriji ne živi samo od rada u drvnj industriji, jer njih 31,2% ima obradivu zemlju, a oko 20% vrt i voćnjak.

Istražujući kakav je stambeni položaj zaposlenih, utvrdili smo da 59,94% ispitanika ima svoju kuću, pa slijedi grupa onih koji stanuju kod roditelja, a onda onih koji imaju društveni stan. Najviše je onih koji imaju stambeni prostor

između 50 i 75 m<sup>2</sup>.

Iz tih podataka slijedi zaključak da stambeni problem u drvnj industriji nije naglašen.

Iz prethodnih podataka, kao i na temelju onih koje smo dobili na osnovi direktnih pitanja, željeli smo utvrditi kakav je životni standard zaposlenih u drvnj industriji. Stoga smo istraživali one elemente koji se u demografiji i u sociologiji smatraju mjerilom standarda.

Utvrdili smo da samo 1,79% ispitanika nema u kući ili stanu električnu struju, da je bez plinskog ili električnog štednjaka 7,56% ispitanika, da ih 10,03% nema hladnjak ili škrinju, da stroj za pranje rublja nema 26,34% anketiranih, a vodovod ili tekuću vodu nema 24,65% ispitanika. Toplu vodu u stanu nema 34,10% zaposlenih u drvnj industriji. Dakle, trećina kuća ili stanova nije komforna.

Ali, slijede podaci, da samo 5,56% ispitanika nema radio-prijemnike, a televizor 9,54%. Iznenaduje, također, da osobni automobil ima 47,47% ispitanika, a traktor skoro 10% zaposlenih.

Komparativni prikaz standarda donosimo tabelarno.

Naziv	Postotak		
	U SRH	U šumarstvu	U drvnj ind.
Električni ili plinski štednjak	87,1	71,0	87,8
Hladnjak ili škrinja	72,7	86,5	90,0
Televizor	73,2	84,7	90,5
Stroj za pranje rublja	58,1	65,7	73,7
Osobni automobil	32,0	40,0	47,5

Dakle, medijana standarda u drvnj industriji znatno je iznad republičkog prosjeka, a viša je i od prosjeka šumarstva.

#### VAŽNOST ZA DRVNOTEHNOLOŠKU ZNANOST I PRAKSU

Gornji rezultati vrlo su značajni u znanstvenom smislu, jer smo dobili brojne pokazatelje kojih dosad nismo imali i sociološka znanost ih nije mogla uzimati u obzir. U mnogim problemima koje smo istraživali postoji drugačija procjena i javno mnijenje. Npr. smatra se da je standard radnika u drvnj industriji nizak jer su i osobni dohoci niski. Međutim, ovo istraživanje je pokazalo da se ne može standard vezivati samo uz osobni dohodak, nego i uz dodatne prihode, uz broj zaposlenih u domaćinstvu, uz broj uzdržavanih članova, uz posjedovanje ili neposjedovanje zemljišta i uz prije stečena dobra.

Dobiveni podaci mogu nam poslužiti kao važna osnova za daljnja sociološka istraživanja, a posebno su značajni za komparaciju s drugim granama privrede i za generalizacije na razini Republike, a i Federacije.

Sociološka znanost dobiva na osnovi empirijskih istraživanja, nove egzaktne podatke koje znanstvenici mogu koristiti ne samo na razini 'industrijske sociologije', nego i na razini 'sociologije rada' i 'opće sociologije'.

Drvnj-tehnološka znanost dobiva ovim sociološkim istraživanjima novu, vrlo značajnu komponentu, komponentu ljudskog faktora.

Ovo istraživanje ima neospornu važnost za praksu. Naime, snimka materijalnog položaja zaposlenih ovako temeljito i sveobuhvatno ukazuje na to u kakvom su materijalnom položaju radnici, kakav im je standard i u kakvim porodičnim i materijalnim uvjetima žive. Dobiveni prosjeci mogu



biti značajni za svaku radnu organizaciju, jer može komparirati svoju poziciju s prosjekom i na osnovi toga pokrenuti samoupravne i druge akcije.

U ovom radu se ukazuje i na probleme koji mogu proizaći iz postojećeg stanja i odnosa i sugeriraju se rješenja problema, npr. problema nemotiviranosti za produktivnost.

Posebno je indikativno da radni ljudi moraju raditi dodatno, poslije radnog vremena, subotom, nedjeljom i praznikom da bi mogli održati ovakav standard. Zaključujemo da je i radne ljude u drvnjoj industriji zahvatio potrošački mentalitet i da to ima reperkusije na zainteresiranost za rad u drvnjoj organizaciji.

### KRATAK ZAKLJUČAK

Na osnovi prikazanih rezultata istraživanja socijalnog statusa zaposlenih u drvnjoj industriji SR Hrvatske mogu se izvesti slijedeći zaključci:

- 40 posto zaposlenih u drvnjoj industriji SR Hrvatske ima radni staž u drvnjoj industriji manji od 10 godina.
- Kvalifikaciona struktura, prema našem uzorku, takva je da oko 45% ima završenu osnovnu školu, oko 40% srednju, a oko 5 posto ima višu ili visoku stručnu spremu.
- Zaposleni u drvnjoj industriji Hrvatske imaju ponajviše po dvoje djece, pa su najbrojnije četveročlane porodice.
- U više od 50% domaćinstava zaposlena su po dva člana.
- Prosječni osobni dohoci vrlo su niski.
- Više od 20% ispitanih radi prekovremeno, 60% ima okućnicu ili zemljište, a 10% ih ima i traktor.
- 60% zaposlenih ima vlastitu kuću, a samo 5 posto su podstanari, ali trećina kuća i stanova nisu komforni.
- 47% ispitanika ima automobil, 90,5% televizor, skoro svi radio-prijemnik, tako da proizlazi da je standard zaposlenih u drvnjoj industriji SR Hrvatske natprosječan.

Doc. dr Josip Biškup, mr. Nikola Bičanić

### EKOLOŠKI PROBLEM U DRVNOJ INDUSTRIJI SR HRVATSKE

Iako je ekološki problem univerzalan, problem zagađivanja radne sredine i okoline u pojedinim djelatnostima ima svoje specifičnosti. U ovom radu analizirani su rezultati ankete kojom su istraživači na osnovi subjektivne procjene samih ispitanika nastojali preliminarno utvrditi ekološki status zaposlenih u drvnjoj industriji Hrvatske. Cilj nam je bio da dobijemo preliminarnu sliku stanja, pa ovaj rad valja shvatiti kao 'prethodni izvještaj'.

### KRATKI PRIKAZ METODA RADA

U našim ekološkim istraživanjima koristili smo također metodu ankete, odnosno znanstvenog upitnika (questionara), jer je ona najjeftinija, najbrža i može biti sveobuhvatna.

Pri provođenju ankete koristili smo metodu reprezentativnih uzoraka, provjerenu metodom slučajnih uzoraka.

Anketa je provedena u 42 OOUR-a drvene industrije SR Hrvatske i njom je obuhvaćeno 418 ispitanika.

Organizacije udruženog rada izabrane su tako da su uključene sve kategorije, počevši od velikih, preko srednjih do manjih, a isti tako uzeli smo procentualno u uzorak i pilanske radnike, radnike u tvornicama namještaja i u tvornicama građevne stolarije. Poštivali smo i regionalnu zastuplje-

nost. Da bismo dobili što vjerodostojnije rezultate, uzorak je bio strogo određen. U svakoj OOUR-a anketirano je po 10 zaposlenih, i to po 5 radnika, jedan poslovođa, predsjednik zbora radnih ljudi, predsjednik radničkog savjeta i Sindikata te sekretar osnovne organizacije SK.

Pri anketiranju imali smo i kontrolnu grupu slučajnih OOUR-a u drvnjoj industriji, njih deset, u kojoj su anketirani sami radnici u neposrednoj proizvodnji, po deset, tako da smo imali kontrolni uzorak od sto ispitanika.

Pomoću ankete željeli smo utvrditi kakvo je ekološko stanje u drvnjoj industriji na temelju subjektivne procjene samih radnika.

Ekološka anketa sastojala se od šest pitanja koja su se odnosila na zagađenost ili nezagađenost radne sredine. Zatim, ako postoji zagađenost, kakve je ona vrste. Istraživali smo da li tvornica ili pogon zagađuje širu okolinu i na koji način i da li se provode mjere zaštite od zagađivanja, i kakve su mjere zaštite.

Pri obradi podataka korištena je statistička metoda, zatim analiza, sinteza, apstrakcija i generalizacija. U radu smo koristili i komparativnu metodu.

Anketa je bila anonimna da bi se dobili validni rezultati, koji bi se mogli generalizirati za čitavu drvnju industriju SR Hrvatske, dakle, zanimali su nas globalni pokazatelji.

### REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Da bismo utvrdili je li u drvnjoj industriji Hrvatske radna sredina zagađena ili nije, pošli smo od subjektivne procjene ispitanika, a budući da je uzorak bio reprezentativan jer je u nj bio uključen poslovođa i četiri rukovodioca samoupravnih organa i društveno-političkih organizacija, on je u vrlo velikom stupnju pouzdan.

Na pitanje: da li je vaša radna sredina u ekološkom smislu zagađena, od 418 ispitanika njih 211 odgovorilo je da je zagađena, 189 da nije, a nije odgovorilo 18 ispitanika (tab. 1).

Tablica 1.

Broj	Odgovor	Frekvencija	Postotak
1.	Radna sredina je zagađena	211	50,48
2.	Radna sredina nije zagađena	189	45,22
3.	Bez odgovora	18	4,30
Ukupno:		418	100%

Iz tablice 1. vidi se da više od pola svih anketiranih odgovara da im radna sredina jest zagađena, a 45,22 % ispitanika odgovara da njihova radna sredina nije zagađena. Proizlazi da je problem zagađenosti radne sredine u drvnjoj industriji dosta naglašen, makar uzeli izjave ispitanika kao pre-naglašene. Očito se radi o stupnju zagađenosti koja ne prelazi granice dopuštenoga, jer se provode posebne mjere zaštite na radu, regulirane zakonom.

Kad je riječ o vrsti zagađenosti radne sredine, najveći broj ispitanika odgovara da se zagađenost odvija putem prašine, zatim bukom strojeva, pa kemikalijama i tek onda svim ostalim.

Iz tablice 2. proizlaze kvantitativni pokazatelji. Posebno treba naglasiti da se 169 ispitanika uzdržalo od odgovora, što je i logično jer se prethodno 189 ispitanika izjasnilo

Tablica 2

Broj	Vrsta zagađivanja	Frekvencija	Postotak
1.	Prašina	144	34,45
2.	Isparivanje kemikalija	34	8,13
3.	Buka strojeva	62	14,83
4.	Ostalo	9	2,16
5.	Bez odgovora	169	40,43
Ukupno:		418	100

da im radna sredina nije zagađena. Sada ipak 20-oro više govori o vrsti zagađenosti. Pretpostavljamo da je to onih 18-oro bez odgovora i još dva ispitanika koji su mislili da se radi o nedopuštenom stupnju zagađenosti radne sredine.

Prema dobivenim kvantitativnim pokazateljima, proizlazi da čak više od 68% onih koji su se izjasnili da im je radna sredina ekološki zagađena, smatraju da je izvor zagađenosti prašina.

Nama je jasno da bismo dobili drugačije rezultate da smo istraživanje proveli samo npr. u pilanama ili samo u tvornicama namještaja. Ovako smo dobili globalni presjek stanja.

Kada je riječ o zagađivanju šire okoline, nas je zanimalo da li drvena industrija zagađuje širu okolinu. Naime, prethodna istraživanja u nekim drugim projektima, nekih naših suradnika pokazala su da u blizini nekih tvornica drvne industrije stradava i raslinje.

Većina ispitanika, njih 320 (76,56%) drži da njihova tvornica, odnosno pogon, ne zagađuje okolinu, ali 80 ispitanika (19,14%) odgovara na to pitanje afirmativno, a 18 ispitanika nije odgovorilo.

Na pitanje kojim se putem provodi to zagađivanje, većina (25,60%) odgovara da se to zagađivanje odvija putem dimnjaka, a samo njih 25 navodi druge izvore zagađivanja.

Naredno pitanje odnosilo se na mjere zaštite od zagađivanja. Od 418 ispitanika 181 (43,30%) odgovara da se provode, 110 ispitanika odgovara da se kod njih ne provode mjere zaštite, 75 ispitanika nije upućeno da li se provode, a 52 ispitanika nije odgovorilo na pitanje. Ti kvantitativni pokazatelji mogu djelovati zbunjujuće, ali provedimo analizu.

Odgovori da se provodi zaštita nisu sporni. Više od četvrtine anketiranih odgovara da se kod njih ne provode mjere zaštite. Međutim, ako se prisjetimo uzorka koji smo anketirali, onda je jasno da u nekim pogonima i nije potrebna zaštita od zagađivanja (pilane).

Za one koji su odgovorili pozitivno mi smo pripremili i pitanje: koje su to mjere zaštite?

Na to pitanje nisu odgovorili svi oni koji su odgovorili da se mjere ne provode. Odgovorilo je samo 144, a oni su se slobodno izjasnili za četrnaest vrsta mjera zaštite. Najučestalija mjera je ventilacija (50,34%), zatim filteri (14,10%), HTZ mjere (10,74%) itd.

#### VAŽNOST OVOG ISTRAŽIVANJA I VAŽNOST REZULTATA

Dravno-tehnološka znanost bi od ovog ekološkog istraživanja mogla imati koristi, jer joj se nude nove dimenzije o položaju čovjeka u radnom procesu i o tome koliko je taj čovjek ugrožen na radnom mjestu.

Praksa bi od ekoloških istraživanja mogla imati veliku

korist, jer osim što se daje slika stanja zagađenosti radne sredine i okoline, ukazuje se na potrebu rješavanja ekološke zagađenosti, kako bi radni čovjek zaštitio svoje zdravlje i održao radnu kondiciju. Posebno se ukazuje na vrste zagađenosti. Radne organizacije bi trebale provesti mikro-analize ekološkog stanja u svojim pogonima.

#### KRATAK ZAKLJUČAK

Sumirajući rezultate ovog preliminarnog istraživanja, možemo zaključiti da su radni ljudi u drvnjoj industriji svjesni opasnosti od ekološke zagađenosti. U dosta velikom procentu oni znaju da li se i na koji način provodi zaštita čovjekove okoline kod njih.

Zagađivanje radne sredine u drvnjoj industriji, prema rezultatima istraživanja, najvećim je dijelom posljedica drvne prašine i tek u mnogo manjoj mjeri buke strojeva, kemikalija i drugog.

Kada se radi o zagađivanju šire okoline, najveći broj ispitanika ističe da su dimni para iz industrijskih dimnjaka najveći zagađivači okoline, dok su ispusi iz strojeva, tek u mnogo manjoj mjeri zagađivači.

Iako stupanj te zagađenosti nije alarmantan, i premda se provode zaštitne mjere, očito je da zaštitu treba povećati.

Doc. dr Josip Biškup

#### SOCIJALNI STATUS I MOTIVACIJA ZA RAD RADNIKA U DRVNOJ INDUSTRIJI SR HRVATSKE

U ovom radu obrađen je drugi dio socioloških pitanja iz ankete D-1. Rad pod naslovom „Socijalni status i motivacija za rad radnika u šumarstvu i preradi drva SR Hrvatske“, u kojem su komparativno prikazani rezultati istraživanja, objavljen je u Zborniku radova s jugoslavenskog savjetovanja „Dohodovni odnosi u šumarstvu, preradi drva i prometu drvnim proizvodima“, Split, 1984. rstr. 175 – 185.

#### KRATKI PRIKAZ METODE

Korištene su sve metode kao u radu „Socijalni status zaposlenih u drvnjoj industriji SR Hrvatske“.

#### REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U okviru zadataka 67.3.10 istraživani su i faktori koji mogu utjecati na zainteresiranost radnih ljudi za rad i povećati ili smanjiti produktivnost radne organizacije. U ovom radu istraživali smo koji su to faktori i kakav je njihov utjecaj.

Budući da za motiviranost za rad, osim materijalnog stimulansa postoji i niz faktora vezanih uz radnikov porodični život i uz njegovo radno mjesto, istraživali smo i analizirali upravo te faktore.

U vezi s tim istraživali smo kako radnici dolaze na posao i kakav im je kontakt s obitelji i utvrdili smo da od kompletnog uzorka 1005 zaposlenih u drvnjoj industriji SR Hrvatske njih 980 (97,42%) dolazi na posao od kuće, a samo 2,09% su odvojeni od porodice.

Ustanovili smo, dalje, da znatan broj radnika stanuje vrlo daleko od radnog mjesta. Oko 17% zaposlenih putuje svakodnevno više od 10 kilometara od radnog mjesta i toliko natrag do kuće.



Tablica 1

x	f	%
0 – 1 km	180	17,91
1 – 2 km	109	10,85
2 – 3 km	90	8,95
3 – 5 km	123	12,24
5 – 10 km	115	11,44
10 – 20 km	89	8,86
Više od 20 km	90	8,95
Bez odgovora	209	20,80
<b>Ukupno</b>	<b>1005</b>	<b>100,00</b>

Prosječna udaljenost radnog mjesta od mjesta stanovanja po zaposlenom iznosi 7 kilometara, tako da svaki zaposleni prosječno putuje dnevno 14 kilometara u oba smjera.

Kući ih odlazi pješice 24,98%, javnim prijevozom 22,49%, biciklom 20,32%, autobusom radne organizacije 17,52% itd. Vlastitim automobilom, iako 47% ispitanika ima automobil, dolazi na posao samo 5,57% anketiranih.

Dulje putovanje do radnog mjesta povećava fizički i psihički napor, a stvara i veće materijalne troškove, pa taj faktor smatramo izrazito nepovoljnim kako za motivaciju za rad, tako i za produktivnost i angažiranost na radnom mjestu. Naime, samo 10,65% ispitanika odgovorilo je da ne nose nikakve troškove putovanja na posao, a to je znatno manje od skupine koja ima do posla 1 kilometar i dolazi bez javnog prijevoza.

Također neobično je važno kako radnik koristi izvanradno vrijeme. To se reflektira na njegov rad na radnom mjestu. Tu korelaciju smo istražili u anketi.

Na pitanje: da li radite na vlastitom imanju, afirmativno je odgovorilo 458 (45,57%) ispitanika, drugima radi 219 (21,80%) ispitanika, pa ako to zbrojimo, proizlazi da 677 (67%) ispitanika radi i u izvanradno vrijeme. Iz prethodno objavljenih radova o rezultatima istraživanja vidi se da oko 21% ispitanika radi prekovremeno u radnoj organizaciji, pa proizlazi da oko 90% zaposlenih u drvnjoj industriji SR Hrvatske uvećava svoj niski osobni dohodak dodatnim radom.

Ako netko ima dodatnih napora i obaveza, pretpostavili smo da i više izostaje s posla. Posebno smo pošli od hipoteze da radnici-seljaci mnogo izostaju s posla jer to pokazuju sociološki radovi iz drugih grana privređivanja.

Iz dobivenih rezultata proizlazi da je svaki anketirani izostao s posla u 1981. godini prosječno 7 dana na račun bolovanja. Budući da nam je osporavana validnost podataka da pretežno izostaju s posla radnici koji imaju zemlju, proveli smo mikro-analizu koja je potvrdila da su svi radnici-poljoprivrednici, koji imaju više od tri jutra zemlje, osim dvojice, izostali više od 20 dana u godini na račun bolovanja, ali utvrdili smo da i polovina radnika onih koji su bili na bolovanju, izostalo je prosječno 30-ak dana u godini. To ukazuje na novu tendenciju da ne samo oni radnici koji imaju poljoprivredno zemljište, nego i dio radnika bezemljaša radi u „Fušu“ preko vikenda, a odlazi i na bolovanje. Naime, teško je pretpostaviti da su radnici u drvnjoj industriji u tolikoj mjeri narušili svoje zdravlje, da moraju toliko odlaziti na bolovanje, pogotovo ako se prisjetimo podatka iz prvog rada da u drvnjoj industriji prevladava mlada radna snaga.

Godišnji odmor izvan mjesta stanovanja provodi 37,91% ispitanika, pa proizlazi zaključak da se većina radni-

ka neadekvatno odmara ili se uopće ne odmara.

Na motivaciju za rad utječe i zadovoljstvo na radnom mjestu. Istražili smo, stoga, kako su radni ljudi u drvnjoj industriji zadovoljni na radnom mjestu. Pozitivno je odgovorilo 78,10% ispitanika, 87,96% odgovorilo je da je zadovoljno rukovodiocem, a 44,78% odgovorilo je da im je radna norma primjerena.

To potvrđuju i odgovori na dodatna pitanja.

Na pitanje: jesu li međuljudski odnosi u vašoj radnoj sredini dobri ili loši, samo 7,46% ispitanika odgovara da su odnosi loši.

Proizlazi da među zaposlenima u drvnjoj industriji SR Hrvatske, unatoč svim nepovoljnim faktorima, postoji visok stupanj kohezije čvrstine radne grupe.

## VAŽNOST ISTRAŽIVANJA ZA DRVNOTEHNOLOŠKU ZNANOST I PRAKSU

Dobiveni rezultati ovih socioloških i ekoloških istraživanja značajni su za znanost, jer oni potvrđuju da su sociološki i ekološki problemi u drvnjoj industriji identični onima u šumarstvu i drugim granama privređivanja, a tamo gdje su različiti i specifični, ukazuju na veći ili manji stupanj korelacije, što je vrlo značajno.

Za praksu dobiveni rezultati istraživanja značajni su jer su to prvi rezultati socioloških istraživanja na razini Republike, pa osim socijalnog statusa zaposlenih ukazuje na međuljudske i druge sociološke odnose, te motiviranost za rad zaposlenih u drvnjoj industriji, pa je na temelju dobivenih rezultata moguće na njih djelovati i mijenjati ih u smislu optimizacije odnosa i produktivnosti.

### KRATAK ZAKLJUČAK

- Na radne ljude zaposlene u drvnjoj industriji SR Hrvatske djeluje više značajnih faktora koji demotiviraju njihovu mobilnost u proizvodnji. Među najvažnijim od tih faktora su sljedeći:
- udaljenost radne organizacije od mjesta stanovanja što izlaže radnike ranom ustajanju, naporu putovanja i dodatnim troškovima. Dnevne migracije su velike. Zbog činjenica njihova učestalog kontakta s obitelji trebala bi da bude motivacioni eksterni faktor, a djeluje demotivacijski;
- niski osobni dohoci i neizdiferencirana klasna svijest rezultiraju učestalim dopunskim radom — na vlastitom imanju, kod drugoga i prekovremeno u radnoj organizaciji, što nepovoljno djeluje na produktivnost u redovnom radnom vremenu. Neizdiferencirana klasna osnova razlog je i visokoj stopi bolovanja.
- zadovoljstvo radnim mjestom zaposlenih u našoj drvnjoj industriji je zadovoljavajuće, osobito kad su u pitanju međuljudski odnosi. Iako su osobni dohoci niski, očito da se od zaposlenih mnogo i ne traži, pa su uz nuzžaradu zadovoljni onim što imaju. Posebno valja istaći zadovoljstvo radnih ljudi organima upravljanja, organima samoupravljanja i organima društveno-političkih organizacija u radnim sredinama, što ukazuje na to da je u drvnjoj industriji znatno razvijeno samoupravljanje.
- društveno-politička angažiranost proizvođača u drvnjoj industriji Hrvatske uglavnom je u okvirima republičkih i jugoslavenskih karakteristika.

### III. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Sociološka i ekološka istraživanja u drvnj industriji SR Hrvatske, koja su obavljena u petogodišnjem razdoblju 1981 – 1985. godine bila su vrlo opsežna. Obuhvatila su 102 osnovne organizacije udruženog rada i ukupno 1005 ispitanika. U tim istraživanjima dobili su se brojni podaci relevantni kako za sociološku znanost tako i za operativu.

Značajni su podaci o starosnoj dobi zaposlenih u drvnj industriji Hrvatske, o njihovom ukupnom radnom stažu u drvnj industriji. Značajni su pokazatelji o ekonomskom statusu zaposlenih, o posjedovanju trajnih materijalnih dobara, odnosno o standardu radnika u drvnj industriji koji je iznenađujuće visok, iznad prosjeka Republike, a to ukazuje da radnici u drvnj industriji ne žive samo od rada na radnom mjestu.

Posebno su vrijedni podaci o izostancima s posla i o fiktivnim bolovanjima, o demotivacionim faktorima za rad: o udaljenosti od radnog mjesta i angažmanu na dodatnim izvorima prihoda.

Interesantni su i vrijedni pokazatelji o koheziji radne

grupe i zadovoljstvu s poslom.

Preliminarni rezultati dobiveni o ekološkom stanju u drvnj industriji ukazuju na potrebu veće brige za čovjeka i čistoću njegove radne sredine.

Ova istraživanja dala su dragocjen materijal za nastavu studenata, jer se u okviru kolegija „Marksizam“, u onom dijelu u kojem se obrađuje sociologija, sada može sociološka teorija povezati s praksom i studentima omogućiti uvid u stanje i sociološke probleme u drvnj industriji, dakle u struci.

### IV. ISTRAŽIVAČI I SURADNICI

1. Prof. dr Josip Biškup, Šumarski fakultet Zagreb
2. Mr Nikola Bičanić, prof., penzioner
3. Doc. dr Neva Scotti, PMF, Zagreb
4. Prof. dr Dragica Gucunski, Pedagoški fakultet Osijek
5. Ivica Braš, novinar, Osnovna škola „A. Kovačić“ Zagreb
6. 12 studenata sociologije



Prof. dr. Stanislav Bađun  
Dipl. ing. Vladimir Herak

Šumarski fakultet Zagreb

**BIBLIOGRAFIJA RADOVA  
Znanstvenoistraživačkog projekta  
"ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ U DRVNOJ INDUSTRIJI"  
ZA SREDNJOROČNO RAZDOBLJE 1981–1985. GODINE**

**BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES OF RESEARCH PROJECT  
"INVESTIGATION AND DEVELOPMENT IN WOODWORKING INDUSTRY"  
FOR PERIOD 1981–1985**

- Alić, O., Bukvić, A. i Jusupović, E.: Istraživanja čvrstoće konstruktivnih rješenja spajanja sargova i nogu stolova. Investigation of the strength of various joint by fastening legs on the table frame. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 141–156, Osijek 1984. (Sh).
- Alić, O.: O rezultatima spojeva produžavanja čamovog drveta sa zatupljenim zupcima. About results of lengthen-joints for soft woods. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, Zagreb 12 (6): 1–13, Zagreb 1984. (Sh).
- Androić, M.: Kalibriranje u tvornicama namještaja. Equallizing of chipboards in furniture factory. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (4): 13–12, Zagreb 1981. (Sh).
- Bađun, S. i Herak, V.: Bibliografija radova 1980. godine programa znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade". Bibliography of articles of the research project "Investigation of the properties of wood and wood products" for 1980 year. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (2): 1–18, Zagreb 1981. (Sh).
- Bađun, S. i Herak, V.: Bibliografija radova znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanje svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade" za srednjoročno razdoblje 1976-1980. godine. Pregled po područjima. Bibliography of articles of the research project "Investigation of the properties of wood and wood products" for period 1976-1980. Subject's bibliography. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (2): 19–38, Zagreb 1981. (Sh).
- Bađun, S. i Herak, V.: Bibliografija radova znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanje svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade" za srednjoročno razdoblje 1976-1980. godine. Bibliografija po autorima. Bibliography of articles of the research project "Investigations of the properties of wood and wood products" for period 1976-1980. Author's bibliography. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (2): 39–59, Zagreb 1981. (Sh).
- Bađun, S.: Znanstvenoistraživački i nastavni rad kao pretpostavka povećanja produktivnosti rada u drvenoj industriji. Scientific research and education work as a assumption for the increase of productivity in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 3–12, Zagreb 1981. (Sh).
- Bađun, S.: Električni vlagomjeri za drvo proizvodnje Radio industrije Zagreb. Electric moisture meter RIZ Zagreb. Drvena industrija, 32 (5/6): 166, Zagreb 1981. (Sh).
- Bađun, S., Ljuljka, B. i Herak, V. i dr.: Program znanstvenoistraživačkog rada u drvenoj industriji za razdoblje 1981-1985. godine. Programme of scientific research work in woodworking industry for period 1981–1985. Opće udruženje šumarstva i prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb 1981. (Sh)
- Bađun, S.: Deseta godina izlazenja "BILTENA ZIDI" Ten years of periodical "Bilten ZIDI" Faculty of forestry, Zagreb. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (1): I-II, Zagreb 1982. (Sh).
- Bađun, S., Govorčin, S. i Šćukanec, V.: Kvaliteta bukovih željezničkih pragova s raznim stadijima zagušenosti i početne dezintegracije. The quality of beech sleepers in various stage of deterioration. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (2): 1-11, Zagreb 1982. (Sh).
- Bađun, S. i Herak, V.: Bibliografija radova 1981. god. znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanje i

---

*Symbols in parenthesis: Capital initial letters indicate the language of the text, small letter the language of summary (Sh = Serbo Croation)*

- razvoj u drvnoj industriji". Bibliography of articles 1981 research project "Research and development in woodworking industry". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (2): 31–56, Zagreb 1982. (Sh).
- Bađun, S. i Herak, V.: Utjecaj znanstveno-istraživačkog i istraživačko-razvojnog rada u razvitku drvne industrije Hrvatske. The effect of research on the development of woodworking industry in Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 1–10, Zagreb 1982. (Sh).
- Bađun, S.: Promocija Zbornika radova 1976-1980. godine "Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade". Promotion of Proceedings "Investigation of wood and wood products". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (1): 1-6, Zagreb 1983. (Sh).
- Bađun, S. i Bihar, Z.: Bibliografija radova objavljenih u časopisu "Bilten – Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji" kroz deset godišta izlaženja od 1971. do 1982. godine. Bibliography of articles published in periodical "Bilten ZIDI" through ten years of editing 1971-1982. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (1): 7–46, Zagreb 1983. (Sh).
- Bađun, S. i Herak, V.: Bibliografija radova 1982. godine programa znanstveno-istraživačkog projekta "Istraživanja i razvoj u drvnoj industriji". Bibliography of articles in the year 1982 of the research project "Investigations and development in woodworking industry". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (2): 61–87, Zagreb 1983. (Sh).
- Bađun, S.: Točka zasićenosti vlakana kore bukve, graba, hrasta, jasena, topole i jele. Fiber saturation point for bark of the beech, hornbeam, oak, ash, poplar and fir. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 12 (3): 72–76, Zagreb 1984. (Sh).
- Bađun, S.: Prilog proučavanju svojstava kore nekih vrsta drva. Contribution to the investigation into bark properties of some wood species. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 61–71, Zagreb 1984. (Sh).
- Bađun, S. Herak, V.: Bibliografija radova 1983. godine programa znanstveno-istraživačkog projekta "Istraživanje i razvoj u drvnoj industriji. Bibliography of articles published in 1983 year of the research programme "Research and development in woodworking industry". Bilten ZIDI Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 29–60, Zagreb 1984. (Sh).
- Bađun, S., Petrić, B. i Sertić, V.: Komparativna ocjena svojstava bagremovine i osnove njenih utilizacijskih karakteristika. Comparative appreciation of locust wood properties characteristics. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 60–70, Zagreb 1984. (Sh).
- Bađun, S., Turkulin, H. i Petrić, B.: Neke tehnološke karakteristike bagremovine. Some technological characteristics of locust wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (%): 55–60, Zagreb, 1984. (Sh).
- Bađun, S., Horvat, J. i Govorčin, S.: Fizička i mehanička svojstva bagremovine. The physical and mechanical properties of locust wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 44–54, Zagreb 1984. (Sh).
- Bađun, S.: Znanstvena i istraživačko-razvojna djelatnost. Scientific research and developmental activity. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 23–30, Osijek 1984. (Sh).
- Bađun, S.: Istraživanja fizičkih i mehaničkih svojstava odrvenjene biomase za potrebe njenog kompleksnog korištenja. Investigation the physical and mechanical properties of lignified biomass for its fully utilization. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (1), Zagreb 1985. (Sh).
- Bađun, S.: Osvrt na istraživačku i publicističku djelatnost na području drvnotehnološke znanosti za razdoblje 1950-1985. godine. Review on the scientific research and publicity for period of 1950-1985. in the field of wood science. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 171–182, Zagreb 1985. (Sh).
- Bađun, S. i Petrić, B.: Strukturne karakteristike i svojstva juvenilnog drva. The structure and properties of juvenile wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 91-112, Zagreb, 1985. (Sh).
- Bađun, S.: Prilog proučavanju svojstava kore nekih vrsta drva, Contribution to research into bark properties of some wood species. Drvna industrija 36 (11/12) 275–280, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Barberić, M. i Bruči, V.: Skraćenje vremena prešanja iverica injektiranjem vodene pare u ćilim. Shortening the time of pressing in the production of particleboard by steam injection in carpet. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (5): 49–83, Zagreb 1983. (Sh).
- Barberić, M.: Površinsko oplemenjivanje iverica kratkotrajnim postupkom. Surface improvement of particle board by quick pressing. Drvna industrija 36 (3/4): 65-69, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Benić, R.: Značenje produktivnosti rada u drvnoindustrijskoj proizvodnji. Importance of productivity in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 29–32 Zagreb 1981. (Sh).
- Benić, R.: Utjecaj standardizacije na razvoj proizvoda. Effect of standardization on the development of products. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 83–89, Zagreb 1982. (Sh).
- Bičanić, N., Biškup, J. i Braš, M.: Motiviranost za rad i socijalni status zaposlenih u drvnoj industriji SR Hrvatske. Motivation and social status of workes in woodworking industry of the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 1–28, Zagreb 1984 (Sh).
- Bičanić, N. i Biškup, J.: Ekološki problem u drvnoj industriji SR Hrvatske. The ecological problem of woodworking industry in the SR Croatia. Bilten



- ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (6): 81–97, Zagreb 1984. (Sh).
- Biffi, M.: Lijepljenje i teorija adhezije. Gluing and adhesion theory. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 10 (2): 57–67, Zagreb 1982. (Sh).
- Biffi, M.: Postupci određivanja boje. Color determination procedures. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (6): 37–56, Zagreb 1984. (Sh).
- Biffi, M.: Sredstva za izbjeljivanje drva. The chemicals for wood bleaching. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (6): 103–108 Zagreb 1984. (Sh).
- Biffi, M.: Istraživanje procesa površinske obrade, lijepljenja i obrade polimernih materijala. Investigation of wood finishing, gluing and coating by polymer materials. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI Šumarski fakultet Zagreb 13 (3), Zagreb 1985. (Sh).
- Biffi, M.: Određivanje boje, Determination of color. Drvna industrija 36 (9/10): 217–227, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Bihar, Z. i Bađun, S.: Bibliografija radova objavljenih u časopisu "Bilten-Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji" kroz deset godišta izlaženja od 1971. do 1982. godine. Bibliography of articles published in periodical "Bilten ZIDI through ten years editing 1971-1982. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (1): 7–46, Zagreb 1983. (Sh).
- Bijelić, B., Jakovac, H. i Sabadi, R.: Analiza gospodarskih rezultata poslovanja industrije prerade drva u SR Hrvatskoj. Analysis of economic results of business performance in wood manufacturing industry in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (2): 3–59, Zagreb 1983. (Sh).
- Bijelić, B., Jakovac, H. i Sabadi, R.: Gospodarski položaj pilanarstva u Hrvatskoj i očekivanja budućeg razvitka. The economic position of sawmilling in SR Croatia, and expectation of future development. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 105–122, Zagreb 1983. (Sh).
- Bijelić, B., Jakovac, H. i Sabadi, R.: Problemi gospodarske optimizacije tehnološkog procesa u proizvodnji namještaja. Problems of economic optimization of the technological processes in furniture manufacturing. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (8): 71–90, Zagreb 1983. (Sh).
- Bijelić, B., Jakovac, H. i Sabadi, R.: Gospodarski rezultati poslovanja u šumarstvu i problemi budućeg razvitka. Business performances in forestry and future development problems. Šumarski list 107 (11-22): 477–488, Zagreb 1983. (Sh).
- Biondić, D., Ljuljka, B. i Sinković, B.: Ispitivanje kvalitete namještaja u sistemu proizvođač – korisnik kao faktor razvoja i unapređenja proizvodnje. The investigation of furniture quality in the system producer – user, as a factor of development and advancement of manufacture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (3): 1–29, Zagreb 1981. (Sh)
- Biondić, D., Ljuljka, B. i Sinković, B.: Razvoj proizvoda – kvaliteta – tehnologija. Development of product – quality – technology. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (3): 30–47, Zagreb 1981. (Sh).
- Biondić, D. i Ljuljka, B.: Utjecaj uvjeta privređivanja na kvalitetu proizvoda drvnoprerađivačke industrije. Effect of earning condition on the quality of wood industry products. Zbornik radova "Kvaliteta-čini-lac ekonomske stabilizacije". Beograd 1981. (Sh).
- Biondić, D., Sinković, B. i Ljuljka, B.: Optimalna faza razvoja proizvoda za ispitivanje kvalitete. Optimum stage in development of products for investigation of its quality. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 67–81, Zagreb 1982. (Sh).
- Biškup, J.: Socijalni status zaposlenih u drvnoj industriji SR Hrvatske. Social position of workers in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (5): 26–48, Zagreb 1983. (Sh).
- Biškup, J., Bičanić, N. i Braš, M.: Motiviranost za rad i socijalni status zaposlenih u drvnoj industriji SR Hrvatske. Motivation and social status of workers in woodworking industry of the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 12 (3): 1–28, Zagreb 1984. (Sh).
- Biškup, J. i Bičanić, N.: Ekološki problem u drvnoj industriji SR Hrvatske. The ecological problem of woodworking industry in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (6): 81–97 Zagreb 1984. (Sh).
- Biškup, J.: Istraživanje socioloških i ekoloških problema u drvnoj industriji. Investigation of sociological and ecological problems in woodworking industry. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (4), Zagreb 1985. (Sh).
- Bodi, F.: Ispitivanje utjecaja sastava primarnog sloja na povezanost vlakno-vlakno kod proizvodnje testlinera. Research the influence of primary layer component on the fiber-fiber bind in testliner (paper). M. Sc. thesis, magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, 1982. (Sh).
- Bogner, A., Grbac, I., Ljuljka, B. i Purgar, Z.: Komparativno ispitivanje čvrstoće i trajnosti slijepjenih spojeva u proizvodima za građevinarstvo. Comparative testing of strength and durability of glued joints in joinery. Drvna industrija, 32 (7/8): 183–190, Zagreb 1981. (Sh.en).
- Bogner, A.: Poboļšana linija za površinsku obradu ploča lakovima i oblaganje folijama. Improved line for finishing board with laquers and lamina. Drvna industrija, 33 (7-8): 175–176, Zagreb 1982. (Sh).
- Bogner, A. i Grbac, I.: Proces brušenja u proizvodnji pločastog namještaja. Machine sanding in production of cabinet furniture. Drvna industrija, 34 (3): 53–58, Zagreb 1983. (Sh.en).
- Bogner, A. i Grbac, I.: Optimizacija obrade pločastih furnirskih sklopova. Optimization in the working out of the veneering panels parts. Bilten ZIDI, Šu-

- inarski fakultet Zagreb, 11 (7): 79–100, Zagreb 1983. (Sh).
- Bogner, A. i Grbac, I.: Neki problemi tehnologije namještaja iz masivne bukovine. Some problems in technology of solid beech wood furniture, Zbornik radova "Kolokvij o bukvi" Šumarski fakultet Zagreb, s. 125–133, Zagreb 1984. (Sh.en).
- Bogner, A. i Ljuljka, B.: Lijepljenje u razvoju pokućstva iz masivnog drva. Gluing in the development of solid wood furniture. Zbornik radova "Istraživanja razvoj i kvaliteta proizvoda", 243–260, Osijek 1984. (Sh).
- Bogner, A.: Istraživanja unutarnjih naprezanja u sljubnicama pri širinskom lijepljenju masivnog drva. Investigation of internal stresses in glue layer of width gluing solid wood. Savjetovanje "O razvoju finalne proizvodnje", s. 37–46, Živinice 1985. (Sh).
- Bojanin, S. i Sever, S.: Iveranje novi zajednički zadatak drvne industrije i šumarstva. Chipping a new task of wood industry and forestry. Drvna industrija, 33 (192): 3–5, Zagreb 1982. (Sh).
- Bojanin, S.: Izrada i transport drvne mase, sirovine za izradu ploča. Manufacture and transport of timber, raw material for woodbased panel production. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (1), Zagreb 1984. (Sh).
- Bojanin, S.: Istraživanje racionalnog korišćenja sirovine u drvnoj industriji. Investigation of rationally utilization of timber in woodworking industry. Riview of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 13 (2), Zagreb 1985. (Sh).
- Brezigar, D.: Izgradnja tvornice vzmetnic v Egiptu. Building of the mattress factory in Egypt. M. Sc. thesis. Magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, str. 1–137, Zagreb 1981. (Sh).
- Brežnjak, M. i Butković, Đ.: Pilanska tehnologija i tehnologija finalnih proizvoda iz drva – međusobne veze i utjecaji. Sawmilling and final wood products – mutual relations and influences. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6): 21–28, Zagreb 1983. (Sh).
- Brežnjak, M.: O nadmjerama na dimenzije piljenica Oversize on dimension stock. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 17–34. Drvna industrija 34 (11–12): 277–283, Zagreb 1983. (Sh,en).
- Brežnjak, M.: Pilanska tehnologija i kvaliteta pilanskih proizvoda. Sawmilling technology and quality of sawmill products. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda". 213–218, Osijek 1984. (Sh).
- Brežnjak, M., Hitrec, V. i Butković, Đ.: Album rasporeda pila rangiranih prema veličini kvantitativnog iskorišćenja jelovih i smrekovih trupaca baziranih na simuliranom piljenju. Saw settings album, ranged according to the percent quantity yield of fir/spruce logs based on simulated sawing.
- Brežnjak, M.: Istraživanja procesa prerade drva piljenjem i iveranjem. Investigation of sawing and chipping proces in sawmilling. Riview of research 1981-1989 Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (3), Zagreb, 1985. (Sh).
- Brežnjak, M. i Butković, Đ.: Piljenje jelovih trupaca i procjena kvalitete piljenica. Sawmilling the fir logs and estimation the quality of lumber. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 33–55, Zagreb 1985. (Sh).
- Bruči, V., Kučera, R. i Maras, D.: Tehnologija ljuštenja furnira uz upotrebu pritisknog valjka za ljuštenje furnira preko 1,6 mm. Rotary cut veneer technology with press bar for the production of veneer over 1,6 mm. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, Zagreb 10 (2): 12–12, Zagreb 1982. (Sh).
- Bruči, V. i Barberić, M.: Skraćenje vremena prešanja iverica injektiranjem vodene pare u čilim. Shortening the time of pressing in the production of particleboard by steam injection in carpet. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (5): 49–83, Zagreb 1983. (Sh).
- Bruči, V.: Građevinska ploča iverica s orijentiranim iverjem. Particleboard for building with oriented chips Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (2), Zagreb 1984. (Sh).
- Bruči, V. i Špoljar, R.: Reakcija na vatru običnih i vatrootpornih iverica. Reaction on the fire of common and fire retardant particleboard. Bilten ZIDI 12 (3): 77–90, Zagreb 1984. (Sh).
- Bruči, V. i Tatalović, M.: Vatrozaštitna kemijska sredstva za povećanje vatrootpornosti ploča iverica. Fire protective chemicals for increasing fire ~ retardant of particleboard. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (š): 15–36, Zagreb 1984. (Sh).
- Bruči, V.: Određivanje intenziteta oslobađanja topline iz drvnih proizvoda i konstrukcija u uvjetima požara. Determination of the rate of heat release from wood products and structural material under exposure to fire. Drvna industrija 35 (11/12): 27–276 Zagreb 1984. (Sh).
- Bruči, V.: Korišćenje sekundarne sirovine u proizvodnji ploča. Utilization of wood waste in production of particleboard. Riview of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (2), Zagreb 1985. (Sh).
- Bruči, V.: Istraživanje procesa prerade drva u ploče. Investigation the process in particleboard production Riview of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (3), Zagreb 1985. (Sh).
- Bruči, V. i Tatalović, M.: Vatrozaštitna kemijska sredstva za povećanje vatrootpornosti tvrdih vlaknatica izrađenih suhim postupkom i MDF ploča. Fire retardant chemicals for increase of fire resistance of fibreboards and MDF boards. Drvna industrija 36 (5/6): 115–125, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Butković, Đ.: Kvaliteta piljenja jelovine na jarmačama.



- Quality of sawing fir logs on the framesaws. *Drvena industrija*, 33 (5-6): 129-134, Zagreb 1982. (Sh. en).
- Butković, Đ.: Simuliranje kvalitete piljenica. The lumber quality simulation. *Bilten ZIDI*, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 1-6, Zagreb 1983. (Sh).
- Butković, Đ. i Brežnjak, M.: Pilanska tehnologija i tehnologija finalnih proizvoda iz drva – međusobne veze i utjecaji. Sawmilling and final wood products – mutual relations and influences. *Bilten ZIDI*, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6): 21-28, Zagreb 1983. (Sh).
- Butković, Đ.: Simulacija kvalitete piljene građe. Simulation der Qualität von Schnittholz. Zbornik referatov, I Medzinarnodne kolokvium, Zvolen 1984. (Ge)
- Butković, Đ.: Mogućnosti i načini određivanja kvalitete trupaca i piljenica. Possibilities and manners of determination of logs and lumber quality. Zbornik radova "Istraživanja, razvoj i kvaliteta proizvoda" 231-236, Osijek 1984. (Sh).
- Butković, Đ.: Racionalno korištenje pilanske sirovine. The rationally utilization of sawmill timber. Review of research 1981-1985. *Bilten ZIDI*, Šumarski fakultet Zagreb 13 (2), Zagreb 1985. (Sh).
- Butković, Đ.: Istraživanje iskorišćenja jelovih trupaca kod eksperimentalnog i simuliranog piljenja te prognoziranja kvalitete piljenica. Disertacija, Research the yield of fir logs by experimental and simulated sawing and prognose the quality of lumber. Ph. D. thesis. Šumarski fakultet Zagreb, Zagreb 1985.
- Butković, Đ., Brežnjak, M. i Hitrec, V.: Album rasporeda pila rangiranih prema veličini kvantitativnog iskorišćenja jelovih i smrekovih trupaca baziranih na simuliranom piljenju, ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, Zagreb 1985. (Sh).
- Butković, Đ. i Brežnjak, M.: Piljenje jelovih trupaca i procjena kvalitete piljenica. Sawmilling the fir logs and estimation the quality of lumber. *Bilten ZIDI*, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 33-50, Zagreb 1985. (Sh).
- Butković, Đ.: Problem procjene kvalitete piljenica kod simuliranog piljenja. Simulated sawing – the problem of deal's quality estimation. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", s. 629-634, Zagreb 1985. (Sh. en).
- Čizmešija, I.: Tehnički problemi brušenja. Technical problems at sanding. *Bilten ZIDI*, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (4): 74-77, Zagreb 1981. (Sh).
- Delajković, I.: Drvni otpaci, problem prerađivača drva slavonske regije. Woodwaste as a problem in wood industry of Slavonia. *Drvena industrija*, 33 (1-2): 27-28, Zagreb 1982. (Sh).
- Dziegielewski, S., Giemza, I. i Grbac, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Statical and dynamical strenght of chairs as a parameter of its quality. *Bilten ZIDI*, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 55-66, Zagreb 1982. (Sh).
- Dziegielewski, S. i Grbac, I.: Čvrstoća odabranih tipova slijepljenih vezova namještaja. Strength od some kind of glued joints in furniture. *Bilten ZIDI*, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6): 71-82, Zagreb 1983.
- Dziegielewski, S., Giemza, I. i Grbac, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Examination of static and dynamic strenght of chairs as a parametar of their quality. *Drvena industrija*, 34 (1-2): 5-9, Zagreb 1983. (Sh. en).
- Đurašević, V.: Potrošnja goriva pri kamionskom prijevozu u drvnoj industriji. Fuel consumption for truck transportation of furniture. Rukopis str. 91. Šumarski fakultet Zagreb, Zagreb 1983. (Sh).
- Ettinger, Z.: Projektiranje optimalnog sistema organiziranosti proizvodnje i poslovanja. A project of optimum organization system in production and business. *Bilten ZIDI*, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 42-52, Zagreb 1981. (Sh).
- Ettinger, Z.: Specifičnosti mjerenja rada u drvnoj industriji. Specifics of measuring the work in the woodworking industry. Zbornik savjetovnja "Produktivnost rada u drvnoj industriji". Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, str. 31-38, Zagreb 1981. (Sh).
- Ettinger, Z.: Pristup razvoju proizvoda u proizvodnji namještaja. A view on the products development in production of furniture. *Drvena industrija*, 33 (9-10): 211-218, Zagreb 1982. (Sh. en).
- Ettinger, Z.: Prikaz oblika projektiranih i provedenih sistema upravljanja u drvnoj industriji. A survey of projected and realized models of management system in woodworking industry. *Bilten ZIDI*, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (8): 31-52, Zagreb 1983. (Sh).
- Ettinger, Z.: Sinhronizacija razvojne funkcije kroz makroorganiziranost. Synschronization of development function through macro-organization. *Drvena industrija*, 34 (4): 95-99, Zagreb 1983. (Sh. en).
- Ettinger, Z.: Utjecaj oblika sistema upravljanja na zalihe gotovih proizvoda u proizvodnji namještaja. Effect of control system methods on stock of finished products in production of furniture. *Drvena industrija* 35 (7/8): 163-170, Zagreb 1984. (Sh.en).
- Ettinger, Z.: Tradicionalni oblik sistema upravljanja na kibernetiskim osnovama u proizvodnji panel-parкета. Conventional control system on cybernetic basis in prefinished parquet production. *Drvena industrija* 36 (3/4): 59-64, Zagreb 1985. (Sh. en).
- Ettinger, Z.: Orgware u informacijskom sistemu upravljanja proizvodnjom. Orgware in information system computer – controlled manufacturing. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", s. 617-622, Zagreb 1985. (Sh. en).

- Figurić, M.: Utvrđivanje normalnog učinka. Determination of the normal performance. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 33–41, Zagreb 1981. (Sh).
- Figurić, M.: Istraživanja strukture radova u sistemu proizvodnja drvnih proizvoda-trgovina drvom i drvnim proizvodima. Investigation study of the structure of work in the system wood products manufacture-timber and wood products trade. Drvna industrija, 32 (5/6): 139–146, Zagreb 1981. (Sh.en).
- Figurić, M.: Vrednovanje rada kao pretpostavka povećanja produktivnosti rada u drвноj industriji. Work valuation as presumption for increasing of productivity in woodworking industry. Zbornik savjetovanja "Produktivnost rada u drвноj industriji". Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, str. 39–48, Zagreb, 1981. (Sh).
- Figurić, M.: Neke mogućnosti primjene metoda studija rada u administrativno - stručnim poslovima. Some possibilities of application the work study methods in administrative and professional works. Informator, Zagreb, br. 28 (25): str. 7, tablica 6, Zagreb 1981. (Sh).
- Figurić, M.: Neke mogućnosti korišćenja količine rada kao mjere ocjenjivanja razine tehnologije i organizacije rada. (Teorijski i praktični aspekti primjene u drвноj industriji). Some possibilities to use quantity of work as a measure of evaluation of technology level and organization of work. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (1): 1–38, Zagreb 1982. (Sh).
- Figurić, M.: Uloga, značenje i organizacija funkcije istraživanja i razvoja proizvoda u drвноj industriji. Importance, meaning and organization the research function and products development in wood industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 31–51, Zagreb 1982. (Sh).
- Figurić, M.: Projektiranje sistema ciljeva kao pretpostavke optimalnog oblikovanja organizacijskog sistema. Projection the system of optimum organization. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (5): 84–120, Zagreb 1983. (Sh).
- Figurić, M.: Konceptija dinamičkog optimiziranja procesa proizvodnje. A conception of dynamic optimization the production process. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (8): 1–31, Zagreb 1983. (Sh).
- Figurić, M.: Istraživanje nekih činitelja koji utječu na organiziranje funkcije istraživanja i razvoja u drвноj industriji. Research of some influent factors on the organization of research and development function in woodworking industry. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda" 350–380, Osijek 1984. (Sh).
- Figurić, M.: Kriterij optimizacije kod oblikovanja organizacijskih sistema. Criteria of optimization the organizing systems. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (4) Zagreb 1985. (Sh).
- Figurić, M.: Istraživanje modela upravljanja i rukovođenja projektima uvođenjem novih proizvoda. Investigation the methods of management and operating directions with the projects at establishment of new products. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (4), Zagreb 1985. (Sh).
- Figurić, M.: Znanstvena istraživanja u drвноj industriji. Scientific research in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 17–32 Zagreb 1985. (Sh).
- Figurić, M.: Projektna i programska organizacijska struktura kao pretpostavka dinamičkog upravljanja procesom proizvodnje i poslovanja uz podršku računala. The project and programme organization structure as presumption of dynamic management of production process and business running by assistance of computers. Zbornik radova "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom" s. 609–616, Zagreb 1985. (Sh. en).
- Figurić, M.: Neke specifičnosti problematike oblikovanja sistema vrednovanja tekućeg rada u drвноj industriji i šumarstvu u sadašnjem trenutku razvoja. Some specifics of problems to formation of standard work valuation system in woodworking and forestry at present day development. Savjetovanje "O razvoju finalne proizvodnje" s. 137–161, Živinice 1985. (Sh).
- Fučkar, Z.: Utjecaj razvoja proizvoda na produktivnost rada u drвноj industriji. Development of the product and its effect on the work productivity in woodindustry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 59–75, Zagreb 1981. (Sh).
- Fučkar, Z.: Neke karakteristike pripreme rada u proizvodnji namještaja i mogućnost njenog poboljšanja. Some characteristics of preliminary work in furniture production and possibility of its improvement M. Sc, thesis. Magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, str. 1–143, Zagreb, 1981. (Sh).
- Fučkar, Z.: Analitička metoda ocjenjivanja organizacije poslovanja kao pretpostavka povećanja produktivnosti rada u drвноj industriji. An analytic method for evaluation of business organization as a presumption of productivity in woodindustry. Zbornik savjetovanja "Produktivnost rada u drvanoj industriji", Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, str. 60–80, Zagreb 1981. (Sh).
- Fučkar, Z.: Karakteristike pripreme rada u proizvodnji namještaja i mogućnosti njena poboljšanja. Some characteristics of preliminary work in furniture production and possibilities of its improvement. Drvna industrija, 33 (7–8): 167–173, Zagreb 1982. (Sh. en).
- Fučkar, Z.: Neki elementi teorije sistema koji se koriste prilikom projektiranja optimalnih sistema upravljanja



- nja. Some elements the theory of systems in projection of optimum management system. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (8): 53–70, Zagreb 1983. (Sh).
- Galijan, B.: Utjecaj brušenja na površinsku obradu namještaja. The effect of sanding on the finishing of furniture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (4): 37–39, Zagreb 1981. (Sh).
- Giemza, I., Dziegielewski, S. i Grbas, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Statical and dynamics strenght of chairs as a parameter of its quality. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 55–66, Zagreb 1982. (Sh).
- Giemza, I., Dziegielewski, S. i Grbac, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Examination of static and dynamic strenght of chairs as a parameter of their quality. Drvna industrija, 34 (1–2): 5–9, zagreb 1983 (Sh.en).
- Golik, B.: Indirektno zagrijavanje toplog zraka dimnim plinovima dobivenim izgaranjem krutih fosilnih goriva i biomase. Indirect heat radiation with fuel gases obtained by combustion of solid fossil and biomass fuel. Drvna industrija 36 (11/12): 281–285, Zagreb 1985. (Sh. en).
- Golja, V.: Neke mogućnosti optimizacije eksploatacionih i regenerativnih karakteristika proizvoda. Some possibilities to optimization of exploit and regenerative characteristics of product. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 71–81, Zagreb 1982. (Sh).
- Golja, V. i Hitrec, V.: Jedan stohastički model planiranja primjenjen na razvoj proizvoda. A model for planning the products development. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 53–70, Zagreb 1982. (Sh).
- Golja, V.: Istraživanje rada linije u proizvodnji pločastog namještaja. Investigation of operation on a line in manufacture of cabinet furniture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (7): 59–77, Zagreb 1983. (Sh).
- Golja, V., Hamm, Đ. i Sever, S.: Neki problemi korišćenja iverja u energetske svrhe. Some problems in the use of chips for energetics purpose. Mehanizacija šumarstva, 8 (3–4): 70–97, Zagreb 1983. (Sh).
- Golja, V., Đurašević, V., Horvat, D. i Sever, S.: Prilog proučavanju potrošnje goriva vozila u cestovnom prometu na primjeru specijalnog kamiona za prijevoz namještaja. Contribution to investigation of fuel consumption the motor vehicle in traffic. Ecample for the van. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 91–103, Zagreb 1984. (Sh).
- Golja, V.: Neke mogućnosti primjene grupne tehnologije u drvnoj industriji. Some possibilities of application of grouped technology in woodworking industry. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", s. 285–296, Osijek 1984. (Sh).
- Golja, V.: Unapređene radne linije u proizvodnji pločastog namještaja. Improvement of operation of a production line fabricating furniture. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", s. 635–640, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Golja, V., Horvat, D. i Sever, S.: Digitizer kao dio mjernog lanca. Digitizer as a part of measuring chain. Zbornik Projektiranje i proizvodnja podržani računalom" s. 699–704, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Golja, V., Horvat, D. i Sever, S.: Mikroročunala kao, dio mjernog lanca na katedri za strojarstvo, Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Microcomputers as a part of measuring chain at the Department of mechanical engineering, Faculty of forestry. University of Zagreb. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", s. 705–710, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Golja, V. i Sever, S.: Tehnička znanja u obrazovnom i istraživačkom procesu drvne industrije. Jučer, danas, sutra. Technical known in the process of education and research in woodworking industry. Bilten, ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 125–138, Zagreb 1985. (Sh).
- Govorčin, S., Bađun, S. i Šćukanec, V.: Kvaliteta bukovih željezničkih pragova s raznim stadijima zagušenosti i početne dezintegracije. The quality of beech sleepers in various stage of deterioration. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (2): 1–11, Zagreb 1982. (Sh).
- Govorčin, S., Bađun, S. i Horvat, I.: Fizička i mehanička svojstva bagremovine. The physical and mechanical properties of locust wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 44–54, Zagreb 1984. (Sh).
- Govorčin, S.: Neka komparativna svojstva bagremovine s područja Hrvatske. Some comparative properties of locust wood from territory of Croatia. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 353–358, Osijek 1984. (Sh).
- Govorčin, S.: Neka fizičko-mehanička svojstva bukovine. Some Physical and mechanical properties of beech wood. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, s. 109–116, Zagreb 1984. (Sh, ge).
- Govorčin, S.: Mjerenje hrapavosti površine piljenica. Measuring of roughness of sawboards surface. Drvna industrija 35 (1/2): 19–23, Zagreb 1984, (Sh, en).
- Grbac, I., Purgar, Z., Bogner, A. i Ljuljka, B.: Komparativno ispitivanje čvrstoće i trajnosti slijepljenih spojeva u proizvodima za građevinarstvo. Comparative testing of glued joints in joinery. Drvna industrija, 32 (7/8): 183–190, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Grbac, I., Dziegielewski, S. i Giemza, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Statical and dynamical stren-



- ght of chairs as a parameter of its quality. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 55–66, Zagreb, 1982.
- Grbac, I. i Dziegielewska S.: Čvrstoća odabranih tipova slijepljenih vezova namještaja. Strength of some kind of glued joints in furniture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6): 71–82, Zagreb 1983. (Sh).
- Grbac, I. i Bogner, A.: Optimizacija obrade pločastih furniranih sklopova. Optimization in the working out of the veneering panels parts. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (7): 79–100, Zagreb 1983. (Sh).
- Grbac, I. i Bogner, A.: Proces brušenja u proizvodnji pločastog namještaja. Sanding process in production of cabinet furniture. Drvna industrija 34 (3): 53–58, Zagreb 1983. (Shen).
- Grbac, I., Dziegielewska, S. i Giełza, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Examination of static and dynamic strength of chairs as a parameter of their quality. Drvna industrija, 34 (1–2): 5–9, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Grbac, I. Ljuljka, B. i Tkalec, S.: Oblikovanje proizvodnog programa i konstruiranje namještaja. Manufacture programme and construct of furniture. (Priručnik konstruktora), Zagreb 1983 (Sh).
- Grbac, I.: Krevet, odmor i san. Bed, rest and dream. Zbornik radova "Istraživanja, razvoj i kvaliteta proizvoda", 317–334, Osijek 1984. (Sh).
- Grbac, I.: Namještaj budućnosti. Furniture in the future. Drvna industrija 35 (3/4): 63–65, Zagreb 1984. (Sh).
- Grbac, I. i Bogner, A.: Neki problemi tehnologije namještaja iz masivne bukovine. Some problems in technology of solid beech wood furniture. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi" Šumarski fakultet Zagreb, s. 125–133, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Grbac, I. i Ljuljka, B.: Istraživanje interakcija čovjek – ležaj. Investigation the interaction of man and bed. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6) 51–90, Zagreb 1985. (Sh).
- Grbac, I.: Istraživanje trajnosti i elastičnosti različitih konstrukcija ležaja. Investigation of durability and elasticity of various construction of layer. M.S. thesis. Magistarska radnja, s. 1–318. Šumarski fakultet u Zagrebu, Zagreb 1985. (Sh).
- Gregić, M.: Dvije varijante prizmiranja tračnim pilama niskokvalitetne bukove oblovine kod prerade u drvene elemente. Two methods of cant sawing low quality beech logs on band saws for the production of stock dimension. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (1): 39–75, Zagreb 1982. (Sh).
- Grladinović, T.: Neki činioci koji utječu na planiranje proizvodnje s aspekta utvrđivanja novog proizvoda. Some influent factors with regard to introduction of the new product. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 433–446, Osijek 1984. (Sh).
- Grladinović, T.: Komparacija iskorištenja kapaciteta kod proizvođača masivnog namještaja od bukovine. Vergleich der Nutzung der Leistung bei Herstellern massiger Möbel aus Buchenholz. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, s. 143–155. Zagreb 1984. (Sh, ge).
- Grladinović, T.: Analiza postojećeg stanja organiziranosti upravljanja proizvodnjom i poslovanjem uz pomoć elektroničkog računala u drvnjoj industriji SR Hrvatske. Analysis of present state of production managing and business running organization by aid of computers in wood industry of the SR Croatia. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", s. 675–680, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Guštin, B.: Klasična ili namjenska prerada listača. Common or dimension stock manufacture of hardwood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 35–48, Zagreb 1983. (Sh).
- Hajek, Z.: Osnovne tendencije u dizajnu i potrošnji namještaja u 1981. godini. Tendency in the design of furniture in 1981. Drvna industrija, 32 (5/6): 147–154, Zagreb 1981. (Sh).
- Hajek, Z.: Marketing u funkciji trajne izvozne orijentacije šumskodrnog kompleksa Slavonije i Baranje. Marketing in the function of continually export orientation of forestry–woodworking complex in Slavonija. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 87–94, Osijek 1984. (Sh).
- Halusek, F.: Uvođenje znaka kvalitete na uspješno razvijene proizvode izrađenih iz svalonske hrastovine. Establishment the mark of quality for the successfully development products from Slavonian oakwood. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 359–364, Osijek 1984. (Sh).
- Hamm, Đ.: Utjecaj zraka na trajnost uređaja za odsisavanje i pneumatski transport. Influence of air conditions on the exhaust and durability of the pneumatic conveyors system. Drvna industrija, 33 (1–2): 7–15, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Hamm, Đ.: O energetici i energetskoj problematici pilanskih pogona u SFRJ. About energy and problems of energy in Jugoslav's sawmilling. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova "Energetika drvne industrije", s. 1–21, Đurđenovac 1982. (Sh).
- Hamm, Đ.: Mogućnosti rekuperacije topline kod sušionica furnira i kod komornih sušionica piljenica. Possibilities of recuperation the heat in veneer and lumber kiln dryer. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, Zbornik radova "Energetika drvne industrije" str. 1–17, Đurđenovac 1982. (Sh).
- Hamm, Đ.: Tehničke mjere za poboljšanje racionalnog korišćenja elektromotora. Technical improvement to rational exploit the electric motors. Opće udru-



- ženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske. Zagreb, Zbornik radova "Energetika drvne industrije", str. 1-7, Đurđenovac 1982. (Sh).
- Hamm, Đ.: Energetika rezanog alata za preradu drva. Energetics of cut tools in woodworking. Opće udruženje šumarstva i prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova "Energetika drvne industrije", str. 1-12, Đurđenovac 1982. (Sh).
- Hamm, Đ.: Ekskaustorski uređaji u drvnoj industriji s energetskog aspekta. Energetics aspect of exhaust system in wood industry. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova "Energetika drvne industrije", str. 1-20, Đurđenovac 1982. (Sh).
- Hamm, Đ.: Mogućnosti racionalnog korišćenja sunčeve energije u drvnoj industriji. Possibilities of rational use the solar energy in wood industry. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske. Zagreb. Zbornik radova "Energetika drvne industrije", str. 1-14, Đurđenovac, 1982. (Sh).
- Hamm, Đ.: Elektroenergetska kontrola rada radnih strojeva i uređaja u drvnoj industriji. Electroenergetical control the work of woodworking machines and devices. Zbornik radova "Održavanje, popravak i ispitivanje električkih proizvoda, instalacija i postrojenja", str. 1-33, Zadar 1982. (Sh).
- Hamm, Đ. i Primorac, M.: Nestacionarne temperaturne promjene u sušionicama pri njihovu ohlađivanju. Non-stationary temperature changes in drying chambers during their cooling. Drvna industrija, 24 (5-6): 137-141, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Hamm, Đ.: Energetski plin iz drvnih otpadaka (proizvodnja i primjena). Gas from wast for energy (production and application). Zbornik radova. Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi", Šumarski fakultet Zagreb, str. 485-495, Savjetovanje Opatija 1982. (Sh).
- Hamm, Đ., Sever, S. i Golja, V.: Neki problemi korišćenja iverja u energetske svrhe. Some problems in the use of chips for energetics purpose. Mehanizacija šumarstva 8 (3-4): 70-97, Zagreb 1983. (Sh).
- Hamm, Đ.: Analiza opskrbe tvornice ploča iverica energijom. Analysis of supply of energy a particleboard factory. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (2), Zagreb 1984. (Sh).
- Hamm, Đ.: O problemu pneumatskog dovoda usitnjenih čestica drvne mase u ložišta praznih kotlova. About the problem of pneumatic transport of wooden particle to fire-box of steam-boiler. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 139-148. (Sh).
- Hamm, Đ.: Mogućnosti štednje električne energije u drvnoindustrijskim pogonima. The possibilities of saving the electric energy in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 127-138, Zagreb 1984. (Sh).
- Hamm, Đ.: Kratak usporedbeni pregled sistema grijanja u tehnološkim procesima drvne industrije. Short comparative review of heating systems in technological processes of woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 118-126, Zagreb 1984. (Sh).
- Hamm, Đ.: O mogućnosti racionalnog korišćenja starih energetskih postrojenja u drvnoj industriji. About the possibilities of rational use the old energetic plants in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, Zagreb 12 (5): 109-117, Zagreb 1984. (Sh).
- Hamm, Đ.: Korišćenje sekundarne sirovine za proizvodnju energije. Utilization the wood waste for energy. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (2), Zagreb 1985. (Sh).
- Henich, D. i Sever, S.: JUS M.K8.020 - naš prvi standard za ispitivanje motornih pila lančanica. JUS M. K8.020 - our first standard for testing chainsaws. Zbornik radova "Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi", str. 691-701. Savjetovanje Opatija 1983 (Sh).
- Henich, D. i Sever, S.: Prilog istraživanja vibracija motornih pila lančanica. The contribution to investigation of chainsaw vibration. Zbornik radova "Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi", str. 703-718. Savjetovanje Opatija 1983. (Sh).
- Henich, D. i Sever, S.: Razvoj metoda mjerenja i utvrđivanja dozvoljenih granica izlaganja buci i vibracijama prenesenih putem ruke/šake. Development of measuring methods and determination of limit expose to noise and vibrations carried over hands or fist. Zbornik radova "Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi", str. 719-729. Savjetovanje Opatija 1983. (Sh).
- Henich, D. i Sever, S.: Problem vibracija prenesenih putem šake/ruke. The vibration problems carried over hands or fist. Zbornik radova "Etan u pomorstvu", str. 596-602, Zadar 1983. (Sh).
- Herak, V. i Bađun, S.: Bibliografija radova 1980. godine programa znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade". Bibliography of articles of the research project "Properties of wood and wood products" for 1980. year. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (2): 1-18, Zagreb 1981. (Sh).
- Herak, V. i Bađun, S.: Bibliografija radova znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanje svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade" za srednjoročno razdoblje 1976-1980. godine. Pregled po područjima. Bibliography of articles of the research project "Investigation of the properties of wood and wood products" for period 1976-1980. Subject's bibliography. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (2): 19-38, Zagreb 1981. (Sh).
- Herak, V. i Bađun S.: Bibliografija radova znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanje svojstava drva i

- proizvoda iz drva kod mehaničke prerade" za srednjoročno razdoblje 1976–1980. godine. Bibliografija po autorima. Bibliography of articles of the research project "Investigations of the properties of wood and wood products" for period 1976-1980. Author's bibliography. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (2): 39–59, Zagreb 1981. (Sh).
- Herak, V., Bađun, S. i Ljuljka, B.: Program znanstvenoistraživačkog rada u drvnoj industriji za razdoblje 1981-1985. godine. Programme of scientific research work in woodworking industry for period 1981-1985. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb 1981. (Sh).
- Herak, V. i Bađun, S.: Bibliografija radova 1981. godine znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanje i razvoj u drvnoj industriji". Bibliography of articles 1981 research project "Research and development in woodworking industry". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 1982. 31–56, Zagreb 1982. (Sh).
- Herak, V. i Bađun, S.: Utjecaj znanstvenoistraživačkog rada i istraživačkog razvojnog rada u razvitku drvne industrije Hrvatske. The effect of research work on the development of woodworking industry in Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 1–10, Zagreb 1982. (Sh).
- Herak, V. i Bađun, S.: Bibliografija radova 1982. godine programa znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanja i razvoj u drvnoj industriji". Bibliography of articles in the year 1982 of the research project "Investigations and development in woodworking industry". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (2): 61–87, Zagreb 1983. (Sh).
- Herak, V. i Bađun, S.: Bibliografija radova 1983. godine programa znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanja i razvoj u drvnoj industriji", Bibliography of articles published in 1983 year of the research programme "Research and development in woodworking industry". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 29–60, Zagreb 1984. (Sh).
- Herak, V.: Pilanski proizvodi iz tanke oblovine hrasta. Sawmill products from small diameter oak logs. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 71–89, Zagreb 1984. (Sh).
- Herljević, R.: Optimizacija u finalnoj tehnologiji primjenom kompjutorski upravljanih strojeva. Optimization in manufacture of final wood products with CNC machines. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (7): 1019-118, Zagreb 1983. (Sh).
- Hitrec, V.: Optimizacija proizvodnog procesa u drvnoj industriji. Optimization of production process in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (6/6): 104–117, Zagreb 1981. (Sh).
- Hitrec, V.: Određivanje rasporeda pila metodom simuliranog piljenja trupaca na jarmačama. Determination of arrangement of saw blades by method of simulated sawing of logs on the frame saws. Drvna industrija, 32 (1/2): 13–20, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Hitrec, V.: Kvalitativna komparacija različitih rasporeda pila s obzirom na volumno iskorišćenje trupaca kod piljenja na jarmačama. Qualitative comparison of different arrangement of saw blades in regard to volume log yield, when sawn on frames saws. Drvna industrija, 33 (3–4): 59–73, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Hitrec, V. i Golja, V.: Jedan stohastičko model planiranja primijenjen na razvoj proizvoda. A model for planning the products development. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 53–70, Zagreb 1982. (Sh).
- Hitrec, V.: Analiza utjecaja promjena, pada promjera, dužine trupca, širine raspiljka i netočnosti piljenja na volumno iskorišćenje trupca kod piljenja na jarmači metodom simulacije. Analysis of influence the log taper, log length, saw kerf and sawing inaccuracy on volume log yield when sawn of frame-saw by method of simulation. Drvna industrija, 33 (5–6): 121–128, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Hitrec, V.: Utjecaj debljine, dužine i pada promjera trupca, te širine raspiljka i netočnosti piljenja na volumno iskorišćenje trupaca kod piljenja na jarmačama, kao i neke ideje za sortiranje trupaca. Influence of diameters, length and logs taper, saw kerf and inaccuracy on the logs yield when sawn on frame saw, and some idea of logs sorting. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 49–63, Zagreb 1983. (Sh).
- Hitrec, V.: Pouzdanost zaključaka o kvaliteti proizvoda dobivenih na temelju uzoraka. Reliability of conclusion about products quality obtained on the sampling principle. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 347–352, Osijek 1984. (Sh).
- Hitrec, V.: Racionalno piljenje i rezanje oblovine i dvodimenzionalnih materijala. The rationally sawing and cutting the logs and board. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (2), Zagreb 1985. (Sh).
- Hitrec, V.: Elektronička računalna u nastavi i znanosti. Computer in the education and science. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 163–170, Zagreb 1985. (Sh).
- Hitrec, V.: Zašto smo ovdje? Why we are here? Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom" str. 575–577, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Hitrec, V., Brežnjak, M. i Butković, Đ.: Album rasporeda pila rangiranih prema veličini kvantitativnog iskorišćenja jelovih i smrekovih trupaca baziranih na simuliranom piljenju. ZIDI Šumarski fakultet Zagreb, Zagreb 1985. (Sh).
- Horvat, D. i Sever, S.: Neki ergonomske aspekti rada uređaja drvne industrije. Some ergonomic aspects of



- operation the devices in wood industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (5): 25–56, Zagreb 1982. (Sh).
- Horvat, D. i Sever, S.: Neke karakteristike tla, važne značajke pri određivanju prohodnosti vozila. Some soil characteristics, important criterion for determination ground passability of vehicle. Zbornik radova "Transport u poljoprivredi", str. 273–279, Savjetovanje Vinkovci 1983. (Sh).
- Horvat, D., Đurašević, V., Golja, V. i Sever, S.: Prilog proučavanju potrošnje goriva vozila u cestovnom prometu na primjeru specijalnog kamiona za prijevoz namještaja. Contribution to investigation of fuel consumption the motor vehicle in traffic. Example for the van. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 91–103, Zagreb 1984. (Sh).
- Horvat, D., Čatlaić, M., Otopal, Z. i Sever, S.: Mjerenje potrošnje goriva viličara i njihove ergonomske karakteristike. The measuring of fuel consumption of fork loader and their ergonomic characteristics. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (6): 99–101, Zagreb 1984. (Sh).
- Horvat, D., Golja, V. i Sever, S.: Digitizer kao dio mjerne lanca. Digitizer as a part of measuring chain. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom" str. 699–704, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Horvat, D., Golja, V. i Sever, S.: Mikroročunala kao dio mjernog lanca na katedri za strojarstvo, Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Microcomputers as a part of measuring chain at the Department of mechanical engineering, Faculty of forestry, University of Zagreb, Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", str. 705–710, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Horvat, I., Bađun, S. i Govorčin, S.: Fizička i mehanička svojstva bagremovine. The physical and mechanical properties of locust wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 44–54, Zagreb 1984. (Sh).
- Horvat, Z.: Problematika namjenske prerade hrastovine i bukvine. Some problems in dimension stock manufacture of oak and beechwood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (3): 13–25, Zagreb 1983. (Sh).
- Horvat, Z.: O razvoju pilanske tehnologije. Development of sawmilling industry. Drvna industrija 36 (9/10): 231–233, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Ilić, M.: Potrošnja energije pri sušenju drva i mogućnosti uštede. Consumption of lumber and potential solutions for its saving. Drvna industrija 35 (11/12): 265–269, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Ilić, M.: Ekonomičnost različitih tehnologija sušenja. Various kiln drying technology and their profitability. Drvna industrija 36 (9/10): 211–216, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Ivančić, M.: Odstranjivanje oksidacijskih mrlja s površine furnira. Removal of oxidation stains from veneer surface. Drvna industrija 35 (5/6): 101–103, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Jakovac, H. i Sabadi, R.: Iskorišćenost kapaciteta u drvoprerađivačkoj industriji u Hrvatskoj. Capacities utilization in the woodworking industries in the SRH. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (5): 3–24, Zagreb 1982. (Sh).
- Jakovac, H. i Sabadi, R.: Šumarstvo i prerada drva u narodnom gospodarstvu u Hrvatskoj. Forestry and woodworking industries in the national economy in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (6): 3–50, Zagreb 1982. (Sh).
- Jakovac, H., Bijelić, B. i Sabadi, R.: Analiza gospodarskih rezultata poslovanja industrije prerade drva u SR Hrvatskoj, Analysis of economic results of business performance in wood manufacturing industry in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (2): 3–59, Zagreb 1983. (Sh).
- Jakovac, H., Bijelić, B. i Sabadi, R.: Gospodarski položaj pilanarstva u Hrvatskoj i očekivanja budućeg razvitka. The economic position of sawmilling in SR Croatia, and expectation of future development. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 105–122, Zagreb 1983. (Sh).
- Jakovac, H., Bijelić, B. i Sabadi, R.: Problemi gospodarske optimizacije tehnološkog procesa u proizvodnji namještaja. Problems of economic optimization of the technological processes in furniture manufacturing. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (8): 71–90, Zagreb 1983. (Sh).
- Jakovac, H., Bijelić, B. i Sabadi, R.: Gospodarski rezultati poslovanja u šumarstvu i problemi budućeg razvitka. Business performances in forestry and future development problems. Šumarski list 107 (11-22) 9477–488, Zagreb 1983. (Sh).
- Jakovac, H. i Sabadi, R.: Gospodarski značaj bukve u šumarstvu i preradi drva SRH. Economic impact of beechwood in forestry and timber industry of the SR Croatia. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, str. 165–173, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Jazbec, M., Ljuljka, B., Sinković, B. i Nonković, T.: Otpornost površina namještaja obrađenih različitim materijalima "Chromos" za površinsku obradu u drvonoj industriji. Surface resistance of furniture dressed with various finishing materials "Chromos". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (1): 1–61, Zagreb 1981. (Sh).
- Jeršić, R.: Pristup projektiranju i konstruiranju asortimana lameliranog namještaja. Projects and construction of laminated furniture assortment. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 12–24, Zagreb 1982. (Sh).
- Jeršić, R.: Specijalizacija tehnologije kao vid optimizacije proizvodnih kompleksa. Specialization of technology as a manner of optimization of manufacture in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (7): 29–44, Zagreb 1983. (Sh).

- Jeršić, R.: Specijalizacija tehnologije kao vid optimizacije proizvodnih kompleksa. Specialization of technology as a optimization form of production complexes. *Drvena industrija* 35 (3/4): 49–55, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Jeršić, R. i Robotić, T.: Izbor sirovine i tehnologije simulacijom na elektroničkom računalu. Choise of raw material and technology by computer simulation. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 261–284, Osijek 1984. (Sh).
- Jeršić, R.: Izbor sirovine i tehnologije simulacijom na elektroničkom računalu. Wood material and technology choise by simulation on computer. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", str. 641–646, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Jirouš, B.: Utjecaj načina montaže pločastog namještaja na cjelokupnu tehnologiju. Influence of the composing manner of cabinet furniture on the whole technology. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (7): 119–125, Zagreb 1983. (Sh).
- Kaić, M.: O kemizmu ljusaka nekih plodova šumskog drveća i grmlja. On the chemical substances in the endocarps of some forest trees and bushes. *Drvena industrija* 36 (9/10): 229–230, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Komac, M.: Komparativna ispitivanja nekih fizičkih i mehaničkih svojstava srednje tvrdih vlaknatica (MDF), furnirskih ploča i troslojnih ploča iverica. A comparative investigation of some physical and mechanical properties of MDF, plywood and particle board. M.Sc. thesis. Magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, str. 1–128, Zagreb 1983. (Sh).
- Komac, M.: Određivanje gradijenta gustoće troslojnih ploča iverica i MDF ploča pomoću gama zraka. Determination of density gradient the particleboard and MDF board by means of gamma rays. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 12 (2), Zagreb 1984. (Sh).
- Kovačević, M.: Bitni parametri svojstava ploča iverica za potrebe insutrije namještaja. Essential parameters of particleboard properities important for furniture. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 12 (1), Zagreb 1984. (Sh).
- Kovačević, M.: Stanje i perspektiva proizvodnje, svojstva i upotrebe ploča iz usitnjenog drva. State and perspective of production, properities and use of MDF, fiberboard and particleboard. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 12 (1), Zagreb 1984. (Sh).
- Kovačević, S. i Hlevnjak, M.: Istraživanje mogućnosti supstitucije drva četinjača listačama u proizvodnji stupova za vodove. Investigation on substitution possibilities of soft wood by hardwood for poles. *Drvena industrija*, 33 (3–4): 83–89, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Kovačević, S. i Hlevnjak, M.: Zaštita bukovih pragova na stovarištima. Beech sleepers during storage and their prevention. *Drvena industrija*, 33 (11–12): 267–271, Zagreb 1982.
- Kovačević, S., Salah, Stjepčević, I. i Petrović, S.: Istraživanja mogućnosti proizvodnje lijepljenih lameliranih elektrovodnih stupova. Research into the possibility of the production of glue-laminated electroconducting poles. *Drvena industrija* 36 (11/12): 265–273, Zagreb 1986. (Sh, en).
- Križanić, B.: Optimizacija površinske obrade namještaja i proizvoda iz drva za građevinarstvo. Optimization the finishing of furniture and joinery. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (6): 101–110, Zagreb 1983. (Sh).
- Križanić, B.: O površinskoj obradi namještaja i građevne stolarije. Finishing of furniture and joinery. *Drvena industrija* 35 (5/6): 136–138, Zagreb 1984. (Sh).
- Križanić, B.: Ovisnost tehnologije o trendu površinske obrade. Dependence of technology on the trend in wood finishing. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 209–212, Osijek 1984. (Sh).
- Krpan, A.: Kora bukovine sa stanovišta eksploatacije šuma. Bark of beech from logging viewpoint. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, s. 77–88. Zagreb 1984. (Sh, en).
- Kučera, R., Bruči, V. i Maras, D.: Tehnologija ljuštenja furnira uz upotrebu pritisknog valjka za ljuštenje furnira preko 1,6 mm. Rotary cut veneer technology with press bar for the production of veneer over 1,6 mm. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 10 (2): 12–30, Zagreb 1982. (Sh).
- Kunkera, D. i Mravunac, P.: Neka zapažanja o ponašanju bukovine koja dolazi na preradu u RO "Spin-Valis". Einige Bemerkungen uber das Verhalten vom Buchenholz das in RO "Spin-Valis" verarbeit wird. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, s. 135–141, Zagreb 1984. (Sh, ge).
- Lapaine, B.: Industrijski dizajn i kvaliteta proizvoda. Design and quality of products. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 10 (4): 39–54, Zagreb 1982. (Sh).
- Lapaine, B.: Suradnja s poslovima oblikovanja, konstrukcija i tehnologije. Cooperation between designing and technological process. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (6): 45–54, Zagreb 1983. (Sh)
- Lapaine, B.: Projektni zadatak i uputstvo za dizajn, neophodni dokumenti sistemskog pristupa razvoju proizvoda. Project task and design guidance an unavoidable documents to systematic development of product. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 135–140, Osijek 1984. (Sh).
- Laufer, F.: Tehnologija prerade drva Slavonsko-baranjske regije i zacrtani putovi razvoja. Wood-working technology in the region of Slavonia and suggested development ways. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 193–208, Osijek



1984. (Sh).
- Liker, I.: Analiza činilaca koji utječu na oblikovanje pločastog namještaja. An analysis of the factors that affects the forming of panel furniture. M. Sc. thesis. Magistarska radnja. Šumarski fakultet Zagreb, str. 1–105, 44 sl., 4 tab., Zagreb 1981.
- Liker, I.: Analiza odnosa proizvodno-tehnoloških činilaca i uspješnosti oblikovanja namještaja. An analysis the relation between manufacturing factors and designing of furniture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6): 55–71, Zagreb 1983. (Sh).
- Liker, I.: Utjecaj nekih činilaca kod oblikovanja pločastog namještaja. The influence of certain factors in designing cabinet furniture. Drvna industrija, 43 (3): 59–63, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Logar, A. i Prevc, E.: Zahtjevi za višom kvalitetom namještaja i dobivanje znaka kvalitete. Require for high quality furniture and quality marks. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 83–102, Zagreb 1982. (Sh).
- Ljuljka, B., Jazbec, M., Sinković, B. i Nonković, T.: Otpornost površine namještaja obrađenih različitim materijalima "Chromos" za površinsku obradu u drvenoj industriji. Surface resistance of furniture dressed with various finishing materials "Chromos" Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (1): 1–61, Zagreb 1981. (Sh).
- Ljuljka, B., Biondić, D. i Sinković, B.: Ispitivanje kvalitete namještaja u sistemu proizvođač – korisnik kao faktor razvoja i unapređenja proizvodnje. The investigation of furniture quality in the system producer – user, as a factor of development and advancement of manufacture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (3): 1–29, Zagreb 1981. (Sh).
- Ljuljka, B., Sinković, B. i Biondić, D.: Razvoj proizvoda – kvaliteta – tehnologija. Development of product – quality – technology. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (3): 30–47, Zagreb 1981. (Sh).
- Ljuljka, B.: Opća problematika brušenja. General problems of the sanding. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (4): 1–7, Zagreb 1981. (Sh).
- Ljuljka, B.: Utjecaj tehnologije na povećanje proizvodnosti rada u proizvodnji namještaja. Effect of technology on the enlargement of productivity in furniture manufacturing. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 52–58, Zagreb 1981. (Sh).
- Ljuljka, B., Bogner, A., Grbac, I. i Purgar, Z.: Komparativno ispitivanje čvrstoće i trajnosti slijepljenih spojeva u proizvodima za građevinarstvo. Comparative testing of strenght and durability of glued joints on joinery. Drvna industrija, 32 (7/8): 183–190, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Ljuljka, B., Bađun, S., Herak, V. i dr.: Program znanstvenoistraživačkog rada u drvenoj industriji za razdoblje 1981-1985. godine. Programme of scientific research work in woodworking industry for period 1981-1985. Opće udruženje šumarstva, prera-  
de drva i prometa Hrvatske, Zagreb 1981. (Sh).
- Ljuljka, B. i Biondić, D.: Utjecaj uvjeta privređivanja na kvalitetu proizvoda drvnoprerađivačke industrije. Effect of earning condition on the quality of wood industry products. Zbornik radova "Kvaliteta činilaca ekonomske stabilizacije", Beograd 1981. (Sh).
- Ljuljka, B.: Osiguranje kvalitete proizvoda. Insurance of products quality. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 26–37, Zagreb 1982. (Sh).
- Ljuljka, B., Biondić, D. i Sinković, B.: Optimalna faza razvoja proizvoda za ispitivanje kvalitete. Optigation of its quality. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 67–81, Zagreb, (Sh).
- Ljuljka, B.: Razvoj tehnologije. Development of technology. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6): 1–11, Zagreb 1983. (Sh).
- Ljuljka, B., Tkalec, S. i Grbac, I.: Oblikovanje proizvodnog programa i konstruiranja namještaja. Manufacture programme and construct of furniture. (Priručnik konstruktora). Zagreb 1983. (Sh).
- Ljuljka, B. i dr.: Optimizacija procesa lijepljenja ploča iz masivnog drva u proizvodnji namještaja. Optimization of gluing process for solid wood panels in production of furniture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (4): 1–50, Zagreb 1984. (Sh).
- Ljuljka, B. i Bogner, A.: Lijepljenje u razvoju pokućstva iz masivnog drva. Gluing in the development of solid wood furniture. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 243–260, Osijek 1984. (Sh).
- Ljuljka, B.: Istraživanje procesa proizvodnje namještaja. Investigation the operations of furniture manufacturing. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (4): Zagreb 1985. (Sh).
- Ljuljka, B.: Istraživanje kvalitete proizvoda i upravljanje kvalitetom u sistemu proizvođač–korisnik. Investigation the quality of products and operating directions for quality in the system producer – user. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (5): Zagreb 1985. (Sh).
- Ljuljka, B.: 125 godina šumarske nastave i znanstvenog rada u Hrvatskoj. 125 years of forestry education and scientific research in Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 1–16, Zagreb 1985 (Sh).
- Ljuljka, B. i Grbac, I.: Istraživanje interakcije čovjek - ležaj. Investigation the interaction of man and bed. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6) 51–90, Zagreb 1985. (Sh).
- Mađarac, P.: Sociološke stručne karakteristike radnika i njihov utjecaj na proizvodnost rada u pilanskoj preradi drva Slavonsko-baranjske regije. Sociological and professional characteristics of workers. their influence on efficiency work in sawmilling in region Slavonija and Baranja. Drvna industrija, 34 (1–2): 11–16, Zagreb 1983. (Sh, en).



- Mađarac, P. i Kujević, B.: Ekonomsko financijski aspekti unapređenja organiziranosti i efikasnosti poslovanja šumsko-prerađivačkog kompleksa slavonsko-baranjske regije. Economic financial aspect of organization advancement and business effectiveness of forestry-woodworking complex in the Slavonian region. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda" str. 423-428, Osijek 1984. (Sh).
- Maksić, B. i Primorac, M.: Semiempirijski tzv. točni račun molekularnih svojstava, 3. dio. Gradijent električnog polja dušika  $14_N$  u nekim organskim spojevima. Semiempirical vs. Ab initio calculations of molecular properties. Part. 3. Electronic field gradients at  $14_N$  in some organic molecules. Poster Simpozij teorijske organske kemije. Dubrovnik 1982. (En).
- Mamić, F.: Emisione klase i naknadno oslobađanje formaldehida iz ploča iverica. Class and formaldehyde emission from particleboard. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (2), Zagreb 1984. (Sh).
- Mandić, M.: Fleksibilna brusna sredstva. Flexible abrasives. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (4): 53-65, Zagreb 1981. (Sh).
- Maras, D., Bručić, V. i Kučera, R.: Tehnologija ljuštenja furnira uz upotrebu pritisknog valjka za ljuštenje furnira preko 1,6 mm. Rotary cut veneer technology with press bar for the production of veneer over 1,6 mm. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (2): 12-30, Zagreb 1982. (Sh).
- Međurečan, V.: Prerada tanke oblovine tvrdih listača (hrasta i jasena) u OOUR Mehanička i finalna prerada drva, Kombinat "Belišće". The manufacture of small diameter logs of hardwood (oak, ash). Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 64-83, Zagreb 1983. (Sh).
- Merzelj, F.: Optimalizacija proizvodnog programa. Optimization of production programme. Magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, str. 1-162, Zagreb 1981.
- Mihevc, V.: Raziskovanje procesa lepljenja masivnega lesa. Investigation the gluing process of solid wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, Zagreb, 11 (7): 45-59, Zagreb 1983. (Sh).
- Mihevc, S.: Kvaliteta namještaja. Quality of furniture. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 307-316, Osijek 1984. (Sh).
- Milinović, I.: Neka opažanja o problemima pilanske prerade u nas. Some observations to sawmilling problems in Yugoslavia. Drvna industrija, 32 (1/2): 29-32, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Milinović, I.: Prerada tanke oblovine bukve. The manufacture of small diameter logs of beechwood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 84 - 95, Zagreb 1983. (Sh).
- Milinović, I. i dr. Iskorišćivanje tanke oblovine bukve namjenskom preradom u elemente za sjedišta stolica. The yield of small diameter beech logs in manufacturing dimension stock for chairs seat. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 90-107, Zagreb 1984. (Sh).
- Milinović, I.: Tehnološki aspekti razvoja drvne industrije SRH. Technological development aspects of woodworking industry in SR Croatia. Drvna industrija 35 (11/12): 227-280, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Mravunac, P.: Organizacija rada i prijenos informacija na skladištu piljene građe pomoću UKV radio uređaja. Organization of work and information flow to the lumber yard by means of FM radiosets. Drvna industrija, 32 (3): 81-84, Zagreb 1981. (Sh).
- Mravunac, P. i Kunkera, D.: Neka zapažanja o ponašanju bukovine koja dolazi na preradu u RO "Spin Valis". Einige Bemerkungen über das Verhalten vom Buchenholz das in RO "Spin Valis" verarbeitet wird. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, str. 135-141. Zagreb 1984. (Sh, ge).
- Mrvoš, N.: Otpornost lakiranih površina na udar. Shock resistance of laquer surface. Drvna industrija, 33 (9-10): 252-252; 33 (11-12): 294-295, Zagreb 1982. (Sh).
- Mrvoš, N.: Istraživanje unutrašnjih naprežanja u polimernim prevlakama. Research the internal stress in polymeric coatings. M. Sc. thesis. Magistarski rad, Šumarski fakultet Zagreb, Zagreb 1983. (Sh).
- Mrvoš, N.: Postupak određivanja unutrašnjih naprežanja u prevlakama lakova konzolnom metodom. Determination of internal stress in laquer coatings by means of console method. Drvna industrija 35 (7/8): 196-197, 35 (11/12): 302-303, Zagreb 1984. (Sh).
- Mrvoš, N.: Površinska obrada ploča vlaknatica (MDF). Finishing of MDF boards. Drvna industrija 35 (3/4): 86-88, Zagreb 1984. (Sh).
- Mrvoš, N.: Unutrašnja naprežanja u polimernim prevlakama. Internal stresses in polymer coatings. Drvna industrija 35 (1/2): 3-11, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Muhamedagić, I.: Niskokvalitetni jelovi trupci i proizvodnja obradaka. Low quality fir logs and manufacturing of dimension stock. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (3): 39-51, Zagreb 1983. (Sh).
- Nonković, T., Jazbec, M., Sinković, B. i Ljuljka, B.: Otpornost površina namještaja obrađenih različitim materijalima "Chromos" za površinsku obradu u drvnoj industriji. Surface resistance of furniture dressed with various finishing materials "Chromos". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (1): 1-61, Zagreb 1981. (Sh).
- Oreščanin, D.: Međunarodno tržište drvnih proizvoda u 1982. godini. International wood products market in the year 1982. Drvna industrija, 34 (1-2): 25-31, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Orešković, M.: Prerada drva listača kombinacijom mehaničke i kemijske prerade, posebno s aspekta iskorišćenja drvnih otpadaka. Manufacture of hard-



- wood by combination of mechanical and chemical processing, particularly from aspects of wood waste problem. *Drvena industrija*, 34 (4): 101–105, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Opačić, I. i Sertić, V.: Kemijske osobine drva bagrema. Chemical composition of locust wood. *Bilten ZIDI Šumarski fakultet Zagreb* 12 (5): 29–43, Zagreb 1984. (Sh).
- Opačić, I.: Sistematsko-kompleksno istraživanje kemijskog sastava odrvenjene biomase komercijalnih vrsta drva. Systematic-complexity investigation of chemical composition of lignificated biomass the commercial wood species. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 13 (1), Zagreb 1985. (Sh).
- Panjković, I.: Odstupanja debljina iverica nakon prešanja. Inaccuracy of particleboard thickness after pressing. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 12 (1), Zagreb 1984. (Sh).
- Pavešić, M.: Mogućnosti energetskog iskorišćenja drvnog ostatka. Teorija generatorskog procesa. The possibilities to use the wood waste for energy. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 12 (6): 57–80, Zagreb 1984. (Sh).
- Pavlin, Z.: Istraživanja o mogućnostima primjene sunčane energije u hidrotermičkoj obradi drva. Investigations in the possibility of using solar energy for kiln drying. *Drvena industrija*, 32 (4): 125–128, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Pavlin, Z.: Istraživanja na području hidrotermičke obrade drva. Researches in the field of hydrothermal processing of wood. *Drvena industrija* 32 (11/12): 291–194, Zagreb 1981. (Sh).
- Pavlin, Z.: Optimizacija hidrotermičke obrade drva i drugih energetskih procesa. Optimization of hydrothermal woodworking and others energetic processes. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 13 (3), Zagreb 1985. (Sh).
- Pavlin, Z.: Stanje i perspektive na području istraživanja i tehnike sušenja. Present-day state and perspective in kiln drying of wood. *Drvena industrija* 36 (5/6): 127–130, Zagreb 1985. (Sh).
- Pavlin, Z.: Procesi kretanja vode u drvu. Transport processes of water in wood. *Drvena industrija* 36 (11/12): 287–292, Zagreb 1985. (Sh).
- Penzar, F.: Organizacija proizvodnje furnira iz nekih tropskih vrsta drva. Organization the manufacture of veneers from some tropical wood. Ph. D. thesis Disertacija. Šumarski fakultet Zagreb. Zagreb 1985 (Sh).
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Zaštita drva građevne stolarije metodom potapanja. Protection of joinery timber by dipping method. *Drvena industrija*, 32 (9/10): 231–234, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Neke strukturne karakteristike zrelog drva domaćeg hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Some characteristics of structure the adult oak wood (*Q. robur*, L.). *Drvena industrija*, 32 (11/12): 289–290, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Neke karakteristike juvenilnog drva domaće bukve. Some characteristics of structure the juvenile beech wood. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 10 (5): 57–63, Zagreb 1982. (Sh).
- Petrić, B.: Tanka obločina i juvenilno drvo. Small diameter logs and juvenile wood. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (4): 96–104, Zagreb 1983. (Sh).
- Petrić, B.: Neka nova saznanja o strukturnim i tehnološkim karakteristikama drva kao preduvjet optimizacije finalne prerade. Some new knowledge about wood structure and technological characteristics as a factor in optimization of final wood manufacture. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (6): 13–20, Zagreb 1983.
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Strukturne karakteristike drva bagrema. The characteristics of locust wood structure. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 12 (5): 8–28, Zagreb 1984. (Sh).
- Petrić, B., Sertić, V. i Bađun, S.: Komparativna ocjena svojstava bagremovine i osnove njenih utilizacijskih karakteristika. Comparative appreciation of locust wood properties and base of its utilization characteristics. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 12 (5): 60–70, Zagreb 1984. (Sh).
- Petrić, B., Turkulin, H. i Bađun, S.: Neke tehnološke karakteristike bagremovine. Some technological characteristics of locust wood. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 12 (5): 55–60 Zagreb 1984. (Sh).
- Petrić, B.: Značaj svojstava drva kao sirovine u tehnologiji drva s osvrtnom na bukvinu. Significance of wood raw material properties in wood technology with emphasis on beech. Zbornik radova, "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, str. 17–23. Zagreb 1984. (Sh, en).
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Struktura drva domaće bukve. Structure of home grown beech wood. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, str. 103–116. Zagreb 1984. (Sh, en).
- Petrić, B.: Istraživanja strukturnih karakteristika odrvenjene biomase za potrebe njenog kompleksnog korišćenja. Investigation of structure the lignificated biomass for its fully utilization. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 13 (1), Zagreb 1985. (Sh).
- Petrić, B. i Bađun, S.: Strukturne karakteristike i svojstva juvenilnog drva. The structure and properties of juvenil wood. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 13 (6): 91–112. Zagreb 1985. (Sh).
- Petrović, S.: Kalibriranje iverica. Equallizing of particleboards. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 9 (4): 8–12, Zagreb 1981. (Sh).
- Petrović, S.: Prilog istraživanju proizvodnje vodootpor-



- nih ploča iverica. Contribution to the research of waterproof particleboard production. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 12 (2), Zagreb 1984. (Sh).
- Petrović, S.: Lamelirane lijepljene konstrukcije. Laminated glued constructions. Šumarska enciklopedija, JLZ "Miroslav Krleža", sv. 2. s. 336–337, Zagreb 1983. (Sh).
- Petrović, S.: Lijepljenje drva. Gluing of wood. Šumarska enciklopedija, JLZ "M. Krleža", sv. 2, s. 345–352, Zagreb 1983. (Sh).
- Petrović, S.: Osnove tehnologije proizvodnje lamiliranih lijepljenih nosača. Ground of production technology the laminated glued beams. Institut za drvo, Zagreb 1985 (Sh).
- Petrović, S.: Istraživanje mogućnosti supstitucije drva nedrvnim i manje vrijednim drvnim materijalom. Investigation of possibilities to substitution the wood with nonwooden and less worthy wooden materials. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (2), Zagreb 1985. (Sh).
- Petrović, S., Kovačević, S., Salah, E.O. i Stjepčević, I.: Istraživanja mogućnosti proizvodnje lijepljenih lameliranih elektrovodnih stupova. Research into the possibility of the production of glue-laminated electroconducting poles. Drvna industrija 36 (11/12): 265–273, Zagreb 1986. (Sh, en).
- Pizent, Ž.: Optimizacija krojenja masivnog drva. Solid wood cutting out optimization. Drvna industrija, 33 (9–10): 219–222, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Premelić, Z.: Brušenje masivnog drva i furniranih ploča u drvnoj industriji. Sanding of solid wood and plywood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (4): 23–37, Zagreb 1981. (Sh).
- Prevc, E. i Logar, A.: Zahtjevi za višom kvalitetom namještaja i dobivanje znaka kvalitete. Requires for high quality furniture and quality marks. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 83–102, Zagreb 1982. (Sh).
- Primorac, M. i Maksić, B.: Semiempirijski tzv. točni računi molekularnih svojstava 3. dio. Gradijent električnog polja dušika  $14\text{N}$  u nekim organskim spojevima. Semiempirical vs. Ab initio calculations of molecules. Poster, Simpozij teorijske organske kemije. Dubrovnik 1982. (En).
- Primorac, M. i Hamm, Đ.: Nestacionarne temperaturne promjene u sušionicama pri njihovu ohlađivanju. Non-stationary temperature changes in drying chambers during their cooling. Drvna industrija, 434 (5–6): 137–141, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Primorac, M.: Utrošak toplinske energije u sušionicama. The heat expenditure in kiln dryer. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 12 (5): 149–153, Zagreb 1984. (Sh).
- Prka, T.: Utjecaj sirovine, ljepila i energije na proizvodnju iverica. The influence of wood material, glue and energy on the economic position of particleboard production. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (1), Zagreb 1984. (Sh).
- Prka, T.: Pilanska tehnologija hrastovine s obzirom za potražnju industrije namještaja. Sawmill technology of oakwood in regard to furniture manufacturing. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 237–242, Osijek 1984. (Sh).
- Prka, T.: Transfer i primjena znanstvenoistraživačkog i istraživačkorazvojnog rada u preradi drva. Transfer and application of scientific research and experimental development in woodworking. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 113–124, Zagreb 1985. (Sh).
- Purgar, I., Bogner, A., Ljuljka, B. i Grbac, I.: Komparativno ispitivanje čvrstoće i trajnosti slijepjenih spojeva u proizvodima za građevinarstvo. Comparative investigation of strenght and durability of glued joints in joinery. Drvna industrija, 32 (7/8): 183–190, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Rašić, M.: Ulazna kontrola sredstava za površinsku obradu drva. Input control of materials for wood finishing. Drvna industrija, 33 (5–6): 1609161, Zagreb 1982. (Sh).
- Rašić, M.: Zdravstveni problemi u radu s premazima. Problems relating to the health at work with the laquers. Drvna industrija 36 (1/2): 44–46, Zagreb 1985. (Sh).
- Rašić, M.: Razrjeđivači za premazna sredstva. Diluents for coatings materials. Drvna industrija 36 (7/8): 202–203, Zagreb 1985. (Sh).
- Rašić, M.: Požarno eksplozivna opasnost od razrjeđivača i premaznih sredstava. Fire-explosion danger from diluents and coatings materials. Drvna industrija 36 (9/10) 9254–257, Zagreb 1985. (Sh).
- Rašić, M.: Interna standardizacija površinske obrade drva. Internal standardization of wood finishing. Drvna industrija 36 (11/12): 306–307, Zagreb 1985. (Sh).
- Rašić, M.: Uzroci grešaka u procesu nanošenja i na filmovima premaza. The cause of defects in finished coatings. Drvna industrija 34 (3): 86–87, Zagreb 1983. (Sh).
- Rački, Ž.: Mali pogoni u drvnoj industriji. Small woodworking enterprise. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 11 (6): 83–99, Zagreb 1983. (Sh).
- Renko, D.: O sjaju lakiranih površina. About lustre of finishing surface with laquer. Drvna industrija, 33 (1–2): 54–55; (3–3): 110–117, Zagreb 1982. (Sh).
- Sabadi, R.: Bilancirani razvitak u šumarstvu i drvnoj industriji Jugoslavije. Balanced development in forestry and forest industry in Jugoslavia. Šumarski list, 105:427–441, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Sabadi, R. i Suić, D.: Tražnja namještaja u Jugoslaviji 1952–1978. Demand of furniture in Jugoslavia in the 1952–1978 period. Drvna industrija, 32



- (3): 61–68 i 32 (4): 103–107, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Sabadi, R.: Temeljne ekonomske značajke finalne prerađivanja drva - namještaja posebno; kritička ocjena proizvodnje namještaja u Jugoslaviji i korištenje kapaciteta. Elementary economic significance of final wood production-especially furniture; critical analysis of furniture production in Yugoslavia and use of capacities. Ekonomski fakultet Zagreb. Institut za ekonomska istraživanja, str. 1–144, Zagreb 1981. (Sh).
- Sabadi, R.: Development optimization of forestry and forest industries under balance of pavement difficulties conditions – example of Yugoslavia. 17. IUFRO kongres Kyoto. Div. 4:185–196, Kyoto, 1981.
- Sabadi, R.: Tržišne strukture i njihova implikacija na optimizaciju proizvodnih i troškovnih funkcija u pilanarstvu, proizvodnji parketa, proizvodnji ploča i finalnih drvnih proizvoda u SR Hrvatskoj u dolazećem razdoblju. Market structures and their implications on optimization of production and cost function in sawmilling, parquetry manufacture, wood board manufacturing and final wood manufacture in the SR Croatia in the coming period. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 11–15, Zagreb 1982. (Sh).
- Sabadi, R. i dr. Istraživanja optimalnog modela maksimaliziranja izvoza finalnih proizvoda od drva iz SRH uz zadovoljavanje rastuće domaće tražnje s implikacijama na cjelokupni privredni razvoj SRH i SFRJ. Research of the optimal model of maximisation of exports of final wood products beside satisfying the growing domestic demand with implications on overall economic development of the SRH and SFRJ. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 16–20, Zagreb 1982. (Sh).
- Sabadi, R. i dr. Istraživanja kompleksnog razvitka proizvodnje celuloze u SRH radi zadovoljavanja rastuće domaće tražnje. Research of the complexity of the development of the pulp manufacture in the SRH aiming at satisfying the growing domestic demand. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 21–25, Zagreb 1982.
- Sabadi, R. i dr.: Uloga regionalnog razvitka prerađivanja drva u okvirima cjelokupnih nastojanja i istraživanja regionalnog i individualnog marketing-mixa u prerađivanju drva. The role of regional development of the wood manufacturing within overall efforts to reach for optimum of production, and research of the regional and individual marketing mix in the wood manufacturing, Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 25–29, Zagreb 1982. (Sh).
- Sabadi, R. i Jakovac, H.: Iskorišćenost kapaciteta u drvoprerađivačkoj industriji u Hrvatskoj. Capacities utilization in the woodworking industries in SRH. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (5): 3–24, Zagreb, 1982. (Sh).
- Sabadi, R. i Jakovac, H.: Šumarstvo i prerađivanje drva u narodnom gospodarstvu u Hrvatskoj. Forestry and woodworking industries in the national economy in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (6): 3–50, Zagreb 1982. (Sh).
- Sabadi, R.: Alternative razvitka šumarstva i prerađivanja drva u SFRJ. The alternative in the development of Forestry and forest industries in the SFRJ. Drvna industrija 32 (7–8): 191–193. (Sh).
- Sabadi, R., Bijelić, B. i Jakovac, H.: Analiza gospodarskih rezultata poslovnja industrije prerađivanja drva u SR Hrvatskoj. Analysis of economic results of business performance in wood manufacturing industry in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (2): 3–59, Zagreb 1983. (Sh).
- Sabadi, R., Jakovac, H. i Bijelić, B.: Gospodarski položaj pilanarstva u Hrvatskoj i očekivanje budućeg razvitka. The economic position of sawmilling in SR Croatia, and expectation of future development. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 105–122, Zagreb 1983. (Sh).
- Sabadi, R.: Trendovi potrošnje šumskih i drvnih proizvoda. Trends in the consumption of timber and wood products. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (5): 1–25, Zagreb 1983. (Sh).
- Sabadi, R., Bijelić, B. i Jakovac, H.: Problemi gospodarske optimizacije tehnološkog procesa u proizvodnji namještaja. Problems of economic optimization of the technological processes in furniture manufacturing. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (8): 71–90, Zagreb 1983. (Sh).
- Sabadi, R., Jakovac, H. i Bijelić, B.: Gospodarski rezultati poslovanja u šumarstvu i problemi budućeg razvitka. Business performances in forestry and future development problems. Šumarski list 107 (11–22): 477–488, Zagreb 1983. (Sh).
- Sabadi, R.: Analiza poslovnja prerađivanja drva u SR Hrvatskoj u razdoblju 1979–1982. godine i očekivanja u bliskoj budućnosti. Business performances analysis of wood manufacturing industries in the SR Croatia in the 1979–1982 period and near future expectations. Drvna industrija 34 (11–12): 285–294, Zagreb 1983. (Sh).
- Sabadi, R. i dr. Perspektive razvitka i gospodarski položaj proizvodnje ploča od usitnjenog drva u nas i u svijetu. Development prospects and economics position of wood particleboard in our country and in the world. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (1), Zagreb 1984. (Sh).
- Sabadi, R.: Problemi tržišne optimizacije slavonskog šumarstva i prerađivanja drva. Problems of market optimization of the forestry and woodworking industry of Slavonia. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda, 31–44, Osijek 1984. (Sh).
- Sabadi, R. i Jakovac, H.: Gospodarski značaj bukve u



- šumarstvu i preradi drva SRH. Economic impact of beechwood in forestry and timber industry of the SR Croatia. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, str. 165–173, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Sabadi, R.: Istraživanje ekonomskih rezultata poslovanja industrija prerade drva, celuloze i papira u SRH. Makro i mikro pristup. Investigation of economic results of business performances in woodworking, pulp and paper industry, in the SR Croatia. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 13 (4), Zagreb 1985. (Sh).
- Sabadi, R.: Istraživanje metoda traženja ideja i intuitivnog predviđanja. Tržišni, tehnološki i antropološki aspekti. Investigation the methods for searching of idea and intuitively foreseeing. Markets, technological and anthropological aspects. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (5), Zagreb 1985. (Sh).
- Sabadi, R.: Doprinos znanstvenih istraživanja u drvnoj industriji formulaciji realističke gospodarske politike. Contribution of scientific research to the formulation of the realistic economic policy. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 153–161, Zagreb 1985. (Sh).
- Salah, E.O.: Ispitivanja nekih fizičkih i mehaničkih svojstava iverica namijenjenih za proizvodnju namještaja i unutarnju upotrebu. Investigation of some physical and mechanical properties of particleboard for production of furniture and interior applications. Drvna industrija, 32 (3): 69–79, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Salah, E.O.: Utjecaj raspodjele ljepila po iverju na izradu i kvalitetu iverica. Influence of glue distribution over chips on quality and manufacture of particleboard. Drvna industrija, 32 (9/10): 243–258, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Salah, E.O. Laboratorijska ispitivanja mogućnosti proizvodnje vatrootpornih iverica. Laboratory test of possibilities to manufacture fire retardant particleboard. Drvna industrija, 33 (3–4): 75–82, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Salah, E.O.: Neka iskustva u ispitivanju lameliranih lijepjenih nosača. Some experiences obtained in testing glued-laminated structural member. Drvna industrija, 33 (11–12): 257–266, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Salah, E.O. i Šimunc, G.: Industrijsko-trgovački razvoj i međusobna suradnja zemalja u razvoju u drvnoj industriji. Industrial-commercial position and reciprocal collaboration the development country. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, 11 (1): 17–49, Zagreb 1983. (Sh).
- Salah, E.O.: Veći dobitak iz malih ulaganja u tvornicama pločastih drvnih materijala. Higher profit out of small investments in the manufacturing woodbased panels. Drvna industrija, 34 (5–6): 143–148, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Salah, E.O.: Određivanje količine ljepila u pločastim drvnim proizvodima. Determination of glue quantity in woodbased panel products. Drvna industrija 34 (7/8): 201–206. (Sh).
- Salah, E.O.: Slobodni formaldehid u proizvodnji drvnih pločastih materijala. Formaldehyde emission in production of woodbased panel. Drvna industrija 34 (11/12): 303–307, (Sh).
- Salah, E.O. Vatrootporne ploče iverice za građevinarstvo i brodogradnju. Fire retardant particleboard for building and chipbuilding. Ph. D. thesis. Disertacijska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, str. 1–277 Zagreb 1983. (Sh).
- Salah, E.O.: Istraživanja mogućnosti povećanja vatrootpornih ploča iverica. Investigation of possibilities the increasing of fire retardants of particleboard. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (2), Zagreb 1984. (Sh).
- Salah, E.O. i Šimunc, G.: Mogućnost suradnje naše drvne industrije sa zemljama u razvoju. Cooperation possibilities of Yugoslav woodworking industry and development country. Drvna industrija 35 (1/2): 25–28, Zagreb 1984. (Sh).
- Sever, S. i Henich, D.: Problem vibracija prenesenih putem šake/ruke. The vibration problem carried over hands or first. Zbornik radova "Etan u pomorstvu" str. 596–602, Zadar 1983. (Sh).
- Sever, S. i Horvat, D.: Neke karakteristike tla, važne značajke pri određivanju prohodnosti vozila. Some soil characteristics, important criterion for determination ground passability of vehicle. Zbornik radova "Transport u poljoprivredi", str. 273–279, Savjetovanje Vinkovci 1983. (Sh).
- Sever, S.: Tehnički problemi kod istraživanja mehanizacije u iskorišćivanju šuma. Technische probleme bei der erforschung der mechanisierung in der forstnutzung. Zbornik referata "Mechanisierung der Forstnutzung", 17. Internat. Symp., Zalseina 1983. (Ge).
- Sever, S.: Jedinstveni mjeriteljski uvjeti ispitivanja strojeva u eksploataciji šuma. The uniform measurement conditions for testing machines in logging operations. Studija, Saopćenje, Eberswald DDR 1983.
- Sever, S.: Problem standardizacije ispitivanja strojeva u eksploataciji i uzgoju šume. The problem of standardization the testing of machines in logging operations and silviculture. Zbornik radova "Drvo i standardizacija", str. 217-228. Savjetovanje Sarajevo 1983. (Sh).
- Sever, S., Horvat, D., Golja, V. i Đurašević, V.: Prilog proučavanju potrošnje goriva vozila u cestovnom prometu na primjeru specijalnog kamiona za prijevoz namještaja. Contribution to investigation of fuel consumption the motor vehicle in traffic. Exampel for the van. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 91–103, Zagreb 1984. (Sh).



- Sever, S., Horvat, D., Otopal, Z. i Čatlačić, M.: Mjerenje potrošnje goriva villičara i njihove ergonomske karakteristike. The measuring of fuel consumption of fork loader and their ergonomic characteristics. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (6): 99–101, Zagreb 1984. (Sh).
- Sever, S.: Istraživanje transportnih sustava drvne industrije. Investigation of transport system in wood-working industry. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (2). Zagreb 1985. (Sh).
- Sever, S. i Golja, V.: Tehnička znanja u obrazovnom i istraživačkom procesu drvne industrije. Jučer, danas, sutra. Technical known in the process of education and research in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 125–138, Zagreb 1985. (Sh).
- Sever, S., Golja, V. i Horvat, D.: Digitizer kao dio mjernog lanca. Digitizer as a part of measuring chain. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", str. 699–704, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Sever, S., Golja, V. i Horvat, D.: Mikroručunala kao dio mjernog lanca na katedri za strojarstvo Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Microcomputer as a part of measuring chain at the Department of mechanical engineering, Faculty of forestry, University of Zagreb. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", str. 705–710, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Sinković, B., Ljuljka, B., Jazbec, M. i Nonković, T.: Otpornost površina namještaja obrađenih različitim materijalima "Chromos" za površinsku obradu u drvnoj industriji. Surface resistance of furniture dressed with various finishing materials "Chromos". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (1) 1–61, Zagreb 1981. (S).
- Sinković, B., Biondić, D. i Ljuljka, B.: Ispitivanje kvalitete namještaja u sistemu proizvođač-korisnik kao faktor razvoja i unapređenja proizvodnje. The investigation of furniture quality in the system producer-user, as a factor of development and advancement of manufacture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, Zagreb, 9 (3): 1–29, Zagreb 1981. (Sh).
- Salah, E.O.: Zaštita od požara u šumarstvu i drvnoj industriji. Fire prevention in forestry and timber industry. Drvna industrija 36 (1/2): 25–31, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Salah, E.O.: Proizvodnja vatrootpornih iverica. Production of fire retardant particleboard. Drvna industrija 36 (5/6): 105–114, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Salah, E.O., Kovačević, S., Petrović, S. i Stjepčević, I.: Istraživanja mogućnosti proizvodnje lijepljenih lameliranih elektrovodnih stupova. Research into the possibility of the production of glue-laminated electroconducting poles. Drvna industrija 36 (11/12): 265–273, Zagreb 1986. (Sh, en).
- Salopek, D.: Predsušionice-sušionice u suvremenoj tehnologiji prerade drva. Predryers-kiln dryers in modern wood technology. Drvna industrija, 32 (4): 117–124, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Salopek, D.: Automatsko vođenje režima sušenja drva primjenom krivulje "oštrine režima" kao kriterija vrednovanja režima. Automatic control of wood drying programme by application of "Drying gradient" curve as criterion of programme evaluation. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", str. 647–652, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Sertić, V. i dr.: Fizikalno-kemijska svojstva celuloze bijele vrbe (*Salix alba* L.) u odnosu na svojstva celuloze smjese nekih tvrdih i mekih vrsta listača. Physical and chemical properties of willow wood pulp (*S. alba* L.) in relation to the properties of the pulpwood mixture of some other hardwood. Šumarski list, 107 (9-10): 403–411, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Sertić, V., Bađun, S., Petrić, B.: Komparativna ocjena svojstava bagremovine i osnove njenih utilizacijskih karakteristika. Comparative appreciation of locust wood properties and base of its utilization characteristics. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 60–70, Zagreb 1984. (Sh).
- Sertić, V. i Opačić, I.: Kemijske osobine drva bagrema. Chemical composition of locust wood. Bilten ZIDI Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 29–43, Zagreb 1984. (Sh).
- Sertić, V.: Kemijski sastav bukovine i upotreba u kemijskoj preradi. Chemical properties and utilization of beech wood in chemical technology. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, str. 117–124, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Sertić, V.: Optimizacija procesa mehaničko-kemijske tehnologije. Optimization the operations of mechanical-chemical technology. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (3), Zagreb 1985. (Sh).
- Sertić, V.: Integralno korišćenje drvne sirovine. To the full of yield the wood material. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet 13 (6): 139–152. Zagreb 1985. (Sh).
- Sever, S. i Horvat, D.: Neki ergonomske aspekti rada uređaja drvne industrije. Some ergonomic aspects of work the devices in wood industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (5): 25–26, Zagreb 1982. (Sh).
- Sever, S. i Bojanin, S.: Iveranje, novi zajednički zadatak drvne industrije i šumarstva. Chipping a new task of wood industry and forestry. Drvna industrija, 33 (1–2): 3–5, Zagreb 1982. (Sh).
- Sever, S. i Henich, D.: JUS M, K8.020 - naš prvi standard za ispitivanje motornih pila lančanica. JUS M.K8.020 - our first standard for testing chain saws. Zbornik radova "Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi", str. 691–701. Savjetovanje Opatija 1983. (Sh).

- Sever, S., Golja, V. i Hamm, Đ.: Neki problemi korišćenja iverja u energetske svrhe. Some problems in the use of chips for energetics purpose. *Mehanizacija šumarstva*, 8 (3-4): 70-97, Zagreb 1983. (Sh).
- Sever, S. i Henich, D.: Prilog istraživanja vibracija motornih pila lančanica. The contribution to investigation of chain saw vibration. *Zbornik radova "Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi"* str. 703-718. Savjetovanje Opatija 1983. (Sh).
- Sever, S. i Henich, D.: Razvoj metoda mjerenja i utvrđivanja dozvoljenih granica izlaganja buci i vibracijama prenesenih putem ruke/šake. Development of measuring methods and determination of limit exposure to noise and vibration carried over hands or fist. *Zbornik radova "Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi"*, str. 719-729. Savjetovanje Opatija 1983. (Sh).
- Sinković, B., Biondić, D. i Ljuljka, B.: Razvoj proizvoda-kvaliteta-tehnologija. Development of product - quality - technology. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 9 (3): 30-47, Zagreb 1981. (Sh).
- Sinković, B.: Problemi pri projektiranju linija za brušenje. Problems at project work of sanding lines. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet*, 9 (4): 66-73, Zagreb 1981. (Sh).
- Sinković, B.: Utjecaj projektiranja na proizvodnost rada. Effect of project on productivity. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 9 (5/6): 77-84, Zagreb 1981. (Sh).
- Sinković, B., Biondić, D. i Ljuljka, B.: Optimalna faza razvoja za ispitivanje kvalitete. Optimum stage in development of products for investigation of its quality. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 10 (4): 67-81, Zagreb 1982. (Sh).
- Sinković, B.: Projektiranje najprikladnijih linija za izradu ploča iz masivnog drva. Projection the most serviceable line for solid wood panel manufacturing. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (7): 1-28, Zagreb 1983. (Sh).
- Stipetić, I.: Proizvodnost rada kao element mjerenja poslovnog uspjeha. Productivity as a element of measuring the business success. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 9 (5/6): 13-28, Zagreb 1981. (Sh).
- Stipetić, I.: Proizvodnost rada kao element mjerenja poslovnog uspjeha. Productivity as a element of measuring the business success. *Drvena industrija*, 33 (1-2): Zagreb 1982. (Sh).
- Stipetić, I.: Pad proizvodnje u prvoj godini srednjoročnog razdoblja. Decreasing of the woodworking production in the first half of the planned period 1981-1985. *Drvena industrija*, 33 (1-2): 39-40, Zagreb 1982. (Sh).
- Stipetić, I.: Stagnacija proizvodnje u prve dvije godine srednjoročnog razdoblja. The stagnation of production in the first two years of planned period 1981-1985. *Drvena industrija* 34 (1-2): 32-33, Zagreb 1983. (Sh).
- Stipetić, I.: Mjesto i uloga istraživanja i razvoja u novoj koncepciji organizacije šumsko-prerađivačkog kompleksa Hrvatske. Place and the role of research and development in a new conception of organization forestry and woodworking industry in Croatia. *Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda"*, 15-22, Osijek 1984. (Sh).
- Stjepčević, J., Kovačević, S., Petrović, S i Salah, E.O.: Istraživanja mogućnosti proizvodnje lijepljenih lameliranih elektrovodnih stupova. Research into the possibility of the production of glue - laminated electroconducting poles. *Drvena industrija* 36 (11/12): 265-273, Zagreb 1986. (Sh).
- Suić, D. i Sabadi, R.: Tražnja namještaja u Jugoslaviji 1952-1978. Demand of furniture in Jugoslavia in the 1952-1978 period. *Drvena industrija*, 32 (3): 61-68, i 32 (4): 103-107, Zagreb 1981. (Sh).
- Šćukanec, V. i Petrić, B.: Zaštita drva građevne stolarije metodom potapanja. Protection of joinery timber by dipping method. *Drvena industrija*, 32 (9/10): 231-134, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Šćukanec, V., Bađun, S. i Govorčin, S.: Kvaliteta bukovich željezničkih pragova s raznim stadijima zagušenosti i početne dezintegracije. The quality of beech sleepers in various stage of deterioration. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 10 (2):1-11, Zagreb 1982. (Sh).
- Šćukanec, V. i Petrić, B.: Neke strukturne karakteristike juvenilnog drva domaće bukve. Some characteristics of structure the juvenile beech wood. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 10 (5): 57-63, Zagreb 1982. (Sh).
- Šćukanec, V. i Petrić, B.: Strukturne karakteristike drva bagrema. The characteristics of structure of locust wood. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 12 (5): 8-28, Zagreb 1984. (Sh).
- Šćukanec, V. i Petrić, B.: Struktura drva domaće bukve. Structure of home grown beech wood. *Zbornik radova "Kolokvij o bukvi"*, Šumarski fakultet Zagreb, str. 103-116. Zagreb 1984. (Sh, en.).
- Šćukanec, V. i Petrić, B.: Neke strukturne karakteristike zrelog drva domaćeg hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Some characteristics of structure the adult oak wood (*Q. robur* L.) *Drvena industrija*, 32 (11/12): 289-290, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Šćukanec, V.: Racionalna izrada i ugradnja proizvoda za građevinarstvo, te njihova zaštita i modifikacija svojstava. The rationally worked out and build the joinery products, their protection and modification of properties. Review of research 1981-1985. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 13 (3), Zagreb 1985. (Sh).
- Šimunc, G. i Salah, E.O.: Industrijsko-trgovački razvoj i međusobna suradnja zemalja u razvoju u drvnoj industriji. Industrial - commercial position and reciprocal colaboration the development country. *Bil-*



- ten ZIDI, Šumarski fakultet, 11 (1): 17–49, Zagreb 1983. (Sh).
- Špoljar, R. i Bruči, V.: Reakcija na vatru običnih i vatrootpornih iverica. Reaction on the fire of common and fire retardant particleboard. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3) 77–90, Zagreb 1984 (Sh).
- Štambuk, M.: Ukrštenost osi kotača tračnih pila. Cross-aligning of band saw pulleys. Drvna industrija 35 (7/8): 147–158, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Štambuk, M.: Mjerenje sile zatezanja lista tračne pile bočnom silom. Strain measurement on band saws. Drvna industrija 36 (3/4): 53–57, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Tatalović, M. i Bruči, V.: Vatrozaštitna kemijska sredstva za povećanje vatrootpornih ploča iverica. Fire protective chemicals for increasing fire - retardant of particleboard. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12(6): 15–36, Zagreb 1984. (Sh).
- Tatalović, M. i Bruči, V.: Vatrozaštitna kemijska sredstva za povećanje vatrootpornih tvrdih vlaknatica izrađenih suhim postupkom i MDF ploča. Fire retardant chemicals for increase of fire resistance of fibreboards and MD boards. Drvna industrija 36 (5/6): 115–125, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Tkalec, S.: Određivanje tehnologije brušenja pri kalibriranju i obradi profila. Determination of sanding Technology for equalizing and shape working. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (4): 40–50, Zagreb 1981. (Sh).
- Tkalec, S.: Inovacije konstrukcija kao pretpostavka povećanju produktivnosti rada. Novelty in constructions as presumption of enlargement of productivity. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6) 85–103, Zagreb 1981. (Sh).
- Tkalec, S.: Određivanje ciklusa izrade u proizvodnji namještaja. Determination of workmanship cycles in furniture production. Drvna industrija, 32 (1/2): 3–12, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Tkalec, S.: Konstruiranje u sistemu aktivnosti razvoja proizvoda. Construct in the system of activity in the development of products. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 1–12, Zagreb 1982. (Sh).
- Tkalec, S.: Fino blanjanje, jedna od operacija površinske obrade. Fine planing as a operation of finishing. Drvna industrija, 33 (5-6): 139–145, Zagreb 1982. (Sh).
- Tkalec, S.: Konstrukcije finalnih proizvoda i optimizacija tehnološkog procesa. Construct of final wood products and optimization of technological process. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6) 29–45, Zagreb 1983. (Sh).
- Tkalec, S., Grbac, I. Ljuljka, B.: Oblikovanje proizvodnog programa i konstruiranje namještaja. Manufacture programme and construct of furniture. (Priručnik konstruktora). Zagreb 1983. (Sh).
- Tkalec, S.: Konstruiranje u procesu definiranja proizvodnog programa. Constructing in the process of defining the manufacture programme. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 109–122, Osijek 1984. (Sh).
- Tkalec, S.: Racionalizacija konstrukcija finalnih proizvoda. The rationality of construction the final wood products. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 13 (2), Zagreb 1985. (Sh).
- Tkalec, S.: Istraživanje kriterija optimizacije kod razvoja proizvoda. Investigation the criterious of optimization at the development of products. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 13 (5), Zagreb 1985. (Sh).
- Tkalec, S.: Metodološko konstruiranje – novi pristup projektiranju i konstruiranju drvnih proizvoda. Methodical constructing – a new approach to design and wood products constructing. Drvna industrija 34 (9/10): 219–222, Zagreb 1983. (Shen).
- Tkalec, S.: Utjecaj konstrukcijskih spojeva na kvalitetu stolica. Influence of construction joints on the quality of chairs. Ph. D. thesis. Disertacija. Šumarski fakultet u Zagrebu, Zagreb 1985.
- Tkalec, S.: Konstrukcije namještaja. Construction of furniture. Monografija. Šumarski fakultet u Zagrebu, Zagreb 1985. (Sh).
- Tosenberger, A.: Kibernetički oblik sistema upravljanja proizvodnjom uz elektroničku obradu podataka u DI "Trokut" Novska. Cybernetic system in operating production with electronic data processing in DI "Trokut" Novska. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", str. 693–398, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Turkulin, H., Bađun, S. i Petrić, B.: Neke tehnološke karakteristike bagremovine. Some technological characteristics of locust wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 55–60, Zagreb 1984. (Sh).
- Turkulin, H.: Čvrstoća na tlak i savijanje bukovine i bagremovine pri različitim uvjetima temperature i sadržaja vode. Compression and bending strenght of beech and locust wood under different temperature and moisture content. Drvna industrija 36 (7–8): 161–167, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Uidl, M.: Bukovo drvo i njegova upotreba za izradu željezničkih pragova. Beechwood and its utilization in railway sleepers production. Drvna industrija, 34 (4): 107–110, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Vasiljević, N.: Organizacija priprema tehnološkog procesa izrade uz primjenu elektroničkih računara. Organization of preparing technological process by means of computer. M. Sc. thesis. Magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb str. 1–132, 28 slika 17 tabela, Zagreb 1981. (Sh).
- Zubčević, R.: Utjecaj kvaliteta i dimenzija bukovih trupaca na iskorišćenje. The influence of quality and

logs dimension on the yield. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (3): 106–116. Drvna industrija, 34 (5–6): 131–136, Zagreb 1983. (Sh).

Živković, A.: Istraživanje modela rukovođenja proizvod-

njom madraca. Research to the models of management in the production of mattresses. M. Sc. thesis. Magistarska radnja. Šumarski fakultet Zagreb. str. 1–69, 16 slika, 4 tablice, Zagreb 1981.



BIBLIOGRAFIJA RADOVA ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKOG PROJEKTA  
 „Istraživanje i razvoj u drvenoj industriji“  
 ZA RAZDOBLJE 1981–1985. GODINE, UDK I ODK

**630\*7 – Trgovina šumskim proizvodima. Ekonomika šumskog transporta i drvne industrije.**

- Jakovac, H. i Sabađi, R.: Gospodarski značaj buke u šumarstvu i preradi drva SRH. Economic impact of beechwood in forestry and timber industry of the SR Croatia. Zbornik radova „Kolokvij o bukvu“, Šum. fak. Zagreb, s. 165–173, Zagreb 1984 (Sh, en).
- Oreščani, D.: Međunarodno tržište drvnih proizvoda u 1982. godini. International wood products market in the year 1982. Drvena industrija, 34(1–2): 25–31, Zagreb 1983 (Sh, en).
- Sabađi, R.: Bilancirani razvitak u šumarstvu i drvenoj industriji Jugoslavije. Balanced development in forestry and forest industry in Yugoslavia. Šumarski list, 105: 427–441, Zagreb 1981 (Sh, en).
- Sabađi, R.: Temeljne ekonomske značajke finalne prerade drvna namještaja posebno; kritička ocjena proizvodnje namještaja u Jugoslaviji i korištenje kapaciteta. Elementary economic significance of final wood production - especially furniture; critical analysis of furniture production in Yugoslavia and use of capacities. Ekonomski fakultet Zagreb. Institut za ekonomska istraživanja, str. 1–144, Zagreb 1981 (Sh).
- Sabađi, R.: Development optimization of forestry and forest industries under balance of pavement difficulties conditions - example of Yugoslavia. 17. IUFRO kongres. Kyoto; Div. 4: 185–196, Kyoto 1981.
- Sabađi, R. i dr.: Tržišne strukture i njihova implikacija na optimizaciju proizvodnih i troškovnih funkcija u planarstvu, proizvodnji parketa, proizvodnji drvnih ploča i finalnih drvnih proizvoda u SR Hrvatskoj u dolazećem razdoblju. Market structures and their implications on optimization of production and cost function in sawmilling, parquetry manufacture, wood board manufacturing and final wood manufacture in the SR of Croatia in the coming period. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 11–15, Zagreb 1982 (Sh).
- Sabađi, R. i dr.: Istraživanja optimalnog modela maksimalizma izvoza finalnih proizvoda od drva iz SRH uz zadovoljavanje rastuće domaće tražnje s implikacijama na cjelokupni privredni razvoj SRH i SFRJ. Research of the optimal model of maximization of exports of final wood products beside satisfying the growing domestic demand with implications on overall economic development of the SRH and SFRJ. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 16–20, Zagreb 1982 (Sh).
- Sabađi, R. i dr.: Uloga regionalnog razvitka prerade drva u okvirima cjelokupnih nastojanja za postizanje optimuma proizvodnje i istraživanja regionalnog i individualnog marketing-mixa u preradi drva. The role of the regional development of the wood manufacturing within overall efforts to reach for optimum of production and research of the regional and individual marketing mix in the wood manufacturing. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 25–29, Zagreb 1982 (Sh).
- Sabađi, R., Bijelić, B. i Jakovac, H.: Analiza gospodarskih rezultata poslovanja industrije prerade drva u SR Hrvatskoj. Analysis of economic results of business performance in wood manufacturing industry in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(2): 3–59, Zagreb 1983 (Sh).
- Sabađi, R.: Alternativne razvika šumarstva i prerade drva u SFRJ. The alternative in the development of forestry and forest industries in the SFRJ. Drvena industrija 32 (7–8): 191–193 (Sh).
- Sabađi, R. i Jakovac, H.: Šumarstvo i prerada drva u narodnom gospodarstvu u Hrvatskoj. Forestry and woodworking industries in the national economy in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(6): 3–50, Zagreb 1982 (Sh).
- Sabađi, R.: Trendovi potrošnje šumskih i drvnih proizvoda. Trends in the consumption of timber and wood products. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(5): 1–25, Zagreb 1983 (Sh).
- Sabađi, R.: Analiza poslovanja prerade drva u SR Hrvatskoj u razdoblju 1979–1982. godine i očekivanja u bliskoj budućnosti. Business performances analysis of wood manufacturing industries in the SR Croatia in the 1979–1982. period, and near future expectations. Drvena industrija 34(11–12): 285–294, Zagreb 1983.
- Sabađi, R.: Problemi tržišne optimizacije slavonskog šumarstva i prerade drva. Problems of market optimization of the forestry and woodworking industry of Slavonia. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda, 31–44, Osijek 1984 (Sh).
- Sabađi, R.: Istraživanje ekonomskih rezultata poslovanja industrije prerade drva, celuloze i papira u SRH. Makro- i mikro pristup. Investigation of economic results of business performances in woodworking, pulp and paper industry in the SR Croatia. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(4), Zagreb 1985 (Sh).
- Sabađi, R.: Istraživanje metoda traženja ideja i intuitivnog predviđanja. Tržišni, tehnološki i antropološki aspekti. Investigation the methods for searching of ideas and intuitively foreseeing. Market technological and anthropological aspects. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(5), Zagreb 1985 (Sh).
- Sabađi, R.: Doprinos znanstvenih istraživanja u drvenoj industriji formulaciji realističke gospodarske politike. Contribution of scientific research to the formulation of the realistic economic policy. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(6): 153–161
- Sabađi, R., Bijelić, B. i Jakovac, H.: Gospodarski rezultati poslovanja u šumarstvu i problemi budućeg razvitka. Business performances in Forestry and future development problems.
- Selahe, O. i Šimunc, G.: Industrijsko-trgovački razvoj i međusobna suradnja zemalja u razvoju u drvenoj industriji. Industrial-commercial position and reciprocal collaboration of the developed country. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(1): 17–49, Zagreb 1983 (Sh).
- Selahe, E. i Šimunc, G.: Mogućnost suradnje naše drvne industrije sa zemljama u razvoju. Cooperation possibilities of Yugoslav woodworking industry and development country. Drvena industrija 35(1/2): 25–28, Zagreb 1984 (Sh).
- Stipečić, I.: Proizvodnost rada kao element mjerenja poslovnog uspjeha. Productivity as a element of measuring the business success. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 13–28, Zagreb 1981 (Sh).
- Stipečić, I.: Proizvodnost rada kao element mjerenja poslovnog uspjeha. Productivity as a element of measuring the business success. Drvena industrija, 33(1–2): 17–26, Zagreb 1982 (Sh).
- Stipečić, I.: Pad proizvodnje u prvoj godini srednjoročnog razdoblja. Decreasing of the woodworking production in the first half of the planned period 1981–1985. Drvena industrija, 33(1–2): 39–40, Zagreb 1982 (Sh).
- Stipečić, I.: Stagnacija proizvodnje u prve dvije godine srednjoročnog razdoblja. The stagnation of production in the first two years of planned period 1981–1985. Drvena industrija 34(1–2): 32–33, Zagreb 1983 (Sh).

**630\*811/813 – Struktura drva. Fizička i mehanička svojstva drva. Kemija drva.**

- Bađun, S.: Električni vlagojerni za drvo proizvodnje Radlo Industrije Zagreb. Electric moisture meter RIZ Zagreb. Drvena industrija, 32(5/6): 166, Zagreb 1981 (Sh).
- Bađun, S., Horvat, I. i Govorčin, S.: Fizička i mehanička svojstva bagremovine. The physical and mechanical properties of locust wood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 44–54, Zagreb 1984 (Sh).
- Bađun, S., Turkulin, H. i Petrić, B.: Neke tehnološke karakteristike bagremovine. Some technological characteristics of locust wood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 55–60, Zagreb 1984 (Sh).
- Bađun, S., Petrić, B. i Sertić, V.: Komparativna ocjena svojstava bagremovine i osnove njenih ulizacljskih karakteristika. Comparative appreciation of locust wood properties and base of its utilization characteristics. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 60–70, Zagreb 1984 (Sh).
- Bađun, S.: Prilog proučavanju svojstava kore nekih vrsta drva. Contribution to the investigation into bark properties of some wood species. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(3): 61–71, Zagreb 1984 (Sh).



- Bađun, S.: Točka zasićenosti vlaknaca kore bukve, graba, hrasta, jasena, topole i jele. Fiber saturation point for bark of the beech, hornbeam, oak, ash, poplar and fir. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(3): 72-76, Zagreb 1984 (Sh).;
- Bađun, S.: Istraživanja fizičkih i mehaničkih svojstava odrvenjene biomase za potrebe njenog kompleksnog korišćenja. Investigation of the physical and mechanical properties of lignified biomass for its fully utilization. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(1), Zagreb 1985 (Sh).;
- Bađun, S.: Prilog proučavanju svojstava kore nekih vrsta drva. Contribution to research into bark properties of some wood species. Drvna Industrija 36(11/12): 275-280, Zagreb 1985 (Sh, en).;
- Govorčin, S., Bađun, S. i Šćukanec, V.: Kvaliteta bukovih željezničkih pragova s raznim stadijima zagađenosti i početne dezintegracije. The quality of beech sleepers in various stage of deterioration. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(2): 1-11, Zagreb 1982 (Sh).;
- Govorčin, S.: Neka fizičko-mehanička svojstva bukovine. Some physical and mechanical properties of beech wood. Zbornik radova „Kolokvij o bukvi“, Šum. fak. Zagreb, s. 109-116, Zagreb 1984 (Sh, ge).;
- Govorčin, S.: Neka komparativna svojstva bagremovine s područja Hrvatske. Some comparative properties of locust wood from territory of Croatia. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 353-358, Osijek 1984 (Sh).;
- Kalić, M.: O kemizmu ljusaka nekih plodova šumskog drveća i grmlja. On the chemical substances in the endocarps of some forest trees and bushes. Drvna Industrija 36(9/10): 229-230, Zagreb 1985 (Sh, en).;
- Maksić, V. i Primorac, M.: Semilempirski tzv. točni račun molekularnih svojstava, 3. dio. Gradijent električnog polja dužika  $^{14}\text{N}$  u nekim organskim spojevima. Semiempirical vs. Ab. Initio Calculations of Molecular Properties. Part 3. Electrical Field Gradients at  $^{14}\text{N}$  in Some organic Molecules. Poster, Simpozij teorijske organske kemije. Dubrovnik 1982 (En).;
- Mraunac, P. i Kunčera, D.: Neka zapažanja o ponasanju bukovine koja dolazi na preradu u RO „Spin Valis“. Einige Bemerkungen über das Verhalten vom Buchenholz das im RO „Spin Valis“ verarbeitet wird. Zbornik radova „Kolokvij o bukvi“, Šum. fak. Zagreb, s. 135-144, Zagreb 1984 (Sh, ge).;
- Pavlin, Z.: Procesi kretanja vode u drvu. Transport processes of water in wood. Drvna Industrija 36(11/12): 287-292, Zagreb 1985 (Sh).;
- Pačić, I. i Sertić, V.: Kemijske osobine drva bagrema. Chemical composition of locust wood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 29-43, Zagreb 1984 (Sh).;
- Pačić, I.: Sistematsko-kompleksno istraživanje kemijskog sastava odrvenjene biomase komercijalnih vrsta drva. Systematic-complexity investigation of chemical composition of lignified biomass of the commercial wood species. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(1), Zagreb 1985 (Sh).;
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Neke strukturne karakteristike zrelog drva domaćeg hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Some characteristics of structure the adult oak wood (*Q. robur*, L.). Drvna industrija, 32(11/12): 289-290, Zagreb 1981 (Sh, en).;
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Neke strukturne karakteristike juvenilnog drva domaće bukve. Some characteristics of structure the juvenile beech wood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(5): 57-63, Zagreb 1982 (Sh).;
- Petrić, B.: Tanka oblovinna i juvenilno drvo. Small diameter logs and juvenile wood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 96-104, Zagreb 1983 (Sh).;
- Petrić, B.: Neka nova saznanja o strukturnim i tehnološkim karakteristikama drva kao preduvjet optimizacije finalne prerade. Some new knowledge about wood structure and technological characteristics as a factor in optimization of final wood manufacture. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 13-20, Zagreb 1983.;
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Strukturne karakteristike drva bagrema. The characteristics of structure of locust wood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 8-28, Zagreb 1984 (Sh).;
- Petrić, B.: Značaj svojstava drva kao sirovine u tehnologiji drva s osvrtnom na bukovinu. Significance of raw material wood properties in wood technology, with emphasis on beech. Zbornik radova „Kolokvij o bukvi“, Šum. fak. Zagreb, s. 17-25, Zagreb 1984 (Sh, en).;
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Struktura drva domaće bukve. Structure of home grown beech wood. Zbornik radova „Kolokvij o bukvi“, Šum. fak. Zagreb, s. 103-116, Zagreb 1984 (Sh, en).;
- Petrić, B.: Istraživanja strukturnih karakteristika odrvenjene biomase za potrebe njenog kompleksnog korišćenja. Investigation of structure the lignified biomass for its fully utilization. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(1), Zagreb 1985 (Sh).;
- Petrić, B. i Bađun, S.: Strukturne karakteristike i svojstva juvenilnog drva. The structure and properties of juvenile wood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(6): 91-112, Zagreb 1985 (Sh).;
- Turkulín, H.: Čvrstoća na tlak i savijanje bukovine i bagremovine pri različitim uvjetima temperature i sadržaja vode. Compression and bending strength of beech and locust wood under different temperature and moisture content. Drvna Industrija 36(7/8): 161-167, Zagreb 1985 (Sh, en).;
- Udri, N.: Bukovo drvo i njegova upotreba za izradu željezničkih pragova. Beech wood and its utilization in railway sleepers production. Drvna Industrija 34(4): 107-110, Zagreb 1983 (Sh, en).;
- Sertić, V.: Kemijski sastav bukovine i upotreba u kemijskoj preradi. Chemical properties and utilization of beech wood in chemical technology. Zbornik radova „Kolokvij o bukvi“, Šum. fak. Zagreb, s. 117-124, Zagreb 1984 (Sh, en).;

**630\*822/827 – Prerada drva, pile, piljenje, blanjanje, glodanje, bušenje, tokarenje. Mehaničko usitnjavanje, ljuštenje, savijanje**

- Sever, S.: Problem standardizacije ispitivanja strojeva u eksploataciji u uzgoju šuma. The problem of standardization the testing of machines in logging operations and silviculture. Zbornik radova „Drvo i standardizacija“, str. 217-228. Savjetovanje Sarajevo 1983 (Sh).;
- Sever, S.: Jedinstveni mjeriljski uvjeti ispitivanja strojeva u eksploataciji šuma. The uniform measurement conditions for testing machines in logging operations. Studija. Saopćenje, Eberswald DDR 1983.;
- Sever, S.: Technische Probleme bei der Erforschung der Mechanisierung in der Forstnutzung. Tehnički problemi kod istraživanja mehanizacije u iskorišćavanju šuma. Zbornik referata „Mechanisierung der Forstnutzung“. 17. Internat. Symp., Zalesina 1983 (Ge).;
- Sever, S. i Henich, D.: Problem vibracija prenesenih putem šake/ruke. The vibration problem carried over hands or fist. Zbornik radova „Etan u pomorstvu“, str. 596-602, Zadar 1983 (Sh).;
- Sever, S. i Henich, D.: Razvoj metoda mjerenja i utvrđivanja dozvoljenih granica izlaganja buci i vibracijama prenesenih putem ruke/šake. Development of measuring methods and determination of limit expose to noise and vibrations carried over hands or fist. Zbornik radova „Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi“, str. 719-729. Savjetovanje Opatija 1983 (Sh).;
- Sever, S. i Henich, D.: Prilog istraživanja vibracija motornih pila lančanic. The contribution to investigation of chainsaw vibration. Zbornik radova „Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi“, str. 703-718. Savjetovanje Opatija 1983 (Sh).;
- Sever, S. i Henich, D.: JUS M.K 8.020 – naš prvi standard za ispitivanje motornih pila lančanic. JUS M.K 8.020 – our first standard for testing chain saws. Zbornik radova „Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi“, str. 691-701. Savjetovanje Opatija 1983.;
- Štambuk, M.: Mjerenje sile zatezanja lista tračne pile bočnom silom. Strain measurement on band saws. Drvna Industrija 36(3/4): 53-57, Zagreb 1985 (Sh, en).;
- Štambuk, M.: Ukrštenost osi kotača tračnih pila. Cross-aligning of band saw pulleys. Drvna Industrija 35(7/8): 147-158, Zagreb 1984 (Sh, en).;

**630\*824/824,8 – Spajanje i sklapanje. Ljepila i lijepljenje.**

- Alić, O.: O rezultatima spojeva produžavanja čamovog drveta sa zatupljenim zupcima. About results of lengthen-joints for soft woods. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(6): 1-13, Zagreb 1984 (Sh).;



- B i f f l, M.: Lijepljenje i teorija adhezije. Gluing and adhesion theory. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(2): 57-67, Zagreb 1982 (Sh).
- B o g n e r, A.: Istraživanja unutarnjih naprezanja u sljubnicama pri širinskom lijepljenju masivnog drva. Investigation of internal stresses in glue layer of width gluing solid wood. Savjetovanje „O razvoju finalne proizvodnje“, s. 37-46, Živinice 1985 (Sh).
- G r b a c, I., P u r g a r, Z., B o g n e r, A., i L j u l j k a, B.: Komparativno ispitivanje čvrstoće i trajnosti slijepljenih spojeva u proizvodima za građevinarstvo. Comparative testing of strength and durability of glued joints in joinery. Drvna Industrija, 32(7/8): 183-190, Zagreb 1981 (Sh, en).
- M i h e v c, V.: Raziskovanje procesa lepljenja masivnega lesa. Investigation of the gluing process of solid wood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(7): 45-58, Zagreb 1983 (Sh).
- 630\*829.1 – Površinska obrada**
- B i f f l, M.: Postupci određivanja boje. Color determination procedures. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(6): 37-56, Zagreb 1984 (Sh).
- B i f f l, M.: Sredstva za izbjeljivanje drva. The chemicals for wood bleaching. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(6): 103-108, Zagreb 1984 (Sh).
- B i f f l, M.: Istraživanje procesa površinske obrade, lijepljenja i obrade polimernih materijala. Investigation of wood finishing, gluing and coating by polymer materials. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(3), Zagreb 1985 (Sh).
- B i f f l, M.: Određivanje boje. Determination of color. Drvna Industrija 36(9/10): 217-227, Zagreb 1985 (Sh, en).
- B o g n e r, A.: Poboļšana linija za površinsku obradu ploča lakovima i oblaganje folijama. Improved line for finishing board with laquers and lamina. Drvna Industrija, 33(7-8): 175-176, Zagreb 1982 (Sh).
- B o g n e r, A. i G r b a c, I.: Proces brušenja u proizvodnji pločastog namještaja. Machine sanding in production of cabinet furniture. Drvna Industrija, 34(3): 53-58, Zagreb 1983 (Sh, en).
- Č i ž m e š i j a, I.: Tehnički problemi brušenja. Technical problems at sanding. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 74-77, Zagreb 1981 (Sh).
- K r i ž a n i ć, B.: Optimizacija površinske obrade namještaja i proizvoda iz drva za građevinarstvo. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 101-110, Zagreb 1983.
- K r i ž a n i ć, B.: O površinskoj obradi namještaja i građevne stolarije. Finishing of furniture and joinery. Drvna Industrija, 35(5/6): 136-138, Zagreb 1984 (Sh).
- K r i ž a n i ć, B.: Ovisnost tehnologije o trendu površinske obrade. Dependence of technology on the trend in wood finishing. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 209-212, Osijek 1984 (Sh).
- G a l i j a n, B.: Utjecaj brušenja na površinsku obradu namještaja. The effect of sanding on the finishing of furniture. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 37-39, Zagreb 1981 (Sh).
- L j u l j k a, B., J a z b e c, M., S i n k o v i ć, B. i N o n k o v i ć, T.: Otpornost površina namještaja obrađenih različitim materijalima „Chromos“ za površinsku obradu u drvnj industriji. Surface resistance of furniture dressed with various finishing materials „Chromos“. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(1): 1-61, Zagreb 1981 (Sh).
- L j u l j k a, B.: Opća problematika brušenja. General problems of the sanding. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 1-7, Zagreb 1981 (Sh).
- M a n d i ć, M.: Fleksibilna brusna sredstva. Flexible abrasives. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 53-65, Zagreb 1981 (Sh).
- M r v o š, N.: Otpornost lakiranih površina na udar. Shock resistance of laquer surface. Drvna Industrija, 33(9-10): 294-295, Zagreb 1982 (Sh).
- M r v o š, N.: Istraživanje unutrašnjih naprezanja u polimernim prevlakama. Research the internal stresses in polymeric coating. M. Sc thesis. Magistarski rad. Šum. fak. Zagreb 1983 (Sh).
- M r v o š, N.: Postupak određivanja unutrašnjih naprezanja u prevlakama lakova konzolnom metodom. Determination of internal stresses in laquer coatings by means of console method. Drvna Industrija 35(7/8): 196-197, 35(11/12): 302-303, Zagreb 1984 (Sh).
- M r v o š, N.: Unutrašnja naprezanja u polimernim prevlakama. Internal stresses in polymer coatings. Drvna Industrija 35(1/2): 3-11, Zagreb 1984 (Sh, en).
- P r e m e l l i ć, Z.: Brušenje masivnog drva i furniranih ploča u drvnj industriji. Sanding of solid wood and plywood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 23-37, Zagreb 1981 (Sh).
- R a š i ć, M.: Ulazna kontrola sredstava za površinsku obradu drva. Input control of materials for wood finishing. Drvna Industrija, 33(5-6): 160-161, Zagreb 1982 (Sh).
- R a š i ć, M.: Zdravstveni problemi u radu s premazima. Problems relating to the health at work with the laquers. Drvna Industrija 36(1/2): 44-46, Zagreb 1985 (Sh).
- R a š i ć, M.: Razređivači za premazna sredstva. Diluents for coatings materials. Drvna Industrija 36(7/8): 202-203, Zagreb 1985 (Sh).
- R a š i ć, M.: Požarno eksplozivna opasnost od razređivača i premaznih sredstava. Fire-explosion danger from diluents and coatings materials. Drvna Industrija 36(9/10): 254-257, Zagreb 1985 (Sh).
- R a š i ć, M.: Interna standardizacija površinske obrade drva. Internal standardization of wood finishing. Drvna Industrija 36(11/12): 306-307, Zagreb 1985 (Sh).
- R a š i ć, M.: Uzročni greška u procesu nanošenja i na filmovima premaza. The cause of defects in finished coatings. Drvna Industrija, 34(3): 86-87, Zagreb 1983 (Sh).
- R e n k o, D.: O sjaju lakiranih površina. About lustre of finishing surface with laquer. Drvna Industrija, 33(1-2): 54-55; (3-4): 110-117, Zagreb 1982 (Sh).
- T k a l e c, S.: Fino blanjanje, jedna od operacija površinske obrade. Fine planing as a operation of finishing. Drvna Industrija, 33(5-6): 139-145, Zagreb 1982 (Sh).
- 630\*83 – Drvna industrija i njeni proizvodi. Upotreba drva;**
- B a đ u n, S.: Znanstvenoistraživački i nastavni rad kao pretpostavka povećanja produktivnosti rada u drvnj industriji. Scientific research and education work as a presumption for the increase of productivity in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 3-12, Zagreb 1981 (Sh);
- B a đ u n, S. i H e r a k, V.: Utjecaj znanstveno-istraživačkog i istraživačko-razvojnog rada u razvitku drvnj industrije Hrvatske. The effect of research work on the development of woodworking industry in Croatia. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 1-10, Zagreb 1982 (Sh);
- B e n i ć, R.: Značenje produktivnosti rada u drvnj industrijskoj proizvodnji. Importance of productivity in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 29-32, Zagreb 1981 (Sh);
- B e n i ć, R.: Utjecaj standardizacije na razvoj proizvoda. Effect of standardization on the development of products. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 83-89, Zagreb 1982 (Sh);
- B i š k u p, J.: Socijalni status zaposlenih u drvnj industriji SR Hrvatske. Social position of workers in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(5): 26-48, Zagreb 1983 (Sh);
- B i š k u p, J., B i ć a n i ć, N. i B r a š, M.: Motiviranost za rad i socijalni status zaposlenih u drvnj industriji SR Hrvatske. Motivation and social status of workers in woodworking industry of the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(3): 1-28, Zagreb 1984 (Sh);
- B i š k u p, J. i B i ć a n i ć, N.: Ekološki problem u drvnj industriji SR Hrvatske. The ecological problem of woodworking industry in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(6): 81-97, Zagreb 1984 (Sh);
- B i š k u p, J.: Istraživanje socioloških i ekoloških problema u drvnj industriji. Investigation of sociological and ecological problems in woodworking industry. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(4), Zagreb 1985 (Sh);
- B o j a n i n, S. i S e v e r, S.: Iveranje novij zajednički zadatak drvnj industrije i šumarstva. Chipping a new task of wood industry and forestry. Drvna Industrija, 33(1-2): 3-5, Zagreb 1982 (Sh);
- B o j a n i n, S.: Istraživanje racionalnog korišćenja sirovine u drvnj industriji. Investigation of rationally utilization of timber in woodworking industry. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(2), Zagreb 1985 (Sh);
- Đ u r a š e v i ć, V.: Potrošnja goriva pri kamionskom prijevozu u drvnj industriji. Fuel consumption for truck in transportation of furniture. Rukopis str. 91. Šum. fak. Zagreb 1983 (Sh);
- G o l i k, B.: Indirektno zagrijavanje toplog zraka dimnim plinovima



- dobivenim izgaranjem krutih fosilnih goriva i biomase. Indirect heat radiation with flue gases obtained by combustion of solid fossil and biomass fuel. *Drvena industrija* 36(11/12): 281-285, Zagreb 1985 (Sh, en).
- H a m m, D.: Utjecaj stanja zraka na trajnost uređaja za odsisavanje i pneumatski transport. Influence of air conditions on the exhaust and durability of the pneumatic conveyors system. *Drvena industrija*, 33(1-2): 7-15, Zagreb 1982 (Sh, en).
- H a m m, D.: Tehničke mjere za poboljšanje racionalnog korišćenja elektromotora. Technical improvement to rational exploit the electric motors. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova „Energetika drvne industrije“, str. 1-7, Đurđenovac 1982 (Sh).
- H a m m, D.: Ekskavatorski uređaji u drvnoj industriji s energetskog aspekta. Energetics aspect of exhauster systems in wood industry. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova „Energetika drvne industrije“, str. 1-20, Đurđenovac 1982 (Sh).
- H a m m, D.: Energetika reznog alata za preradu drva. Energetics of cut tools in woodworking. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova „Energetika drvne industrije“, str. 1-12, Đurđenovac 1982 (Sh).
- H a m m, D.: Elektroenergetska kontrola rada radnih strojeva i uređaja u drvnoj industriji. Savez elektrotehničkih inženjera i tehničara. Electroenergetical control of the work of woodworking machines and devices. Zbornik radova „Održavanje, popravak i ispitivanje električnih proizvoda, instalacija i postrojenja“, str. 1-33, Zadar 1982 (Sh).
- H a m m, D.: O problemu pneumatskog dovoda usitnjenih čestica drvne mase u ložište parnih kotlova. About the problem of pneumatic transport of woden particle to fire-box of steam-boiler. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(5): 139-148, Zagreb 1984 (Sh).
- H a m m, D.: O mogućnosti racionalnog korišćenja starih energetskih postrojenja u drvnoj industriji. About the possibilities of rational use the old energetic plants in woodworking industry. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(5): 109-117, Zagreb 1984 (Sh).
- H a m m, D.: Kratak usporedbeni pregled sistema grijanja u tehnološkim procesima drvne industrije. Short comparative review of heating systems in technological processes of woodworking industry. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(5): 118-126, Zagreb 1984 (Sh).
- H a m m, D.: Mogućnosti štednje električne energije u drvnoindustrijskim pogonima. The possibilities of saving the electric energy in woodworking industry. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(5): 127-138, Zagreb 1984 (Sh).
- K r p a n, A.: Kora bukvine sa stanovišta eksploatacije šuma. Bark of beech from logging viewpoint. Zbornik radova „Kolokvij o bukvi“, Šum. fak. Zagreb, s. 77-88, Zagreb 1984 (Sh, en).
- L a u f e r, F.: Tehnologija prerade drva Slavonsko-Baranjske regije i zacrtani putovi razvoja. Woodworking technology in the region of Slavonia and suggested development ways. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 193-208, Osijek 1984 (Sh).
- M a đ a r a c, P.: Sociološko-stručne karakteristike radnika i njihov utjecaj na proizvodnost rada u pilanskoj preradi drva slavonsko-baranjske regije. Sociological and professional characteristics of workers and their influence on efficiency of work in sawmilling in region Slavonia and Baranja. *Drvena industrija*, 34(1-2): 11-16, Zagreb 1983 (Sh, en).
- M i l i n o v i ć, I.: Tehnološki aspekti razvoja drvne industrije SRH. Technological development aspects of woodworking industry in SR Croatia. *Drvena industrija* 35(11/12): 277-280, Zagreb 1984 (Sh, en).
- R a č k i, Ž.: Mali pogoni u drvnoj industriji. Small woodworking enterprise. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb*, 11(6): 83-99, Zagreb 1983 (Sh).
- P e t r o v i ć, S.: Istraživanje mogućnosti supstitucije drva nedrvinim i manje vrijednim drvinim materijalom. Investigation of possibilities to substitution the wood with nonwooden and less worth wooden materials. Review of research 1981-1985. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 13(2), Zagreb 1985 (Sh).
- S a b a d i, R. i J a k o v a c, H.: Iskorišćenost kapaciteta u drvopredivačkoj industriji u Hrvatskoj. Capacities utilization in the woodworking industries in the SRH. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb*, 10(5): 3-24, Zagreb 1982 (Sh).
- S e i t a h, E. O.: Zaštita od požara u šumarstvu i drvnoj industriji. Fire prevention in forestry and timber industry. *Drvena industrija* 36(1/2): 25-31, Zagreb 1985 (Sh, en).
- S e v e r, S. i H o r v a t, D.: Neki ergonomski aspekti rada uređaja drvne industrije. Some ergonomic aspects of work the devices in wood industry. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb*, 10(5): 25-56, Zagreb 1982 (Sh).
- S e v e r, S. i H o r v a t, D.: Neke karakteristike tla, važne značajke pri određivanju prohodnosti vozila. Some soil characteristics, important criterion for determination ground passability of vehicle. Zbornik radova „Transport u poljoprivredi“, str. 273-279, Savjetovanje Vinkovci 1983 (Sh).
- S e v e r, S., H o r v a t, D. G o l j a, V. i Đ u r a š e v i ć, V.: Prilog proučavanju potrošnje goriva vozila u cestovnom prometu na primjeru specijalnog kamiona za prijevoz namještaja. Contribution to investigation of fuel consumption the motor vehicle in traffic. A sample for the van. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(3): 91-103, Zagreb 1984 (Sh).
- S e v e r, S., H o r v a t, D., O t o p a l, Z. i Č a t a i a ć, M.: Mjerenje potrošnje goriva viličara i njihove ergonomske karakteristike. The measuring of fuel consumption of fork loader and their ergonomic characteristics. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(6): 99-101, Zagreb 1984 (Sh).
- S e v e r, S.: Istraživanje transportnih sustava drvne industrije. Investigation of transport system in woodworking industry. Review of research 1981-1985. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 13(2), Zagreb 1985 (Sh).
- S e v e r, S., G o l j a, V. i H o r v a t, D.: Digitizer kao dio mjernog lanca. digitizer as a part of measuring chain. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 699-704, Zagreb 1985 (Sh, en).
- S e v e r, S., G o l j a, V. i H o r v a t, D.: Mikroračunala kao dio mjernog lanca na katedri za strojarstvo, Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Microcomputers as a part of measuring chain at the Department of mechanical engineering, Faculty of forestry, University of Zagreb. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 705-710, Zagreb 1985 (Sh, en).

### 630\*831.4 — Stupovi

- K o v a č e v i ć, S. i H l e v n j a k, M.: Istraživanje mogućnosti supstitucije drva četinjača lištačama u proizvodnji stupova za vodove. Investigation on substitution possibilities of soft wood by hardwood for poles. *Drvena industrija*, 33(3-4): 83-89, Zagreb 1982 (Sh, en).
- P e t r o v i ć, S., K o v a č e v i ć, S., S a l a h, E. O. i S t j e p č e v i ć, I.: Istraživanja mogućnosti proizvodnje ljepljenih lameliranih elektrovodnih stupova. Research into the possibility of the production of glue-laminated electroconducting poles. *Drvena industrija* 36(11/12): 265-273, Zagreb 1986 (Sh, en).

### 630\*832.1 — Pilane i blanjaonice

- B r e ž n j a k, M. i B u t k o v i ć, Đ.: Pilanska tehnologija i tehnologija finalnih proizvoda iz drva — međusobne veze i utjecaji. Sawmilling and final wood products — mutual relations and influences. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb*, 11(6): 21-28, Zagreb 1983 (Sh).
- B r e ž n j a k, M.: O nadmjerama na dimezije piljenica. Oversize on dimension stock. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb*, 11(4): 17-34, *Drvena industrija* 34(11-12): 277-283, Zagreb 1983 (Sh, en).
- B r e ž n j a k, M.: Pilanska tehnologija i kvaliteta pilanskih proizvoda. Sawmilling technology and quality of sawmill products. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 213-218, Osijek 1984 (Sh).
- B r e ž n j a k, M., H i t r e c, V. i B u t k o v i ć, Đ.: Album rasporeda pila rangiranih prema veličini kvantitativnog iskorišćenja jelovih i smrekovih trupaca baziranih na slmuliranom piljenju. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb*, Zagreb 1985 (Sh).
- B r e ž n j a k, M.: Istraživanja procesa prerade drva piljenjem i vanjem. Investigation of sawing and chipping process in sawmilling. Review of research 1981-1985. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 13(3), Zagreb 1985 (Sh).
- B r e ž n j a k, M. i B u t k o v i ć, Đ.: Piljenje jelovih trupaca i procjena kvalitete piljenica. Sawmilling the fir logs and estimation the quality of lumber. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 13(6): 33-50, Zagreb 1985 (Sh).
- B u t k o v i ć, Đ.: Kvaliteta piljenja jelovine na iarnačama. Quality



- of sawing fir logs on the framesaws. *Drvna industrija*, 33(5-6): 129-134, Zagreb 1982 (Sh, en).
- B u t k o v i ć, Đ.: Simuliranje kvalitete piljenica. The lumber quality simulation. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb*, 11(4): 1-16, Zagreb 1983 (Sh).
- B u t k o v i ć, Đ.: Simulation der Qualität von Schnittholz. Simulacija kvalitete piljene građe. *Zbornik referatov, I Medzinarnodne kolokvium, Zvolen 1984 (Ge)*.
- B u t k o v i ć, Đ.: Mogućnosti i načini određivanja kvalitete trupaca i piljenica. Possibilities and manners of determination of logs and lumber quality. *Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“ 231-236, Osijek 1984 (Sh)*.
- B u t k o v i ć, Đ.: Racionalno korišćenje pilanske sirovine. The rationally utilization of sawmill timber. *Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(2), Zagreb 1985 (Sh)*.
- B u t k o v i ć, Đ.: Istraživanje iskorišćenja jelovih trupaca kod eksperimentalnog i simuliranog piljenja te prognoziranje kvalitete piljenica. *Disertacija. Šum. fak. Zagreb, Zagreb 1985*.
- B u t k o v i ć, Đ.: Problem procjene kvalitete piljenica kod simuliranog piljenja. Simulated sawing - the problem of decal's quality estimation. *Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 629-634, Zagreb 1985 (Sh, en)*.
- G o v o r č i n, S.: Mjerenje hrapavosti površine piljenica. Measuring of roughness of sawboards surface. *Drvna industrija 35(1/2): 19-23, Zagreb 1984 (Sh, en)*.
- G r e g i ć, M.: Dvije varijante prizmiranja tračnim pilama niskokvalitetne bukove oblovine kod prerade u drvene elemente. Two methods of cant sawing low quality beech logs on band saws for the production of furniture parts. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(1): 39-75, Zagreb 1985 (Sh)*.
- G u š t i n, B.: Klasična ili namjenska prerada listača. Common or dimension stock manufacture of hardwood. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 35-48, Zagreb 1983 (Sh)*.
- H a m m, D.: O energetici i energetskoj problematiki pilanskih pogona u SFRJ. About energy and problems of energy in Yugoslav's sawmilling. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb. *Zbornik radova „Energetika drvne industrije“, str. 1-21, Đurđenovac 1982 (Sh)*.
- H i t r e c, V.: Određivanje rasporeda pila metodom simuliranog piljenja trupaca na jarmačama. Determination of arrangement of saw blades by method of simulated sawing of logs on the frame saws. *Drvna industrija, 32(1/2): 13-20, Zagreb 1981 (Sh, en)*.
- H i t r e c, V.: Kvalitativna komparacija različitih rasporeda pila s obzirom na volumno iskorišćenje trupaca kod piljenja na jarmačama. Qualitative comparison of different arrangement of saw blades in regard to volume log yield, when sawn on framesaws. *Drvna industrija, 33(3-4): 59-73, Zagreb 1982 (Sh, en)*.
- H i t r e c, V.: Analiza utjecaja promjera, pada promjera, dužine trupca, širine raspiljka i netočnosti piljenja na volumno iskorišćenje trupaca kod piljenja na jarmači metodom simulacije. Analysis of influence the log taper, log length, saw kerf and sawing inaccuracy on volume log yield when sawn on framesaw by method of simulation. *Drvna industrija, 33(5-6): 121-128, Zagreb, 1982 (Sh, en)*.
- H i t r e c, V.: Utjecaj debljine, dužine i pada promjera trupaca, te širine raspiljka i netočnosti piljenja na volumno iskorišćenje trupaca kod piljenja na jarmačama, kao i neke ideje za sortiranje trupaca. Influence of diameters, length and logs taper, saw kerf and inaccuracy on the logs yield when sawn on frame saw, and some idea of logs sorting. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 49-63, Zagreb 1983 (Sh)*.
- H i t r e c, V.: Racionalno piljenje i rezanje oblovine i dvodimenzionalnih materijala. The rationally sawing and cutting the logs and board. *Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(2), Zagreb 1985 (Sh)*.
- H e r a k, V.: Pilanski proizvodi iz tanke oblovine hrasta. Sawmill products from small diameter oak logs. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 71-89, Zagreb 1984 (Sh)*.
- H o r v a t, Z.: Problematika namjenske prerade hrastovine i bukovine. Some problems in dimension stock manufacture of oak and beechwood. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(3): 13-25, Zagreb 1983 (Sh)*.
- H o r v a t, Z.: O razvoju pilanske tehnologije. Development of sawmilling industry. *Drvna industrija 36(9/10): 231-233, Zagreb 1985 (Sh, en)*.
- M e d u r e č a n, V.: Prerada tanke oblovine tvrdih listača (hrasta i jasena) u OUR Mehanička i finalna prerada drva, Kombinat „Belišće“. The manufacture of small diameter logs of hardwood (oak, ash). *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 64-83, Zagreb 1983 (Sh)*.
- M i l i n o v i ć, I.: Neka opažanja o problemima pilanske prerade u nas. Some observations to sawmilling problems in Yugoslavia. *Drvna industrija, 32(1/2): 29-32, Zagreb 1981 (Sh, en)*.
- M i l i n o v i ć, I.: Prerada tanke oblovine bukve. The manufacture of small diameter logs of beechwood. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 84-95, Zagreb 1983 (Sh)*.
- M i l i n o v i ć, I. i d r.: Iskorišćenje tanke oblovine bukve namjenskom preradom u elemente za sjedišta stolica. The yield of small diameter beech logs in manufacturing dimension stock for chairs seat. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 90-107, Zagreb 1984 (Sh)*.
- M r a v u n a c, P.: Organizacija rada i prijenos informacija na skladištu piljene građe pomoću UKV radio uređaja. Organization of work and information flow to the lumber yard by means of FM radio sets. *Drvna industrija, 32(3): 81-84, Zagreb 1981 (Sh)*.
- M u h a m e d a g i ć, I.: Niskokvalitetni jelovi trupci i proizvodnja obradaka. Low quality fir logs and manufacture of dimension stock. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(3): 39-51, Zagreb 1983 (Sh)*.
- O r e š k o v i ć, M.: Prerada drva listača kombinacijom mehaničke i kemijske prerade, posebno s aspekta iskorišćenja drvnih otpadaka. Manufacture of hardwood by combination of mechanical and chemical processing, particularly from aspects of wood waste problem. *Drvna industrija, 34(4): 101-105, Zagreb 1983 (Sh, en)*.
- P r k a, T.: Pilanska tehnologija hrastovine s obzirom na potražnju industrije namještaja. Sawmill technology of oakwood and demand of furniture manufacturing. *Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 237-242, Osijek 1984 (Sh)*.
- S a b a d i, R., J a k o v a c, H. i B i j e l i ć, B.: Gospodarski položaj pilanarstva u Hrvatskoj i očekivanja budućeg razvitka. The economic position of sawmilling in SR Croatia, and expectation of future development. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 105-122, Zagreb 1983 (Sh)*.
- Z u b e v i ć, R.: Utjecaj kvaliteta i dimenzija bukovih trupaca na iskorišćenje. The influence of quality and logs dimensions on the yield. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(3): 106-116, Drvna industrija, 34(5-6): 131-136, Zagreb 1983 (Sh)*.

### 630\*832,2 – Tvornice furnira i furnirskih ploča. Lamelirano drvo.

- B r u č i, V., K u č e r a, R. i M a r a s, D.: Tehnologija ljuštenja furnira uz upotrebu pritisnog valjka za ljuštenje furnira preko 1,6 mm. Rotary cut veneer technology with press bar for the production of veneer over 1,6 mm. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(2): 12-30, Zagreb 1982 (Sh)*.
- I v a n č i ć, M.: Odstranjivanje oksidacijskih mrlja s površine furnira. Removal of oxidation stains from veneer surface. *Drvna industrija 35(5/6): 101-103, Zagreb 1984 (Sh, en)*.
- P e n z a r, F.: Organizacija proizvodnje furnira iz nekih tropskih vrsta drva. Organization the manufacture of veneers from some tropical wood. *Disertacija, Šum. fak. Zagreb, Zagreb 1985 (Sh)*.
- P e t r o v i ć, S.: Lijepljenje drva. Gluing of wood. *Šumarska enciklopedija. JLZ „M. Krleža“, sv. 2, s. 345-352, Zagreb 1983 (Sh)*.
- P e t r o v i ć, S.: Lamelirane lijepljene konstrukcije. Laminated glued constructions. *Šumarska enciklopedija, JLZ, sv. 2, s. 336-337, Zagreb 1983 (Sh)*.
- P e t r o v i ć, S.: Osnove tehnologije proizvodnje lameliranih lijepljenih nosača. Ground of production technology the laminated glued beams. *Institut za drvo, Zagreb 1985 (Sh)*.
- S a l a h, E. O.: Neka iskustva u ispitivanju lameliranih lijepljenih nosača. Some experiences obtained in testing glued laminated structural member. *Drvna industrija, 33(11-12): 257-266, Zagreb 1982 (Sh, en)*.
- S a l a h, E. O.: Mogućnosti povećanja vatrootpornosti lameliranih drvnih elemenata u proizvodnji. *Zbornik radova „Drvo i standardizacija“, s. 50-71, Sarajevo 1983*.



## 630\*836.1 — Pokućstvo i umjetna stolarija

- A l i ć, O., B u k v i ć, A., J u s u p o v i ć, E.: Istraživanja čvrstoće konstruktivnih rješenja spajanja sargova i nogu stolova. Investigation of the strength of various joint by fastening legs on the table frame. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 141-156, Osijek 1984 (Sh).
- A n d r o i ć, M.: Kalibriranje u tvornicama namještaja. Equalizing of chipboards in furniture factory. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 13-22, Zagreb 1981 (Sh).
- B o g n e r, A., G r b a c, I.: Optimizacija obrade pločastih furniranih sklopova. Optimization in the working out of the veneering panels part. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(7): 79-100, Zagreb 1983 (Sh).
- B i o n d i ć, D., S i n k o v i ć, B., I l j u j k a, B.: Optimalna faza razvoja proizvoda za ispitivanje kvalitete. Optimum stage in development of products for investigation of its quality. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(4): 67-81, Zagreb 1981 (Sh).
- B o g n e r, A., G r b a c, I.: Neki problemi tehnologije namještaja iz masivne bukvine. Some problems in technology of solid beech wood furniture. Zbornik radova „Kolokvij o bukvi“, Šum. fak. Zagreb, s. 125-133, Zagreb 1984 (Sh en).
- B r e z i g a r, D.: Izgradnja tvornice vzmetnic v Egiptu. Building of the mattress factory in Egypt. M. Sc. thesis. Magistarska radnja Šum. fak. Zagreb, str. 1-137, Zagreb 1981 (Sh).
- D z i e g i e l e w s k i, S., G i e m z a, I., G r b a c, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Examination of static and dynamic strenght of chairs as a parameter of their quality. Drvna industrija, 34(1-2): 5-9, Zagreb 1983 (Sh, en).
- D z i e g i e l e w s k i, S., G r b a c, I.: Čvrstoća odabranih tipova sljepjenih vezova namještaja. Strength of some kind of glued joints in furniture. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 71-82, Zagreb, 1983.
- D z i e g i e l e w s k i, S., G i e m z a, I., G r b a c, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Statical and dynamical strenght of chairs as a parameter of its quality. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 10(4): 55-66, Zagreb, 1982.
- E t t i n g e r, Z.: Pristup razvoju proizvoda u proizvodnji namještaja. A view on the products development in production of furniture. Drvna industrija 33(9-10): 211-218, Zagreb 1982 (Sh, en).
- E t t i n g e r, Z.: Utjecaj oblika sistema upravljanja na zalihu gotovih proizvoda u proizvodnji namještaja. Effect of control system methods on stock of finished products in production of furniture. Drvna industrija 35(7/8): 163-170, Zagreb 1984 (Sh, en).
- G o l j a, V., H i t r e c, V.: Jedan stohastički model planiranja primjenjen na razvoj proizvoda. A model for planning the products development. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 53-70, Zagreb 1982 (Sh).
- G o l j a, V.: Istraživanje rada linije u proizvodnji pločastog namještaja. Investigation of work on a line in manufacture of cabinet furniture. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(7): 59-77, Zagreb 1983 (Sh).
- G o l j a, V.: Neke mogućnosti optimizacije eksploatacionih i regenerativnih karakteristika proizvoda. Some possibilities to optimization of exploit and regenerative characteristics of products. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 71-81, Zagreb 1982 (Sh).
- G o l j a, V.: Neke mogućnosti primjene grupne tehnologije u drvenoj industriji. Some possibilities of application of grouped technology in woodworking industry. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 285-296, Osijek 1984 (Sh).
- G o l j a, V.: Unapređenje rada linije u proizvodnji pločastog namještaja. Improvement of operation of a production line fabricating furniture. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 635-640, Zagreb 1985 (Sh, en).
- G r b a c, I., B o g n e r, A.: Proces brušenja u proizvodnji pločastog namještaja. Sanding process in production of cabinet furniture. Drvna industrija 34(3): 53-58, Zagreb 1983 (Sh, en).
- G r b a c, I.: Krevet, odmor i san. Bed, rest and dream. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 317-334, Osijek 1984 (Sh).
- G r b a c, I.: Namještaj budućnosti. Furniture in the future. Drvna industrija 35(3/4): 63-65, Zagreb 1984. (Sh).
- G r b a c, I.: Istraživanje trajnosti i elastičnosti različitih konstrukcija ležaja. Investigation of durability and elasticity of various construction of layer. M. Sc. thesis. Magistarska radnja, Šumarski fakultet u Zagrebu, Zagreb 1985 (Sh).
- H a j e k, Z.: Osnovne tendencije u dizajnu i potrošnji namještaja u 1981. godini. Tendency in the design of furniture in 1981. Drvna industrija, 32 (5/6): 147-154, Zagreb 1981 (Sh).
- H a j e k, Z.: Marketing u funkciji trajne izvozne orijentacije šumsko-drvenog kompleksa Slavonije i Baranje. Marketing in the function of continually export orientation of forestry-woodworking complex in Slavonia. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 87-94, Osijek 1984 (Sh).
- H a l u s e k, F.: Uvođenje znaka kvalitete na uspješno razvijene proizvode izrađenih iz slavonske hrastovine. Establishment of the mark of quality for the successfully developed products from Slavonian oakwood. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 359-364, Osijek 1984 (Sh).
- H e r l j e v i ć, R.: Optimizacija u finalnoj tehnologiji primjenom kompjutorski upravljanih strojeva. Optimization in manufacture of final wood products with CNC machines. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 11(7): 101-118, Zagreb 1983 (Sh).
- H i t r e c, V.: Pouzdanost zaključaka o kvaliteti proizvoda dobivenih na temelju uzoraka. Reliability of conclusion about products quality obtained on the sampling principle. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 347-352, Osijek 1984 (Sh).
- J e r š i ć, R.: Pristup projektiranju i konstruiranju asortimana lamelnog namještaja. Projects and construction of laminated furniture assortment. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(4): 12-24, Zagreb 1982 (Sh).
- J e r š i ć, R.: Specijalizacija tehnologije kao vid optimizacije proizvodnih kompleksa. Specialization of technology as a optimization form of production complexes. Drvna industrija 35(3/4): 49-55, Zagreb 1984 (Sh, en).
- J e r š i ć, R., R o b o t i ć, T.: Izbor sirovine i tehnologije simulacijom na elektroničkom računalu. Choise of raw material and technology by computer simulation. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 261-284, Osijek 1984 (Sh).
- J e r š i ć, R.: Izbor sirovine i tehnologije simulacijom na elektroničkom računalu. Wood material and technology choise by simulation on computer. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 641-646, Zagreb 1985 (Sh, en).
- J i r o u š, B.: Utjecaj načina montaže pločastog namještaja na cjelokupnu tehnologiju. Influence of the composing manner of cabinet furniture on the whole technology. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(7): 119-125, Zagreb 1983 (Sh).
- L a p a i n e, B.: Industrijski dizajn i kvaliteta proizvoda. Design and quality of products. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(4): 39-54, Zagreb 1982. (Sh).
- L a p a i n e, B.: Suradnja s poslovnima oblikovanja, konstrukcija i tehnologije. Cooperation between designing and technological process. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 45-54, Zagreb 1983 (Sh).
- L a p a i n e, B.: Projektni zadatak i upustvo za dizajn, neophodni dokumenti sistemskog pristupa razvoju proizvoda. Project task and design guidance an unavoidable documents to systematic development of product. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 135-140, Osijek 1984 (Sh).
- L i k e r, I.: Analiza čimbenika koji utječu na oblikovanje pločastog namještaja. An analysis of the factors that affects the forming of panel furniture. M. Sc. thesis. Magistarska radnja. Šum. fak. Zagreb, str. 1-105, 44 sl., 4 tab., Zagreb 1981.
- L i k e r, I.: Analiza odnosa proizvodno-tehnoloških čimbenika i uspješnosti oblikovanja namještaja. An analysis the relation between manufacturing factors and designing of furniture. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 55-71, Zagreb 1983 (Sh).
- L i k e r, I.: Utjecaj nekih čimbenika kod oblikovanja pločastog namještaja. The influence of certain factors in designing cabinet furniture. Drvna industrija, 34(3): 59-63, Zagreb 1983 (Sh, en).
- L o g a r, A., P r e v e c, E.: Zahtjevi za višom kvalitetom namještaja i dobivanje znaka kvalitete. Require for high quality furniture and quality marks. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(4): 82-102, Zagreb 1982 (Sh).
- L j u l j k a, B., B i o n d i ć, D., S i n k o v i ć, B.: Ispitivanje kvalitete namještaja u sistemu proizvođač-korisnik kao faktor razvoja i unapređenja proizvodnje. The investigation of furniture quality in the system producer-user, as a factor of development and advancement of manufacture. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(3): 1-29, Zagreb 1981 (Sh).
- L j u l j k a, B., S i n k o v i ć, B., B i o n d i ć, D.: Razvoj proizvo-



- da-kvaliteta tehnologija. Development of product-quality-technology. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(3): 30-47, Zagreb 1981 (Sh).
- L j u l j k a, B.: Utjecaj tehnologije na povećanje proizvodnosti rada u proizvodnji namještaja. Effect of the technology on, the enlargement of productivity in furniture manufacturing. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 52-58, Zagreb 1981 (Sh).
- L j u l j k a, B. i B l o n d i ć, D.: Utjecaj uvjeta priručavanja na kvalitetu proizvoda drveno-prerađivačke industrije. Effect of earing condition on the quality of wood industry products. Zbornik radova „Kvaliteta – činilac ekonomske stabilizacije“, Beograd 1981 (Sh).
- L j u l j k a, B.: Osiguranje kvalitete proizvoda. Insurance of products quality. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(4): 26-37, Zagreb 1982 (Sh).
- L j u l j k a, B.: Razvoj tehnologije. Development of technology. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 1-11, Zagreb 1983 (Sh).
- L j u l j k a, B., T k a l e c, S. i G r b a c i, I.: Oblikovanje proizvodnog programa i konstruiranje namještaja. Manufacture programme and construct of furniture. (Priručnik konstruktora). Zagreb 1983 (Sh).
- L j u l j k a, B. i d r.: Optimizacija procesa lijepljenja ploča iz masivnog drva u proizvodnji namještaja. Optimization of gluing process for solid wood panels in production of furniture. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(4): 1-150, Zagreb 1984 (Sh).
- L j u l j k a, B. i B o g n e r, A.: Lijepljenje u razvoju pokućstva iz masivnog drva. Gluing in the development of solid wood furniture. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 243-260, Osijek 1984 (Sh).
- L j u l j k a, B.: Istraživanje procesa proizvodnje namještaja. Investigation the operations of furniture manufacturing. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(3), Zagreb 1985 (Sh).
- L j u l j k a, B.: Istraživanje kvaliteta proizvoda i upravljanje kvalitetom u sistemu proizvođač-korisnik. Investigation the quality of products and operating directions for quality in the system producer-user. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(5), Zagreb 1985 (Sh).
- L j u l j k a, B. i G r b a c i, I.: Istraživanje interakcije čovjek-ležaj. Investigation the interaction of man and bed. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(6): 51-90, Zagreb 1985 (Sh).
- M i h e v c, S.: Kvaliteta namještaja. Quality of furniture. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 307-316, Osijek 1984 (Sh).
- P i z e n t, Ž.: Optimizacija krojenja masivnog drva. Solid wood cutting out optimization. Drvna industrija, 33(9-10): 219-222, Zagreb 1982 (Sh, en).
- S a b a d i, R. i S u i ć, D.: Tražnja namještaja u Jugoslaviji 1952-1978. Demand of furniture in Yugoslavia in the 1952-1978. period. Drvna industrija, 32(3): 61-68 i 32(4): 103-107, Zagreb 1981 (Sh, en).
- S a b a d i, R., B i j e l i ć, B. i J a k o v a c, H.: Problemi gospodarske optimizacije tehnološkog procesa u proizvodnji namještaja. Problems of economic optimization of the technological processes in furniture manufacturing. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(8): 71-90, Zagreb 1983 (Sh).
- S i n k o v i ć, B.: Problemi pri projektiranju linija za brušenje. Problems at project work of sanding lines. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 66-73, Zagreb 1981 (Sh).
- S i n k o v i ć, B.: Utjecaj projektiranja na proizvodnost rada. Effect of project on the productivity. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 77-84, Zagreb 1981 (Sh).
- S i n k o v i ć, B.: Projektiranje najprikladnijih linija za izradu ploča iz masivnog drva. Projection the most serviceable line for solid wood panel manufacturing. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(7): 1-28, Zagreb 1983 (Sh).
- T k a l e c, S.: Određivanje tehnologije brušenja pri kalibriranju i obradi profila. Determination of sanding technology for equalizing and shape working. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 40-52, Zagreb 1981 (Sh).
- T k a l e c, S.: Inovacije konstrukcija kao pretpostavka povećanju produktivnosti rada. Novelty in constructions as presumption of enlargement of productivity. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 85-103, Zagreb 1981 (Sh).
- T k a l e c, S.: Određivanje ciklusa izrade u proizvodnji namještaja. Determination of workmanship cycles in furniture production. Drvna industrija, 32(11/2): 3-12, Zagreb 1981 (Sh, en).
- T k a l e c, S.: Konstruiranje u sistemu aktivnosti razvoja proizvoda. Construct in the system of activity in the development of products. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(4): 1-12, Zagreb 1982 (Sh).
- T k a l e c, S.: Konstrukcije finalnih proizvoda i optimizacija tehnološkog procesa. Construct of final wood products and optimization of technological process. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 29-45, Zagreb 1983 (Sh).
- T k a l e c, S.: Metodičko konstruiranje – novi pristup projektiranju i konstruiranju drvnih proizvoda. Methodical constructing – a new approach to design and wood products constructing. Drvna industrija 34(9/10): 219-224, Zagreb 1983 (Sh, en).
- T k a l e c, S.: Konstruiranje u procesu definiranja proizvodnog programa. Construct in the define of manufacturing programme. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 109-122, Osijek 1984 (Sh).
- T k a l e c, S.: Racionalizacija konstrukcija finalnih proizvoda. The rationality of construction the final wood products. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(2), Zagreb 1985 (Sh).
- T k a l e c, S.: Istraživanje kriterija optimizacije kod razvoja proizvoda. Investigation the criterions of optimization at the development of wood product. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(5), Zagreb 1985 (Sh).
- T k a l e c, S.: Konstrukcije namještaja. Construction of furniture. Monografija. Šum. fak. Zagreb, Zagreb 1985 (Sh).
- T k a l e c, S.: Utjecaj konstrukcijskih spojeva na kvalitetu stolica. Influence of construction joints on the quality of chairs. Ph. D. thesis. Disertacija. Šumarski fakultet u Zagrebu, Zagreb 1985 (Sh).

### 630\*839.8 – Industrijski drveni otpaci, njihova prerada i upotreba

- D e l a j k o v i ć, I.: Drvni otpaci, problem prerađivača drva slavonske regije. Woodwaste as a problem in wood industry of Slavonia. Drvna industrija, 33(1-2): 27-28, Zagreb 1982 (Sh).
- H a m m, D., S e v e r, S. i G o l j a, V.: Neki problemi korišćenja šperja u energetske svrhe. Some problems in the use of chips for energetic purpose. Mehanizacija šumarstva, 8(3-4): 70-97, Zagreb 1983 (Sh).
- H a m m, D.: Energetski plin iz drvnih otpadaka (proizvodnja i primjena). Gas from wood waste for energy (production and application). Zbornik radova „Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi“, Šum. fak. Zagreb, str. 485-495, Savjetovanje Opatija 1983 (Sh).
- H a m m, D.: Korišćenje sekundarne sirovine za proizvodnju energije. Utilization of wood waste for energy. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(2), Zagreb 1985 (Sh).
- P a v e š i ć, M.: Mogućnosti energetskog iskorišćenja drvnog ostatka. Teorija generatorskog procesa. The possibilities to use the wood waste for energy. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(6): 57-80, Zagreb 1984 (Sh).

### 630\*84 – Zaštita drva

- K o v a č e v i ć, S. i H l e v n j a k, M.: Zaštita bukovih pragova na stovarištima. Beech sleepers during storage and their prevention. Drvna industrija, 33(11-12): 267-271, Zagreb 1982 (Sh, en).
- P e t r i ć, B. i Š ć u k a n e c, V.: Zaštita drva građevne stolarije metodom potapanja. Protection of joinery timber by dipping method. Drvna industrija, 32(9/10): 231-234, Zagreb 1981 (Sh, en).
- Š ć u k a n e c, V.: Racionalna izrada i ugradnja proizvoda za građevinarstvo, te njihova zaštita i modifikacija svojstava. The rationally worked out and build the joinery products, their protection and modification of properties. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(3), Zagreb 1985 (Sh).

### 630\*847 – Sušenje

- H a m m, D.: Mogućnost rekuperacije topline kod sušionica furnira i kod komornih sušionica piljenica. Possibilities of recuperation the heat in veneer and lumber kiln dryer. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, Zbornik radova „Energetika drvne industrije“ str. 1-17, Đurđenovac 1982 (Sh).



- H a m m, D.: Mogućnosti racionalnog korišćenja sunčeve energije u drvnoj industriji. Possibilities of rational use the solar energy in wood industry. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, Zbornik radova „Energetika drvne industrije“, str. 1–14, Đurđinovac 1982 (Sh).
- I l i ć, M.: Potrošnja energije pri sušenju drva i mogućnosti uštede. Consumption of energy at kiln drying of lumber and potential solutions for its saving. *Drvna industrija* 35(11/12): 265–269, Zagreb 1984 (Sh, en).
- I l i ć, M.: Ekonomičnost različitih tehnologija sušenja. Various kiln drying technology and their profitability. *Drvna industrija* 36(9/10): 211–216, Zagreb 1985 (Sh, en).
- P a v l i n, Z.: Istraživanja o mogućnostima primjene sunčane energije u hidrotermičkoj obradi drva. Investigations in the possibility of using solar energy for kiln drying. *Drvna industrija*, 32(4): 125–128, Zagreb 1981 (Sh, en).
- P a v l i n, Z.: Istraživanja na području hidrotermičke obrade drva. Researches in the field of hydrothermal processing of wood. *Drvna industrija*, 32(11/12): 291–294, Zagreb 1981 (Sh).
- P a v l i n, Z.: Optimizacija hidrotermičke obrade drva i drugih energetskih procesa. Optimization of hydro-thermic woodworking and others energetic processes. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 13(3), Zagreb 1985 (Sh).
- P a v l i n, Z.: Stanje i perspektive na području istraživanja i tehnike sušenja. Present-day state and perspective in kiln drying of wood. *Drvna industrija* 36(5/6): 127–130, Zagreb 1985 (Sh).
- P r i m o r a c, M. i H a m m, D.: Nestacionarne temperaturne promjene u sušionicama pri njihovu ohlađivanju. Non-stationary temperature changes in drying chambers during their cooling. *Drvna industrija*, 34(5–6): 137–141, Zagreb 1983 (Sh, en).
- P r i m o r a c, M.: Utrošak toplinske energije u sušionicama. The heat expenditure in kiln dryer. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(5): 149–153, Zagreb 1984 (Sh).
- S a l o p e k, D.: Predsušionice-sušionice u suvremenoj tehnologiji prerade drva. Predryers-kiln dryers in modern wood technology. *Drvna industrija*, 32(4): 117–124, Zagreb 1981 (Sh, en).
- S a l o p e k, D.: Automatsko vođenje režima sušenja drva primjenom krivulje „oštrine režima“ kao kriterija vrednovanja režima. Automatic control of wood drying programme by application of „Drying gradient“ curve as criterion of programme evaluation. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podružni računalom“, s. 647–652, Zagreb 1985 (Sh, en).
- 630\*861 – Proizvodnja celuloze i papira**
- B o d i, F.: Ispitivanje utjecaja sastava primarnog sloja na povezanost vlakno-vlakno kod proizvodnje testlinera. Research the influence of primary layer component on the fiber-fiber bond in testliner (paper). Magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, 1982 (Sh).
- S a b a d i, R. i d r.: Istraživanja kompleksnog razvika proizvodnje celuloze u SRH radi zadovoljavanja rastuće domaće tražnje. Research of the complexity of the development of the pulp manufacture in the SRH aiming at satisfying the growing domestic demand. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb*, 10(3): 21–25, Zagreb 1982 (Sh).
- S e r t i ć, V. i d r.: Fizikalno-kemijska svojstva celuloze bijele vrbe (Salix alba L.) u odnosu na svojstva celuloze smjese nekih tvrdih i mekih vrsta listača. Physical and chemical properties of willow wood pulp (S. alba L.) in relation to the properties of the pulp wood mixture of some other hard wood. *Šumarski list*, 107(9–10): 403–411, Zagreb 1983 (Sh, en).
- S e r t i ć, V.: Optimizacija procesa mehaničko-kemijske tehnologije. Optimization of the operations of mechanical-chemical technology. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 13(3), Zagreb 1985 (Sh).
- S e r t i ć, V.: Integralno korišćenje drvne sirovine. To the full of yield the wood material. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 13(6): 139–152, Zagreb 1985 (Sh).
- 630\*862.2/3 – Iverice i vlaknatice**
- B a r b e r i ć, M.: Površinsko oplemenjivanje iverica kratkotaktnim postupkom. Surface improvement of particle board by quick pressing. *Drvna industrija* 36(3/4): 65–69, Zagreb 1985 (Sh, en).
- B o j a n i n, S.: Izrada i transport drvne mase, sirovine za izradu ploča. Manufacture and transport of timber raw material for wood based panel production. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(1): Zagreb 1984 (Sh).
- B r u č i, V. i B a r b e r i ć, M.: Skraćivanje vremena prešanja iverica injektiranjem vodene pare u čilim. Shortening the time of pressing in the production of particleboard by steam injection in carpet. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb*, 11(5): 49–83, Zagreb 1983.
- B r u č i, V.: Građevinska ploča iverica s orijentiranim iverjem. Particleboard for building with oriented chips. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(2), Zagreb 1984 (Sh).
- B r u č i, V. i Š p o l j a r, R.: Reakcija na vatru običnih i vatrootpornih iverica. Reaction on the fire of common and fire retardant particleboard. *Bilten ZIDI* 12(3): 77–90, Zagreb 1984 (Sh).
- B r u č i, V. i T a t a l o v i ć, M.: Vatrozaštitna kemijska sredstva za povećanje vatrootpornosti ploča iverica. Fire protective chemicals for increasing fire-retardant of particleboard. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(6): 15–36, Zagreb 1984 (Sh).
- B r u č i, V.: Određivanje intenziteta oslobađanja topline iz drvnih proizvoda i konstrukcija u uvjetima požara. Determination of a rate of heat release from wood products and structural material under exposure to fire. *Drvna industrija* 35(11/12): 27–276, Zagreb 1984 (Sh, en).
- B r u č i, V.: Korišćenje sekundarne sirovine u proizvodnji ploča. Utilization of wood waste in production of particleboard. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 13(2), Zagreb 1985 (Sh).
- B r u č i, V.: Istraživanje procesa prerade drva u ploče. Investigation the process in particleboard production. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 13(3), Zagreb 1985 (Sh).
- B r u č i, V. i T a t a l o v i ć, M.: Vatrozaštitna kemijska sredstva za povećanje vatrootpornosti tvrdih vlaknatice izrađenih suhim postupkom i MDF ploča. Fire retardant chemicals for increase of fire resistance of fibreboards and MDF boards. *Drvna industrija* 36(5/6): 115–125, Zagreb 1985 (Sh, en).
- H a m m, D.: Analiza opskrbe tvornice ploča iverica energijom. Analysis of supply by energy a particleboard factory. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(2), Zagreb 1984 (Sh).
- K o m a c, M.: Komparativna ispitivanja nekih fizičkih i mehaničkih svojstava srednje tvrdih vlaknatice (MDF), furnirskih ploča i troslojnih ploča iverica. A comparative investigation of some physical and mechanical properties of MDF, plywood and particleboard. M. Sc. thesis, Magistarska radnja, Šum. fak. Zagreb, str. 1–128, Zagreb 1983 (Sh).
- K o m a c, M.: Određivanje gradijenta gustoće troslojnih ploča iverica i MDF ploča pomoću gama zraka. Determination of density gradient the particleboard and MDF board by means of gamma rays. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(2), Zagreb 1984 (Sh).
- K o v a č e v i ć, M.: Bitni parametri svojstava ploča iverica za potrebe industrije namještaja. Essential parameters of particleboard properties important for furniture. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(1), Zagreb 1984 (Sh).
- K o v a č e v i ć, M.: Stanje i perspektiva proizvodnje, svojstva i upotrebe ploča iz usitnjenog drva. State and perspective of production, properties and use of MDF, fiberboard and particleboard. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(1), Zagreb 1984 (Sh).
- M a m i ć, F.: Emisijne klase i naknadno oslobađanje formaldehida iz ploča iverica. Class and formaldehyde emission from particleboard. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(2), Zagreb 1984 (Sh).
- M r v o š, N.: Površinska obrada ploča vlaknatice (MDF). Finishing of MDF boards. *Drvna industrija* 35(3/4): 86–88, Zagreb 1984 (Sh).
- P a n j k o v i ć, I.: Odstupanje debljina iverica nakon prešanja. Inaccuracy of particleboard thickness after pressing. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(1), Zagreb 1984 (Sh).
- P e t r o v i ć, S.: Kallibriranje iverica. Equalizing of chipboards. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb*, 9(4): 8–12, Zagreb 1981 (Sh).
- P e t r o v i ć, S.: Prilog istraživanju proizvodnje vodootpornih ploča iverica. Contribution to the research of production water-proof particleboard. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(2), Zagreb 1984 (Sh).
- P r k a t, T.: Utjecaj sirovine, ljepila i energije na ekonomski položaj proizvodnje iverica. The influence of wood material, glue and energy on the economic position of particleboard production. *Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb* 12(1), Zagreb 1984 (Sh).
- S a b a d i, R. i d r.: Perspektive razvika i gospodarski položaj pro-



- izvodnje ploča od usitnjenog drva u nas i u svijetu. Development prospects and economic position of wood particleboard in our country and in the world. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(1), Zagreb 1984 (Sh).
- S a l a h, E. O.: Ispitivanja nekih fizičkih i mehaničkih svojstava iverica namijenjenih za proizvodnju namještaja i unutarnju upotrebu. Investigation of some physical and mechanical properties of particleboard for production of furniture and interior applications. Drvna industrija, 32(3): 69–79, Zagreb 1981 (Sh, en).
- S a l a h, E. O.: Utjecaj raspodjele ljepila po iverju na izradu i kvalitetu iverica. Influence of glue distribution over chips on quality and manufacture of particleboard. Drvna industrija, 32(9/10): 243–258, Zagreb 1981 (Sh, en).
- S a l a h, E. O.: Laboratorijska ispitivanja mogućnosti proizvodnje vatrootpornih iverica. Laboratory test of possibilities to manufacture fire retardant particleboard. Drvna industrija, 33(3–4): 75–82, Zagreb 1982 (Sh, en).
- S a l a h, E. O.: Veći dobitak iz malih ulaganja u tvornicama pločastih drvnih materijala. Higher profit out of small investments in the manufacturing woodbased panels. Drvna industrija, 34(5–6): 143–148, Zagreb 1983 (Sh, en).
- S a l a h, E. O.: Određivanje količine ljepila u pločastim drvnim proizvodima. Determination of glue quantity in woodbased panel products. Drvna industrija 34(7/8): 201–206.
- S a l a h, E. O.: Slobodni formaldehid u proizvodnji drvnih pločastih materijala. Formaldehyde emission in production of wood based panel. Drvna industrija 34(11/12): 303–307.
- S a l a h, E. O.: Vatrootporne ploče iverica za građevinarstvo i brodogradnju. Fire retardant particleboard for building and shipbuilding. Disertacijska radnja, Šum. fak. Zagreb, str. 1–277, Zagreb 1983 (Sh).
- S a l a h, E. O.: Istraživanja mogućnosti povećanja vatrootpornosti ploča iverica. Investigation of possibilities the increasing of fire retardants of particleboard. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(2), Zagreb 1984 (Sh).
- S a l a h, E. O.: Proizvodnja vatrootpornih iverica. Production of fire retardant particleboard. Drvna industrija 36(5/6): 105–114, Zagreb 1985 (Sh, en).
- 630\*945 – Savjetovanja, propaganda, odgoj kadrova, nastava i istraživački rad. Informativna i savjetodavna služba, dokumentacija, publicistika.**
- B a d u n, S. i H e r a k, V.: Bibliografija radova 1980. godine programa znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade“. Bibliography of articles of the research project „Investigation of the properties of wood and wood products“ for 1980. year. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(2): 1–18, Zagreb 1981 (Sh).
- B a d u n, S. i H e r a k, V.: Bibliografija radova znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanje svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade“ za srednjoročno razdoblje 1976–1980. godine. Pregled po područjima. Bibliography of articles of the research project „Investigation of the properties of wood and wood products“ for period 1976–1980. Subject's bibliography. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(2): 19–38, Zagreb 1981 (Sh).
- B a d u n, S. i H e r a k, V.: Bibliografija radova znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanje svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade“ za srednjoročno razdoblje 1976–1980. godine. Bibliografija po autorima. Bibliography of articles of the research project „Investigations of the properties of wood and wood products“ for period 1976–1980. Author's bibliography. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(2): 39–59, Zagreb 1981 (Sh).
- B a d u n, S., L j u l j k a, B. i H e r a k, V. i d r.: Program znanstveno-istraživačkog rada u drvnjoj industriji za razdoblje 1981–1985. godine. Programme of scientific research work in woodworking industry for period 1981–1985. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb 1981 (Sh).
- B a d u n, S.: Deseta godina izlaženja „BILTENA ZIDI“. Ten years of periodical „Bilten ZIDI“ Faculty of forestry Zagreb. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(1): I–III, Zagreb 1982 (Sh).
- B a d u n, S. i H e r a k, V.: Bibliografija radova 1981. god. znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanje i razvoj u drvnjoj industriji“. Bibliography of articles 1981. research project „Research and development in woodworking industry“. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(2): 31–56, Zagreb 1982 (Sh).
- B a d u n, S.: Promocija Zbornika radova 1976–1980. godine „Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade“. Promotion of Proceedings „Investigation of wood and wood products“. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(1): 1–6, Zagreb 1983 (Sh).
- B a d u n, S. i B i h a r, Z.: Bibliografija radova objavljenih u časopisu „Bilten – Zavoda za istraživanja u drvnjoj industriji“ kroz deset godina izlaženja od 1971. do 1982. godine. Bibliography of articles published in periodical „Bilten ZIDI“ through ten years of editing 1971–1982. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(1): 7–46, Zagreb 1983 (Sh).
- B a d u n, S. i H e r a k, V.: Bibliografija radova 1982. godine programa znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanja i razvoj u drvnjoj industriji“. Bibliography of articles in the year 1982. of the research project „Investigations and development in woodworking industry“. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(2): 61–87, Zagreb 1983 (Sh).
- B a d u n, S. i H e r a k, V.: Bibliografija radova 1981. god. znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanja i razvoj u drvnjoj industriji“. Bibliography of articles of research project „Research and development in woodworking industry“. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 10(2): 31–56, Zagreb 1982 (Sh).
- B a d u n, S. i H e r a k, V.: Bibliografija radova 1983. godine programa znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanje i razvoj u drvnjoj industriji“. Bibliography of articles published in 1983. year of the research programme „Research and development in woodworking industry“. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(3): 29–60, Zagreb 1984 (Sh).
- B a d u n, S.: Znanstvena i istraživačko-razvojna djelatnost. Scientific research and developmental activity. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvalitete proizvoda“, 23–30, Osijek 1984 (Sh).
- B a d u n, S.: Osvrt na istraživačku, publicističku i suradničku djelatnost na području drvnotehničke znanosti za razdoblje 1950–1985. godine. Review on the scientific research, publicity and collaboration activity in the field of wood science in the 1950–1985 period. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(6): 171–182, Zagreb 1985 (Sh).
- F i g u r i ć, M.: Znanstvena istraživanja u drvnjoj industriji. Scientific research in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(6): 17–32, Zagreb 1985 (Sh).
- H i t r e c, V.: Zašto smo ovdje? Why we are here. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“ s. 575–577, Zagreb 1985 (Sh, en).
- H i t r e c, V.: Elektronička računala u nastavljenoj znanosti. Computer in the education and science. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(6): 163–170, Zagreb 1985 (Sh).
- L j u l j k a, B.: 125 godina šumarske nastave i znanstvenog rada u Hrvatskoj. 125 years of forestry education and scientific research work in Croatia. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(6): 1–16, Zagreb 1985 (Sh).
- P r k a, T.: Transfer i primjena znanstveno-istraživačkog i istraživačko-razvojnog rada u preradi drva. Transfer and application of scientific research and development experimental work in woodworking. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(6): 113–124.
- S e v e r, S. i G o l j a, V.: Tehnička znanja u obrazovnom i istraživačkom procesu drvene industrije. Jučer, danas, sutra. Technical known in the process of education and research in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(6): 125–138, Zagreb 1985 (Sh).
- S t i p e t i ć, I.: Mjesto i uloga istraživanja i razvoja u novoj koncepciji organiziranja šumsko-prerađivačkog kompleksa Hrvatske. Place and the role of research and development in a new conception of organization forestry and woodworking industry in Croatia. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvalitete proizvoda“, 15–22, Osijek 1984 (Sh).
- 65.015 – Studij rada. Analize rada. Analitička procjena rada.**
- E t t i n g e r, Z.: Specifičnosti mjerenja rada u drvnjoj industriji. Specifics of measuring the work in the woodworking industry. Zbornik savjetovanja „Produktivnost rada u drvnjoj industriji“. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, str. 31–38, Zagreb 1981.



- F i g u r i ć, M.:** Utvrđivanje normalnog učinka. Deformation of the normal performance. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 33-41, Zagreb 1981 (Sh).
- F i g u r i ć, M.:** Istraživanje strukture radova u sistemu proizvodnja drvnih proizvoda — trgovina drvom i drvnim proizvodima. Investigation study of the structure of work in the system wood products manufacture — timber and wood products trade. Drvna industrija, 32(5/6): 139-146, Zagreb 1981 (Sh, en).
- F i g u r i ć, M.:** Vrednovanje rada kao pretpostavka povećanja produktivnosti rada u drvnj Industriji. Work valuation as presumption for increasing of productivity in woodworking industry. Zbornik savjetovanja „Produktivnost rada u drvnj Industriji“. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, str. 39-48, Zagreb 1981 (Sh).
- F i g u r i ć, M.:** Neke mogućnosti primjene metoda studija rada u administrativno-stručnim poslovima. Some possibilities of application the Work study methods in administrative and professional works. Informator, Zagreb, br. 2825: str. 7, tablica 6, Zagreb 1981 (Sh).
- F i g u r i ć, M.:** Neke mogućnosti korišćenja količine rada kao mjere ocjenjivanja razine tehnologije i organizacije rada. (Teorijski i praktični aspekti primjene u drvnj Industriji). Some possibilities to use quantity of work as a measure of evaluation of technology level and organization of work. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(1): 1-38, Zagreb 1982 (Sh).
- F i g u r i ć, M.:** Neke specifičnosti problematike oblikovanja sistema vrednovanja tekućeg rada u drvnj Industriji i šumarstvu u sadašnjem trenutku razvoja. Some specifics of problems to formation of standard work valuation system in woodworking and forestry at present day development. Savjetovanje „O razvoju finalne proizvodnje“, s. 137-161, Živnica 1985 (Sh).
- F u č k a r, Z.:** Neke karakteristike pripreme rada u proizvodnji namještaja i mogućnost njenog poboljšanja. Some characteristics of Work prepare in furniture production and possibility of its improvement. M. Sc thesis. Magistarska radnja Šum. fak. Zagreb, str. 1-143, Zagreb 1981 (Sh).
- F u č k a r, Z.:** Karakteristike pripreme rada u proizvodnji namještaja i mogućnosti njena poboljšanja. Some characteristics of preliminary work in furniture production and possibilities of its improvement. Drvna industrija, 33(7-8): 167-173, Zagreb 1982 (Sh, en).
- 658.5 — Organizacija izrade. Planiranje izrade. Kontrola izrade.**
- E t t l i n g e r, Z.:** Projektiranje optimalnog sistema organiziranosti proizvodnje i poslovanja. A project of optimum organization system in production and business. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 52-52, Zagreb 1981 (Sh).
- E t t l i n g e r, Z.:** Prikaz oblika projektiranih i provedenih sistema upravljanja u drvnj Industriji. A survey of projected and realized models of management systems in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(8): 31-52, Zagreb 1983 (Sh).
- E t t l i n g e r, Z.:** Sinhronizacija razvojne funkcije kroz makroorganiziranost. Synchronization of development function through macro-organization. Drvna industrija, 34(4): 95-99, Zagreb 1983 (Sh, en).
- E t t l i n g e r, Z.:** Tradicionalni oblik sistema upravljanja na kibernetičkim osnovama u proizvodnji panel-parketa. Conventional control system on cybernetic basis in prefinished parquet production. Drvna industrija 36(3/4): 59-64, Zagreb 1985 (Sh, en).
- E t t l i n g e r, Z.:** Orgware u informacijskom sistemu upravljanja proizvodnjom. Orgware in information system compute-controlled manufacturing. Zbornik „Projektiranje i proizvodnje podržani računalom“, s. 617-622, Zagreb 1985 (Sh, en).
- F i g u r i ć, M.:** Uloga, značenje i organizacija funkcije istraživanja i razvoja proizvoda u drvnj Industriji. Importance, meaning and organization the research function and products development in wood industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 31-51, Zagreb 1982 (Sh).
- F i g u r i ć, M.:** Projektiranje sistema ciljeva kao pretpostavka optimalnog oblikovanja organizacijskog sistema. Projection the system of purpose as a presumption of optimum organization. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(5): 84-120, Zagreb 1983 (Sh).
- F i g u r i ć, M.:** Konceptija dinamičkog optimiziranja procesa proizvodnje. A conception of dynamical optimization of production process. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(8): 1-31, Zagreb 1983 (Sh).
- F i g u r i ć, M.:** Istraživanje nekih čimbenika koji utječu na organiziranje funkcije istraživanja i razvoja u drvnj Industriji. Research of some influent factors on the organization of research and development function in woodworking industry. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 365-380, Osijek 1984 (Sh).
- F i g u r i ć, M.:** Kriteriji optimizacije kod oblikovanja organizacijskih sistema. Criteria of optimization at formation an organization systems. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI Šum. fak. Zagreb 13(4), Zagreb 1985 (Sh).
- F i g u r i ć, M.:** Istraživanje metoda upravljanja i rukovođenja projektima uvođenja novih proizvoda. Investigation the methods of management and operating directions with the projects at establishment of new products. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(5), Zagreb 1985 (Sh).
- F i g u r i ć, M.:** Projektna i programska organizacijska struktura kao pretpostavka dinamičkog upravljanja procesom proizvodnje i poslovanja uz podršku računala. The project and programme organization structure as presumption of dynamic management of production process and business running by assistance of computers. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 609-616, Zagreb 1985 (Sh, en).
- F u č k a r, Z.:** Utjecaj razvoja proizvoda na produktivnost rada u drvnj Industriji. Development of the product and its effect on the work productivity in wood industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 59-75, Zagreb 1981 (Sh).
- F u č k a r, Z.:** Analitička metoda ocjenjivanja organizacije poslovanja kao pretpostavka povećanja produktivnosti rada u drvnj Industriji. An analytic method for evaluation of business organization as a presumption of productivity in wood industry. Zbornik savjetovanja „Produktivnost rada u drvnj Industriji“. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, str. 60-80, Zagreb 1981 (Sh).
- F u č k a r, Z.:** Neki elementi teorije sistema koji se koriste prilikom projektiranja optimalnih sistema upravljanja. Some elements the theory of systems in projection of optimum management system. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(8): 53-70, Zagreb 1983 (Sh).
- G r i a d i n o v i ć, T.:** Komparacija iskorišćenja kapaciteta kod proizvođača masivnog namještaja od bukvine. Vergleich der Nutzung der Leistung bei Herstelleru massiger Möbel aus Buchenholz. Zbornik radova „Koločviji o bukvi“, Šum. fak. Zagreb, s. 143-155, Zagreb 1984 (Sh, en).
- G r i a d i n o v i ć, T.:** Neki čimbenici koji utječu na planiranje proizvodnje s aspekta uvođenje novog proizvoda. Some influent factors on planning of production with regard to introduction of the new product. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 433-446, Osijek 1984 (Sh).
- G r i a d i n o v i ć, T.:** Analiza postojećeg stanja organiziranosti upravljanja proizvodnjom i poslovanjem uz pomoć elektroničkog računala u drvnj Industriji SR Hrvatske. Analysis of present state of production managing and business running organization by aid of computers in wood industry of the SR Croatia. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 675-680, Zagreb 1985 (Sh, en).
- H i t r e c, V.:** Optimalizacija proizvodnog procesa u drvnj Industriji. Optimization of the production process in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 104-117, Zagreb 1981 (Sh).
- M a d ž a r a c, P. i K u j e v i ć, B.:** Ekonomsko financijski aspekt unapređenja organiziranosti i efikasnosti poslovanja šumsko-prerađivačkog kompleksa slavonsko-baranjske regije. Economic financial aspect of organization advancement and business effectiveness of forestry-woodworking complex in the Slavonia region. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 413-418, Osijek 1984 (Sh).
- M e r z e l j, F.:** Optimalizacija proizvodnog programa. Optimization of production programme. Magistarska radnja, Šum. fak. Zagreb, str. 1-162, Zagreb 1981.
- T o s e n b e r g e r, A.:** Kibernetički oblik sistema upravljanja proizvodnjom uz elektroničku obradu podataka u DI „Trokut“ Novska. Cybernetic system in operating production with electronic data processing in DI „Trokut“ Novska. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 693-698, Zagreb 1985 (Sh, en).