

UDK 630* 8 + 674

CODEN: DRINAT

YU ISSN 0012-6772

9-10

časopis za pitanja
eksploatacije šuma,
mehaničke i kemijske
prerade drva, te
trgovine drvom
i finalnim
drvnim
proizvodima

DRVNA INDUSTRIJA

ALUP

Kompressoren

SR NJEMAČKA

INDUSTRIJSKI KOMPRESORI —
SUŠIONICI ZRAKA I PRIBOR



SR NJEMAČKA

GULJAČI
KORE



SVEDSKA

FLEKSIBILNI BRUSNI MATERIJALI
ZA DRVO



SR NJEMAČKA

MOČILA I LAKOVI ZA DRVO —
RAZRJEĐIVAČI

GENERALNI ZASTUPNIK I KONSIGNATER:

SR NJEMAČKA



LJEPILA I
ZAPUNJAČI
ZA DRVO



Karl M. Reich

SR NJEMAČKA

RUČNI ELEKTRIČNI I PNEUMATSKI
ALATI ZA OBRADU DRVA



Reich Spezialmaschinen

SR NJEMAČKA

STROJEVI ZA OBRADU DRVA



AUSTRIJA

ČELICI ZA LISTOVE TRČNIH,
KRUŽNIH I RUČNIH PILA I JARMAČA



Marulićev trg 18 Tel. (041) 444-011; Telex: 21307, 21591



BRATSTVO

n. sol. o. OOUR-a

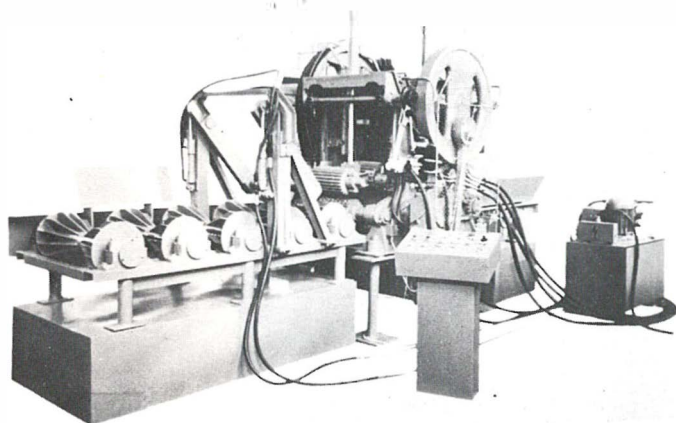
TVORNICA STROJEVA — 41020 ZAGREB, UTINJSKA bb, JUGOSLAVIJA
Telefoni 041/ centrala 525-211, direktor 526-201, prodaja 526-322, servis 522-727
telex 21-614

40 GODINA USPJEŠNE SURADNJE NA RAZVOJU DRVNE INDUSTRIJE

— ISTRAŽUJEMO — PROJEKTIRAMO — KONSTRUIRAMO — PROIZVODIMO — MONTIRAMO,
SERVISIRAMO I REMONTIRAMO STROJEVE I OPREMU ZA DRVNU INDUSTRIJU

NOVOSTI NA DOMAĆEM TRŽIŠTU

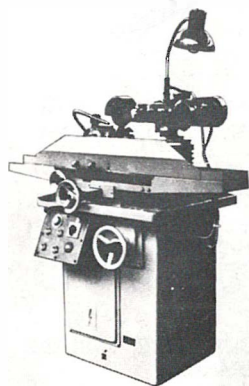
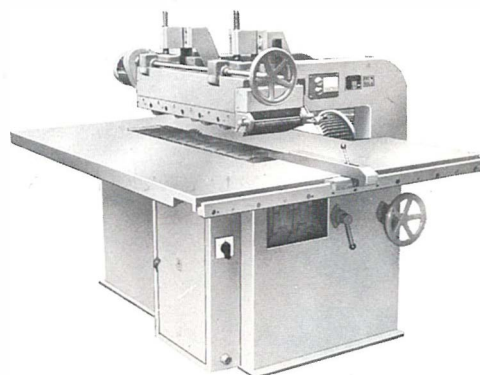
● VERTIKALNA JEDNOETAŽNA JARMAČA (GATER) ZA PILJENJE TANKE OBLOVINE



- za trupce promjera do 400 mm i duljine 1 do 8 metara
- kapacitet oko 6000 m³ trupaca/ 1 smjeni godišnje

● AUTOMATSKA KRUŽNA PILA — GLODALICA »AC-4« za obradu drvenih elemenata prije širinskog spajanja

- točnost obrade
- čistoća obrađenih površina
- najpovoljniji odnos cijena i kapaciteta



● UNIVERZALNA BRUSILICA ALATA ZA DRVO »BA« najjeftiniji stroj za oštrenje:

- glodala
- listova cirkulara s tvrdim metalom
- običnih listova cirkulara
- lančanih glodala
- ravnih noževa
- svrdla

PROIZVODNI PROGRAM

- postrojenja automatskih tračnih pila trupčara
- automatske rastružne tračne pile
- rastružne tračne pile: mehaničke
hidraulične
s kružnim transporterom
s kolicima za raspiljivanje
tanke i kratke oblovine
- pilanske i stolarske tračne pile
- automatski cirkulari za uzdužno piljenje
- višelisni cirkulari
- cirkulari za poprečno piljenje
- dvostrani rubni profileri
- jednostrane čeparice
- visokoturažne i lančane glodalice
- jednostrane blanjalice i ravnalice
- horizontalne bušilice
- krpačice čvorova
- tračne i kombinirane brusilice za drvo
- automatske oštrilice za kružne i tračne pile te jarmače
- automatske brusilice ravnih noževa
- ostali strojevi za pripremu i održavanje alata za drvo

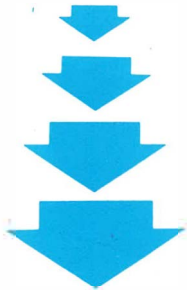
Tražite našu ponudu i savjet, s povjerenjem.

RO Brodoimpeks

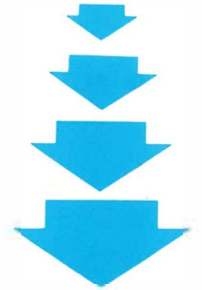
ZA SPOLJNU I UNUTRAŠNJU TRGOVINU, ZASTUPANJE INOSTRANIH FIRMI, INŽENJERING
POSLOVE I PROIZVODNU KOOPERACIJU

OUR INŽENJERING POSLOVI I PROIZV. KOOPERACIJA

NOVI BEOGRAD
Lenjinov Bulevar 165a



PROJEKTIRAMO
I IZVODIMO
PO PRINCIPU
»KLJUČ U RUKE«



TEHNOLOŠKE LINIJE U DRVNOJ INDUSTRIJI ZA PRIMARNU, POLUFINALNU I FINALNU PRERADU (NA BAZI MASIVA I PLOČA);

REKONSTRUKCIJU I MODERNIZACIJU POGONA DRVNE INDUSTRIJE PRIMARNE, POLUFINALNE I FINALNE PRERADE;

SUŠIONICE ZA PILJENU GRAĐU — SVIH VRSTA DRVA I KAPACITETA, S POLUAUTOMATSKIM I AUTOMATSKIM VOĐENJEM PROCESA POMOĆU ELEKTRONIKE;

LINIJE ZA PROIZVODNJU GORIVIH BRIKETA NA BAZI DRVNIH OTPADAKA I PILJEVINE, KORE, VINOVE LOZE, SLAME, KUKURUZOVINE, PLJEVE OD RIŽE, LJUSAKA OD SJEMENA SUNCOKRETA I DRUGE BIOMASE, KAPACITETA 200—1.200 KG/H;

PROIZVODNE HALE I SKLADIŠTA ZA RAZLIČITE PROIZVODNE PROCESSE U BETONSKOJ, ČELIČNOJ I LAMELIRANOJ DRVNOJ KONSTRUKCIJI;



SPORTSKE DVORANE U BETONSKOJ, ČELIČNOJ I LAMELIRANOJ DRVNOJ KONSTRUKCIJI;

INSTALACIJE TERMO-ENERGETSKE, TERMO-TEHNIČKE, OTPRAŠIVANJA, PNEUMATSKOG TRANSPORTA RASTRESITIH MATERIJALA I PLOČA, KOMPRIMIRANOG UZDUHA I DR.;

ELEKTROINSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE I GROMOBRANSKU ZAŠTITU;

PROTUPOŽARNU ZAŠTITU INDUSTRIJSKIH I DRUGIH KOMPLEKSA, I TO DOJAVNE SISTEME STABILNE I MOBILNE INSTALACIJE, VANJSKE I UNUTARNJE PROTUPOŽARNE HIDRANTSKE MREŽE;

OPREMANJE OBJEKATA DRUŠTVENOG STANDARDA, KUHINJA I RESTORANA TEHNOLOŠKOM I MOBILNOM OPREMOM, ENTERIJERE SVIH VRSTA.

DRVNA INDUSTRIJA

ČASOPIS ZA PITANJA EKSPLOATACIJE ŠUMA, MEHANIČKE I KEMIJSKE
PRERADE DRVA, TE TRGOVINE DRVOM I FINALNIM DRVNIM PROIZVODIMA

Drvna ind. Vol. 38 Br. 9—10. Str. 193—246. Zagreb, rujan — listopad 1987.

Izdavači i suradnici u izdavanju:

TEHNIČKI CENTAR ZA DRVO, Zagreb, Ul. 8. maja 82

ŠUMARSKI FAKULTET, Zagreb, Šimunska 25

POSLOVNA ZAJEDNICA ZA PROIZVODNJU I PROMET DRVOM,
DRVNIM PROIZVODIMA I PAPIROM »EXPORTDRVO«

Zagreb, Mažuranićev trg 6

R.O. »EXPORTDRVO«, Zagreb, Marulićev trg 18

Uredništvo i uprava:

Zagreb, Ul. 8. maja 82, tel. 448-611, telex: 22367 YU IDZG

Izdavački savjet:

prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing., prof. dr Marijan Brežnjak, dipl.
ing., mr Ivica Milinović, dipl. ing. (predsjednik), dr mr Božo Santini,
dipl. iur., Josip Tomše, dipl. ing. — svi iz Zagreba.

Urednički odbor:

prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing., prof. dr Stevan Bojanin, dipl.
ing., prof. dr Marijan Brežnjak, dipl. ing., doc. dr Zvonimir Ettinger,
dipl. ing., Andrija Ilić, prof. dr mr Boris Ljuljka, dipl. ing., prof. dr
Ivan Opačić, dipl. ing., prof. dr Božidar Petrić, dipl., mr Stjepan
Petrović, dipl. ing., prof. dr Rudolf Sabadi, dipl. ing. i dipl. oec., prof.
dr Stanislav Sever, dipl. ing., Dinko Tusun, prof. — svi iz Zagreba.

Glavni i odgovorni urednik:

prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing. (Zagreb).

Tehnički urednik:

Andrija Ilić (Zagreb).

Urednik:

Dinko Tusun, prof. (Zagreb).

Pretplata:

godišnja za pojedince 2.040.—, za đake i studente 900.—, a za poduzeća i
ustanove 13.200.— dinara. Za inozemstvo: 66 US \$. Žiro račun br.
30102-601-17608 kod SDK Zagreb (Tehnički centar za drvo).

Rukopisi se ne vraćaju.

Izlazi kao mjesečnik.

Časopis je oslobođen osnovnog poreza na promet na temelju mišljenja
Republičkog sekretarijata za prosvjetu, kulturu i fizičku kulturu SR
Hrvatske br. 2053/1-73 od 27. IV 1973.

Tisak: »A. G. Matoš«, Samobor

Znanstveni radovi	
Marko Gregić	
RAZVOJ PRERADE I ISKORIŠĆIVANJE HRASTA LUŽNJAKA I DRUGIH VRSTA DRVA U HRVATSKOJ OD 1699—1984. GOD.	195—209
Stjepan Tkalec	
ISPITIVANJE ČVRSTOĆE SPOJEVA OKRUGLIM ČEPOM	211—217
Stjepan Petrović	
PUZANJE DRVA I DRVNIH PLOČA	219—224
Stručni radovi	
Ivan Martinić	
ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ METODA RADA I TEHNIKE U ŠUMARSTVU (IUFRO)	225—230
* * *	
SUŠENJE MASIVNOG DRVA I FURNIRA (IUFRO)	231—234
* * *	
RADNI STROJEVI I UREĐAJI ZA DRVO	235—237
Nada Andrassy	
ULJNE TEMELJNE TRANSPARENTNE BOJE (Prilog »CHROMOS«)	238—239
Božidar Petrić	
STRANE VRSTE DRVA U EVROPSKOJ DRVNOJ INDUSTRIJI (LAUREL)	240—241
Iz tehnike	241
Iz proizvodnje	242—243
Iz znanstvenih i obrazovnih ustanova	244
Bibliografski pregled	245
Nove knjige	218

CONTENTS

Scientific papers	
Marko Gregić	
DEVELOPMENT OF TIMBER CONVERSION AND UTILIZATION OF SLAVONIAN OAK AND OTHER HARDWOOD SPECIES IN CROATIA FROM 1699 TO 1984	195—209
Stjepan Tkalec	
RESEARCH OF JOINTS STRENGTH BY MEANS OF ROUND TENON	211—217
Stjepan Petrović	
CREEPING OF WOOD AND WOOD BASED MATERIALS	219—224
Technical papers	
Ivan Martinić	
RESEARCH AND DEVELOPMENT OF WORK METHODS AND TECHNIQUE IN FORESTRY (IUFRO)	225—230
* * *	
DRYING OF SOLID WOOD AND PLYWOOD (IUFRO)	231—234
* * *	
WOODWORKING MACHINERY AND EQUIPMENT (IUFRO)	235—237
Nada Andrassy	
Information from »CHROMOS«	238—239
Božidar Petrić	
FOREIGN TIMBERS IN EUROPEAN WOODWORKING INDUSTRY (LAUREL)	240—241
Technical News	241
From Industry	242—243
From scientific and educational institutions	244
Bibliographical Survey	245
New Books	218

Razvoj prerade i iskorišćivanje hrasta lužnjaka i drugih vrsta drva u Hrvatskoj od 1699. do 1984. god.

DEVELOPMENT OF TIMBER CONVERSION AND UTILIZATION OF SLAVONIAN OAK AND OTHER HARDWOOD SPECIES IN CROATIA FROM 1699 TO 1984

Dr Marko Gregić, dipl. ing.

Republički komitet za poljoprivredu
i šumarstvo SR Hrvatske, Zagreb

UDK 630* 83

Prispjelo: 4. travnja 1987.

Prihvaćeno: 20. lipnja 1987.

Pregledni rad

U prošlom dvobroju našeg časopisa (7—8, 1987) objavljen je IN MEMORIAM dr Marku Gregiću, koji je preminuo 26. travnja o. g. Memorirajući doprinos koji je pok. dr Gregić dao razvoju drvne industrije, posebno u svojstvu člana radne organizacije i direktora Instituta za drvo (sada Tehničkog centra za drvo), kao i predsjednika Izdavačkog savjeta i suradnika ovog časopisa, u ovom broju objavljujemo jedan od njegovih posljednjih radova.

Urednički odbor

Sažetak

U radu se prikazuje historijski razvoj eksploatacije šuma i prerade drva u Hrvatskoj. Istraživanje tog razvoja obuhvaća četiri karakteristična razdoblja:

1. Razdoblje od oslobođenja Slavonije od Turaka (1699. god.) do osnivanja imovnih općina (1873. god.)
2. Razdoblje od 1873—1918. godine
3. Razdoblje od 1918—1945. godine
4. Razdoblje od 1945. godine do danas.

Razmatraju se počeci iskorišćivanja hrastovine (ugljen, dužice i brodogradnja), pojava manufakture; građenje pilana na konjski i vodeni pogon i pojava parnih pilana. U daljem razvoju od 1873. godine obrađena je pilanska prerada i počeci kemijske prerade (tanin), te ostali načini prerade (bačve, furnir, pokućstvo, parket i galanterija). Za razdoblje od 1918. do 1945. razmatra se razvoj postojećih i izgradnja novih pogona za industrijsku preradu drva. Posebna pažnja za razdoblje od 1946. godine posvećena je stanju i razvoju, te važnosti drvne industrije za privredu Hrvatske i Jugoslavije. Na kraju se analiziraju tendencije razvoja drvne industrije Hrvatske s aspekta dostignutog tehnološkog stupnja.

Ključne riječi: iskorišćivanje šuma — pilanska i kemijska prerada drva — obrada drva — razvoj drvne industrije u Hrvatskoj

Summary

This paper presents historical development of forest exploitation and wood conversion in Croatia. Investigations of this development comprise four characteristic periods:

- 1) The period from liberation of Slavonia from Turks (1699) to establishment of proprietary communes (1873)
- 2) The period from 1873 — 1918
- 3) The period from 1918 — 1945
- 4) The period from 1945 to this day.

Outlined are the beginnings of oak utilization (charcoal, staves, shipbuilding), developing of manual work, construction of sawmills driven by horse or water power and development of steam driven sawmills.

The paper describes in a period from 1873 further development of sawmilling and the beginnings of chemical (tannin) and other manufacturing processes (barrels, veneers, furniture, parquet flooring, small wooden products). The period from 1918—1945 reviews a development of existing and construction of new plants for sawmilling industry. A particular attention has been devoted to a situation, development and importance of timber industry for economy of Croatia and Yugoslavia in the period from 1946. Finally analyzed are the trends of timber industry development in Croatia from the aspects of the achieved stage of technology.

Key words: forest exploitation — sawmilling and chemical processing of wood — woodworking — development of timber industry in Croatia

Najveći kompleksi najkvalitetnijih šuma hrasta lužnjaka (*Quercus robur*) nalaze se u nizinama između rijeke Save, Drave i Dunava i njihovih pritoka, na pjeskovito-ilovastom ili glinastom plodnom zemljištu, na terenu koji je okarakteriziran relativno visokim nivoom podzemne vode, a često i povremenim poplavama. S obzirom na klimu, zemljište i ostale faktore, lužnjakove se šume u tom području nalaze u ekološkom optimumu. Nadmorske visine na kojima se u Hrvatskoj javljaju lužnjakove šume kreću se od 80 do 294 m. Relativna visina (razlika između najviših i najnižih dijelova kraja) iznosi 214 m (Đ. Rauš, 1973).

U miješanim sastojinama hrasta, uz dominantan udio lužnjaka (*Quercus robur*), pomiješani su u podstojnoj etaži poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*), nizinski brijest (*Ulmus carpiniifolia*), crna joha (*Alnus glutinosa*) i obični grab (*Carpinus betulus*), a u sloju grmlja dolaze glogovi, obična kurika i crni trn (Đ. Rauš, 1973). Hrvatske šume stvarale su se vjekovima. Stabla visine 40 m i promjera 2 do 2,5 m nekada u prašumama nisu bila rijetkost. Zabilježena su stabla i do 65 m³ drvene sirovine.

Reljkoviću, kao rođenom Slavoncu, te su šume prirasle srcu i on u »Satiru« opominje Slavonca da ih čuva, kako bi potomstvu što duže potrajale. Hrvatski književnik i šumar Josip Kozarac nenadmašivim perom tu je šumu opisao u poznatoj pripovijetki »Slavonska šuma«, pa donosimo radi ilustracije odlomak iz tog opisa: »Tko je jedanput bio u toj našoj drevnoj šumi s onim divnim stabarjem, s pravim, čistim i visokim, kao da je saliveno, taj to ne može nikada zaboraviti. Tu se dižu velebnih hrastovi sa sivkastom korom izrovanim ravnim brazdama, koje teku duž cijelog 20 metara visokog debla sa snažnom širokom krošnjom, koja ga je okrunila, kao stasitog junaka kučma. Po nosito se oni redaju jedan do drugog, kao negda kršni vojnici krajiški, a iz cijele im prikaze čitaš da su orijaši snagom, da prkose buri i munji da su najveći i najplemenitiji u svom carstvu i plemenu... a pod njima i među njima uistinu su grabovi — klenovi, granati, kvrgavi i nakazni, misliš da vidiš zgrbljenog slugu kako povezuje i omotava gospodaru svome noge, da ne ozebu, to su šumske parijske, robovi koji su samo zato tu, da hrane i popravljaju tlo visokom hrastu...« (Đ. Rauš, 1973). U predtursko vrijeme i za vrijeme vladavine Turaka u Slavoniji (od 1544. do 1699. godine) na tom području bilo je pod šumom oko 70% površine zemljišta, no tada se ne može govoriti o nekom uređenom šumarstvu, a ni o iskorišćivanju šuma. Stanovništvo, koje je u to vrijeme bilo vrlo rijetko naseljeno, vjerojatno je upotrebljavalo drva za građu i ogrjev te se koristilo pašom.

Sve šume na području oslobođenom od Turaka postaju vlasništvo države, odnosno padaju pod nadležnost osnovane Vojne krajine (1745. god.). Zakonom od 8. lipnja 1871. sve su šumske površine na području hrvatsko-slavonske Vojne krajine podijeljene između države i stanovništva

Razvojačenje Vojne krajine i stvaranje imovnih općina provedeno je 1873. godine (R. Benić, 1974). Polovica šuma (prema procijenjenoj vrijednosti) pripala je stanovništvu organiziranom u krajiške imovne općine, a druga polovica državnoj upravi. Državi je pripalo 493 543 k. j., a krajiškim imovnim općinama 751 933 k. j., obje u vrijednosti od 128 521 423 for. Iz tog se vidi da je država raspolagala većom vrijednošću šuma na 39,3% površine (260,2 for. / k. j.) nego krajiške imovne općine na 60,7% površine (170,9 for./k. j.). Vrijednost drvene sirovine po jedinici površine govori da su državne šume imale vredniju kvalitetnu strukturu drvene sirovine. Šume su bile najveće prirodno bogatstvo uže Hrvatske i Slavonije. Većinom su bile zrele šume pogodne za eksploataciju, koja je, u ovim našim krajevima, sve do konca 18. stoljeća bila malog opsega s obzirom na nerazvijene društveno-ekonomske odnose, pomanjkanje potražnje i zbog slabe izgrađenosti saobraćajnica. Dominantna vrsta drva u ondašnjim šumama bili su hrastici stari 150—350 godina (S. Bađun, 1974). U nastavku dajemo prikaz razvoja drvene industrije u užoj Hrvatskoj i Slavoniji u nekoliko razdoblja:

1. Razdoblje od oslobođenja Slavonije od Turaka do razvojačenja Vojne krajine i osnivanja imovnih općina (1699. do 1873. god.)

2. Razdoblje od 1873. do 1918. godine
3. Razdoblje od 1918. do 1945. godine
4. Razdoblje od 1945. do danas.

1. RAZDOBLJE OD 1699. DO 1873.

1.1. Početak eksploatacije šuma

Eksploatacija šuma bila je do kraja 18. stoljeća malog opsega. Proizvodi su služili tamošnjem stanovništvu za ogrjev i građu za vlastite potrebe. Unatoč obilja šuma, kojih je bilo više od 70% ukupne površine, nije se razvijala ni lokalna ni nacionalna trgovina drvom. Nerazvijenost saobraćajnih putova nije pogodovala trgovini drvom koja bi se inače mogla razviti. Zato je unovčenje koristi od šuma po R. Bičaniću (1951) bilo samo u tom što se prodavao pepeo i ugljen i što su se žirom hranile svinje. Začeci trgovine drvom bili su u blizini Hrvatskog Primorja, a drvo se upotrebljavalo za gradnju brodova i za izvoz u Italiju i mediteranske zemlje. Drvo su izrađivali kmetovi za račun svoje gospode (R. Bičanić, 1951).

Manufakturna, tj. kapitalistička eksploatacija šuma, javila se u većem opsegu od 1824. godine i doskora je zauzela prvo mjesto u proizvodnji zemlje. Ona se koristila saobraćajnicama od Jadranskog mora prema našim velikim rijekama (Kupa, Sava, Drava, Dunav) i njihovim pritokama. Bila su tri proizvodna rajona: 1. Gorski kotar, koji proizvodi građu četinjača i bukovine, 2. Posavina (hr-

vatska, slavonska i bosanska) i Moslavina i 3. Podravina, u kojoj se proizvodi hrastova građa, dužica i drvo za brodogradnju.

Riječki veletrgovac Ludvik Andrea Adamich prvi je doveo francuske trgovce drvom u Hrvatsku 1824. godine i zainteresirao ih za proizvodnju hrastove dužice. Od tada se razvila golema proizvodnja hrastovih dužica za bačve koja je bila glavni proizvod drvene manufakture u Hrvatskoj do konca 19. stoljeća (R. Bičanić, 1951).

Po R. Bičaniću, ta se manufaktura širila ovako: 1824. godine počele su se eksploatirati hrastove šume oko Karlovca, 1830. proširila se eksploatacija do Siska, 1830. počeli su se eksploatirati bosanski hrastici oko Une, 1824. počele su se izrađivati hrastove dužice u Moslavini, 1851. došle su na red šume brodske pukovnije, 1851. doprla je eksploatacija šuma do Đakova, a 1860. godine počela je izrada francuskih dužica u šumama petrovaradinske pukovnije.

U hrastovim šumama Podravine izrađuje se bačvarska građa za Njemačku koja se Dravom i Dunavom odvozi do Regensburga. Prerada drva organizirana je na taj način da je trgovac drvom kupio šumu, odnosno drvo na panju, od vlasnika šume koji je u građanskoj Hrvatskoj feudalac, a u Granici graničarska pukovnja. U kupljenu šumu trgovac drvom dovodi svoje radnike koji su organizirani u družine, u kojoj je rad podijeljen po operacijama (rušenje stabla, dužinsko zacrtavanje, piljenje, izrada zgotova, rad s vagačem, krajačenje, uklanjanje bjelike, maklanje i škartiranje dužica).

U Posavini se proizvedena dužica prevozila do Siska, gdje se pretovarila te vozila u Trst, Rijeku ili Senj. U Podravini se drvo izvozi na Dravu ili Dunav te uzvodno odvozi u Austriju ili Njemačku. Prema Bičaniću (1951), u 1829. godini proizvedeno je francuske dužice 3 000 000 komada, a u 1860. godini 11 424 000 komada. Proizvodnja francuske dužice u tri deset godina podigla se za 5 puta. Kod njemačke dužice povećanje je još veće. Ono se u dvadesetak godina uvećalo za 25 puta. Vrijednost izvoza francuske dužice u 1862. godini iznosila je 1,8 miliona forinti. Ukupno je u doba manufakture izvoz drva premašio 2 miliona forinti godišnje. Vlasnik šume dobivao je oko 10% u ime rente od vrijednosti proizvedenog drva. Vlasnici hrvatskih šuma u bescijenje su prodavali drvo samo da bi došli do prihoda bez kojih su ostali ukinućem kmetstva, čime su osiguravali razinu potrošnje, odnosno luksuznog življenja, koje su imali feudalc i novostvorena buržoazija u austrijskim nasljednim zemljama. Radnici su također dobivali malo za svoj rad, svega 5—7% od vrijednosti drvene građe u luci. Iz toga se može zaključiti da su najveće profite zgrtali trgovci građom.

Najneracionalniji način eksploatacije šuma odnosio se na proizvodnju pepeljike (potaše, kalijeva karbonata). Ta je proizvodnja starija od same manufakturne prerade drva. Proizvodnja pepeljike

bila je organizirana u velikim šumama blizu hrvatskog primorja uglavnom paljenjem bukve. Pepeljika se izvozila najviše u Veneciju gdje se upotrebljavala u proizvodnji poznatog stakla. Proizvodnja pepeljike dostigla je vrhunac u prvoj polovici 19. stoljeća i tada je to bio jedan od glavnih izvoznih artikala Hrvatske (R. Bičanić, 1951). Od 1820. do 1850. godine daju se u zakup za paljenje golemi kompleksi šuma u petrinjskoj pukovnji, brodskoj pukovnji te u hrvatskom i slavonskom provincijalu. R. Bičanić (1951) navodi da je taj pljačkaški način eksploatacije šuma (izrada potaše) jedan od prvih načina prodiranja robnog gospodarenja u naše šume.

Izrada drvenog ugljena je sličan način eksploatacije šuma kao i pepeljarenje, samo u puno manjem obujmu. To je također izvozni artikl, a koristi se u metalurgiji.

Gradnja brodova, koja je u Hrvatskom Primorju bila relativno razvijena, trošila je značajne količine drva. Bičanić (1951) navodi da je od 1840. do 1869. godine za gradnju i popravak brodova potrošeno oko 2,0 miliona kubičnih stopa drva. i to pretežno hrastovine, čiju je dopremu iz šuma uže Hrvatske omogućila izgradnja Lujzinske ceste.

1.2. Pilane na vodu i paru

Dalja faza u iskorišćivanju šuma i preradi drva jesu pilane na vodeni pogon, koje predstavljaju prve začetke industrijskog načina proizvodnje. Industrijska prerada drva počinje podizanjem pilana u Gorskom kotaru i zatim u Lici zbog blizine mora, bogatstva šuma i vodene energije.

Prvu pilanu [8] podižu pavlini u Crikvenici (1428. god.), a zatim Zrinski u Čabru (1651. god.). Krajem 18. stoljeća u Gorskom kotaru ima 7 pilana na vodeni pogon, ukupno s 41 KS i godišnjim kapacitetom od 6200 m³ četinjača. Izgleda da su kasnije u Jesenicama podignute tri pilane (dvije 1740. god. i jedna 1760. god.) i jedna u Plaškom (1780. god.). Prve pilane sagrađene na vodu bile su male, sa snagom od svega 2 do 8 KS, a godišnji kapacitet im je dosegao oko 9000 m³ piljenog drva. Najmanja je izrađivala 200 m³, a najveća 2000 m³ građe godišnje.

Stopfer, statističar Vojne granice, spominje da je 1837. god. u Lici bilo već 39 pilana, a u Gorskom kotaru iste godine svega 40 pilana. U Ogulinu je sagrađena jedna pilana, a u Grobniku (1800) dvije. Zatim se podižu pilane u Staroj Sušici (1808), Liču, Plaškom i Kuniću (1810), Ravnoj Gori, Modrušu, Lokvama, Vrbovskom i Dobri (tri 1830) i tako dalje. Najveći porast i procvat pilana u Gorskom kotaru bio je u početku druge polovice 19. stoljeća. Prema R. Bičaniću (1951), do 1860. godine bilo je u Gorskom kotaru 50—60 pilana s 80 do 100 jarmova, s godišnjim kapacitetom od 25 000 m³ piljene građe četinjača. Tada domaći trgovci osnivaju i prve parne pilane.

Prvu parnu pilanu podigao je Toma Bertović u Crnom Lugu (1850. god.) sa snagom 25 KS, a drugu Stjepan Švrljuga u Prezidu (1851. god.) sa snagom 20 KS. Prva veća parna pilana sagrađena je 1874. god. u Lokvama (vlastelinska, kapaciteta 15 000 m³ četinjača i 5 000 m³ bukve).

Prve pilane na vodeni pogon u Slavoniji i sjevernoj Hrvatskoj javljaju se u skromnom broju nešto ranije od parnih pilana. Prva pilana na vodeni pogon podignuta je u Kraljevoj Velikoj 1754. (vlasnik Serbeloni), a prvu pilanu na parni pogon podigao je Pfeiffer 1858. u Krivaji kod Orahovice, s 2 jarmače i 30 KS, s kapacitetom od 8 000 m³ građe godišnje. Grof Khuen-Belassi podiže 1862. godine na svom imanju u Markušici kod Nuštra parnu pilanu s 5 pila jarmača s 80 KS, s godišnjim kapacitetom od 25 000 m³. Prema podacima (Đ. Rauš. 1973) do 1873. god. u užoj Hrvatskoj i Slavoniji još je izgrađeno 8 pilana s ukupno instaliranom snagom 254 KS, s godišnjim kapacitetom od 83 000 m³ građe, većinom hrastovine.

Već smo spomenuli da su se šume Vojne krajine razlikovale od šuma građanske Hrvatske i Slavonije. Na posjedima slavonskih latifundista bile su goleme šume koje su oni prodavali, a u užoj Hrvatskoj posjedi su manji i na njima su manje i rjeđe šume. U Vojnoj granici prodavale su se šume u manjim kompleksima. Razumljivo je da su za kapitalističku eksploataciju bili najpogodniji kompleksi u podravsko-slavonskim šumama. Tu se najbolje isplaćivalo podizanje parne pilane jer su veliki kompleksi šuma pružali mogućnost proširivanja kapaciteta proizvodnje.

2.0. Razdoblje od 1873. do 1918. godine

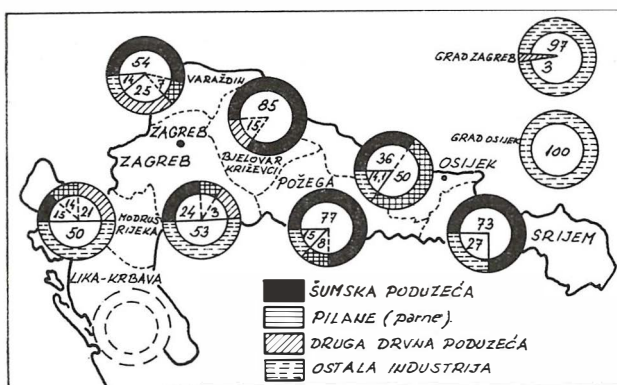
U posljednjoj četvrtini 19. stoljeća industrijska je revolucija u najrazvijenijim zemljama Evrope (Engleska i Francuska) pri kraju. U austrijskim nasljednim zemljama i u Češkoj i Moravskoj ona je u zamahu, dok je u Hrvatskoj i Slavoniji tek u začetku. Industrijski način proizvodnje imao je pred manufakturom velike prednosti, koje su se uz ostalo izražavale i u mogućnosti povećanja kapaciteta proizvodnje, a time i rentabilnosti proizvodnje i ostvarivanja ekstraprofita. U tom vremenu Hrvatsku i Slavoniju karakterizira nizak stupanj razvijenosti proizvodnih snaga i društvenih odnosa i nedostatak domaćeg kapitala, posebno industrijskog. Hrvatske zemlje na granici s Turskim carstvom nisu bile sigurne za ulaganje stranog kapitala većih razmjera, već su to strani poduzetnici činili veoma oprezno. Administrativna podjela na građansku Hrvatsku, Slavoniju i Krajinu otežavala je razvoj proizvodnih snaga, jer se vodila dvojaka gospodarska politika. U cjelini uzevši, od veoma malog broja zaposlenih, u odnosu na austrijske zemlje, ipak je mnogo više stanovništva građanske Hrvatske i Slavonije bilo obuhvaćeno u raznim pothvatima, nego što je to bilo u Krajini.

Nerazvijenost unutrašnje razmjene, kako lokalne tako i nacionalne, i slabe komunikacije za izvoz na vanjsko tržište onemogućavali su prerastanje pojedinih grana obrtničke prerade u manufakturu i posebno u industrijsku proizvodnju (S. Bađun, 1971). U izvješću od 1872. godine Sisačka-trgovačko-obrtnička komora konstatira: »Tvorničarstvo nalazi se u okruženju ove komore na najnižem stepenu«. Ipak spominju se i neki veći pothvati, kao što je izrada riječnih lađa u Jasenovcu. Pogoni koji se spominju (pivovare, ciglane, mlinoi i pilane) rade već na paru, ali se za sada prema podacima ne mogu točnije locirati. Matković navodi da je u čitavoj Krajini bilo oko stotinu pilana, neke od njih i na parni pogon (S. Bađun, 1974).

Izgradnjom željezničkih pruga Zidani Most — Zagreb — Sisak (1861. god.), Zagreb — Rijeka (1873. god.) i Zagreb — Brod na Savi — Zemun (1891. god.) stvoreni su uvjeti za intenzivnija ulaganja u industriju, posebno onu na domicilnim sirovinskim resursima. Konačno je Vojna krajina pripojena Hrvatskoj 1881. godine, te je i to bio jedan od preduvjeta za brži razvoj gospodarske politike na širem nacionalnom teritoriju. Hrvatsko-ugarska nagodba (1868) bila je barijera koja je sprečavala svaki ekonomski napredak i legalni instrument za ugnjetavanje i eksploataciju hrvatskog naroda od Mađara i Austrijanaca [9].

Počeci ulaganja akumuliranog kapitala domaćeg građanstva u prerađivačku privredu, u čemu je istaknutu ulogu imala krupna trgovačka buržoazija, javljaju se već sredinom 19. stoljeća. Posebno su značajna ulaganja u preradu drva i u druge grane prerađivačke djelatnosti (žitarice, šećer, ulje, koža i strojevi) u kojima se upotrebljavaju za pogon parni strojevi (S. Bađun, 1974).

Industrija Slavonije imala je, prema podacima Osječke komore iz 1890. god., u kojima je obuhvaćena i slavonska Vojna krajina, pedesetak poduzeća u kojima je bilo zaposleno 4 500 radnika (nisu obuhvaćene šumske organizacije bez parnog pogona). Najveći dio manualne radne snage i sna-

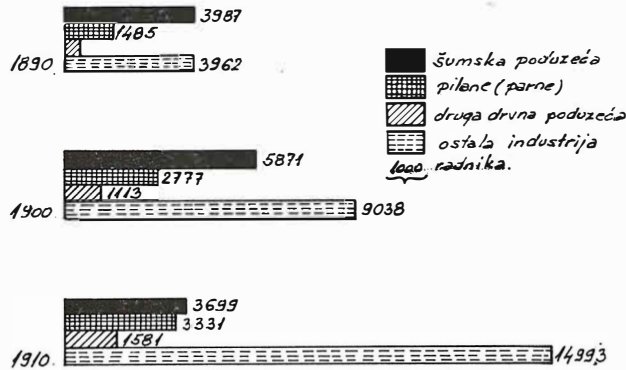


Sl. 1. Sastav industrijskog radništva u hrvatsko-slavonskim županijama 1890. god. (Karaman, 1972)

Fig. 1 — The structure of industrial working class in Croatia and Slavonia districts 1890 (Karaman, 1972)

ge parnih strojeva bio je u skupini prerade drva (S. Bađun, 1974).

Kretanje radne snage u sjevernoj Hrvatskoj prema Karamanu (1972) prikazano je po djelatnostima na slici 2.



Sl. 2. Sastav i broj industrijskog radništva u sjevernoj Hrvatskoj 1890—1910 (Karaman, 1972)

Fig. 2 — The structure and number of industrial working class in North Croatia 1890—1910 (Karaman, 1972)

Relativna iskorištenost francuskih i njemačkih hrastovih šuma utjecala je na to da je zapadno tržište pokazivalo sve veći interes za kvalitetnu hrastovinu iz hrvatskih, slavonsko-posavskih i podravskih šuma, što je pridonijelo stvaranju uvjeta za ubrzano podizanje pogona za industrijsku preradu drva. Osim toga i veliki slavonski zemljoposjednici, naročito u doba agrarne krize od polovine 70-tih godina, pokazivali su sve veći interes da svoje prihode ostvare prodajom drvne sirovine iz svojih šuma (S. Bađun, 1924).

Za prijelaz s manufakture na industrijsku proizvodnju, to jest s pilana malog kapaciteta s vodenim pogonom na velike pilane s parnim pogonom (koje su bile vezane na široke zahvate u eksploataciji šuma, izgradnji saobraćajnica i u infrastrukturi) bio je potreban velik individualan ili udružen kapital. Postojeće domaće poduzetništvo za taj pothvat nije bilo dovoljno snažno i sposobno. Slabost domaćeg kapitala iskorišćivao je vješto i dugotrajno od 80-tih godina 19. stoljeća strani trgovački i industrijski kapital. Njime se, od tada, otvaraju i nemilice iskorišćavaju veliki kompleksni zrelih hrastovih šuma i podižu krupni industrijski pogoni za preradu drva. Cijeni se da je 1870. godine bilo u Posavini još oko 130 000 k.j. starih hrastika da bi koncem 1925. godine ostalo 9 330 k.j. s oko 193 000 starih hrastova i 984 000 m³ hrastova tehničkog drva. Tadašnji šumari F. Šporer, J. Kozarac, A. Barašić i drugi upozoravali su na strašnu sječū i pljačku koja nastaje takvim kapitalističkim haraćenjem hrvatskih šuma, ali to je bio samo vapaj u moru očaja. Stare slavonske hrastike stvarali su vijekovi, a čovjek ih je samo u nekoliko desetljeća potpuno iskoristio. Što je Hrvatska dobila od svoga prirodnog blaga? Gotovo ništa ili

veoma malo. Samo se tuđinac obogatio na ime naših šuma (Đ. Rauš, 1973).

2.1. Pilanska prerada

Za pilansku preradu u Hrvatskoj i Slavoniji u tom periodu važno je kazati da uvjeti i obilježja za njen razvoj nisu bili isti u Posavini i Podravini. Posavske šume pripadale su ranije području Vojne krajine, te je razvoj pilanske prerade vezan na sudbinu tih šuma nakon razvojačenja. Šume su se prodavale u manjim kompleksima, što je za veće preradbene kapacitete bilo nepovoljno. Ulagao se kapital domaćih ili udomaćenih poduzetnika, odnosno u najvećem broju slučajeva to je bio kapital šumskih poduzeća, čiji su radnici u šumi ručnim načinom izrađivali pilanske proizvode. U izvještajima iz 1881. god. Osječka komora ističe da se u konkurenciji šumskih poduzeća i pilana, zahvaljujući naročitoj kvaliteti slavonske hrastovine i sposobnosti drvosječa, mogla i ručnom proizvodnjom postići veoma precizna izrada piljene i tesane građe (S. Bađun, 1974).

Strani kapital našao je povoljnije uvjete poslovanja u podravskim hrastovim šumama. Veleposjednici, da bi došli čim prije do visokih prihoda, prodavali su velike komplekse šuma.

Osječki poduzetnik Tüler podiže pilanu u Moslavini (1872) s jednom jarmačom godišnjeg kapaciteta 5 000 m³ oblovine. D. Neuschloss pušta u rad pilanu u Đurđenovcu (1873) snage 90 KS i kapaciteta 25 000 m³ trupaca. L. Jäger, poduzetnik iz Osijeka, izgrađuje pilane: 1875. god. u Poganovcima kapaciteta 5 000 m³ oblovine, 1876. god. u Pustinji kapaciteta 30 000 m³ trupaca i 1879. god. u Egmeču kapaciteta 45 000 m³ trupaca.

Pilane industrijalca Jägera nakon iskorištenja područnih hrastovih šuma prestajale su proizvoditi jer su za vrijeme eksploatacije ostvarile planirani profit. Tako je pilana u Poganovcima bila u pogonu 6 godina, u Pustinji 11 godina i u Egmeču 6 godina. Poduzetnik B. Schmidt iz Daruvara podiže pilanu u Poganom Vrhu (1878) kapaciteta 5 000 m³ oblovine, u Sirću (1879) kapaciteta 15 000 m³ oblovine, u Bijeloj (1880) kapaciteta 15 000 m³ oblovine i u Šupljoj Lipi (1881) kapaciteta 10 000 m³ oblovine. T. Taxis iz Daruvara izgrađuje pilanu u Poljanici (1880) kapaciteta 9 000 m³ oblovine.

Belgijski industrijalac M. de Lamarche podiže pilanu u Đurđenovcu (1881) s pet jarmača, kapaciteta 25 000 m³ oblovine.

Tvrtka »Union des usines et des exploitations forestieres de Nasic« gradi pilane u Ljeskovicima (1895) i Đurđenovcu (1886). Ta tvrtka, sa sjedištem u Ženevi, ima pogone i u Bosni (Podgraci, Begov Han, Prnjavor i Zavidovići), Mađarskoj i Njemačkoj.

Mađarski veleposjednik S. H. Gutmann iz Velelike Kaniže podiže pilane u Belišću (1884), kapaciteta 50 000 m³ oblovine, Orahovici i Čačincima.

Belišće je najveća pilana u 19. stoljeću u Slavoniji i Hrvatskoj. Tvrtka »Blau et Co.« iz Pariza podiže pilanu u Brodu (1890) kapaciteta 30 000 m³ oblovine, a tvrtka »S. de Chene« iz Pariza pušta u rad pilanu u Vrbanji (1892), gdje godinu dana kasnije podižu pilanu i poduzetnici Kraft i Tükory iz Pešte. Industrijska prerada drva u Pakracu počinje 1892. izgradnjom šumske željeznice i parne pilane sa 7 jarmača. Pilanu su izgradili tadašnji vlasnici šuma, belgijanci Leon Gosimo i Gattano Somzze.

Poduzetnik M. de Lamarche iz Belgije podiže pilanu u Capragu (1898), kapaciteta 24 000 m³ oblovine. Godine 1914. pilanu otkupljuje Mavro Drach. Sišćanin J. Engel podiže pilanu u Sisku (1904), kapaciteta 12 000 m³ oblovine. Poduzetnik Filip Deutsch iz Zagreba podiže pilanu u Turopolju (1911) s pet vertikalnih jarmača, kojima je pogon parni lokomobil snage 260 KS i kapaciteta 28 000 m³ oblovine. »Croatia d. d.« iz Zagreba pušta u rad pilanu u Siraču (1918) kod Daruvara kapaciteta 25 000 m³ trupaca, a »Slaveks d. d.« iz Zagreba gradi pilanu u Pakracu potkraj devetnaestog stoljeća, kapaciteta čak 40 000 m³ oblovine.

Na području Slavonije i Hrvatske pilanska prerada dosegla je svoj vrhunac na početku 20. stoljeća. U to vrijeme tu je djelovalo 56 šumskih poduzeća i 18 pilana, čiji su se pojedinačni kapaciteti kretali od 10 000 do 50 000 m³ trupaca. U užoj Hrvatskoj bilo je manje pilana, ali su također neke bile značajnijeg kapaciteta (Caprag, Turopolje i dr.). Osim hrastovine, koja je u pilanskoj preradi zauzimala dominantan udio i značenje, rano su se počele prerađivati i druge vrste drva, npr.: jasen, brijest, a zatim i bukva, čiju su građu i popruge prvi počeli pariti baruni Turkovići na vlastelinstvu Kutjevo.

2.2. Kemijska prerada

Kemijska prerada drva u šumama uže Hrvatske i Slavonije počela je proizvodnjom pepeljike — potaše (K₂ CO₃). Proizvodnja je bilanaročito intenzivna do polovice 19. stoljeća, da bi se nakon toga smanjivala i potpuno iščeznula do početka 20. stoljeća. Bio je to najneracionalniji oblik eksploatacije šumskog bogatstva. U eksploataciji hrastika, prilikom proizvodnje trupaca i izrade bačvarske građe, pojavila se velika količina otpadne drvne sirovine u obliku prostornog drva i otpatka. Na toj sirovini je englesko društvo »Oak-Extract-Company« iz Londona podiglo 1883. godine prvu tvornicu tanina u Slavoniji kraj Županje. Županja je izabrana za lokaciju jer se u tamošnjim državnim i imovinskim šumama nalazila dovoljna količina sirovine, a blizina Save osigurala je potrebnu količinu tehnološke vode i omogućavala otpremu tanina do Siska, pa dalje željeznicom do Rijeke odakle se otpremala u svijet. Kapacitet tvornice je bio 6 000 do 7 000 tona tanina godišnje. Braća Čerych podižu tvornicu tanina u

Sremskoj Mitrovici 1887. god. kapaciteta 300 vagona, zatim »Našička d. d.« podiže tvornicu tanina u Đurđenovcu 1889. god., a H. Gutmann u Belišću 1889. godine. Osim u Županji, podignuta je još jedna tvornica tanina 1891. godine u Gunji, koja je već 1892. godine prestala raditi (Đ. Rauš, 1973). Bečka tvrtka »Hermann Schnabel« podiže tvornicu tanina u Sisku (1915), čiju je opremu preselila iz Monfalcone (Italija). Njezin je kapacitet bio 600 — 700 vagona taninskog ekstrakta godišnje.

Prema podacima iz doba održavanja gospodarsko-šumarske izložbe u Osijeku 1889. god., kemijsku industriju u Slavoniji činile su 4 tvornice tanina, i 1 tvornica šibica i 1 plinara. Najstarija od svih je tvornica šibica koju su 1856. godine podigli poduzetnici Resner i Formayer. Ona posluje pod nazivom »Drava d. d.« (Svenska Tandstick Aktien Bolaget, Jönköping).

Tvornica za suhu destilaciju drva osnovana je u Belišću 1899. godine, a tvornica papira u Zagrebu puštena je u pogon 1895. godine.

2.3. Ostali načini prerade

Drvna industrija na područjima hrastovih šuma nije se ograničila samo na pilansku proizvodnju, nego se uz nju počela sve više javljati i komplemontarna prerada, kao što je proizvodnja bačava, sanduka, furnira, pokućstva i parketa. Razloge za podizanje finalnih tvornica treba tražiti u tehnološkim potrebama (tanin — bačve), zatim zbog proizvodnje manjevrijednih pilanskih proizvoda (popruge, tvornice parketa), razvoja tržišta (pokućstvo), a i zbog velike ponude radne snage, koja se u sve većem broju pojavljivala kao višak na selu. Kapitalistima nije bio krajnji cilj kompleksni razvoj prerade drva, kao stalnog načina davanja egzistencije radničkoj klasi, već su se u osnovi rukovodili načelom stjecanja profita, a nakon izvršene eksploatacije šuma pogone bi obično zatvarali, a radnike otpuštali. To je osnovni razlog da se finalna prerada mnogo sporije razvijala nego pilanska industrija. Potrajnost dugoročnijeg razvoja drvne industrije uočava se na svega tri lokacije (Belišće, Đurđenovac, Slav. Brod). Tvornice bačava, bilo za potrebe tvornica tanina ili vinogradarstva, podižu se: 1884. u Županji, 1889. u Belišću, 1890. u Slavonskom Brodu i 1907. u Đurđenovcu. Tvornica sanduka gradi se u Vukovaru 1900. Proizvodnja parketa započinje u Karlovcu 1895. koju je osnovao Rendeli Josip, u Belišću 1902. i Đurđenovcu 1912. »Slavex d. d.« (Konzern Wiener — Bankverein Kreditanstalt) podiže tvornicu piljenog furnira u Slavonskom Brodu 1901.

Tvornicu štapova, godišnjeg kapaciteta 23 000 tuceta, podiže poduzetnik Allnoch u Samoboru 1884. god. »Thonet-Mundus«, Basel, gradi 1893. god. u Varaždinu tvornicu savijenog pokućstva (lukova) s godišnjom proizvodnjom većom od 100 000 komada.

Sredinom 19. stoljeća, točnije 1865. godine, osnovana je u Osijeku tvornica za preradu drva Rudolfa Kaisera, koja je proizvodila pokućstvo od savijenog drva. Upotrebljavao se pogonski parni stroj od 150 KS. Tvornica je zapošljavala 110 radnika i 5 činovnika. U sastavu tvornice, osim pokućstva, bila je tvornica parketa i tvornica stolarskog, tapetarskog, tokarskog i bravarskog alata. Josip Povischil osniva svoju tvornicu pokućstva 1884. god., a zatim se osniva zajednička tvrtka »Povischil i Kaiser«, koja je poslovala od 1884. do kraja 1904. godine. Nakon toga dalje rade dvije samostalnice pokućstva: tvornica »Rudolf Kaiser« i tvornica »Josip Povischil« (preteče današnje tvornice »Mobilia — Ivo Marinković«).

Zatim se tvornice pokućstva osnivaju u Slav. Požegi (1874), Slav. Brodu (1907), Novoj Gradiški (1911, Kruljac) i Đurđenovcu (1915). Na prijelazu devetnaestog u dvadeseto stoljeće u Zagrebu djeluje nekoliko desetina stolarskih radionica koje su se odlikovale izradom stilskog pokućstva vrhunske kvalitete.

Industrija za preradu drva u Slavoniji dosegla je najveći obujam na prijelazu stoljeća, te je u to vrijeme predstavljala najjaču industrijsku granu po instaliranoj parnoj pogonskoj snazi i broju radnika. Od ukupno instaliranog parnog pogona u Slavoniji od 3 830 KS otpada na drvenu industriju 74%, a od ukupnog broja zaposlenih radnika u drvnoj industriji radi 62%.

Prema Karamanu (1972), od ukupne vrijednosti izvezene robe iz Slavonije na proizvode drvene industrije otpada 49,4%, što ovu granu svrstava među najznačajnije faktore ekonomskog života.

U tom razdoblju drvena je industrija zapadala i u krize prouzročene međunarodnim sporovima. Njezin relativni prosperitet uzdrman je 1873. godine nakon bečke financijske krize (»bosanskom opasnošću« — nakon aneksije Bosne i Hercegovine), a velike posljedice imala je i konkurencija uvozom hrastove građe iz Amerike i Rusije. Nepovoljno na razvoj drvene industrije djelovala je i situacija na Balkanu. U vezi s obnovom drvene industrije, koja je započela 1910. godine, Osječka komora ističe da su zalihe drva tokom iskorišćavanja destljećima iscrpljene u velikom opsegu, te nadalje ističe potrebu da se sa šumama racionalno gospodari, kako bi se razumno eksploatacijom mogla što dulje održati slavonska drvnoprerađivačka industrija (S. Bađun, 1974).

Struktura drvene industrije u Hrvatskoj i Slavoniji 1900. godine prikazna je u tablici I. (Izvor: Šumarska enciklopedija, I. dio, Zagreb 1959).

PREGLED SJEČA BRUTO MASE U HRVATSKOJ

Tablica I.

	Ukupni broi		S preko 20 radnika	
	pogona	radnika	pogona	radnika
Grana drvene industrije				
Šumski obrtni rad	134	6418	75	5871
Pilane	93	2881	27	2777
Tvornice parketa	1	108	1	108
Bačvarstvo	736	247	1	203
Stolarstvo	2317	1702	3	274
Tvornica savijenog namještaja	1	303	1	303
Tvornica štapova	14	221	3	191
Industrija drvenog oruđa	88	87	1	58
Tvornica papira	2	431	2	431
Tvornice šibica	1	135	1	135
Tvornice tanina	4	1043	4	1043
Destilacije	1	37	1	37
Impregnacije	1	5	—	—
Ukupno:	3393	13618	120	11251

Cjelokupna drvena industrija imala je 1890. godine 3 780 pogona s 8 640 zaposlenih radnika ili s poduzetnicima 11 225 zaposlenih osoba. Broj zaposlenog osoblja 1900. god. (zajedno s poduzetnicima) iznosio je 15 883, odnosno 1910. godine 17 168 zaposlenih. Od toga najveći dio otpada na pilane. Ova tendencija se nastavlja i u kasnijim razdobljima, tako da pilanska proizvodnja drži sve do 50-tih godina 20. stoljeća primat po broju zaposlenih i vrijednosti proizvodnje.

3.0. RAZDOBLJE OD 1919. DO 1945. GODINE

Nakon završetka prvoga svjetskog rata, došlo je raspadom Austro-Ugarske Monarhije do osnivanja nove države Kraljevine Srba, Hrvata i Slovenaca s kapitalističkim društvenim poretom. Politika nove države prema šumskom bogatstvu Hrvatske ništa se nije promijenila u odnosu na Austro-Ugarsku. Dapače, nastavilo se s bezobzirnom eksploatacijom šumskog fonda, jer je to bio najzahvalniji i najsigurniji izvor prihoda ne samo za vlasnike već i za državnu blagajnu.

Procjenjuje se da je u Slavoniji i u Hrvatskoj 1750. godine bilo 70% šumovitosti ukupne površine. 1850. godine 60%, a prema statističkim podacima 1938. godine svega je 30,8% površine pod šumom. Vidimo da su se u promatranom razdoblju (1750—1938. godine) šume smanjile za 56% po površini, a po vrijednosti i više (Đ. Rauš, 1973).

Kao što je rečeno, u ranijem razdoblju (1873—1918) drvnoindustrijski pogoni podizani su na šumskim veleposjedima Slavonije i Hrvatske, da-

kle u središtima sirovine, radi smanjivanja prijevoznih troškova. Sada se sve više prerađivački kapaciteti lociraju bliže mjestima potrošnje i glavnim komunikacijama (željeznica, ceste, rijeke) radi jeftinije dopreme sirovina sa, sada, mnogo širih područja, odnosno radi jeftinijeg snabdijevanja potrošačkih centara gotovim proizvodima. U tom razdoblju glavna drvnoprerađivačka djelatnost odvija se u ranije podignutim poduzećima, s proširenom proizvodnom strukturom, ali se uz ta poduzeća osnivaju i nova. Glavninu investicijskih ulaganja i tada ima inozemni kapital, koji je većinom orijentiran na razvoj eksploatacije šuma i pilanske prerade, a podizanje finalnih pogona i dalje ima sporadično značenje. U to vrijeme drvnoindustrijski pogoni bili su opremljeni samo najnužnijom mehanizacijom i zastarjelim strojevima i opremom, u kojima je radnik radio pod veoma teškim uvjetima uz maksimalne fizičke napore. Ako uzmemo u obzir činjenicu da je općenito industrija, tada, podizana s motivacijom da se s najmanje uloženog kapitala izvuku najveći profiti uz iskorišćivanje jeftine radne snage, onda je potpuno razumljivo stanje u kojem se nalazila i održavala drvna industrija. U periodu od 1919. do 1929. godine drvna industrija bilježi napredak osnovan na tražnji drvnih proizvoda radi obnove i izgradnje evropskih zemalja poslije prvoga svjetskog rata. Nažalost, zbog nepovoljne strukture i relativno niskoga tehnološkog stupnja razvoja naš udio u evropskoj tražnji drvnih proizvoda uglavnom se odnosio na šumske sortimente, piljene sortimente i parket, a ne na finalne proizvode. Zbog svjetske krize 1929. godine dolazi do stagnacije i pada proizvodnje, koja oživljava i bilježi prosperitet poslije 1937. godine, no nažalost taj period traje veoma kratko, jer ubrzo izbija II. svjetski rat.

3.1 Pilanska prerada drva

Između dva rata na području Hrvatske pilanska prerada je još uvijek zauzimala glavno mjesto i po broju zaposlenih i po vrijednosti proizvodnje. U tehnološkom pogledu pilanski pogoni bili su zastarjeli (osim nekoliko kapaciteta), s opremom iz prošlog stoljeća, koju su sačinjavale vertikalne jarmače sporog hoda s pripadajućim kružnim pilama. Sav transport građe i otpadaka u pilanskim halama, između strojeva, uglavnom je ručni, kao što je to slučaj i na skladištima trupaca i piljene građe. Velika tražnja hrastove piljene građe na zapadnoevropskom tržištu, početkom 20-ih godina, utjecala je na interes poduzetnika za izgradnjom novih pilanskih kapaciteta u Hrvatskoj. Između dva rata podignuti su ovi pilanski pogoni:

— »Našička d.d.« gradi pilanu u Karlovcu (1919) kapaciteta 30 000 m³ oblovine (pogon: parni lokomobil od 300 KS).

— Narodna šum. ind. iz Zagreba podiže pilanu u Okučanima (1919) kapaciteta 30 000 m³ oblovine (pogon: parni lokomobil od 300 KS).

— Braća Kohn grade pilanu u Slav. Požegi (1919).

— »Našička d.d.« pušta u rad pilanu u Andrijevcima (1921) s 4 jarmače i parnim lokomobilom od 150 KS.

— »Dioničko društvo Nihag« gradi 1927. god. pilanu u Brestovcu kraj Garešnice.

— »Našička d.d.« izgrađuje najmoderniju pilanu u Hrvatskoj u Novoselec-Križu (1930) s tri brzohodne jarmače kapaciteta 50 000 m³ trupaca (pogon: dva lokomobila svaki snage od 200 KS). U pilani je prisutan visok stupanj mehanizacije u unutrašnjem transportu. 1929. godine »Našička d.d.« je obustavila proizvodnju u pilani Ljeskovica, otkako je u Novoselec prebacila stručnu radnu snagu, koja se odmah uključuje u rad nove pilane.

Prema podacima Šumarske enciklopedije [8], u cijeloj Hrvatskoj bilo je 1938. godine 547 pilana s 23 898 KS i godišnjim kapacitetom 2 215 700 m³ u oblovinci. Pilane su te godine preradile 1 261 230 m³. Najveći dio pogona ima veoma mali kapacitet (do 300 m³ oblovinci). Za njim idu u jednakom broju (po 156) pogoni s kapacitetom iznad 14 000 m³ oblovinci (31). Razlika između instaliranog kapaciteta pilana i prerađene oblovinci pokazuje da je veći dio pilana radio sezonski i s nepunim kapacitetom.

3.2 Kemijska prerada

U ovom razdoblju izgrađen je u Slavanskom Brodu (1938) pogon impregnacije drva. Tvornicu su podigli francuski poduzetnici s udruženim kapitalom pod nazivom »Dital«. »Našička d.d.« podiže impregnaciju drva u Karlovcu (1920). Tvornice tanina koje su podignute u prošlom razdoblju (1873—1919) sve su u pogonu. Međutim, još 1912. godine likvidirana je engleska kompanija koja je bila vlasnik tvornice tanina u Županji. Tvornicu je tada preuzeo domaći kapital pod nazivom »Dioničko društvo za proizvodnju hrastova ekstrakta Županja«. Tvornica je radila sve do 1932. godine, kada se zatvara (S. Bađun, 1974).

3.3 Ostala prerada drva

Po obujmu proizvodnje, uloženom kapitalu i financijskom efektu pilanska prerada je i u ovom razdoblju još dominantna djelatnost u drвноj industriji. No, u ovom razdoblju naziru se počeci razvoja polufinalne i finalne prerade drva. Tako u poduzeću »Slavonija d.d.« u Slavanskom Brodu počinje u manjem opsegu proizvodnja parketa (1921), proizvodnja pokućstva (1923) i proizvodnja stolarskih ploča i šperploča (1929). U Vukovaru je proradio jedan manji pogon za izradu stolarskih proizvoda (1919).

Pogoni za proizvodnju bačava osnivaju se u Vinkovcima (1919. i 1922), u Osijeku (1919. i 1923) i u Vukovaru (1943).

Pogoni za proizvodnju sanduka osnivaju se u Vukovaru (1919), u Osijeku (1921) i u Sisku (1926).

U Sisku se 1920. godine osniva prva finalna tvornica za izradu drvnih proizvoda (školske potreštine) s 40 radnika, a 1923. godine D. Kvaščanec i I. Nožinić podižu veću stolariju, dok Drach pušta u rad tvornicu furnira godišnjeg kapaciteta 600 m³. U Karlovcu je podignuta tvornica savijenog pokućstva 1927. godine, a drvne galanterije 1932. godine. U Zagrebu Botto Hermann pušta u rad tvornicu pokućstva (1929) na Savskoj cesti, sa 150 radnika. Osim te tvornice, u Zagrebu je između dva rata poslovalo više desetaka stolarskih radionica koje su zapošljavale od 5 do 15 radnika, a i više desetaka građevnih stolarija koje su pratile i zadovoljavale potrebe intenzivne gradnje stanova. U Zagrebu je 1936. g. izgrađena tvornica olovaka (L. S. Herdmuth, Češ. Budjevice).

4.0 RAZDOBLJE OD 1946. DO 1984. GODINE

Ratnim je razaranjima (1941—1945) uništeno 31%, a oštećeno 36% pogona [8]. Uništenu i oštećenu drvnu industriju trebalo je osposobiti za proizvodnju koja je potrebna za obnovu i izgradnju i dati dovoljno proizvoda za izvoz. Struktura drvne industrije bila je ista kao i prije rata, tj. i dalje prevladavaju pilane. U razvoju drvne industrije od 1945. godine do danas karakteristična su tri perioda. *Prvi period od 1945. do 1952. godine* obilježen je naporom za obnovu i osposobljavanje kapaciteta za proizvodnju onih roba koje su najpotrebnije svjetskom tržištu. To su u prvom redu trupci, piljena građa, popruge, šperploče i parket. Proizvodi šumskodrvnog kompleksa u ukupnom izvozu roba iz Hrvatske sudjeluje tada s oko 33% [10]. Nacionalizacijom, odnosno područjavanjem industrijskih poduzeća uklonjen je inozemni i domaći kapital. Do 1952. godine administrativno-operativne poslove državnih poduzeća vodi bivše Ministarstvo drvne industrije, kasnije Glavna direkcija sa sjedištem u Zagrebu, koja je ukinuta 19. VII. 1952. godine (time je počelo provođenje načela samoupravljanja radnih kolektiva) [8].

Drugi period od 1953. do 1960. godine razdoblje je proširenja, koncentracije, djelomične modernizacije, mijenjanja proizvodne strukture u korist vrijednijih proizvoda primarne prerade (furnir i ploče od drva) i jačanja finalne proizvodnje. Glavni nosioci proizvodnje i izvoza u tom periodu jesu industrijski kombinati koji u svojoj nadležnosti imaju i eksploataciju šuma, koja je 1961. godine prešla u sastav šumskih gospodarstava. Takvi kombinati su *Belišće* (pilana, tvornica parketa, pokućstva, bačava, tanina i suhe destilacije), *Đurđenovac* (pilane u Đurđencu i Virovitici, tvornice parketa, pokućstva, bačava, tanina i galanterije), *Slav. Brod* (pilana, tvornica paketa, furnira, pokućstva i galanterije), *Nova Gradiška* (pilane u N. Gradiški i Okučanima, tvornica pokućstva u N. Gradiški), *Pakrac* (pilana i galanterija), *Novoselec* (pilane u Novoselcu i Brestovcu, tvornica pokućstva i parketa u Novoselcu i građevne

stolarije u Brestovcu), *Sisak* (pilane u Sisku, Turropolju, Lekeniku i Sunji, tvornice furnira, tanina i parketa i pokućstva u Sisku), *Karlovac* (pilana, galanterija, parketarija i impregnacija), *Ogulin* (pilane u Ogulinu, Josipdolu, Plaškom i Drežnici, tvornice sanduka, tvornice građevne stolarije u Ogulinu i Josipdolu), *Delnice* (pilane Lučice, Prezid, Gerovo, Mrkopalj, Crni Lug, Vrata i Ravna Gora te tvornice pokućstva i galanterije u R. Gori), *Rijeka* (pilane u Klani i Pećinama), *Novi Vinodolski* (pilana i radionice pokućstva u Novom i Bribiru) i *Senj* (pilane u Senju, Alanu, Vodicama, Krasnom i Stinici, te tvornice pokućstva u Senju). Kombinati su zapošljavali od 500 do 3 000 radnika. Izvan sastava kombinata u tom periodu djelovale su i samostalne tvornice za proizvodnju finalnih ili polufinalnih drvnih proizvoda. Najvažnije su: tvornica pokućstva Zagreb (300 radnika), Nova Gradiška (500 radnika), zatim tvornice savijenog pokućstva Varaždin (750 radnika), Vrbovsko (600 radnika), Osijek (1 000 radnika).

Od ostalih tvornica još su važne: tvornica četaka i kistova Osijek, tvornica šibica Osijek, tvornica ukočenog drva i furnira Rijeka, zatim tvornice za impregnaciju drva u Slav. Brodu i Karlovcu. Izvan reprocceline, u tom periodu u Hrvatskoj bilo je u proizvodnoj funkciji povremeno ili stalno 448 malih pilana komunalnog i zadružnog značenja s kapacitetom 723 000 m³ oblovine, zatim 3 050 zanatskih radionica pokućstva s 5 996 kvalificiranih i 366 nekvalificiranih radnika te 2 208 učenika [8].

Treći period od 1960. do 1984. godine obilježen je provođenjem rekonstrukcije i modernizacije pilanskih kapaciteta, uvođenjem dvofazne prerade, gradnjom novih kapaciteta za proizvodnju furnira i ploča, brzim razvojem i gradnjom novih tvornica finalne prerade i osnivanjem velikih novih drvnoindustrijskih kombinata kao što su: »Spačva« *Vinkovci* (pilana, proizvodnja parketa, građevne stolarije, montažnih objekata, ljuštene ambalaže), »Gaj« *Podravska Slatina* (pilana, tvornica pokućstva, pilana Voćin i tvornica lameliranih krovnih nosača), »Brestovac« *Garešnica* (pilana, tvornica pokućstva i parketa), »TVIN« *Virovitica* (pilana, tvornica kalupa, tvornica sobnog pokućstva, tvornica kancelarijskog pokućstva, tvornica parketa), *Slav. Požega* (pilana Slav. Požega, pilana Pleternica, tvornica pokućstva Slav. Požega, tvornica roleta Pleternica), »Bilo-Kalnik« *Koprivnica* (pilane Koprivnica i Đurđevac, tvornice stolarskih ploča, valovite ljepenke, ambalaže Hartman, vreća, vrata i interijera u Koprivnici, tvornice pokućstva u Đurđencu i Križevcima), »Čazma« *Bjelovar* (pilane u Bjelovaru i Čazmi, tvornice šperploča, furnira i iverica u Bjelovaru, tvornica pokućstva u Pitomači), »Šavrić« *Zagreb* (pilane u Đurmancu i Vrbovcu, tvornice pokućstva u Zagrebu, Vrbovcu, Krapini, Bregani i Đurmancu), *Dvor na Uni* (pilane, tvornice pokućstva i parketa), *DI Majur* (pilana, tvornice parketa i građ. stolarije), »Finel« *Petrinja* (pilana u Glini, tvornice

furnira i pokućstva u Petrinji). Krajem 80-tih godina došlo je do organizacijskih promjena u drvo-
noj industriji ličke regije. Zagrebačka Hidroelek-
tra uzela je u svoj sastav DIP-ove Donji Lapac i
Udbina, dok Otočac i Vrhovine, koji imaju pilane
i finalne tvornice, i dalje posluju na dosadašnji
način.

4.1 Pilanska prerada

Pilanska proizvodnja s eksploatacijom šuma
podnijela je najveći teret obnove i prvih početa-
ka izgradnje ratom opustošene zemlje. Drvo je, uz
poljoprivredne proizvode, bio jedini traženi artikl
u Zapadnoj Evropi u neograničenim količinama.
U Zagrebu je 6. veljače 1948. godine rješenjem
Vlade Narodne Republike Hrvatske osnovano »EX-
PORTDRVO«, poduzeće za izvoz drva i drvnih
proizvoda, koje je 1950. godine izvezlo 35,8% vri-
jednosti jugoslavenskog izvoza drva i sudjelova-
lo u ukupnom izvozu Jugoslavije s 11,9%. Prema
poslovnom izvještaju »Exportdrva« iz 1955. godine
[10], u NR Hrvatskoj godišnje se sjekla bruto drv-
na masa kako je to prikazano u tablici II.

DINAMIKA INDUSTRIJSKE PRERADE DRVA U HRVATS
KOJ OD 1947. DO 1983. GOD. U KOMPARACIJI
S PREDRATNIM SISTEMOM

Tablica II.

Godina	Bruto drvena masa u 000 m ³	Indeks
1939.	7 159	100
1946.	4 117	58
1947.	6 734	74
1948.	9 824	137
1949.	12 326	172
1950.	9 756	136
1951.	8 241	115
1952.	8 776	123
1953.	7 202	100
1954.	7 058	98
1955.	6 882	96

Koliko je prethvat u sječi šuma vršen, vidi
se ako se tadašnje količine usporede s današnjom
sječom koja je, prema Statističkom godišnjaku SRH
1984. god., iznosila u 1981. godini 5,0 mln. m³, u
1982. 5,1 mln. m³ i 1983. god. 5,3 mln. m³ bruto
drvene sirovine. Kako instalirani pilanski kapacite-
ti nisu mogli, zbog oštećenja, propiliti sve proiz-
vedene trupca, gotovo jedna trećina proizvedenih
šumskih proizvoda se izvozila.

Poslije rata izgrađene su nove velike industrijske
pilane u Vinkovcima (1958), Bjelovaru (1960), Slav.
Brodu (nova lokacija »Bijeliš« 1963), Podrav-
skoj Slatini, Đurđevcu (1972), Lipovljanima (1975)
i još na nekim drugim lokacijama. Između 1970.
i 1980. godine gotovo sve industrijske pilane su
rekonstruirane (neke i više puta) na principima
suvremene tehnike i tehnologije i zahtjeva za sve
većom vlastitom finalizacijom građe. Unosi se ma-

kimalan stupanj mehanizacije u sve faze proiz-
vodnog procesa (stovarište trupaca, pilanski trijem
sa sortirnicom i skladište piljene građe). Pilane,
proizvodnjom piljenih fortimenata, postaju sve vi-
še (prvom) veoma značajnom fazom finalne proiz-
vodnje. U pilanama tvrdog drva trupci se sve vi-
še pile individualnom tehnikom (tračne pile) koja
zamjenjuje jarmače, a prilagođena je strukturi
trupaca, odnosno njihovom maksimalnom vrijed-
nosnom iskorišćenju. U 1983. godini društvene pi-
lane propilile su 1,6 mln. m³ trupaca, od čega ot-
pada na: hrast (26%), bukvu (34%), jelu (25%) i
ostale vrste (15%). U toj godini proizvedeno je
956 tisuća m³ piljene građe, od čega je u vlastitoj
reprodukciji utrošeno 507 tisuća m³.

4.2 Proizvodnja furnira i ploča

4.2.1 Proizvodnja furnira

Bogatstvo slavonskih i srednjohrvatskih šuma
hrastovim, jasenovim i bukovim sastojinama na-
prосто je poticalo osnivanje proizvodnje plemenitog
furnira. Slavonska hrastovina zbog svojih o-
sobina postala je u svijetu sinonim ne samo za ge-
ografsko porijeklo, već i za vrhunsku kvalitetu.
a to je doživjela i bukovina uzgojena na slavon-
skim gorama, Moslavačkoj gori i Bilogori. Uspr-
kos tomu između dva rata proizvodnja plemenitog
furnira (Sisak i Slav. Brod) nije bila osobito raz-
vijena (2 800 m³ godišnje). Intenzivni razvoj ova
grana bilježi poslije 1965. godine. Te godine tvor-
nica DIP-a »Brezovica« na lokaciji Sisak-Predgra-
đe prestaje raditi. Tada se seli, odnosno izgrađuje
nova tvornica rezanog furnira u Petrinji, s dva
visokoučinska noža, koji su utrošili raniju proiz-
vodnju. U »Česmi« u Bjelovaru pušta se u rad
1968. godine, uz postojeću pilanu, i tvornica fur-
nirskih ploča i tvornica furnira. U »Stjepanu Se-
kuliću« u N. Gradiški pušta se 1972. godine u rad
tvornica furnira s jednim visokoučinskim nožem.
Na novoj lokaciji, u industrijskoj zoni »Bijeliš« u
Slav. Brodu, puštena je u rad 1978. godine najveća
i najmodernija tvornica furnira na Balkanu, s go-
dišnjim kapacitetom od 20 miliona m² furnira.
Posljednja tvornica furnira u Hrvatskoj puštena
je u rad 1981. godine u »Spačvi« u Vinkovcima s
dva visokoučinska noža. Instalirani godišnji kap-
acitet svih tvornica furnira je 30 000 m³, s radom u
dviije smjene, dok se proizvodnja kreće do 25 000
m³, što čini, u odnosu na predratnu, povećanje za
deset puta. U 1983. godini proizvedeno je 20 659
m³ plemenitog furnira.

4.2.2 Proizvodnja furnirskih i stolarskih ploča

Od nekadašnje četiri tvornice furnirskih ploča
locirane u Rijeci (1928—1969), Vrginmostu (1960—
—1976), Gospiću (1960—1968) i Bjelovaru (1960)
samo je ova zadnja još u radu, s godišnjom proiz-
vodnjom od 9 000 m³ ploča, dok su ostale tri pre-
stale raditi. Razlozi prestanka rada tih tvornica u-

zrokovani su niskom produktivnosti rada, slabom kvalitetom proizvoda i neriješenim pitanjem njihove opskrbljenosti sirovinama zbog protekcionističkih i lokalnih tržišta. Osim riječke tvornice ploča podižu se iste tvornice u Slavonskom Brodu (1958) i Koprivnici (1961), koja je prestala s proizvodnjom 1979. godine. Za potrebe vlastite reprodukcije proizvodi se slijepi furnir u Slav. Brodu, Koprivnici, Varaždinu i Vrbovskom. U 1983. godini u Hrvatskoj je proizvedeno 8 686 m³ furnirskih ploča i 1 023 m³ stolarskih ploča.

4.2.3 Proizvodnja na bazi iverica

Prve tvornice ploča na bazi usitnjenog drva podignute su u Hrvatskoj na osnovi pozdera u Petrinji (1959—1965), Vinkovcima (1965) i Vladislavcima (1966). Tvornice jednoslojnih iverica puštene su u pogon u Novom Vinodolskom (1963) i Srpskim Moravicama (1961—1969), a tvornice troslojnih iverica izgrađene su u Novoj Gradiški (1965—1980), u Delnicama (1966—1975), u Gospiću (1960—1972) i u Vinkovcima (1963—1979). Kapaciteti tih pogona kretali su se od 5 do 12 tisuća m³ godišnje, pa s tim obujmom proizvodnje nisu bili u stanju rentabilno posloovati, što je bio osnovni razlog da su neke od njih prestale raditi. Moderna tvornica iverica izgrađena je i puštena u rad u »Česmi« u Bjelovaru 1979. godine. Kapacitet joj je 90 000 m³ troslojnih iverica (visoke kvalitete), od čega se 20% površinski oplemenjuje. U 1983. godini proizvedeno je u Hrvatskoj 72 872 m³ ploča iverica i 2,3 mln. m² oplemenjenih ploča.

4.3 Finalna proizvodnja

Nakon drugog svjetskog rata, pa sve do 1960. godine, struktura drvene industrije nije se značajnije promijenila. I dalje prevladava pilanska proizvodnja s neznatnim udjelom polufinanih proizvoda. Od 1960. godine počinje intenzivniji razvoj finalne drvene industrije, koja će kasnije, dati osnovno obilježje ukupnoj drvenoj industriji. Osnovni zadaci u društvenoj reprodukciji postaje načelo, koje se ogleda u maksimalnoj finalizaciji i kompleksnoj upotrebi drvene sirovine, na osnovi potrajnog gospodarenja šumama i razvoja drvene industrije.

4.3.1 Proizvodnja pokućstva

Poslije rata pa do 1984. godine izgrađeno je novih ili rekonstruirano oko 60 ranije osnovanih tvornica pokućstva, što govori o značajnim investicijskim ulaganjima i prestrukturiranju drvene industrije. Neke od tih tvornica, kada su podizane, spadale su po veličini i tehnološkom stupnju u sam vrh evropske industrije pokućstva.

a) Proizvodnja stolica, masivnog pokućstva i pokućstva u kombinaciji (masiv — ploča)

1. »Ivo Marinković-Mobilia« Osijek (1974, 1984);
2. Tvornica pokućstva DIK Đurđinovac (1970, 1982);

3. »Spin-Valis« Nova Gradiška (1965);
4. »Slavonija-radinost« Nova Gradiška (1950);
5. »Slavonija«, Drvna industrija Slav. Brod (1970);
6. »Gaj« DIK Podravska Slatina, tvornica pokućstva, Podravska Slatina (1948);
7. Tvornica pokućstva Voćin;
8. »Papuk« Pakrac, tvornica pokućstva (1955);
9. »Brestovac« Garešnica, tvornica pokućstva (1954, 1971);
10. DIK Novoselec, tvornica masivnog pokućstva (1955, 1979);
11. »Bilokalnik« DI Koprivnica, tvornica masivnog pokućstva Đurđevac (1975);
12. Tvornica pokućstva »Gaj« Pitomača;
13. Tvornica pokućstva »Javor« Križevci (1980);
14. »Tvin« Virovitica, tvornica uredskog i sobnog pokućstva;
15. »Česma« Bjelovar, tvornica pokućstva Grubišno Polje (1984);
16. »Mundus - F. Bobić« Varaždin, tvornica stolica i pokućstva (1983);
17. »8. Maj« Varaždin, tvornica masiva (1952);
18. »Lepa« Lepoglava, tvornica stolica;
19. »Bor« Novi Marof, proizvodnja pokućstva;
20. »Šavrić« Zagreb, tvornica stolica Krapina;
21. »Šavrić« Zagreb, tvornica masivnog pokućstva Vrbovec;
22. »Finel« Petrinja, tvornica pokućstva (1980);
23. »Samarica« Dvor na Uni, tvornica stolica (1960);
24. DI Vrbovsko, tvornica pokućstva (1947);
25. »Radin« Ravna Gora, tvornica pokućstva u R. Gori (1928, 1973);
26. »Radin« Ravna Gora, tvornica pokućstva u Dobri (1958);
27. DIP Ogulin, tvornica masivnog pokućstva (1983);
28. DI Delnice, tvornica pokućstva Vrata;
29. »Goranprodukt« Čabar, tvornica pokućstva u Tršću;
30. DI Klana, tvornica pokućstva (1978).

b) Proizvodnja pločastog furniranog pokućstva:

1. »Mobilia« Osijek (1884, 1971);
2. »Inpo« Županja — Gunja (1977);
3. »Zvijezda« Ilok;
4. »Stjepan Sekulić« N. Gradiška;
5. »Šavrić« Zagreb;
6. »Polet« Duga Resa (1980);
7. DI Otočac (1956);
8. »Radin« Ravna Gora (1973);
9. »Drvoplast« Buzet;
10. »Hrast« Čakovec (1979);
11. »Mundus« Varaždin (1968).

c) Proizvodnja ojašćenog (tapeciranog) pokućstva:

1. »Mobilia« Osijek;
2. »Oriolik« Oriovac (1959);
3. »Stjepan Sekulić« Nova Gradiška;

4. »Mundus« Varaždin (1968);
5. »Hrast« Čakovec;
6. »Šavrić« Zagreb;
7. »Goranprodukt« Čabar — Prezid (1963, 1975);
8. »Milan Mataija« Novi Vinodolski (1970)

d) *Proizvodnja kuhinjskog pokućstva:*

1. »Trokut« Novska (1950);
2. »Geli« Đakovo (1946);
3. »Šavrić« Zagreb — Bregana (1982);
4. »Nehaj« Senj (1960).

e) *Ostali finalni pogoni*

1. »Hrast« Čakovec, bo-bo madraci;
2. »Drvozateks« Varaždin, drvne utenzilije;
3. »Gaj« Podravska Slatina, tvornica peta Mik-leuš;
4. »Tvin« Virovitica, tvornica kalupa;
5. Tvornica pokućstva i didaktike Dugo Selo;
6. Tvornica šibica »Drava« Osijek;
7. »Krka« Knin, tvornica pokućstva i drvne ambalaže;
8. »Pin« Pazin, industrija pokućstva.

4.3.2 Proizvodnja građevne stolarije

1. »Spačva« Vinkovci, tvornica građevne stolarije (1972);
2. »Oroplet« Pleternica;
3. RO »Stolarija«, Našice;
4. DIK »Stjepan Sekulić« N. Gradiška, finalna industrija FIO Okučani;
5. »A. Žaja« Zagreb, tvornica građevne stolarije (1947);
6. »Industrogradnja« Zagreb, tvornica građevne stolarije Lomnica (1975);
7. »Industrogradnja« Zagreb, proizvodnja elemenata od drva Brinje (1976);
8. »Polet«, stolarsko poduzeće Novoselec;
9. DIP Novoselec, tvornica opreme objekata Kutina;
10. »Lovrečan« Zlatar Bistrica;
11. IP »Marko Milatović« Zelina;
12. »Moslavina«, prerada drva Ivanić-Grad;
13. »Bor« Karlovac;
14. »Drvoprodukt« Jastrebarsko (1978);
15. »Bilokalnik« Koprivnica, tvornica interijera (1972);
16. DIP Ogulin, tvornica montažnih kuća Ogulin (1962);
17. DIP Ogulin, tvornica građevne stolarije Ogulin (1954);
18. DIP Ogulin, tvornica građ. stolarije Josipdol (1960);
19. DI Vrhovine, tvornica građ. stolarije (1975);
20. DI Delnice, tvornica montažnih kuća Delnice;
21. DI Delnice, tvornica građ. stolarije Brod/Kupi;
22. DI Delnice, stolarija Mrkopalj;
23. DI Delnice, stolarija Lokve;

24. »Inles« Ribnica — »Javor« Jušići, tvornica građevne stolarije Jušići;
25. DIP »5. Maj« Pula;
26. »Drvopreradaivač« Šibenik;
27. DK »Split« tvornica građevne stolarije i opreme;
28. RO »Kaštelanska stolarija« Kaštel-Novi;
29. DIP »Majur« Kostajnica, tvornica građevne stolarije (1964).

4.3.3 Proizvodnja parketa

U ovom razdoblju izgrađene su nove ili rekonstruirane ranije izgrađene tvornice te se proizvodnjom punog ili mozaik (lamel) parketa bave ove organizacije:

1. »Spačva« Vinkovci, tvornica masivnog i mozaik parketa (1959, 1961);
2. DI »Slavonija« Slav. Brod, tvornica masivnog i lamel parketa (1963);
3. DK »Đurđenovac«, tvornica masivnog i lamel parketa;
4. »Belišće«, tvornica punog parketa (1902—1963);
5. »TVIN« Virovitica, tvornica mozaik parketa (1977);
6. DK »Brestovac« Garešnica, tvornica punog i lamel parketa (1959);
7. »Papuk« Pakrac, tvornica punog i lamel parketa (1960);
8. DIK Karlovac, tvornica parketa;
9. DIP »Šamarica«, Dvor/Uni, proizvodnja parketa (1965);
10. DIP »Majur« — Kostajnica, proizvodnja parketa (1966).

U 1983. godini sve tvornice parketa u SR Hrvatskoj proizvele su 42 986 m³ punog parketa i 2 313 399 m² mozaik parketa, dok je 1939. godine proizvedeno punog parketa (lamel se nije proizvodio) 11 252 m³, odnosno proizvodnja je povećana za 3,8 puta.

4.3.4 Ostala finalna proizvodnja

Pod ostalom finalnom proizvodnjom razumijeva se proizvodnja ambalaže, bačava, paleta i drugog, a nju su poslije drugoga svjetskog rata organizirale radne organizacije:

1. »Spačva« Vinkovci, tvornica ambalaže (1971);
2. »Belišće«, tvornica bačava (1889. do 1960);
3. »Belišće«, tvornica drvne vune (1948. do 1960);
4. DI Đurđenovac, tvornica bačava;
5. »Hidroelektra« Zagreb, tvornica paleta »Plješevica« Donji Lapac;
6. DIP Perušić, tvornica sanduka i paleta;
7. DK Split, sandučara i paletara, Kaštel-Sučurac.

4.4 Kemijska prerada drva

Tvornica za impregnaciju drva koja je izgrađena u Slav. Brodu 1938. god. i rekonstruirana 1978. postala je jedna od najmodernijih tvornica

te vrste u Evropi, s godišnjim kapacitetom od 45 000 m³. Druga tvornica za impregnaciju radi u Karlovcu (Mahično) i ona je rekonstruirana, ali je manjeg kapaciteta od prve.

Zbog nestašice sirovine, smanjene tražnje tanina na svjetskom tržištu (supstitucija kemijskim sredstvima) i nerentabilne proizvodnje, tvornice tanina obustavljaju proizvodnju: u Sisku 1965. godine, u Đurđenovcu 1972. i u Belišću 1975. godine. Suha destilacija drva u Belišću još radi punim kapacitetom. Radi racionalnijeg iskorišćivanja otpadaka, piljevine i kore podižu se linije za briketiranje u Belišću (1982), Vinkovcima (1983) i za impregnaciju u Karlovcu (1983). U kombinatu »Belišće pušta se u proizvodnju tvornica poluceluloze, papira i ambalaže 1960. godine, u »Bilokalniku« u Koprivnici 1964. godine pušta se u rad tvornica ljepenke i kartonske ambalaže, a na Žitnjaku u Zagrebu izgrađuje se nova tvornica papira (1961). 1964. godine izgrađena je u Plaškom tvornica celuloze i papira, a 1975. godine pušta se u rad tvornica drvenjače u Liču.

U tablici III dan je pregled dinamike razvoja industrijske prerade drva u Hrvatskoj u periodu od 1947. do 1983. godine, u usporedbi sa stanjem iz 1939. godine.

U vrijednosnoj strukturi drvne industrije Hrvatske u 1952. godini primarna proizvodnja je sudjelovala sa 73,2%, finalna proizvodnja s 13,4% i kemijska prerada s 13,4%, a u 1984. godini udio primarne proizvodnje (piljena građa, ploče, furniri i impregnacija drva) u ukupnoj drvnoj industriji bio je 38%, a finalne proizvodnje (pokućstvo, građevna stolarija, podovi, ambalaža, bačve i drugo) 62%. U ukupnoj vrijednosti drvne industrije Jugoslavije drvna industrija Hrvatske sudjelovala je 1952. godine s 37%, a u 1983. godini s 22%.

U 1984. godini u industrijskoj preradi drva Hrvatske impregnirano je 26 220 m³ i proizvedeno piljene građe 1 050 452 m³, konstrukcijskog furnira 24 801 m³, plemenitog furnira 22 282 m³, furnirskih ploča 7 940 m³, iverica 73 205 m³, oplemenjenih ploča 2 227 000 m², ljuštene ambalaže 8 480 m³, sanduka 14 482 m³, paleta 42 206 m³, bačava 24 862

DINAMIKA INDUSTRIJSKE PRERADE DRVA U HRVATSKOJ OD 1947. DO 1983. GOD.
U USPOREDBI S PREDRATNIM STANJEM

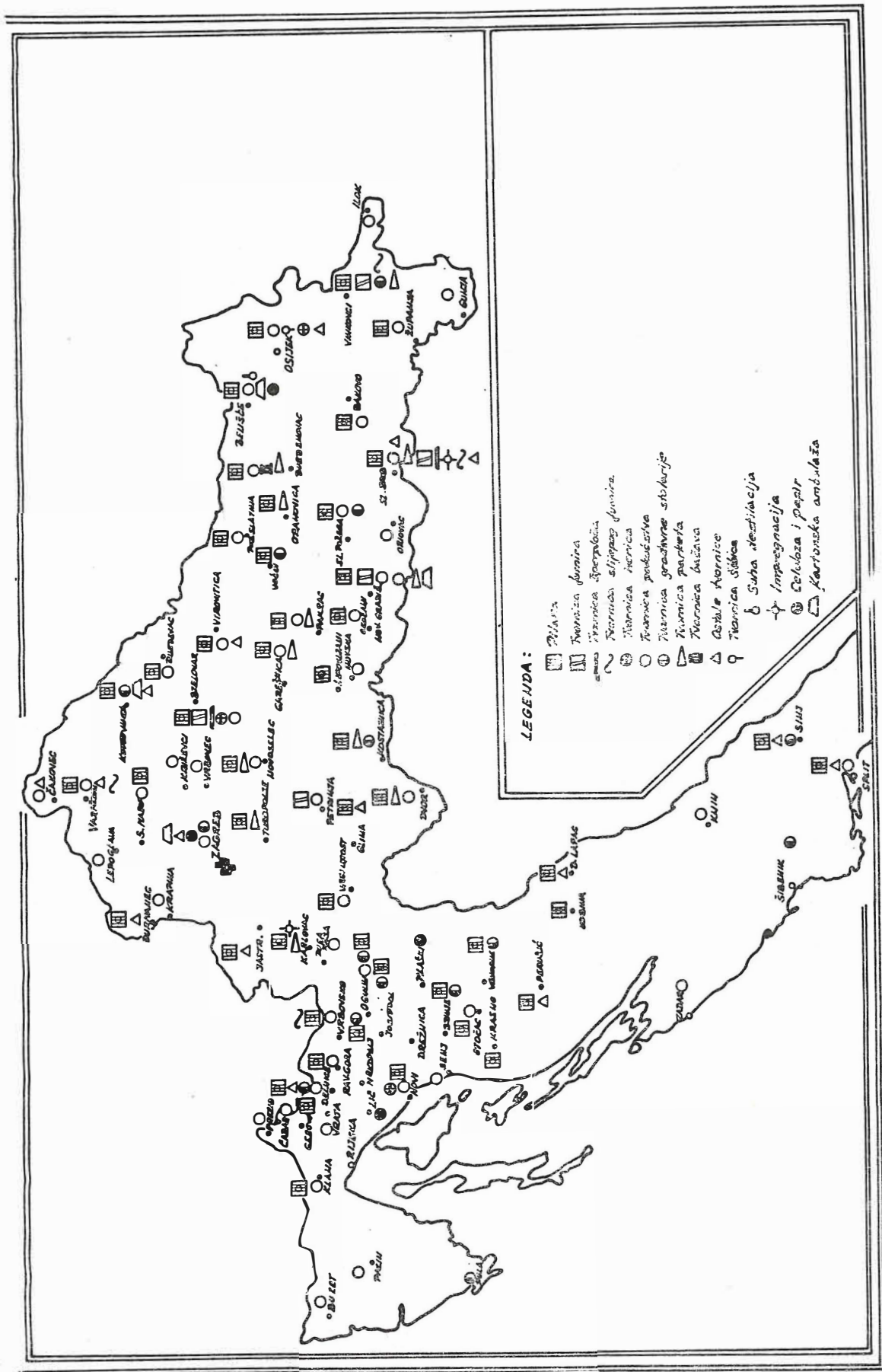
Tablica III.

Proizvod	Jed. mj.	G o d i n a				
		1939.	1947.	1955.	1960.	1983.
Piljena građa: četinjače	m ³	172.262	230.465	186.728	147.938	217.348
hrast	m ³	92.145	75.148	96.062	102.124	216.325
bukva	m ³	71.734	152.721	169.592	193.519	310.635
ostalo	m ³	32.806	31.959	45.165	60.064	151.063
Slijepi furnir	m ³	22.805	24.690	—	—	22.126
Plemeniti furnir	m ³	2.805	4.690	3.768	8.034	20.659
Furnirske ploče	m ³	9.029	8.751	8.153	13.888	8.686
Stolarske ploče	m ³	4.000	1.490	4.589	10.197	1.023
Iverice	m ³	—	—	—	5.189	72.872
Oplemenjene ploče	m ²	—	—	—	—	2.279
Sanduci i ambalaže	m ³	5.434	5.555	17.916	24.908	64.984
Burad	hl	60.211	236.815	106.198	136.995	30.247
Kućni namještaj	grt.	1.794	7.207	18.193	22.195	50.661
Komadni namještaj	kom.	—	—	41.068	898.933	3.233.297
Uredski i školski namještaj	kom.	—	19.659	63.369	56.931	225.931
Savijeni namještaj	kom.	143.184	308.084	44.241	968.436	228.917
Montažne kuće i dijelovi	m ³	918	3.254	4.183	11.107	44.632
Vrata	kom.	—	—	—	—	382.172
Prozori	kom.	—	—	—	—	361.100
Parquet puni	m ³	11.252	18.289	25.387	37.616	42.986
Mozaik parquet	m ²	—	—	—	176.499	2.312.399
Štavila	fl. t.	6.615	6.211	6.197	7.343	—
Impregnacija	m ³	22.300	28.668	56.437	78.026	40.476
Šibice	sand.	27.865	48.325	59.968	64.025	—
Celuloza i poluceluloza	t	4.246	5.211	—	5.242	84.112
Drvenjača	t	806	1.087	—	843	27.075
Papir	t	11.470	15.014	—	29.701	227.233

Izvor:

- Šumarska enciklopedija, 1. dio, Zagreb 1959.
- Institut za drvo Zagreb, Studija mogućnosti dugoročnog razvoja drvne industrije u SRH do 1985.
- R. ZŠ, Ind. izvještaj, Zagreb, 1983.

hl, kalemova 6 733 m³, 47 345 garnitura sobnog pokućstva, 3 936 825 komada pojedinačnog pokućstva, 831 922 komada prozora i vrata, kuća i baraka 25 159 m³, broskog poda 29 082 m³, tokarene galanterije i ostalih proizvoda 14 989 m³, punog par-



Sl. 3. Lokacije pogona koji prerađuju drvo kao osnovnu sirovinu u SR Hrvatskoj

Fig. 3 — Location of plants for conversion of wood as a basic raw material in the SR of Croatia

keta 1 733 518 m², mozaik parketa 2 095 165 m², proizvoda od pruća 3 239 187 komada, drvenjače 28 084 t, poluceluloze i celuloze 122 738 t, papira 280 532 t i ljepenke 109 057 t. Udio izvoza drva i drvnih proizvoda iz Hrvatske, u ukupnoj vrijednosti proizvodnje, kreće se oko 12^{0/0}, a od robnog izvoza Hrvatske oko 10^{0/0}.

Na sl. 3 dan je pregled lokacija raznih pogona koji prerađuju drvo kao osnovnu sirovinu u SR Hrvatskoj. Taj je pregled sastavio autor na temelju raspoloživih podataka iz odgovarajućih izvora.

5.0 TENDENCIJA RAZVOJA

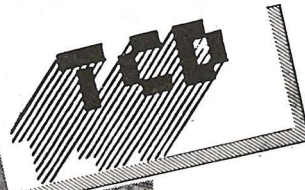
Na temelju domaćih sirovinskih resursa, dostignutoga tehnološkog stupnja razvoja, obujma proizvodnje i tražnje drva i drvnih proizvoda na svjetskom tržištu, trebat će i dalje razvoj industrijske prerade drva Hrvatske koncipirati na racionalnoj i kompleksnoj upotrebi drva. Promjenom strukture proizvodnje s naglaskom na maksimalnu finalizaciju u kojoj dominantno mjesto treba dobiti proizvodnja masivnog pokućstva, stolica i pokućstva u kombinaciji punog drva i ploča, za izvoz. U tom smislu trebat će mjerama ekonomske politike poticati i podržavati prestrukturiranje i proširivanje današnjih kapaciteta pokućstva u tvornice koje će tehnološki biti opremljene i osposobljene za proizvodnju pokućstva namijenjenog svjetskom tržištu. Pilane će trebati još više tehnološki osposobiti i podrediti potrebama industrije pokućstva. To isto vrijedi i za proizvodnju furnira i ploča. Ona treba biti u funkciji razvoja finalne proizvodnje. Posebno treba poticati razvoj furnirskih ploča, koji danas značajno zaostaje za sirovinskom osnovom (bukva, topola). U daljem razvoju, postojeće disproporcije između relativno razvijene papirne industrije i industrije za preradu papira i slabo razvijene bazne proizvodnje celuloznih vlakana, treba postepeno otklanjati i usklađivati, to tim više što za primarnu proizvod-

nju postoje osigurani značajni domaći izvori celuloznog drva listača koji se sada, osim u Belišću, slabo iskorištavaju na širem planu. Prema nacrtu »Dugoročnog programa razvoja šumsko-dravnog kompleksa Hrvatske do 2000-te godine« proizvodnja u šumarstvu (proizvodnja šumskih sortimenata) rast će po godišnjoj stopi 1,24^{0/0}, u drvnjoj industriji 2,48^{0/0} i celulozi i papiru 3,60^{0/0}.

LITERATURA:

- (1) Bađun, S. (1974): Drvna industrija na području jugoistočne Slavonije. »ZBORNİK« JAZU, Vinkovci — Slav. Brod.
- (2) Benić, R. (1974): Iskorišćavanje šuma na području istočne Slavonije i susjednih područja. »ZBORNİK« JAZU, Vinkovci — Slav. Brod.
- (3) Bičanić, R. (1951): Doba manufakture u Hrvatskoj i Slavoniji od 1750. do 1860. god. Zagreb.
- (4) Brežnjak, M. (1960): Pilane potočare u Gorskom Kotaru. Sumarski list, 84, br. 1—2, str. 156—165, Zagreb.
- (5) Karaman, I. (1972): Privreda i društvo Hrvatske u XIX stoljeću. Školska knjiga, Zagreb.
- (6) Majstorović, S. (1973): Našice kroz 700 godina 1229—1929. Plamen — Slav. Brod.
- (7) Rauš, D. (1973): Šume Slavonije i Baranje od Matije Antuna Reljkovića do danas. JAZU, Zagreb.
- (8) ***: Sumarska enciklopedija. I. dio, Zagreb 1959.
- (9) ***: Opća enciklopedija, 3. knjiga, Zagreb 1958.
- (10) ***: »EXPORTDRVO«, Monografija 1948—1978. Zagreb 1978.
- (11) ***: »Studija mogućnosti dugoročnog programa razvoja drvne industrije u SRH do 1985. godine«. Institut za drvo, Zagreb 1973.
- (12) ***: Monografija: 45. Obljetnica drvnog kombinata »Brestovac«. Garešnica 1972.
- (13) ***: Informacija uz program obilježavanja 90 godina postojanja, rada i razvoja SOUR-a »Slavonija«. Drvna industrija, Slavonski Brod 1980.
- (14) ***: Sto godina tvornice namještaja u Osijeku. Osijek 1984.
- (15) ***: Monografija: 70-godišnjice rada drvne industrije »TUROPOLJE«, Vel. Gorica 1981.
- (16) ***: Zbornik radova »Kombinat Belišće« kao čini-lac privrednog razvoja. JAZU, Cetar za znanstveni rad Osijek, Osijek 1980.
- (17) ***: Sto godina šumarstva bilogorsko-podrav-ske regije, Bjelovar 1974.
- (18) ***: Povijest Šavrića (36 godina postojanja). Interno izdanje, Zagreb 1984.
- (19) ***: Šumarstvo i prerada drva u SR Hrvatskoj do 2000. god. Preliminarna studija, Sumarski fakultet Zagreb.
- (20) ***: Gorski Kotar. Fond knjiga »Gorski kotar«, Del-nice 1981.

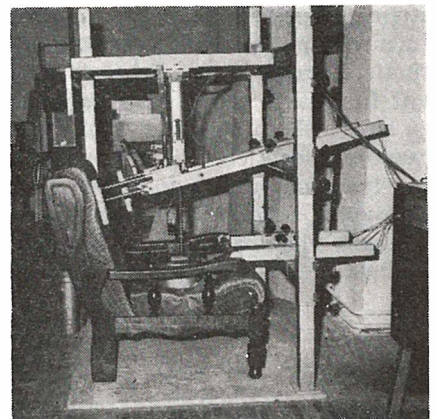
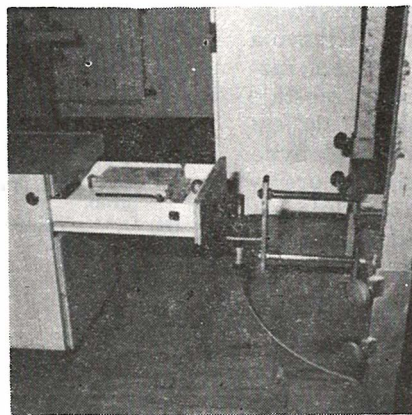
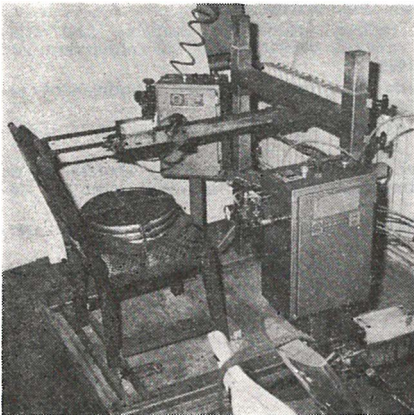
Recenzent: prof. dr M. Brežnjak



TEHNIČKI CENTAR ZA DRVO

INSTITUT ZA DRVO

ZAGREB, ULICA 8. MAJA 82/1. kat, TELEFONI: 448-611, 444-518, TELEX: 22367 ID ZG YU



**ZA
DRVNU
INDUSTRIJU
OBAVLJA**

- PRETHODNA ISTRAŽIVANJA I ANALIZE
- ISTRAŽIVANJE TRŽIŠTA
- PRIMIJENJENA I RAZVOJNA ISTRAŽIVANJA
- IZRADU STUDIJA I PROGRAMA RAZVOJA
- IZRADU STUDIJA I PROJEKATA RAZVOJA IZ PODRUČJA MARKETINGA, ORGANIZACIJE RADA, SISTEMA UPRAVLJANJA I RAZVOJA PROIZVODA.
- IZRADU EKONOMSKIH STUDIJA
- IZRADU TEHNOLOŠKIH PROJEKATA
- IZRADU STROJARSKIH PROJEKATA
- ISPITUJE I PROVODI KONTROLU KVALITETE SIROVINA, POMOĆNIH TEHNIČKIH MATERIJALA, POLUPROIZVODA I GOTOVIH PROIZVODA.
- OBAVLJA ZAŠTITU DRVA ZA POTREBE DRVNE INDUSTRIJE, ŠUMARSTVA I GRAĐEVINARSTVA
- OBJAVLJUJE REZULTATE ZNANSTVENOG I STRUČNOG RADA S PODRUČJA DRVNE INDUSTRIJE U ČASOPISU »DRVNA INDUSTRIJA«.

Ispitivanje čistoće spojeva okruglim čepom

DIE PRÜFUNG VON FESTIGKEIT DER RUNDZÄPFENVERBINDUNGEN

Doc. dr **Stjepan Tkalec**
Šumarski fakultet u Zagrebu

UDK 630*836.1

Primljeno: 30. VI. 1987.
Prihvaćeno: 15. VII. 1987.

Izvorni znanstveni rad

Sažetak

U radu se obrađuje jedna od najvažnijih karakteristika kvalitete stolica, a to je čvrstoća lijepljenja T-spojeva. Zadatak ovog rada je ispitivanje utjecaja načina obrade okruglog čepa, te odstupanja dimenzija čepa i otvora na čvrstoću lijepljenih spojeva. Ispitivanje je obuhvatilo eksperiment na 5 statističkih uzoraka različitih varijanti izvedbe spojeva s okruglim čepovima. Analizom dobivenih rezultata utvrđeno je da oblik površine i natisnutog čepa kao i točnost obrade znatno utječe na čvrstoću lijepljenja.

Ključne riječi: drvne konstrukcije — spojevi čepovima — dosjedi — natisnutost čepova — čvrstoća lijepljenja.

Zusammenfassung

Eine der wichtigsten Charakteristiken hinsichtlich der Qualität wird erörtert: Klebefestigkeit der Eckverbindungen der Stühle. Die Aufgabe dieser Arbeit ist die Prüfung der Einwirkung der Art der Rundzapfenbearbeitung, sowie der Abweichung der Zapfen — und Lochabmessungen auf die Festigkeit der geklebten Verbindungen. Die Prüfung umfasst Versuche an 5 statistischen Stichproben verschiedener Varianten der Verbindungsausführung mit Rundzapfen. Durch die Analyse der Ergebnisse wurde es unter anderem festgestellt, dass die Form der Oberfläche, die Rundzapfenverdichtung, sowie die Genauigkeit der Bearbeitung auf die Klebefestigkeit bedeutend einwirkt.

Schlüsselwörter: Holzkonstruktion — Zapfenverbindung — Passungen — Zapfenverdichtung — Klebefestigkeit.

1. UVOD

U našoj zemlji je znatno razvijena industrija stolica, među kojima, po brojnosti, prvo mjesto zauzimaju tokarene stolice koje se izrađuju pretežno od bukovine. Problematika proizvodnje tokarenih stolica vrlo je složena i zahtijeva stalne aktivnosti na unapređivanju konstrukcijskih rješenja i tehnološkog procesa radi postizanja ekonomičnosti proizvodnje i poboljšanja kvalitete.

Klasične tokarene stolice, tj. »kolonijal« i »wind-sor«, izrađuju se u relativno velikim serijama s namjenom za američko i zapadnoevropsko tržište. Tokarene stolice modernih oblika najviše su razvili talijanski i skandinavski dizajneri.

Klasične tokarene stolice uglavnom sadrže tri ključna konstrukcijska oblika, na kojima se bazira njena konstrukcija. To su širinski slijepljene ploče — sjedala, savijeni odnosno širinski-dužinski lijepljeni sklopovi naslona, te rešetkaste konstrukcije spojene okruglim čepovima — nožišta i nasloni. Rustikalne i moderne tokarene stolice sadrže u svojim konstrukcijama različite varijante spojeva okruglim čepovima.

Jedan američki stručnjak za unutarnje opremanje izjavio je da se danas u Americi i svijetu proizvode stolice »Early american« po tehnologiji iz razdoblja 1720. godine kada je započelo razdoblje

»Early colonial«. Da li je suvremena tehnologija utjecala više na produktivnost rada, a manje na kvalitetu proizvoda, danas je ipak moguće odgovoriti.

2. PROBLEMATIKA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Kvalitetu namještaja za sjedenje određuju njegova tehnička i estetska svojstva. U praksi se kvaliteta određuje na osnovi odabranih ispitanih svojstava koja predstavljaju činioce kvalitete. Zahtjevi kvalitete ovise o načinu, odnosno mjestima upotrebe stolica. Danas u svijetu još nema jedinstvenih metoda ispitivanja stolica, te postoje znatne razlike u pristupu i interpretaciji rezultata.

Dosadašnja istraživanja o spajanju okruglim čepovima uglavnom se svode na ispitivanje tokarenih stolica, te će se spomenuti neki rezultati koji su u vezi s istraživanjem čvrstoće sličnih spojeva. R. Jeršić i B. Sinković [1] u proučavanju faktora kvalitete stolica obradili su rezultate ispitivanja izdržljivosti na dinamička opterećenja. Prilikom ispitivanja »kolonijal« stolica utvrđene su karakteristične greške koje su se očitovale popuštanjem slijepljenih spojeva na mjestima učepljenja noga i prečki nožišta, a zatim iz-

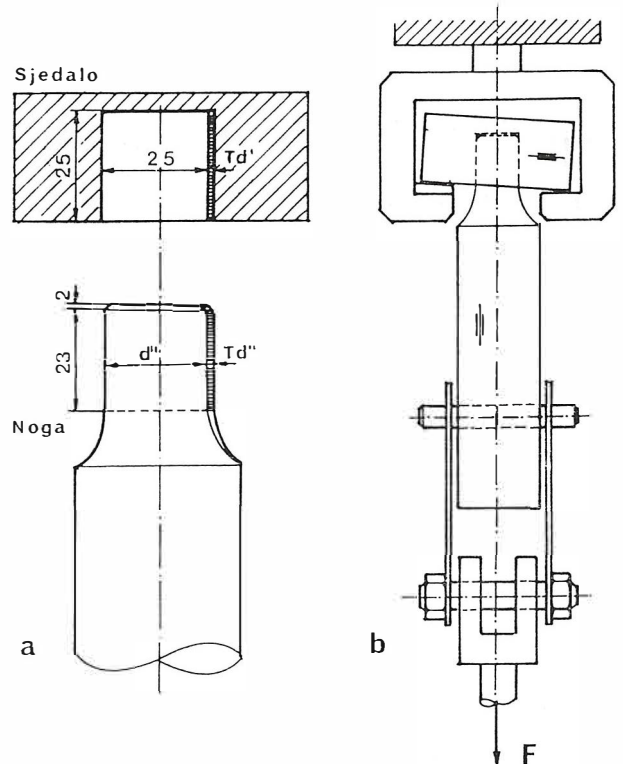
vlačenjem čepova. J. Kamenický [2] je na osnovi svojih istraživanja donio zaključke da čvrstoća spoja okruglim čepovima i moždanicima znatno ovisi o vrsti dosjeda, te da najveću čvrstoću daju spojevi sa zadorom 0,15 ... 0,30 mm za meko drvo, a 0,10 ... 0,20 mm za tvrdo drvo. Za promjere iznad 10 mm zadori su veći. L. Oltman [6] istražio je postojanost veza između izdržljivosti na statička i dinamička opterećenja, te je utvrdio da postoji visoki stupanj veze između tzv. statičke i dinamičke čvrstoće kod spojeva stolica lijepljenih PVAc ljepilom. Na temelju toga postoji mogućnost procjene izdržljivosti na osnovi ispitane statičke čvrstoće. To potvrđuju i istraživanja autora članka [7], koji je utvrdio koeficijent korelacije $r = 0,88 \dots 0,90$. O problematiki natisivanja poznata je informacija tvrtke Knoevenagel iz SR Njemačke [8], koja daje preporuku da se plosnati i zaobljeni čepovi mogu natisivati do natisnutosti 1 mm. S. Tkalec [7] u svom ranijem istraživanju utvrđuje optimalnu natisnutost za plosnate-ovalne čepove od bukovine 8 ... 9% vlažnosti, $n = 0,434 \pm 0,1$ kod zadora natisnutog čepa 0,01 ... 0,06 mm. Uz navedene rezultate ističe se potreba i značenje određivanja tolerancija radi postizanja zahtijevane točnosti obrade. J. Kudela i Dubovski [4] ispitivali su veličine promjene dimenzija kod ovalnog čepa i otvora u uvjetima raznih sadržaja vlage bukovine i smrekovine. Utvrđena je visoka korelacija između smanjenja dimenzija otvora i utezanja drva. Povećanje otvora nešto je manje od ukupnog bubrenja drva. Najbolja stabilnost spoja može se dobiti kada su čep i otvor radijalno postavljeni u odnosu na okomicu postavljenu na ravninu sljubnice, tj. sržni trakovi su okomiti na stranice čepa, odnosno dočepa. Dakle, u praksi je potrebno nastojati čepovima spajati bočnice, ukoliko je to u industrijskoj proizvodnji moguće.

Uz dosadašnja empirijske spoznaje o mogućnostima poboljšanja spoja okruglim čepom potrebno je eksperimentalno utvrditi optimalne parametre za dimenzioniranje i izvedbu takvih i sličnih konstrukcijskih oblika. Cilj istraživanja je iznalaženje veličine natisnutosti i izbrazdanosti čepova, kod kojih će se postizati najveće čvrstoće na statička i dinamička opterećenja, kao i utjecaj točnosti obrade na čvrstoću lijepljenja. Zadatak istraživanja odnosi se na pravilno korištenje opremom za natisivanje, te provjeru rezultata dosadašnjih metoda rada koji će se komparativno analizirati.

3. METODA RADA

3. 1. Planiranje i provedba pokusnih lijepljenja

U okviru podjele metodičkog konstruiranja na intuitivne i diskurzivne metode, u ovom se radu primjenjuje kombinacija diskurzivno-matematičke i diskurzivno-aplikativne metode.



Sl. 1. Skice uzoraka za ispitivanje i princip kidanja
a) Nominalne dimenzije rupe i čepa,
b) Skica naprave za ispitivanje na stroju tvrtke WOLPERT

Diskurzivno-aplikativna metoda može biti direktna, prema kojoj se ispituje gotov proizvod, odnosno indirektna kada se ispituju pojedini sklopovi i sastavi značajni za konstrukciju proizvoda. Rad obuhvaća parcijalna ispitivanja spojeva tokarenih nogu koje su učepljene u sjedalo od masivnog drva.

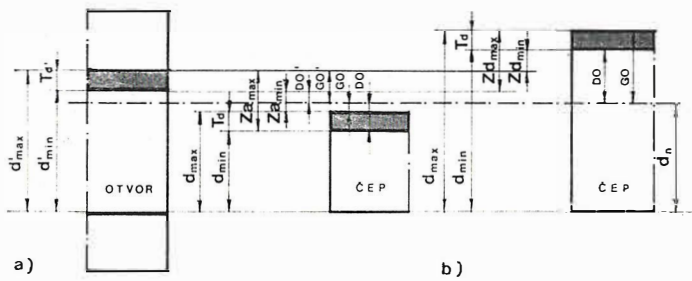
Konstrukcijski T-oblik predstavljen je uzorkom (sl. 1a), koji je izveden iz tokarene stolice BONANZA namijenjene američkom tržištu.

Prikazani ispitni uzorak izrađen je od bukovine (*Fagus sylvatica* L.), sadržaja vode sjedala 6,5 ... 9,1%. Vлага je izmjerena na dan lijepljenja sklopova, odnosno evidentiranja izmjera rupa i čepova. Razliku vlage uvjetovali su postojeći pogonski uvjeti u kojima je izveden eksperiment. Nominalne dimenzije čepa: promjer $d_n = 25$ mm; duljina rupe $l' = 25$ mm; ulijepljena duljina čepa $l = 23$ mm; zazor sa skošenjem brida $z = 2$ mm. Nominalni promjer rupe $d'_n = 25$ mm.

Tablica I

PREGLED PODATAKA O ISPITIVANJU
SPOJEVA OKRUGLIM ČEPOM

Dimenzije čepa	Ozn.	U-1	U-2	U-3	U-4	U-5
Ø tokarenog čepa - mm	d	25 ^{+0,2}	25 ^{+0,2}	25 ^{+0,5}	25 ^{+0,8}	25 ^{+1,1}
Ø natisnutog čepa - mm	d''	-	25 ^{+0,0} 25 ^{-0,2}	25 ^{+0,3} 25 ^{+0,1}	25 ^{+0,3} 25 ^{+0,1}	25 ^{+0,3} 25 ^{+0,1}
natisnutost čepa - mm	n	-	0,2-0,4	0,2-0,4	0,5-0,7	0,8-1,0



Sl. 2. Shematski prikaz dosjeda i odstupanja promjera

Za konstantne dimenzije otvora planirano je pet skupina po 23 uzorka noga s čepovima i dimenzijama kako su navedene u tablici I.

Za razmatranje dosjeda i tolerancija iznijet će se samo neki pojmovi i izrazi koji će se primjenjivati za proračun potrebnih veličina (sl. 2).

Nominalna dimenzija (d_n) je teoretska dimenzija zadana nacrtom, dobivena proračunom ili određena iskustveno. Stvarne ili izvedbene dimenzije odstupaju od nominalne, tj. one su nešto veće ili manje. Prosječna stvarna dimenzija (d_s) jest aritmetička sredina stvarnih izmjera.

Granične dimenzije (d_{max} ; d_{min}) predstavljaju krajnje dimenzije, tj. maksimalnu i minimalnu graničnu dimenziju. Tolerancija ili dopušteno odstupanje (T) je razlika graničnih dimenzija. Raspon između minimalne i maksimalne proizvedene dimenzije rezultat je netočnosti obrade.

Kod sastavljanja okruglim čepom, promjer otvora (d') i promjer tokarenog-običnog čepa (d), odnosno promjer natisnutog čepa (d'') izračunat će se kao srednji promjer dobiven iz dvije unakrsne izmjere:

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2} \dots \text{mm} \quad (1)$$

Odstupanje otvora — rupe (Td') računa se:

$$Td' = d'_{max} - d'_{min} \dots \text{mm} \quad (2)$$

Na isti se način određuju odstupanja čepa (Td), odnosno natisnutog čepa (Td''), zadora (TZa) i zadora (TZd). Gornje odstupanje (GO) predstavlja razliku između maksimalne granične i minimalne dimenzije. Tako će u primjeru gornje odstupanje otvora biti:

$$GO' = d'_{max} - d_n \dots \text{mm} \quad (3)$$

Donje odstupanje (DO) predstavlja razliku između minimalne granične i nominalne dimenzije. Donje odstupanje otvora iznosi:

$$DO' = d_{min} - d_n \dots \text{mm} \quad (4)$$

Dosjed (nasjed, nalijeganje) predstavlja međusobni odnos sastavljenih dijelova (npr. s otvorom i čepom), koji, u ovisnosti o njihovim dimen-

zijama, omogućuje lakše ili teže upuštanje pri sastavljanju. Bez obzira na postojeće standarde i predložene sisteme, razlikuju se tri vrste dosjeda. Labavi ili slobodni, kod kojih između konstrukcijskih elemenata postoji zračnost ili zazor (Za), prijelazni dosjed, kod kojeg je prisutna manja zračnost ili manji zador, te čvrsti dosjed ili zador (Zd), kod kojeg je prisutno stezanje ili uprešanost elemenata.

Svaki dosjed karakterizira minimalni i maksimalni zazor (Za_{min} ; Za_{max}), odnosno minimalni i maksimalni zador (Zd_{min} ; Zd_{max}).

Zazor je karakteristika labavog i prijelaznog dosjeda, a definira se kao pozitivna razlika između dimenzija otvora i čepa. Maksimalni zazor je pozitivna razlika između maksimalnog promjera otvora i minimalnog promjera čepa:

$$Za_{max} = d'_{max} - d_{min} \dots \text{mm} \quad (5)$$

Minimalni zazor je pozitivna razlika između minimalnog promjera otvora i maksimalnog promjera čepa:

$$Za_{min} = d'_{min} - d_{max} \dots \text{mm} \quad (6)$$

Srednji zazor određuje se ako se dijelovi koji će se spajati izrađuju sa srednjim veličinama tolerancija:

$$Za_{sr.} = \frac{Za_{max} + Za_{min}}{2} \dots \text{mm} \quad (7)$$

Međutim, stvarni srednji zazor za praktične se potrebe može računati na osnovi dobivenih izmjera i proračuna srednjih vrijednosti otvora i čepa:

$$\bar{Z}a = \bar{d}' - \bar{d} \dots \text{mm} \quad (8)$$

Ovo je ujedno i grubi pokazatelj o tome da li se pretežno radi o zazoru ili zadoru.

Zador je karakteristika prijelaznog i čvrstog dosjeda. Maksimalni zador je negativna razlika između minimalnog promjera otvora i maksimalnog promjera čepa. Za čvrsti dosjed vrijedi:

$$Zd_{max} = -(d'_{min} - d_{max}) \dots \text{mm} \quad (9)$$

Odnosno minimalni zador je:

$$Zd_{min} = -(d'_{max} - d_{min}) \dots \text{mm} \quad (10)$$

Kod prijelaznog dosjeda, npr. ako je $d'_{min} > d_{min}$, a $d'_{max} < d_{max}$, (uzorak 3), zador je negativna veličina, tj. ona označava zazor. Realno najmanji zador će biti kod d'_{min} , a otvor treba biti d'_{max} . Ako je $d'_{min} \geq d_{min}$, zador je 0, ili se javlja zazor.

Stvarni srednji zador prema srednjim vrijednostima iznosi:

$$\bar{z}d = -(\bar{d}' - \bar{d}) \dots \text{mm} \quad (11)$$

Srednja natisnutost čepova izračunana je na osnovi razlike nenatisnutih i natisnutih čepova.

$$\bar{n} = \frac{\sum (d - d'')}{n} \dots \text{mm} \quad (12)$$

Prema iznijetim izrazima provedeni su proračuni evidentiranih podataka izmjera, tablica II, a rezultati se nalaze u pregledu dosjeda i odstupanja, tablica III.

U daljem razmatranju govorit će se o teoretskim, tj. proračunskim veličinama zazora i zadora za koje postoji vjerojatnost da su se u serijskoj proizvodnji mogle dogoditi, odnosno o stvarnim veličinama koje su evidentirane tokom provedbe eksperimenta.

- d'_{\max} = maksimalni promjer otvora — rupe
- d'_{\min} = minimalni promjer otvora
- Td' = tolerancija promjera otvora
- d_{\max} = maksimalni promjer čepa
- d_{\min} = minimalni promjer čepa
- Td = tolerancija promjera čepa
- d_n = nominalna dimenzija otvora — čepa
- DO'; GO' = donje, gornje odstupanje otvora od nominalnog promjera
- DO; GO = donje, gornje odstupanje čepa od nominalnog promjera
- $Za_{\max}; Za_{\min}$ = zazor maksimalni, minimalni

Tablica III

KARAKTERISTIKE SPOJA		U-1	U-2	U-3	U-4	U-5
		dimenzije u mm				
1	2	3	4	5	6	7
Maksimalni promjer rupe	d'_{\max}	25,08	25,02	25,10	25,05	25,06
Minimalni promjer rupe	d'_{\min}	24,95	24,98	24,90	24,98	24,96
Srednji promjer rupe	\bar{d}'	25,006	25	25,013	25,016	25,009
Maksimalni promjer čepa	d_{\max}	25,21	25,30	25,525	25,875	26,15
Minimalni promjer čepa	d_{\min}	25,125	25,15	25,465	25,75	26,05
Srednji promjer čepa	\bar{d}	25,185	25,198	25,496	25,805	26,096
Maksimalni promjer natisnutog čepa	d''_{\max}	-	25,05	25,20	25,35	25,375
Minimalni promjer natisnutog čepa	d''_{\min}	-	24,725	24,925	25,05	24,975
Srednji promjer natisnutog čepa	\bar{d}''	-	24,885	25,133	25,226	25,226
Srednja natisnut. čepa	\bar{n}	-	0,311	0,370	0,576	0,917
Maksimalni zazor ob. čepa	Za_{\max}	-0,045	-0,13	-0,365	-0,70	-0,99
Max. zazor natisn. čepa	Za''_{\max}	-	0,295	0,175	0,00	0,085
Min. zazor običnog čepa	Za_{\min}	-0,26	-0,32	-0,625	-0,895	-1,19
Min. zazor natisn. čepa	Za''_{\min}	-	-0,07	-0,30	-0,37	-0,415
Sred. zazor natisn. čepa	Za''	-	+0,115	-0,120	-0,210	-0,217
Max. zazor običnog čepa	Zd_{\max}	0,26	0,32	0,625	0,895	1,19
Max. zazor natisn. čepa	Zd''_{\max}	-	0,07	0,30	0,37	0,415
Minimalni zazor običnog čepa	Zd_{\min}	0,045	0,13	0,365	0,70	0,99
Minimalni zazor natisnutog čepa	Zd''_{\min}	-	-0,295	-0,175	0,00	-0,085
Sred. zazor običn. čepa	$\bar{Z}d$	0,179	0,198	0,483	0,789	1,087
Sred. zazor natisn. čepa	$\bar{Z}d''$	-	-0,118	0,120	0,210	0,217
Tolerancija rupe	Td'	0,13	0,04	0,20	0,07	0,10
Tolerancija čepa	Td	0,185	0,15	0,06	0,125	0,01
Tolerancija natis. čepa	Td''	-	0,325	0,60	0,37	0,40
Tolerancija zazora	o. TZa n. TZa''	-0,125 -	-0,19 0,225	-0,26 -0,125	-0,195 -0,37	-0,20 -0,33
Tolerancija zadora	o. TZd n. TZd''	0,125 -	0,19 -0,225	0,26 0,125	0,195 0,37	0,20 0,33

PREGLED DOSJEDA I ODSUPANJA ZA ISPITANE UZORKE

Tablica II

Red. broj	UZORAK 1					UZORAK 2					UZORAK 3					UZORAK 4					UZORAK 5				
	$d_{1,2}$	F	$d_{1,2}$	$d''_{1,2}$	$n_{1,2}$	\bar{n}	F	$d_{1,2}$	$d''_{1,2}$	$n_{1,2}$	\bar{n}	F	$d_{1,2}$	$d''_{1,2}$	$n_{1,2}$	\bar{n}	F	$d_{1,2}$	$d''_{1,2}$	$n_{1,2}$	\bar{n}	F			
1.	25,18		25,20	24,90	0,30		25,50	25,20	0,30		25,90	25,40	0,50		26,10	25,05	1,05								
	25,18	10000	25,15	24,85	0,30	0,30	12900	25,45	25,10	0,35	0,325	14300	25,85	25,20	0,65	0,575	15350	26,10	25,20	0,90	0,975	14350			
2.	25,20		25,25	25,05	0,20		25,50	25,15	0,35		25,75	25,20	0,55		26,15	25,25	0,90								
	25,20	9200	25,25	25,05	0,20	0,20	13200	25,50	25,15	0,35	0,35	14600	25,75	25,20	0,55	0,55	14150	26,15	25,50	0,65	0,775	14300			
3.	25,20		25,15	24,85	0,30		25,50	25,10	0,40		25,85	25,20	0,65		26,10	25,10	1,00								
	25,20	10000	25,15	24,70	0,45	0,375	8550	25,50	25,10	0,40	0,375	12700	25,85	25,20	0,65	0,65	12850	26,10	25,10	1,00	1,05	13700			
4.	25,20		25,15	24,90	0,25		25,50	25,25	0,25		25,80	25,25	0,55		26,15	25,15	1,00								
	25,20	7300	25,15	24,90	0,25	0,375	10300	25,50	25,25	0,25	0,275	14550	25,80	25,25	0,55	0,65	15700	26,15	25,15	1,00	0,95	13500			
5.	25,20		25,20	24,85	0,35		25,50	25,20	0,30		25,80	25,15	0,65		26,05	25,15	0,90								
	25,20	11600	26,15	24,90	0,25	0,30	9200	25,50	25,20	0,30	0,30	13050	25,85	25,40	0,45	0,55	15900	26,10	25,25	0,85	0,875	13000			
6.	25,18		25,20	24,75	0,45		25,48	25,15	0,33		25,80	25,10	0,70		26,10	25,00	1,10								
	25,25	7100	25,20	24,75	0,45	0,45	11850	25,50	24,95	0,55	0,44	13600	25,80	25,25	0,55	0,625	13950	26,10	25,25	0,85	0,975	15700			
7.	25,18		25,20	24,80	0,40		25,50	25,20	0,30		25,85	25,15	0,70		26,10	25,25	0,85								
	25,20	12400	25,20	24,95	0,25	0,325	8100	25,50	25,15	0,35	0,325	13550	25,85	25,30	0,55	0,625	14150	26,10	25,30	0,80	0,825	16000			
8.	25,20		25,20	24,90	0,30		25,50	25,25	0,25		25,85	25,15	0,70		26,10	25,20	0,90								
	25,20	11350	25,20	24,90	0,30	0,275	9150	25,50	25,15	0,25	0,25	14500	25,85	25,25	0,60	0,65	11800	26,10	25,20	0,90	0,90	12400			
9.	25,18		25,20	24,75	0,45		25,45	24,95	0,50		25,80	25,25	0,55		26,10	25,40	1,10								
	25,22	7000	25,20	24,75	0,45	0,425	7550	25,50	24,90	0,60	0,55	12150	25,80	25,25	0,55	0,525	14000	26,10	25,40	1,10	0,90	14100			
10.	25,20		25,15	25,00	0,15		25,50	25,20	0,30		25,80	25,40	0,40		26,10	25,00	1,10								
	25,20	9350	25,20	24,75	0,45	0,30	9300	25,45	25,00	0,45	0,375	13300	25,80	25,25	0,55	0,475	14200	26,10	25,20	0,90	1,00	11200			
11.	25,20		25,30	25,05	0,25		25,50	25,07	0,43		25,75	25,05	0,70		26,10	25,30	0,80								
	25,20	8450	25,30	24,95	0,35	0,30	13250	25,30	25,10	0,40	0,415	14400	25,75	25,35	0,40	0,55	14100	26,10	25,05	1,05	0,925	14600			
12.	25,20		25,20	25,00	0,20		25,50	25,25	0,25		25,75	25,10	0,65		26,10	24,95	1,15								
	25,20	8900	25,20	25,00	0,20	0,20	13400	25,50	25,15	0,35	0,30	13500	25,75	25,30	0,45	0,65	13700	26,10	25,00	1,10	1,125	13100			
13.	25,20		25,18	24,80	0,38		25,50	25,10	0,40		25,80	25,30	0,50		26,05	25,10	0,95								
	25,20	9400	25,20	25,00	0,20	0,29	13200	25,52	25,35	0,47	0,285	14400	25,80	25,35	0,45	0,475	14600	26,05	25,20	0,85	0,90	12900			
14.	25,20		25,25	24,95	0,30		25,55	25,12	0,43		25,80	25,20	0,60		26,05	25,30	0,75								
	25,20	12600	25,25	25,00	0,25	0,275	10200	25,50	25,25	0,25	0,34	16500	25,80	25,35	0,45	0,525	15750	26,05	25,20	0,85	0,80	13700			
15.	25,15		25,20	25,00	0,20		25,50	25,15	0,35		25,80	25,20	0,60		26,10	25,10	1,00								
	25,18	10903	25,15	24,80	0,35	0,275	12400	25,45	25,00	0,45	0,40	13750	25,80	25,40	0,40	0,50	13400	26,10	25,20	0,90	0,95	12400			
16.	25,20		25,20	25,00	0,20		25,50	24,95	0,55		25,85	25,10	0,75		26,05	25,15	0,90								
	25,20	11850	25,20	24,90	0,30	0,25	11600	25,55	25,05	0,50	0,525	10500	25,85	25,20	0,65	0,70	12800	26,05	25,20	0,85	0,875	16500			
17.	25,18		25,18	24,85	0,33		25,50	25,05	0,45		25,80	25,25	0,65		26,10	25,20	0,90								
	25,20	12000	25,15	24,80	0,35	0,34	10950	25,50	25,20	0,30	0,375	14150	25,80	25,30	0,50	0,525	14300	26,10	25,15	0,95	0,925	13700			
18.	25,20		25,20	25,00	0,20		25,52	25,20	0,32		25,75	25,20	0,55		26,10	25,00	1,10								
	25,20	10450	25,20	24,95	0,25	0,225	11550	25,52	25,15	0,37	0,345	11500	25,75	25,10	0,65	0,60	12050	26,10	25,30	0,80	0,95	14050			
19.	25,18		25,18	24,90	0,28		25,50	25,05	0,50		25,80	25,30	0,50		26,10	25,30	0,80								
	26,15	9103	25,18	24,90	0,28	0,365	11800	25,50	25,00	0,50	0,425	10500	25,85	25,25	0,60	0,55									

Uzroci ispitivanja izrađeni su u redovnom procesu proizvodnje stolica. Elementi sjedala bušeni su spiralnim svrdlima, a zatim su formatizirani na dimenzije 70 x 70 x 30 mm. Uzorci nogu tokareni su ručno, radi postizanja zahtijevane točnosti za svaku skupinu uzoraka.

Nakon izmjera i provedene evidencije uzorci skupine U-1 slijepljeni su PVAA disperznim ljeplivom DRVOFIX EXTRA proizvodnje »Karbon« — Zagreb.

Viskozitet po JUS-u (D7/20⁰ C) 140 s
Količina nanosa:

Čep:	0,014 g/cm ili 140 g/m ²
Rupa:	0,012 g/cm ² ili 120 g/m ²
Obostrano:	260 g/m ²

Ostale skupine U2 ... U-5 sljepljivane su nakon natiskivanja i brazdanja okruglih čepova na stroju za natiskivanje tvrtke KOEVENAGEL, VZ 122, SR Njemačka. Na uzorku U-5 natiskivanje se provodilo s dva prolaza kroz valjke, jer se jednostrukim natiskivanjem nisu dobivale geometrijski pravilne sljubnice, ujedno je dolazilo do destrukcije čepova i razvlaknjivanja drva uz površinu.

Uzorci za ispitivanje tokareni su u Tvornici stolica IVANČICA — Lepoglava u specifičnim uvjetima, otuda je dobivena velika točnost pri tokarenju čepova nogu. Natiskivanje, bušenje i lijepljenje je izvedeno u Tvornici stolica LEPA — Lepoglava u redovnom procesu proizvodnje.

U praksi su poznate dvije tehnologije natiskivanja:

- profiliranim cilindrima uzduž čepa
- profiliranim valjcima u poprečnom smjeru

Čepovi su prije lijepljenja natiskivani metodom valjanja.

Slijepljeni uzorci odloženi su na 20 dana u prostoriju s klimatskim uvjetima 24 ... 27⁰ C i relativnom vlagom zraka 45 ... 52%. Vлага ravnoteže oko 8 ... 10%.

Ispitivanje čvrstoće spojeva provedeno je na hidrauličkoj kidalici »Amsler« tvrtke WOLPERT, SR Njemačka, pomoću naprave za T-spojeve, kako je prikazano na slici 1b.

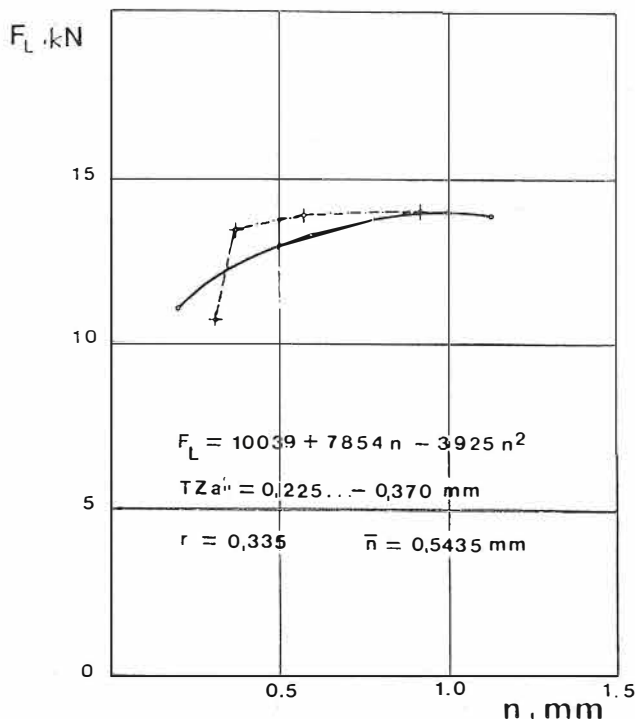
3.2. Obrada podataka i rezultati istraživanja

Obrada podataka provedena je u Centru za obradu podataka (COP) Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Izjednačenje podataka o silama loma (F_L) za određenu natisnutost (n) čepova izvršeno je krivolinijskom regresijom (parabolom):

$$y = a + bx + cx^2$$

gdje je:

- $y = F_L$ = zavisna varijabla
- $x = n$ = nezavisna varijabla



Sl. 3. Zavisnost sile izvlačenja (F_L) od veličine natisnutosti okruglih čepova (n)

Izračunati su koeficijenti regresije, index korelacije, aritmetička sredina i varijance od x i y , te F_{max} . Odnos veličine sile izvlačenja (F_L) i natisnutosti (n) u okviru odstupanja zadora (TZa''), odnosno zadora (TZd''), prikazan je na dijagramu (sl. 3).

Natisnutost kod najveće sile loma izračunava se deriviranjem jednadžbe izjednačenja:

$$y' = b + 2 cx$$

iz čega slijedi:

$$X = \frac{-b}{2c} = \frac{7854}{2 \times 3925} = 1,0005 \text{ mm}$$

Parametri jednadžbe:

$$b = 7854; c = -3925$$

Index korelacije:

$$r = 0,335$$

Aritmetička sredina:

$$\bar{n} = 0,543 \text{ mm}$$

Standardna devijacija:

$$\sigma_{F_L} = 2334 \text{ N}$$

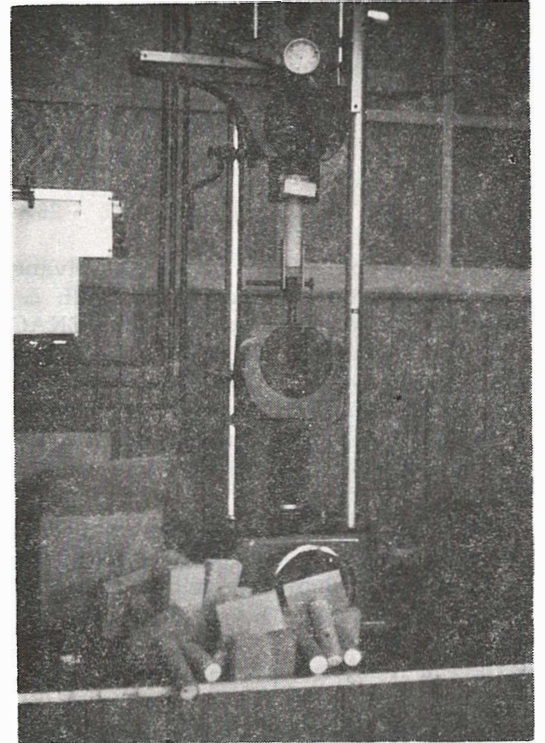
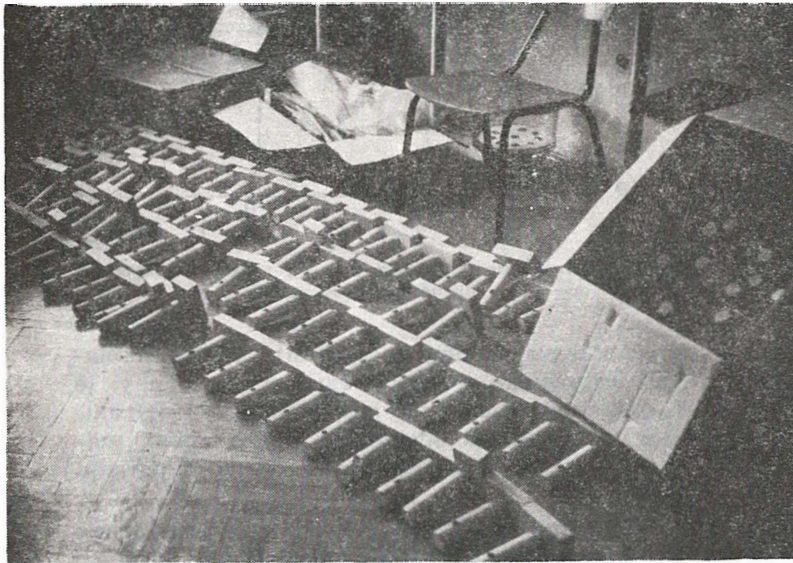
$$\sigma_n = 0,2509 \text{ N}$$

U tablici IV. uspoređuju se rezultati za natisnute spojeve. Srednje vrijednosti zadora natisnutih čepova pokazuju zador u rasponu — 0,115 ...

Tablica IV

UZORAK	Z A Č E P I			\bar{Z}_d mm	\bar{n} mm	F_L N	N/cm^2
	$Z_{d_{min}}$ mm	Z_d mm	$Z_{d_{max}}$ mm				
U-1 o. n.	0,045 -	0,179 -	0,26 -	0,215 -	- -	9811 -	559 (18,19) ²
U-2 o. n.	0,13 0,235	0,198 -0,115	0,32 0,07	0,19 -0,225	- 0,311	- 10765	(18,20) 591
U-3 o. n.	0,365 -0,175	0,483 0,120	0,625 0,30	0,26 0,125	- 0,370	- 13415	(18,42) 728
U-4 o. n.	0,70 0,00	0,789 0,210	0,895 0,37	0,195 0,37	- 0,576	- 13928	(18,84) 747
U-5 o. n.	0,99 -0,085	1,087 0,217	1,19 0,415	0,20 0,33	- 0,917	- 14061	(18,86) 745

Minimalne i maksimalne vrijednosti zadora i zadora pokazatelj su vrste dosjeda. Na osnovi izmjera otvora i čepa u uzorku U-4 mogao se dogoditi čvrsti dosjed koji karakterizira zador, dok podaci za ostala tri uzorka s natisnutim čepovima karakteriziraju izmjere koje odgovaraju prijelaznim dosjedima. Međutim, ovdje je važniji podatak o realnom srednjem zadoru za pojedine uzorke koji odstupa od nominalne dimenzije iz razloga



Sl. 4. a) i b) — Priprema i ispitivanje uzoraka s okruglim čepovima u laboratoriju Katedre za tehnologiju drva Su-marskog fakulteta u Zagrebu

0,217 mm. Međutim, to je prividni zador, ako se pretpostavi da će čepovi nakon navlaživanja nabubriti gotovo do promjera na koji su tokareni. Trajna natisnutost čepova ovdje nije istražena.

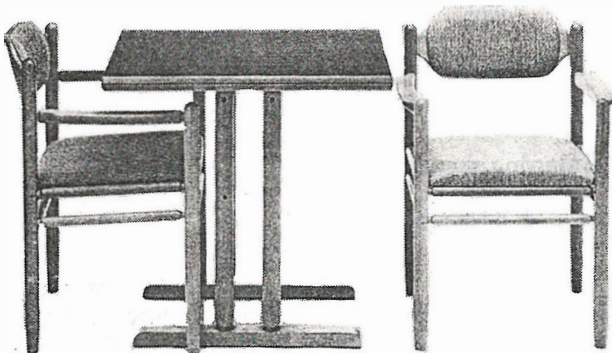
Evidentirani zabori i zadori imaju teoretsko značenje, jer se praktički u izvedenom eksperimentu nisu dogodili, ali je postojala vjerojatnost da se takve kombinacije slučajno dogode.

što je vrlo teško podesiti stroj za natisivanje na malo broju pokusnih obradaka. Nadalje, stlačeno drvo podložno je elastičnim deformacijama, što se očituje većim rasipanjem oko nominalne dimenzije. Ranija istraživanja autora pokazala su da su standardne devijacije, odnosno rasipanja oko srednjih vrijednosti kod glodanih i tokarenih čepova znatno manja nego kod natisivanih pod konstantnim režimom.

4. ZAKLJUČAK

U okviru ovog rada vršena su istraživanja sa svrhom primjene znanstvenih metoda u području konstruiranja radi unapređivanja aktivnosti konstruiranja kao nauke, a zatim u iznalaženju odgovora na neke konstruktivno-tenhološke aspekte pri konstruiranju stolica koji su od utjecaja na njihovu kvalitetu.

Na osnovi istraživanja spojeva s okruglim čepom mogu se donijeti slijedeći zaključci:



- Natiskivanje čepova ima svoju opravdanost ako se provodi na temelju pravilno dimenzioniranih dosjeda, veličine natisnutosti oblika izbrazdanosti i u granicama dopuštenih odstupanja.
- Natisnuti i izbrazdani okrugli čepovi pokazali su znatno veću čvrstoću nego glatko tokareni nenatisnuti čepovi istih dimenzija.
- Najveća čvrstoća postignuta je na uzorku U-4 s rasponom natisnutosti: $n = 0,7 \dots (0,576) \dots 0,9$ mm, kod odstupanja dimenzija otvora $Td' = 0,07$ mm, čepa $Td = 0,125$ mm; te srednjeg zadora $Zd'' = 0,210$ mm.
- Premalene natisnutosti, kao i sama izbrazdanost, daje slabije rezultate od glatkih čepova s optimalnim zadorom za bukovinu.
- Pravila za natiskivanje i dopuštena odstupanja iz ovog rada ne mogu se primijeniti za plosnate i ovalne čepove jer se radi o različitim konstrukcijskim oblicima.
- Bez primjene tolerancije u konstruiranju i izvođenju ne može se pristupiti racionalizaciji spajanja drvnih konstrukcija tehnikom natiskivanja i brazdanja odnosno žlijebljenja sljubnica.
- Natisnutost iznad 0,8 mm ne može se uspješno izvoditi u jednoj operaciji na stroju za natiski-

vanje s tri valjka. Veća natisnutost postiže se s dva prolaza kroz stroj, što otežava izvođenje i utječe na točnost obrade.

Istraživanje drvnih konstrukcija interdisciplinarnog je karaktera, čiji je cilj racionalno konstrukcijsko rješenje. Primjenom diskurzivnih metoda rada dolazimo do rezultata koji će omogućiti izradu proizvoda s funkcionalnom strukturom visokog stupnja tehnološkičnosti i visoke kvalitete.

LITERATURA

- [1] Jeršić, R. i dr.: Faktori kvalitete stolica. Drvna industrija 29 (1978) 9 str. 227—234, Zagreb
- [2] Ježek, I.: Ispitivanje čvrstoće spoja s okruglim čepom kod tokarenih stolica. Diplomski rad, Sumarski fakultet u Zagrebu, 1986.
- [3] Kamenický, J.: Podmienily zhotovenia trvanlivych unosnych čapovych a kolikovych spojov. Drevo 32 (1977.) 4 str. 106—110, Bratislava.
- [4] Kudela, J. i dr.: Rozmerové zmeny otvorov v dreve a dreva v okolí otvoru vplyvom zmien vlhkosti. Drevo 41 (1986.) str. 361—364.
- [5] Ljuljka, B.: Lijepljenje u tehnologiji finalnih proizvoda — Skripta, Sumarski fakultet, Zagreb, 1978.
- [6] Oltman, L.: Statická a dynamická unosnost stoliček. Drevo 32 (1977) 10 str. 304—307, Bratislava.
- [7] Tkalec, S.: Utjecaj konstrukcijskih spojeva na kvalitetu stolica. Disertacija, Sumarski fakultet u Zagrebu, 1986.
- [8] ***: Kombinerter rund — und Flachzapfenverdichter. Betriebsanleitung, Maschinenfabrik Knoevenagel, Hainholz, 1982.

»CELULOZA I PAPIR,
IZGLEDI DO 1995.«

(THE OUTLOOK FOR PULP AND PAPER TO 1995)

Projekcije svjetske ponude i tražnje

Posljedice za proizvodnju i svjet-sku trgovinu

FAO, Rim, 1986. (str. 1—77)

U izdanju FAO izašla je knjiga s gornjim naslovom, koja je nastala kao kolektivan rad brojnih autora specijalista za celulozu i papir iz cijelog svijeta. Na temelju te studije održana je konsultacija eksperta u Rimu 16—18. rujna 1986.

Studija je pripremljena u okviru programa studija Odsjeka za šumarstvo FAO. Temelju studije je ekonometrijska projekcija ponude i tražnje te utroška sirovina. Ove potonje počivaju na podacima o šumskoj proizvodnji, izrađenoj također u FAO. Za izradu ove studije osnovan je poseban fond, ali su mnoge industrije celuloze i papira iz različitih zemalja također pridonijele sredstva za to da studija bude čim je moguće opsežnija i točnija. U aneksu se navode imena svih participanata na izradi ove studije. Na žalost, među imenima nije naći nijednog našeg sugrađanina, ne zbog kvalifikacija, već zbog poznatih nevolja koje imamo u zemlji, uslijed čega se dokida participacija naših stručnjaka ondje, gdje su najpotrebniji.

Studija je podijeljena u 7 poglavlja:

1. Uvod
 2. Rezultati i zaključci
 3. Tražnja za papirom i kartonom
 4. Ponuda papira i kartona
 5. Izvedena tražnja za sirovinama
 6. Ravnoteža između ponude i tražnje
 7. Podaci za ekonometrijske modele i pretpostavke
- Aneksi I—V

U zaključcima se konstatira da je studija rezultat rada preko 200 ljudi iz mnogih zemalja. Ona odražava više desetljeća iskustva FAO

u ekonometrijskim analizama i tvorbi modela ponude i tražnje celuloze i papira. Papir je dobro vitalno za rast i razvoj svake zemlje, njegova upotreba u komunikacijama i za zamatanje i pakiranje izvan je svake sumnje. Svjetska proizvodnja papira i kartona u 1984. iznosila je 187 mln. t, a vrijednost US \$ 100 mlrd. što je oko jedan od sto vrijednosti ukupne svjetske gospodarske aktivnosti.

Konstatira se da je industrija papira industrija koja se razvija, najmanje će to biti do 1995. godine. Ukupna svjetska tražnja očekuje se da će narasti do 1995. godine na 246 do 255 mln. t. (Neki procjenjuju tu tražnju sa 240 mln. t.) To predstavlja, od razine 1984. godine, godišnju stopu rasta između 2,6 i 2,9, s godišnjim povećanjem između 5,3 i 6,8 mln. t u odnosu na razinu 1984. Očekuje se da će prosječna svjetska potrošnja papira po glavi stanovnika godišnje, u 1995. godini narasti na 42—44 kg. U 1960. godini prosječna svjetska potrošnja papira po glavi stanovnika godišnje bila je 26 kg, a 38 kg u 1984.

Prema studiji, svjetski proizvodni kapaciteti 1995. godine bit će dovoljni da zadovolje pretpostavljenu tražnju. Daljnja distribucija proizvodnje poslije tog roka nije izvjesna. Razvijeni svijet će nastaviti da bude neto izvoznik svijetu u razvoju, ali će svijet u razvoju nastaviti s povećavanjem proizvodnje brže od porasta potrošnje, tako da će dolaziti do smanjivanja zavisnosti o uvozu. Ponuda glavnih sirovina kao što su drvo, celuloza, stari papir, kemikalije, punila i pigmenti bit će dovoljni da zadovolje tražnju. Prema studiji, očekuje se da će potrošnja celuloze porasti od 140 mln. t u 1984. na 177—181 mln. t u 1995., a potrošnja starog papira će porasti u istom razdoblju od 49 na 83—85 mln. t.

Međunarodni značaj papira, kako njegova proizvodnja tako i potrošnja, jasno se odražava u činjenici da 90 zemalja proizvode papir, a sve zemlje ga troše. Danas oko 150 zemalja uvoze papir i karton, 1984. godine 39 mil. t. papira bilo je predmetom međunarodne trgovine, a 21 mil. t. celuloze također. Vrijednost te trgovine procjenjuje

se na 30 mlrd. US \$, što predstavlja oko 1,5% vrijednosti svjetskog izvoza. Očekuje se, prema studiji, da će ukupan obujam svjetske trgovine papira i kartona narasti 1995. godine na 55 mln. t. Nastavi li ukupan volumen trgovine rasti brže od ukupne potrošnje, što se desilo u novije vrijeme, tada će razina razmjene 1995. godine biti 60 mil. t.

Studija predviđa da će do 1995. godine stopa rasta proizvodnje i potrošnje godišnje za novinski papir biti 2,8—3,1%, dok će stopa rasta za ostale papire i karton biti u istom razdoblju 2,1—2,8% godišnje.

1984. godine proizvodnja i potrošnja papira i kartona po grupama bila je (bez tiskarskog papira):

Vrsta	% učešće
Papirne ploče za kontejnere	40%
Složive kutije	14%
Papir za zamatanje	18%
Papirni ubrusi i sanitarni papir	9%
Ostale vrste	19%

U dolazećem razdoblju, do 1995. godine, očekuje se prema studiji, da će potrošnja celuloze od 740 kg po 1 toni papira u 1984. pasti na 720 kg. celuloze po toni papira u 1995. Potrošnja starog papira porast će značajno. Očekuje se da će termomehanička i kemijsko-termomehanička celuloza u dobroj mjeri zamijeniti mehaničku celulozu.

Prikazana studija dragocjen je doprinos boljem poznavanju budućeg razvoja u ovoj važnoj oblasti. Ne treba međutim imati iluzije da će u svijetu, koji se sve ubrzanije kreće ka tehničkom i tehnološkom napretku, biti ostavljen prostor za postrojenja koja nemaju optimalnu ekonomiju obujma. Upravo u svjetlu rastućih trendova u tražnji celuloze i papira, valja pokazati veliku hrabrost i mudrost, pa prići likvidaciji postrojenja koja ni sada, a još manje će to biti u stanju u budućnosti, raditi u optimalnom režimu. Na žalost, u našoj zemlji je veoma malo takvih postrojenja pred kojima stoji svijetla budućnost optimističkih prognoza ove vrijedne studije.

Prof. dr Rudolf Sabadi

Puzanje drva i drvnih ploča

CREEPING OF WOOD AND WOOD-BASED MATERIALS

Mr **Stjepan Petrović**, dipl. ing.
Tehnički centar za drvo (TCD) — Zagreb

UDK 630*812.7

Primljeno: 9. rujna 1987.
Prihvaćeno: 21. rujna 1987.

Izvorni znanstveni rad

Sažetak

U referatu su prikazani rezultati ispitivanja ponašanja drva bukve i jele, te iverica i furnirskih ploča pod trajnim statičkim opterećenjem. Ispitivanje je provedeno u skladu s postavljenim planom pokusa na epruvetama standardnih dimenzija, pri opterećenju na savijanje koncentriranom silom od 500 N i 1000 N. Za svaki od ispitanih materijala određeno je prosječno istežanje (ϵ) za period ispitivanja od oko 150 sati. Dobiveni rezultati prikazani su numerički i grafički, te aproksimirani funkcijom $\epsilon(t) = \epsilon_0 + \epsilon_k \cdot t^n$. Indeks determinacije (r^2) za ispitane materijale kreće se u granicama 0,979 ... 0,999.

Summary

Results of tests of beech and fir-wood, chip-board and plywood behaviour under permanent static loading are presented in the report. The test was affected in conformity with the established plan of experiments in testtubes of standard sizes at bending stress by concentrated force of 500 N and 1000 N. For each of the tested materials approximate elongation (ϵ) is determined for the period of testing of about 150 hours. The results obtained have been represented numerically and graphically and approximated by function $\epsilon(t) = \epsilon_0 + \epsilon_k \cdot t^n$. Determination index r^2 for the tested materials ranges within the limits from 0,979 to 0,999.

1. UVOD

Predmet izučavanja klasične mehanike bila su dugo vremena naprezanja i njihova djelovanja. Tek je Wöhler (1819—1914) među prvima pronašao da kod trajnog opterećenja deformacije postaju veće, a naprezanja manja. Ovo pitanje je kod drva i drvnih pločastih materijala bilo prilično vremena zanemareno. Drvo kao materijal u odnosu na čelik i neke druge konstruktivne materijale pokazuje veću ili manju sklonost puzanju. Pod puzanjem označava se lagana promjena oblika čvrstog tijela (sl. 1a) kao posljedica djelovanja trajnog statičkog opterećenja (Raczowski, 1969; Kollman, 1972; Perkitny, 1972; Indof, 1983).

Za slučaj konstantnog opterećenja ($F = \text{konst.}$), istežanje » ϵ « se mijenja s vremenom » t «, tj. postoji funkcionalna ovisnost $\epsilon = f(t)$.

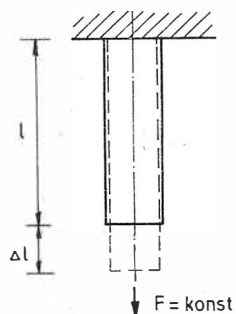
Većina autora u dosadašnjim radovima za početno analitičko opisivanje pojave puzanja dijeli u tri dijela (sl. 1b).

Prvi dio obuhvaća početne ili reverzibilne pojave puzanja, koje najčešće, nakon odterećenja, postepeno nestaju.

Drugi dio karakterizira stabiliziranje i dalje smanjenje brzine puzanja.

U trećem dijelu dolazi do kontinuiranog porasta brzine puzanja, što u konačnici rezultira lomom.

* Članak predstavlja proširenu verziju referata održanog na XVIII. Kongresu IUFRO, Ljubljana 1986.



ZNAČENJE OZNAKA:

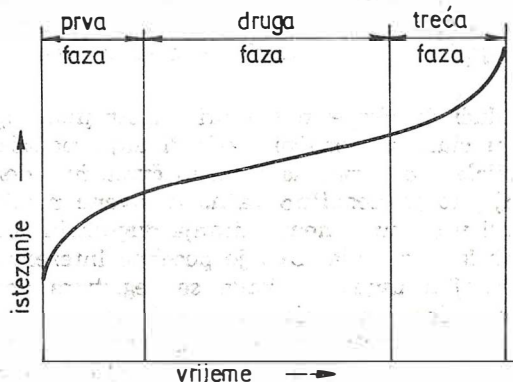
F = opterećenje

l = dužina probe

 Δl = produženje (deformacija)

Sl. 1 a. Shematski prikaz deformacije pri trajnom statičkom opterećenju.

Fig. 1 a. A scheme of deformation at permanent static loading.



Sl. 1 b. Tipični diagram puzanja
Fig. 1 b. A typical creeping diagram

Dosadašnji eksperimenti pokazuju da pri trajnom statičkom opterećenju, ovisno o sadržaju vode, temperaturi i fizikalno-kemijskim uvjetima okoline, dolazi do povećanja deformacije i pada opteretivosti materijala. Što je kraće djelovanje opterećenja, toliko manje dolazi do izražaja utjecaj vlage i temperature na deformaciju.

U tim ispitivanjima (Kollman, 1959; Perkitny, 1966) puzanje je promatrano kao zatvoreni proces, koji ne uključuje u sebi razaranje. Utjecaj popratnih pojava razaranja uzima se u obzir samo u posljednjoj fazi puzanja. Istraživanja na drugim materijalima, posebno na sintetskim polimerima, upućuju na to da se proces puzanja i razaranja međusobno preklapaju. Pritom se puzanje objašnjava kao povećanje deformacije uslijed nastalih pomaka segmenata, a ne pomaka cijelih molekula.

Razaranje strukture drva promatra se (Kollman 1963) kao neprekinuta kinetička pojava, koja se može podijeliti u tri dijela:

1. Nastanak oštećenja i submikroskopskih pukotina
2. Povećanje mikroskopskih pukotina
3. Pojava makroskopskih pukotina koje se povećavaju.

Karakteristično za mehanizam razaranja drva kao prirodnog kompleksnog polimera je mogućnost molekularne strukture polimera uslijed mehaničkih naprezanja, a s tim u vezi je onda njegovo jačanje ili slabljenje.

Utjecaj trajanja opterećenja na čvrstoću drva mora se promatrati u kauzalnoj vezi s mehanizmom razaranja drva. Naime, proces razaranja temelji se na stalnom povećanju oštećenja i pukotina, a njihova brzina nastanka ovisi o veličini opterećenja, temperaturi i fizikalno-kemijskoj aktivnosti okoline.

Iz toga bi se mogao izvesti zaključak da do razaranja također dolazi i kod dugotrajnog opterećenja ispod vrijednosti trajne čvrstoće, ali da ono teče vrlo polagano. Dakle, elasticitet i plasticitet djeluju zajedno i ne mogu se odijeliti, tj. ne postoji idealni elasticitet, nego je on uvijek povezan s plasticitetom (Kollman 1972). Prevladavanje elastičnog ili plastičnog stanja ovisno je o vrsti i trajanju opterećenja te vanjskim fizikalnim utjecajima. Osobito značajan utjecaj ima trajanje opterećenja koje se manifestira kao »puzanje« materijala.

Budući da eksperimenti pri dugotrajnom opterećenju služe u konačnici određivanju ponašanja materijala s obzirom na njihovu čvrstoću i deformiranje, to je neobično važno dobivene rezultate koristiti u svrhu dimenzioniranja dugotrajno opterećenih konstrukcija. Ovo je posebno interesantno u sadašnjim uvjetima, kada se registrira porast upotrebe drva za nosive konstruktivne elemente, koji moraju izdržati značajna opterećenja. Iz tih razloga ispitivanje puzanja drva i ploča na bazi drva dobiva sve više, ne samo znanstveno, nego i praktično značenje. Naime, materijali kod kojih

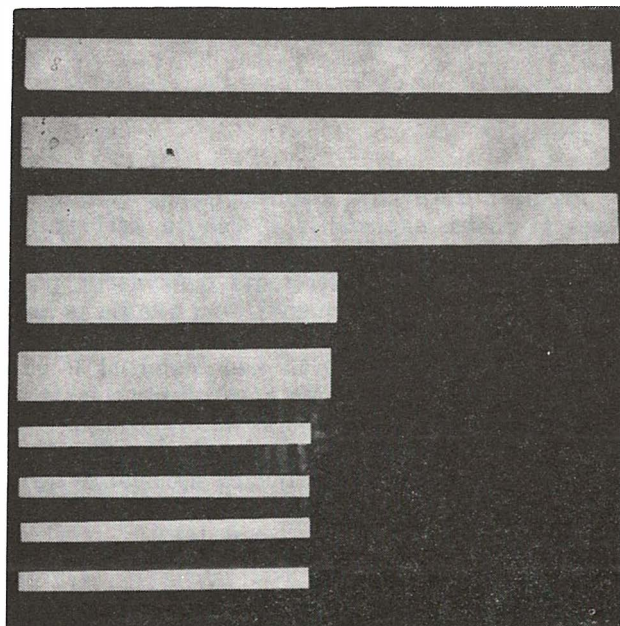
pod dugotrajnim opterećenjem dolazi do porasta deformacije mogu se upotrijebiti za nosive konstrukcije samo onda ako je moguće procijeniti utjecaj puzanja na nosivost konstrukcije.

Rukovodeći se potrebom boljeg sagledavanja ponašanja drva pod trajnim statičkim opterećenjem, poduzeto je, iako sa značajnim zakašnjenjem u odnosu na neke druge razvijene zemlje, ovo istraživanje s ciljem da dade nove informacije o karakteristikama nekih domaćih vrsta drva i materijala na bazi drva. Te informacije odnose se na određivanje dozvoljenih naprezanja i deformacija, a mogu poslužiti kao podloga za proračun vijeka trajanja određene konstrukcije.

2.0. EKSPERIMENTALNI RAD

2.1. Materijal za ispitivanje

Za predviđeno ispitivanje izabrana su četiri materijala: bukva, jela, iverica i furnirske ploče. Epruvete za ispitivanje (sl. 2) pripremljene su u dimenzijama ($a \times b \times l$) prema zahtjevima jugoslavenskih standarda (JUS) kako slijedi: bukovina i jelovina $20 \times 20 \times 320$ (mm), $L_s = 280$ mm (po 8 proba); iverica $18 \times 50 \times 320$ (mm), $L_s = 280$



Sl. 2. Epruvete za ispitivanje
Fig. 2. Testtubes

VOLUMNA MASA I SADRŽAJ VLAGE
MATERIJALA

Tablica I.

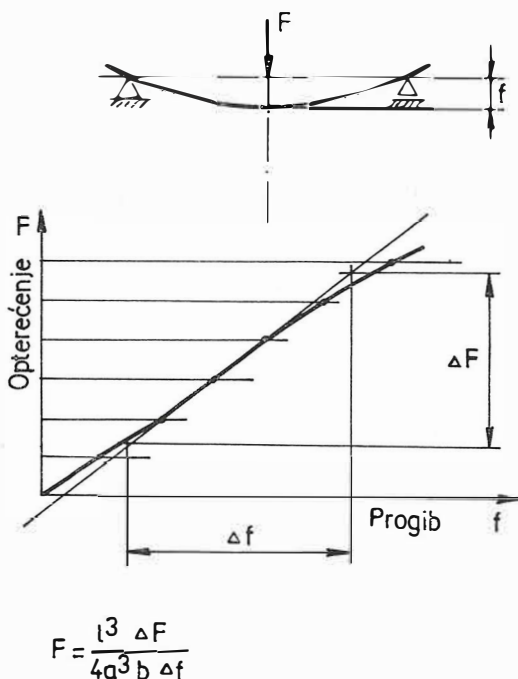
Vrsta materijala	Sadržaj vlage (%)	Volumna masa g/cm^3
jela	10,7	0,412
bukva	10,3	0,667
furn.ploča	8,9	0,691
iverica	10,2	0,831

mm (7 proba); i furnirska ploča $19 \times 50 \times 620$ (mm), $L_s = 570$ mm (7 proba). Sadržaj vode i volumna masa upotrijebljenog materijala prikazani su u tabeli I.

Iz tabele je vidljivo da se vlažnost ispitanih materijala kreće u relativno uskim granicama, pa se navedena odstupanja mogu praktično zanemariti. Nasuprot vlazi, volumna masa ispitanih materijala je značajno različita, što će imati utjecaja i na mehanička svojstva.

2.2. Metodologija ispitivanja

Za navedene materijale, na standardom propisani način utvrđen je modul elastičnosti (sl. 3). Ispitivanje je provedeno opterećenjem epruveta standardnih dimenzija na savijanje u jednoj točki.

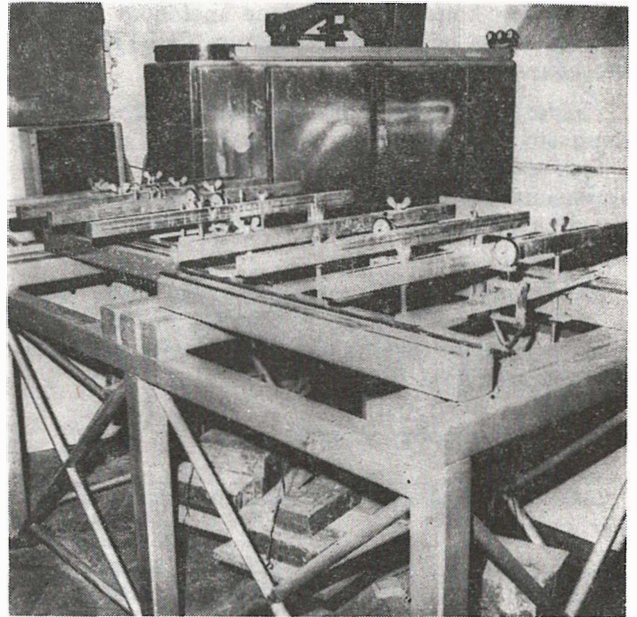


Sl. 3. Shematski prikaz određivanja modula elastičnosti pri opterećenju na savijanje.

Fig. 3. A scheme for determination of modulus of elasticity at bending stress.

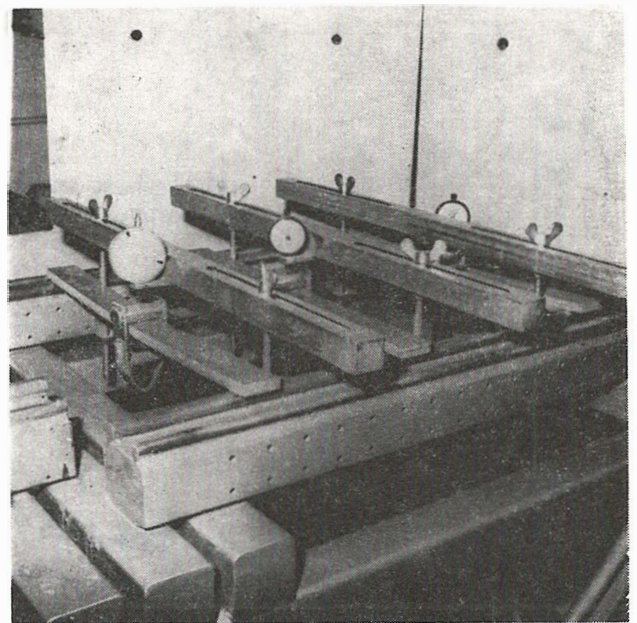
Ponašanje materijala pod dugotrajnim statičkim opterećenjem ispitano je na odgovarajućem laboratorijskom uređaju (sl. 4). Postupak ispitivanja obuhvatio je nanošenje određenog opterećenja (500 N i 1000 N) i registraciju progiba u određenim vremenskim intervalima. Za prikazivanje rezultata korišteni su dijagrami istezanje — trajanje opterećenja ($\epsilon - t$) tj. krivulja puzanja. Uobičajeno je međutim ove dijagrame prikazivati na drugi način. Posljednjih godina naročito se primjenjuju izokroni dijagrami naprezanje — istezanje ($\sigma - \epsilon$).

Unatoč širokoj rasprostranjenosti, grafičko prikazivanje ponašanja materijala ima nekoliko principijelnih nedostataka. Radi preciznijeg opisi-



Sl. 4 a. Uređaj za ispitivanje ponašanja materijala pod dugotrajnim statičkim opterećenjem

Fig. 4 a. Device for testing behaviour of material under permanent static loading



Sl. 4 b. Detalj uređaja za ispitivanje

Fig. 4 b. A detail of testing device

vanja materijala posebno u linearnom području deformiranja u svrhu obrade dobivenih rezultata predviđene su dvije matematičke metode (Burgerov model i funkcija aproksimacije). Obzirom na relativno kratko vrijeme praćenja ponašanja materijala (prosječno 155 sati) prilagođivanje po Burgerovu modelu odnosno modelu četiri parametra nije zadovoljilo, pa je primijenjena funkcija aproksimacije oblika $\epsilon_{(t)} = \epsilon_0 + \epsilon_k \cdot t^n$, pri čemu ϵ_0 predstavlja ukupnu deformaciju, $\epsilon_0 =$ elastični udio deformacije, $t =$ trajanje opterećenja, a ϵ_k i

n su dvije konstante određene metodom najmanjih kvadrata odstupanja (Program CURFIT I, mikroračunalo APPLE 11e).

Nedostatak takvog prilagođavanja se sastoji u tome što nije učinjena razlika između viskoznog i viskoelastičnog udjela deformacije, ali je ipak aproksimacija dobra, i u najvećem broju slučajeva bolja nego kod modela s 4 parametra (Burgero model).

Neovisno o načinu prilagođavanja treba uzeti u obzir da je određivanje krivulja puzanja podložno određenim greškama i da redovito dolazi do znatnog rasipanja rezultata.

NAPREZANJE I MODUL ELASTIČNOSTI

Tablica II.

Vrsta materijala	Opterećenje	Naprezanje	Modul elastičnosti E_{0*}
	F	σ_{0*}	
	N	N/mm ²	N/mm ²
jelovina	500	23,8	12429
bukovina	500	25,2	12641
	1000	50,0	-
iverica	500	11,0	2840
furn.ploča	500	24,6	6475

* Navedeni podaci su aritmetičke sredine od 8 određivanja.

3.0. REZULTATI

3.1. Naprezanje i modul elastičnosti

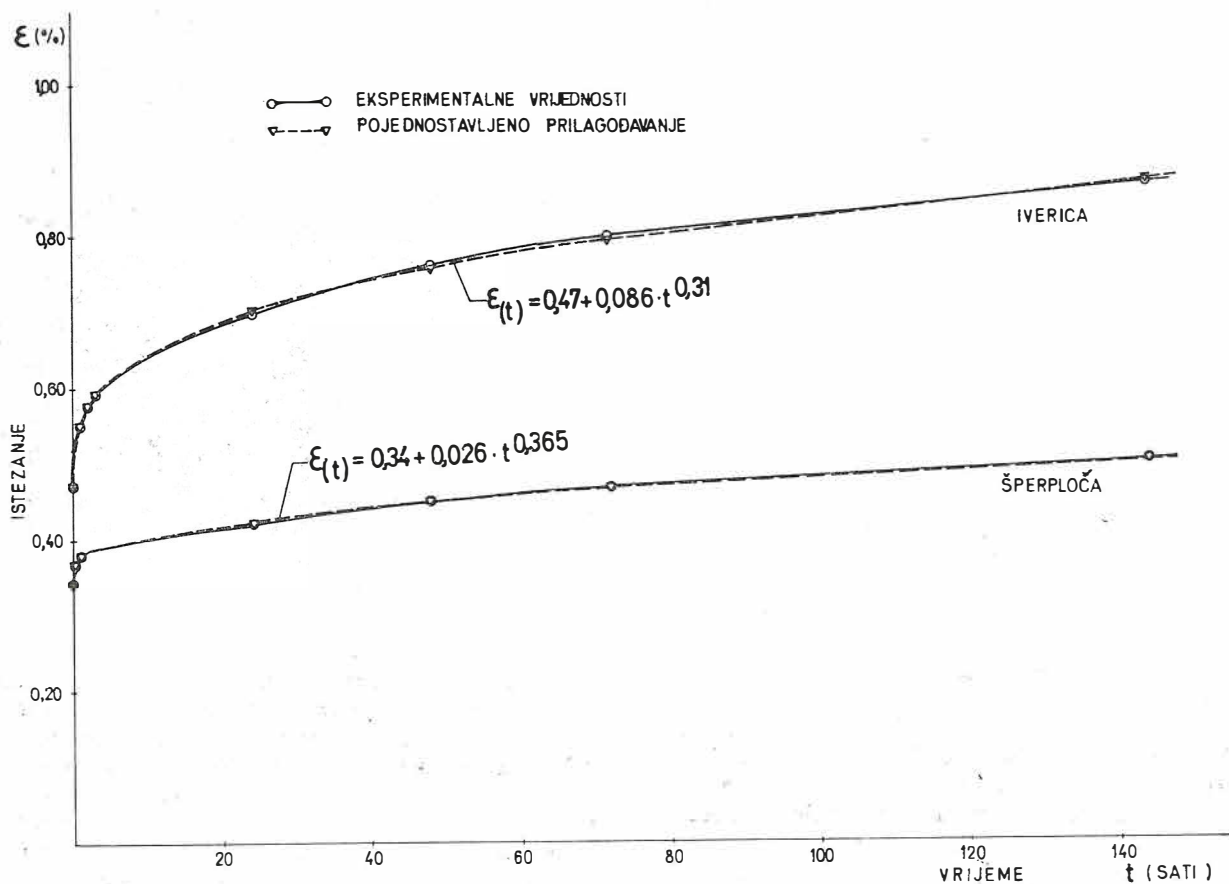
Za potrebe ispitivanja puzanja prethodno je utvrđeno naprezanje (σ_0) i modul elastičnosti (E_0). Prosječne vrijednosti prikazane su u tablici II.

Istezanje

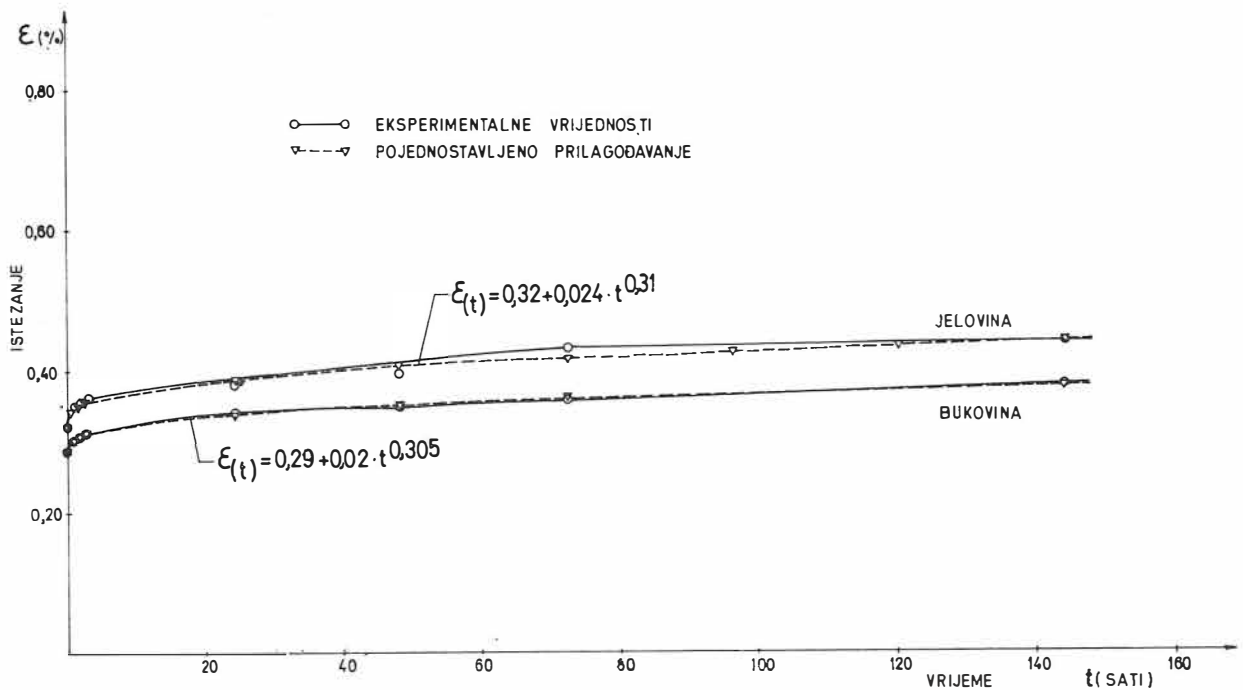
Dobiveni rezultati (\bar{x}) za istezanje (ϵ) kod određenog osnovnog naprezanja (σ_0) prikazani su u tablici III.

ISTEZANJE (ϵ) U OVISNOSTI O VRSTI MATERIJALA I TRAJANJU OPTEREĆENJA Tablica III.

Trajanje opterećenja sati	Prosječno istezanje (%)				
	jela	bukva	iverica	furn.ploča	
	$\sigma_0=23,8$ N/mm ²	$\sigma_0=25,2$ N/mm ²	$\sigma_0=11,0$ N/mm ²	$\sigma_0=24,6$ N/mm ²	
0	0,322	0,285	0,400	0,473	0,344
1	0,350	0,305	0,512	0,550	0,373
2	0,356	0,305	0,575	0,574	0,380
3	0,362	0,312	-	0,590	-
24	0,380	0,342	0,952	0,698	0,424
48	0,394	0,345	1,127	0,757	0,451
72	0,431	0,357	1,295	0,798	0,468
144	0,436	0,377	1,692	0,863	0,504



Sl. 5. Grafički prikaz krivulja puzanja, iverice i furnirske ploče pri trajnom statičkom opterećenju od 500 N.
Fig. 5. Graphic representation of creeping curves for chipboard and plywood at permanent static loading of 500 N.



Sl. 6. Grafički prikaz krivulja puzanja za jelovinu i bukovinu pri trajnom statičkom opterećenju od 500 N
Fig. 6. Graphic representation of creeping curves for firwood and beech-wood at permanent static loading of 500 N.

Kako je navedeno u opisu metodologije ispitivanja, za definiranje funkcije aproksimacije potrebno je bilo odrediti koeficijente ε_k i n . Tabela IV sadrži odgovarajuće podatke.

Tablica IV.

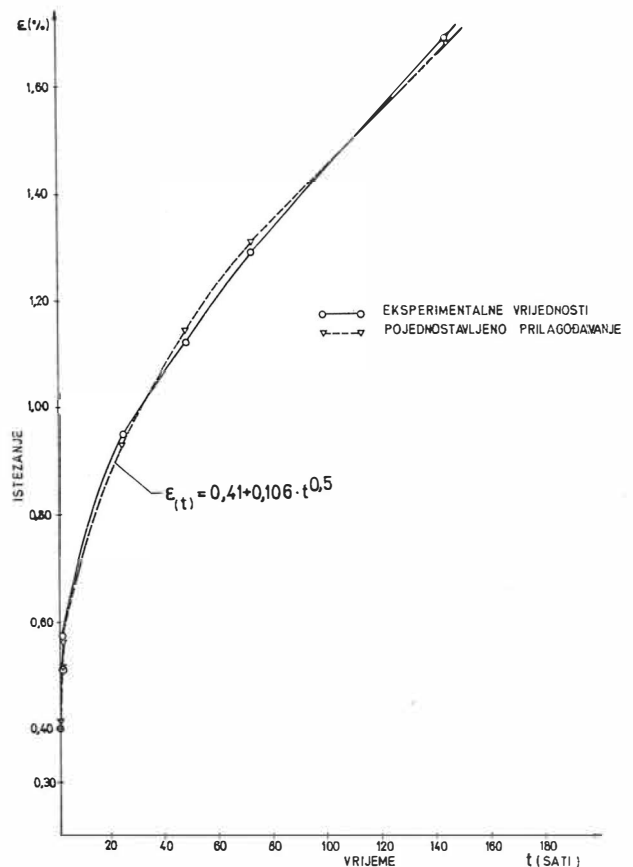
Parametri	Vrsta materijala				
	Jelovina	Bukovina	Iverica	furnir. ploče	
σ_0 (N/mm ²)	23,8	25,2	50,0	11,0	24,6
E_0 (N/mm ²)	12429	12461	—	2840	6457
ε_0	0,38	0,29	0,41	0,47	0,34
r^2	0,979	0,999	0,996	0,999	0,999
ε_k	0,024	0,020	0,106	0,086	0,026
n	0,310	0,305	0,500	0,310	0,365

Veličina r^2 predstavlja indeks deformacije tj. ona predstavlja informaciju o tome koliko se dobro izračunata funkcija aproksimacije približava eksperimentalnim vrijednostima.

Grafički prikaz eksperimentalnih podataka (pojedinačne točke) i funkcije aproksimacije za svaki ispitani materijal dat je na slikama 5, 6 i 7.

4.0. ZAKLJUČAK

Na osnovi provedenog ispitivanja zaključujemo sljedeće:



Sl. 7. Grafički prikaz krivulja puzanja za bukovinu pri trajnom statičkom opterećenju od 1000 N.

Fig. 7. Graphic representation of creeping curves for beech-wood at permanent static loading of 1000 N.

Krivulje puzanja izračunate na osnovu funkcije $\varepsilon(t) = \varepsilon_0 + \varepsilon_k \cdot t^n$ vrlo dobro se slažu s eksperimentalnim vrijednostima u području promatranog trajanja opterećenja. Ovi podaci su u skladu s rezultatima drugih autora, po kojima je Burgerov model aproksimacije prikladniji kod dužeg trajanja opterećenja, a navedena potencijnska krivulja kod kraćeg. Treba međutim istaknuti da je relativno najveće odstupanje eksperimentalnih podataka od funkcije aproksimacije utvrđeno kod jelovine, a najmanje kod furnirske ploče, što se može objasniti razlikama u građi materijala odnosno konstrukciji ploče.

LITERATURA

- [1] Beth e, E. 1969: Festigkeitseigenschaften von Bauholz bei Lagerung in Wechselklima unter gleichzeitiger mechanischer Belastung. Holz als Roh- und Werkstoff 27 (8): 291—301.
- [2] Družina, N. 1981: Metode obrade podataka o ispitivanju poliesterskih laminata u uvjetima trajnog statičkog opterećenja. Diplomski rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb.
- [3] Ehrenstein, G. W. 1975: Elastisches, viskoelastisches und viskoses Verformungsverhalten, Belastungsgrenzen von Kunststoff — Bauteilen. VDI-Verl. GmbH, Düsseldorf, s. 59—81.
- [4] Indof, J. 1983: Ispitivanje mehaničkih svojstava polimernih materijala. Seminar, Društvo plastičara i gumaraca, Zagreb.
- [5] Kollmann, F. 1952: Ueber die Abhängigkeit einiger mechanischer Eigenschaften, 10 (5): 187—197. — 1959. Zeit und Festigkeit, Holz-Zentralblatt 85: 1867.
- [6] Perkitny T. u. Perkitny J. 1966: Vergleichende Untersuchungen über die Verformungen von Holz, Span und Faserplatten bei langdauernder konstanter Biegebelastung. Holztechnologie 7, 265.
- [7] Perkitny T, i Štelj er, S. 1972: Vergleichende Untersuchungen über die Verformungen von Sperr- und Schichtholz bei konstanter und variabler Dauerbiegebelastung. Holztechnologie 13 (1): 43—49.
- [8] Požgaj, A. 1982: Verformung von Holz bei Dauerstand-Biegebelastung in Aussenklima. Holztechnologie 23 (1): 36—40.
- [9] Raczhowski, J. 1969: Der Einfluss von Feuchtigkeitsänderungen auf das Kriechverhalten des Holzes. Holz als Roh- und Werkstoff 27 (6): 232—237.

STRUČNJACI U DRVNOJ INDUSTRIJI, PILANARSTVU, ŠUMARSTVU, POLJOPRIVREDI I GRAĐEVINARSTVU:

ČUVAJTE DRVO JER JE ONO NAŠE NACIONALNO BOGATSTVO!

Sve vrste drva nakon sječe u raznim oblicima (trupci, piljena građa, građevna stolarija, krovne konstrukcije, drvene oplata, drvo u poljoprivredi itd.) izložene su stalnom propadanju zbog razornog djelovanja uzročnika truleži i insekata.

ZATO DRVO TREBA ZAŠTITITI jer mu se time vijek trajanja nekoliko puta produljuje u odnosu na nezaštićeno drvo.

ZAŠTITOM povećavamo ili čuvamo naš šumski fond, jer se produljenom trajnošću smanjuje sječa. Većom trajnošću ugrađenog drva smanjujemo troškove održavanja.

TEHNIČKI CENTAR U SVOJIM LABORATORIJIMA OBAVLJA ATESTIRANJE I ISPITIVANJE SVIH SREDSTAVA ZA KONZERVIRANJE DRVA, POVRŠINSKU OBRADU, PROTUPOŽARNU ZAŠTITU DRVA I LJPILA.

Zaštitom drva smanjuje se količina otpadaka. Zaštitom drva postiže se bolja kvaliteta, a time i povoljnija cijena.

U pogledu provođenja zaštite svih vrsta drva obratite se na Tehnički centar za drvo u Zagrebu.

Centar raspolaže uvježbanim ekipama i pomagalicama, te može brzo i stručno izvesti sve vrste zaštite drva, tj. trupaca (bukva, hrast, topola, četinjače, sve vrste piljene građe, parena bukovina, krovne konstrukcije, ugrađeno drvo, oplata, lampe-rije, umjetnine itd.)

Istraživanje i razvoj metoda rada i tehnike u šumarstvu

CURRENT RESEARCH AND DEVELOPMENT OF WORK METHODS AND TECHNIQUE IN FORESTRY

Ivan Martinić, dipl. ing.

Šumarski fakultet Zagreb

Prispjelo: 4. rujna 1987.

Prihvaćeno: 20. rujna 1987.

UDK 630*3

Stručni rad

Sažetak

Spoznaje, rezultati i preporuke XVIII. svjetskog kongresa IUFRO pridonijele su shvaćanju potrebe znanstvenog gospodarenja šumama i proizvodnim snagama kao imperativa suvremenog šumarstva. Eksponencijalno se smanjuje vrijeme zastarijevanja tehnika, metoda i sredstava rada. Istraživanja su usmjerena na unapređivanje i razvoj specijaliziranih tehnologija s obzirom na specifične uvjete, predmete i sredstva rada. Prioritetni je zadatak povećati stupanj mehaniziranosti rada i smanjiti broj i trajanje radnih operacija sječe i izrade drva u šumi. Pri konstrukciji sredstava za rad u znatnoj se mjeri primjenjuju novi materijali, najnovija tehnička rješenja, radio-tehnika i mikroprocesori. Ako se računna s ograničenjima koja će sve više postavljati briga za očuvanje čovjekove okoline, trend porasta proizvodnosti rada u šumarstvu nastavljat će se najviše zahvaljujući bolje organiziranom radu i većem iskorišćenju raspoložive sječive drvene mase.

Effikasno planiranje, rukovođenje i upravljanje u stalno promjenljivim uvjetima gospodarenja zahtijevaju visok stupanj razvijenosti informatičkog sistema u šumarstvu. Ipak, kompjuter se još uvijek rijetko upotrebljava za planiranje, praćenje i reguliranje radnih i proizvodnih procesa. Programirani modeli treba da budu razumljivi, realni s obzirom na postojeću organizaciju i pogodni za korišćenje operativnim rukovodiocima. Potrebno je kontinuirano prezentirati koristi od primjene kompjutera i dalji razvoj informatičkog sistema šumarstva. Problematiku šumarstva treba nužno istraživati i rješavati interdisciplinarno, a u skladu s razvojem ostalih dijelova ukupnog privrednog sistema društva.

Summary

The insights, results and recommendations of the 18th IUFRO World Congress have contributed to an understanding of the need for a scientific management of forests and production forces as an imperative of modern forestry. The time it takes for techniques, methods and equipment to be outdated has been decreasing exponentially. Research has been focused on advancing and developing specialized technology for application to specific conditions, objects and means for work. The task of increasing the degree of mechanization and decrease the number and duration of work operations involved in cutting and primary wood conversion in the forests is of the first priority. When constructing work means new materials are used to a considerable degree, as well as the most recent technical solutions, radio technology and microprocessors. Calculating with the limitations that will increasingly burden the preservation of man's environment, the trend of productivity growth in forestry will continue, due for the most part to a better organization of work and better utilization of the available cutting timber.

Efficient planing, handling and direction under constantly changing management conditions demand a sophisticated degree of development within the forestry information system. The computer, however, is still rarely used for planning, following up and regulating the work and production processes. Programmed models should be understandable, realistic in terms of the existing organization and adaptable to usage by operative supervisors. A continual presentation is necessary on the advantage of using computers, in order to create a positive climate for expanding the application of computers and furthering the development of the forestry information system. The issues facing forestry must be explored and resolved interdisciplinarily in accordance with the development of the other parts of the overall economic system of society.

UVOD

Podloge za ovaj rad čine pregledi izabranih znanstvenih saznanja, prezentiranih u trećoj sekciji IUFRO.

Prema procjeni Sekretarijata IUFRO, problematika treće sekcije (nauka o radu, sječa drva i tran-

sport) predmetom je interesa preko 3000 znanstvenika širom svijeta.

I na Ljubljanskom kongresu velik se broj znanstvenika okupio u trećoj sekciji, rad koje su obilježile slijedeće teme:

— Unapređenje tehnologije iskorišćivanja šuma u interakciji s tehnologijom uzgajanja šuma, socio-

- ekonomskim istraživanjima i problematikom životne okoline;
- Istraživanje optimalnih odnosa veličine, funkcionalnosti i ekonomičnosti strojeva u šumskim radovima;
- Razvoj novih tehnologija u fazama sječe i izrade drva, privlačenju i prijevozu drva;
- Prilagođavanje tehnologija specifičnim zahtjevima uvjeta i predmeta rada;
- Iskorišćivanje šumske biomase i energetski potencijal šuma;
- Kontejnerska proizvodnja sadnica;
- Gospodarenje na malim šumskim posjedima;
- Razvoj sistema planiranja i reguliranje proizvodnih procesa primjenom kompjutera;
- Studij rada, ergonomija i unapređenje metoda rada u šumskim radovima;
- Štetna djelovanja i sigurnost na radu;
- Raspodjela i proizvodnost rada u šumarstvu.

Cilj je ovog rada, pregledom novih spoznaja i istraživanja u okviru treće sekcije IUFRO (šumski radovi i tehnike), upozoriti na doprinos ovog skupa unapređenju proizvodnje i znanstvenog rada u šumarstvu. Zbog brojnosti i različitosti tema o kojim se raspravljalo, u ovom prikazu namjera je obraditi teme interesantne za problematiku organizacije proizvodnje u šumarstvu.

1. Istraživanja kao podloga pri unapređenju i izboru metoda i sredstava šumskih radova

S obzirom na postojeće ciljeve gospodarenja šumama, ne treba očekivati revolucionarne promjene tehnologije iskorišćivanja šuma u smislu sedamdesetih godina. Na pragu 21. stoljeća i treće tehnološke revolucije, istraživanja su usmjerena na razvoj specijaliziranih tehnologija s obzirom na specifične uvjete (nenosiva tla, izrazito strmi tereni, planinski uvjeti i uvjeti tropa) i primjenu najnovijih tehničkih rješenja i specijalnih materijala pri konstrukciji sredstava.

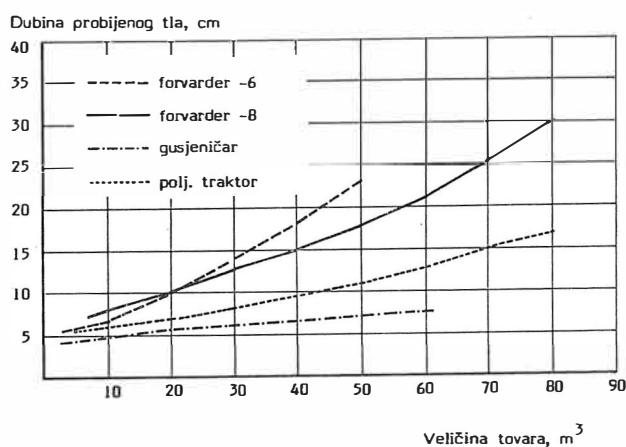
Uz optimalno planiranje i primjenu metoda i sredstava rada, podržano razvijenim informatičkim sistemom šumarstva, mogući su veći efekti i smanjeni troškovi. Time bi se osiguralo znanstveno gospodarenje šumama, odnosno znanstveno gospodarenje proizvodnim snagama.

Svjetske stručnjake za tehnologiju i metode rada u iskorišćivanju šuma zaokupljaju dva prioriteta zadatka: (1) istraživanje i razvoj tehnologija i opreme za šumske radove u uvjetima tropa, (2) proširenje rezultata i dosegnute razine tehnološkog razvoja iskorišćivanja šuma u ravničarskim uvjetima na planinske uvjete. Ovo obuhvaća prilagodbe ravničarskih tehnologija, odnosno razvoj i primjenu novih tehnologija, specijalnih konstrukcija strojeva i alata, racionalizaciju metoda u planinskim uvjetima iskorišćivanja šuma u smislu smanjenja ljudskog rada, racionalizaciju manipulacije izrađenim sortimentima (sortiranje, vaganje, skladištenje), smanjenje administrativnih troškova i povećanje opsega posebnih znanja šumarskih inženjera.

U bliskoj budućnosti predviđa se mehanizirana sječa na nagibima do 100⁰/₀. Pokusne konstrukcije takvih agregata razvijaju se u USA. U fazi izvlačenja klasična sredstva bit će zamijenjena žičarama pomoću kojih će se u čistim sječama iznositi čitava stabla. Zasad je ograničavajući faktor šire primjene žičara nezadovoljavajuća konstrukcija sidra. Slijedeći prioritet dat je projektima na eliminiranju operacija ručnog vezanja tovara pri iznošenju žičarama. Provode se eksperimenti s prihvaćanjem tovara hidrauličkim kliještima. U prijevozu orijentacija je na smanjenju tara mase vozila i povećanju nosivog kapaciteta.

Ova nastojanja imaju za preduvjet sprovođenje određenih koncepcija uređivanja šuma u smislu proizvodnje sortimenata manjeg volumena, orijentacije na brzorastuće vrste četinjača, smanjenje ophodnje i čistu sječu [1].

Naglašeno je pravodobno planiranje i upotreba strojeva kroz kombinaciju agregata različite snage, nosivosti i specijalnih konstrukcija za pojedine uvjete. Vrlo specifični i najrazličitiji sastojinski uvjeti otežavaju primjenu strojeva i uređaja. U Finskoj je prisutan trend razvoja specijaliziranih konstrukcija smanjene mase i pritiska na podlogu, poboljšanih manevarskih sposobnosti. S tim u vezi pojavile su se prve konstrukcije od lakih Al-legura, nosivosti 1.5 — 3.5 tona. Istražena je ovisnost dubine kolotečine o veličini tovara [1]. Promatrano je 15 tipova agregata za izvoženje drva, različitih po masi, kapacitetu, pogonu i konstrukciji (slika 1).



Sl. 1. Ovisnost dubine probijanja tla o sredstvu izvoženja i veličini tovara. (Heikka & Siren)

Istraženi su optimalni odnosi dimenzija, funkcionalnosti i ekonomičnosti strojeva u odnosu na predmete rada i uvjete rada. Cilj je bio izbor optimalnog sredstva u operativnim, konkretnim uvjetima, predviđanje »geometrijske evolucije strojeva« i definiranje parametara za konstrukciju nove opreme i predviđanje trendova evolucije sredstava. Ispitivanjem osnovnih morfoloških karakteristika (visina, širina, dužina, masa) strojeva na izvlačenju drva (adaptirani poljoprivredni traktor, forwarder, skider) istraženi su odnosi navedenih veličina i utvrđeni oblični in-

deksi (indeksi oblika). Na osnovi tako utvrđenih indeksa definirana su područja dominantne važnosti pojedine morfološke veličine. Sva tri stroja ulaze u područje većeg značenja visine od širine. Širina i dužina stroja, kao funkcije mase stroja, kontinuirano rastu kod skidera i forvardera, dok kod adaptiranog poljoprivrednog traktora raste dužina granično do 4.2 m. Širina kao funkcija mase stroja neograničeno kontinuirano raste kod skidera i granično do 2,5 m kod forvardera i adaptiranog poljoprivrednog traktora. To je objašnjeno time što su skideri tipično šumski strojevi, dok forvarderi i adaptirani poljoprivredni traktori moraju zadovoljavati ograničenja cestovnog saobraćaja. Također je istražena korelacija između efektivne snage stroja i mase stroja. Rezultati su pokazali da je najpovoljniji omjer efektivne snage po 1 kg mase kod adaptiranog poljoprivrednog traktora, dok skider i forvarder zbog sigurnosnih faktora konstrukcije imaju taj omjer nepovoljniji [1].

Izvršena su istraživanja novih tehnologija iskorišćavanja šuma. Tako je u Sovjetskom Savezu istraženo iznošenje stabala iz sječine helikopterima. Za prosječnu daljinu iznošenja 1.5 km, srednji tovar 1,6 — 5,1 tona istraženi su troškovi iznošenja. Utvrđeno je da su troškovi helikoptera u usporedbi s klasičnim načinom iznošenja/izvlačenja značajno veći i da je upotreba helikoptera u uvjetima gdje je moguće klasično izvlačenje neprihvatljiva i nesvrhsihodna. Za posebno vrijedne sortimente i vrste drveća, te za terene nepristupačne klasičnim sredstvima i uvažavanjem ekoloških aspekata šuma, iznošenje helikopterima našlo bi primjenu u modernom šumarstvu [1].

Suvremene konstrukcije strojeva nezamislive su bez komponenti radio-tehnike i ugradnje microcomputerskih procesora (mp). O nekim područjima primjene mp pri konstruiranju strojeva i alata za potrebe šumarstva u Japanu izvjestio je Kitagawa, [1]. Najrašireniji su slučajevi servomehanizama podržanih mp. Tako motorne pile imaju ugrađeni mp koji kontrolira režim rada pile i alarmira u slučajevima nepravilnosti rada pile kada postoji povećana opasnost po rukovaoca. Sličan je mp ugrađen u strojeve koji rade na nagnutim terenima. Mp kontrolira uvjete ravnoteže stroja i alarmira kada su oni narušeni, odnosno kada poprimaju kritične vrijednosti. Također postoje adekvatni mp za reguliranje brzine kretanja tereta žičarom ili mp za točno centriranje kružne pile za podrezivanje korijena u rasadnicima. Slijedeće područje primjene mp odnosi se na automatska mjerenja podržana mp ili mc (microcomputerom): indikator nagiba, analizator buke i vibracije, portable computer za sakupljanje podataka na terenu za studij rada.

Jedan od najvažnijih pokazatelja opravdanosti korišćenja nekim strojem su stvarni troškovi stroja. Prema Sunbergu i Svanqvistu, potrošnja energije, odnosno goriva, bolji je pokazatelj stvarnih troškova stroja nego vrijeme rada stroja. Potrošnja energije je reprezentant svih ostalih troškova (amortiza-

cije, kamate, održavanje, popravci) i stoga vrlo važan faktor pri donošenju odluka o novim tehnologijama. Očigledna je prednost ovakvog načina kalkuliranja troškova pri planiranju, kontroli i naplaćivanju. Iz potrošnje je isto tako moguće odrediti odnos rada i stroja za postizanje minimalnih troškova po jedinici učinka.

2. Intenzivno gospodarenje šumama podržano razvijenim informatičkim sistemom u šumarstvu

Prisutnost stalno promjenljivih uvjeta gospodarenja (ekonomske krize, zahtjevi tržišta, elementarne nepogode, štete na sastojinama, kisele kiše) zahtijeva elastičan sistem planiranja na svim razinama upravljanja. Takav sistem planiranja razumijeva mogućnost izbora između različitih alternativa i donošenje pouzdanih odluka [1]. Ovo također pretpostavlja visok stupanj razvijenosti sistema informiranosti u šumarstvu, nezamislivog bez podrške kompjutera. Bez upotrebe kompjutera značajni dio podataka vezanih uz planiranje, praćenje i reguliranje radnih i proizvodnih procesa ostaje neiskorišten pri donošenju odluka. U šumarstvu kod planiranja i organizacije najčešći su slučajevi donošenja odluka bez dovoljnog broja točnih informacija. Odluke se tada donose na temelju nepotpunih informacija i intuicije, bez kvalitativne analize mogućih alternativa. Razvijena mreža kompjutera koja pokriva sva mjesta nastanka i obrade podataka, te omogućuje protok informacija i neposredno komuniciranje na svim razinama upravljanja, znatno utječe na pouzdanost i ispravnost strateških, taktičkih i operativnih odluka [1].

Sistem planiranja i organizacije u šumarstvu obuhvaća četiri grupe elemenata:

- podaci o sastojinama, opremi, financijskim sredstvima i radnicima,
- podaci o vrsti šumskih radova, tehnikama i uvjetima rada,
- podaci o organizacijskim jedinicama za koje se izrađuju planovi,
- razdoblja za koja se planovi izrađuju.

Proces planiranja podrazumijeva različite kombinacije elemenata iz navedenih grupa i njihove interakcije. Takve kombinacije služe kao osnove za utvrđivanje optimalnog stanja sistema kao cjeline u zadanim uvjetima.

Kompjuter se rijetko primjenjuje u svrhe planiranja iako takav zahtjev kontinuirano postoji. Razlozi su nezadovoljavajući pristup korisnika, nedostatak odgovarajućeg software i nepotpuno shvaćanje principa planiranja [1]. Osnovni je zahtjev većine modela planiranja donošenje odluke koja će u momentu njene realizacije dati maksimalni efekt uz zadane troškove ili očekivani efekt uz minimalne troškove. Kod takvih odluka umnožak očekivane koristi i vjerojatnosti da će se ta korist ostvariti je najveći. [1].

Danas u svijetu postoji relativno veliki broj razvijenih programskih paketa za potrebe šumarstva. Najčešće su to ipak programske podrške različitih

kalkulacija, evidencija, optimalizacija, programi za rad s bazama i bankama podataka, ali sve češće i kompleksni software iz domene proizvodnje. Karakteristike takvih paketa su, kako to navode proizvođači, slijedeće:

- koordinacija i fleksibilnost u smislu hijerarhije planiranja,
- decentralizacija pri odlučivanju,
- interaktivni pristup korisnika,
- podrška pri donošenju odluka kroz kalkulacije mogućih alternativa,
- prilagodljivost različitim razinama odlučivanja.

Kod programskih paketa najčešće je zamjerka da programi nisu rađeni s gledišta rukovodioca, da nisu dovoljno objektivni i pristupačni s obzirom na postojeću organizaciju. Rukovodioci nisu zainteresirani za prihvaćanje rješenja po sugeriranom modelu, čije algoritme ne razumiju, već su neposredno zainteresirani za programe čiji je pristup planiranju formuliran na njihovim odgovornostima [1] [6].

U svrhu toga predloženi su strateški i psihološki zadaci za uvođenje kompjutorske podrške pri planiranju u šumarstvu:

- osigurati da programirani modeli planiranja budu razumljivi, realni i pogodni za korišćenje operativnim rukovodiocima,
- povećati razumijevanje principa planiranja i uvođenje tehnike planiranja od strane rukovodioca,
- stalno prezentirati koristi na taj način donešenih odluka i stvoriti pozitivnu klimu u smislu daljeg razvijanja informatičkog sistema u šumarstvu.

U svijetu, pa i u našoj zemlji, postoje različiti pristupi izgradnji informatičkog sistema šumarstva, kako u pogledu hardware i software tako i same koncepcije i uloge informatičkog sistema u šumarstvu. Jedan pristup razumijeva razvijanje korisnički potpuno orijentiranih software izrađenih od vrhunskih stručnjaka — informatičara, uz suradnju šumarskih stručnjaka, u institutima, sveučilištima ili privatnim software kućama. Paralelno se vrši osposobljavanje korisnika — šumarskih praktičara — za elementarni interaktivni pristup kompjuteru, kao alatu neophodnom u svakodnevnom reguliranju radnih i proizvodnih procesa. Nedostatak je ovakvog pristupa nemogućnost predviđanja izvanrednih događaja i relativno ograničena kreativnost korisnika. Drugi pristup zagovara informatički sistem šumarstva, podržan mrežom kompatibilnih nezavisnih mikrokompjutera, različitih tehničkih karakteristika i konfiguracija. To pretpostavlja razvoj aplikativnog software od strane samih stručnjaka operativaca na svim razinama komunikacije. Ovakav pristup zahtijeva više nego elementarna informatička znanja i umijeće programiranja kreatora informatičkog sistema šumarstva.

Pojava mikrokompjutera zatekla je u šumarstvu različito stanje organiziranosti i stupnjeve razvijivosti informatičkog sistema šumarstva [1]. U pogledu rješavanja problema u šumarstvu postoje široke mogućnosti za primjenu mikrokompjutera pri planira-

nju, praćenju i reguliranju radnih i proizvodnih procesa [1]. Razvijenost kompjutorske mreže u šumarstvu ovisi o tome u kojoj mjeri mreža pokriva mjesta na kojima se registriraju podaci, obrađuju informacije, prate događaji, rješavaju problemi i donose odluke pri reguliranju sistema proizvodnje [1].

U bliskoj budućnosti u šumarstvu će najširu primjenu naći kompjuteri velike brzine i memorije s posebno naglašenim razvojem interaktivnih grafičkih i geografskih informatičkih podsistema, te s razvojem umjetne inteligencije (ekspertni sistemi).

Patzak i Löfler [5] su izvijestili o jednom pristupu analizi sječe i izrade podržane mikrokompjuterom. Iz baze podataka, kompjuter analizom alternativa izabire optimalni odnos tehnike, radnih sredstava i optimalni organizacijski model. Ulazni podaci obuhvaćaju one parametre koji opisuju zadatak, preduvjete i podsisteme i istovremeno su kriterij za izbor metoda i sredstava rada. Algoritam je razvijen po slijedećim koracima:

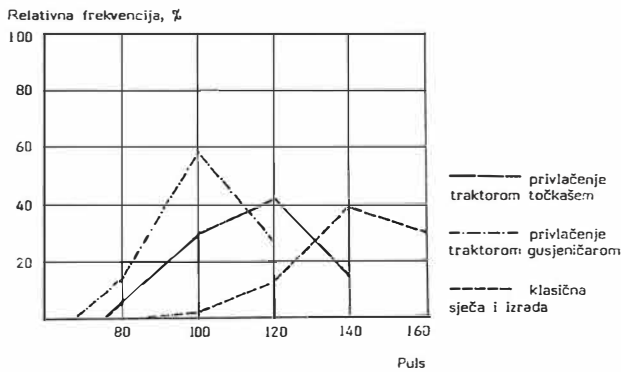
- definiranje zadatka (vrsta sječe, vrsta drveća, starost, promjer...),
 - izbor podsistema iz banke podataka s karakteristikama metoda i radnih sredstava,
 - kalkulacije izvođenja i troškova za izabrane uvjete,
 - kalkulacije izvođenja i troškova čitavog sistema s varijabilnim i ostalim parametrima sječe,
 - konačni izbor podataka za donošenje odluke uz tabelarni i grafički prikaz očekivanih rezultata.
- Izlazni podaci su prilog donošenju odluke i sadrže:
- ukupne troškove i strukturu troškova,
 - elastičnost ukupnih troškova,
 - djelovanje neizvjesnih parametara na ukupni trošak,
 - mogući budući trend troškova,
 - prosječne troškove izvođenja,
 - potrebnu radnu snagu,
 - utrošak energije.

U sferi proizvodnje razvijeni su i koriste se i slijedeći programski paketi [3, 7]:

- program za analizu alternativa kod preživljavanja sadnica,
- program za projektiranje optimalnih smjerova šumskih prometnica i projektiranje šumskih komunikacija na nagnutim terenima,
- program za simuliranje i optimalizaciju privlačnosti i trupljenja,
- program za projektiranje optimalnih smjerova iznošenja žičarom,
- program za izračunavanje maksimalno dozvoljenog tereta pri iznošenju žičarom,
- program za podršku tehnologije mehaniziranih centralnih stovarišta.

3. Kompleksno istraživanje rada u šumarstvu u cilju njegove humanizacije i ekonomičnosti

Problematiku ergonomije i studija rada u šumarstvu nužno treba istraživati multidisciplinarno. Takva istraživanja obuhvatila bi angažiranje stručnja-



Sl. 22. Relativne frekvencije pulsa rukovaoca strojeva na privlačenju oblovine i radnika na sječi.

ka iz ustanova izvan šumarstva. Neophodno je poznavanje posebnih aspekata ergonomije i studija rada kao preduvjeta za optimalan izbor tehnologije i metoda rada u pojedinim fazama proizvodnje u šumarstvu [2].

U Taiwanu je istražena struktura povreda u šest kompanija iskorišćivanja šuma. Analiza je izvršena po godinama, mjesecima, starosnim grupama, radnom iskustvu, povrijeđenom dijelu tijela, vrsti i teškoći povreda, vrsti šumskih radova i radnih operacija. Utvrđeno je da su najučestalije povrede u fazi sječe i izrade drva, odnosno kod iznošenja i transporta drva. Tako se 48% povreda događa pri sječi i izradi, 25% kod iznošenja žičarom, 16% kod privlačenja i transporta drva. Najčešće stradaju stariji radnici (starosne grupe 40—59 godina), koji predstavljaju 75% zaposlenih. Najveći je broj povreda na nogama (22%), glavi (17%), trupu (10%). Kritični mjeseci povređivanja su VI, VII, VIII. Najveći broj povreda zabilježen je između 7,30—9,00 sati ujutro i između 13,00—14,00 sati popodne.

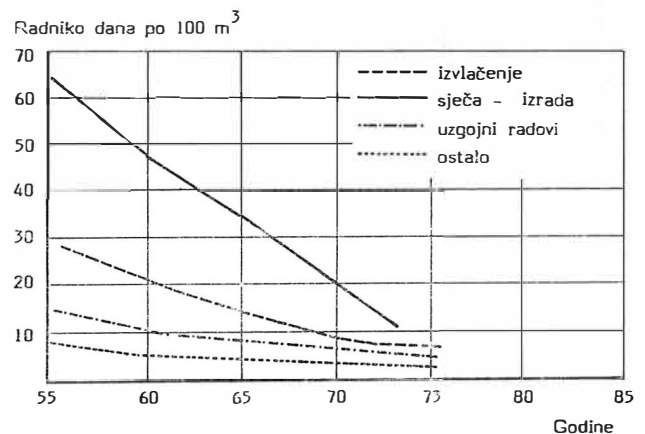
Veliko se značenje pridaje zdravstvenoj preventivi. Propisan je obvezni specijalistički pregled i to za starije radnike od 45 godina svake godine, za one između 30—45 jednom u dvije godine, za radnike ispod 30 godina svake treće godine [1].

Lipoglavšek je istražio opterećenje rukovaoca strojevima na izvlačenju i transportu drva u Sloveniji. Istraživanjem je obuhvaćeno razdoblje od 1980—85. Promatrane su i mjerene slijedeće veličine: puls, vibracije i buka. Opterećenje traktorista i vozača kamiona je blizu dozvoljene granice frekvencije pulsa, a izloženost buci nerijetko prelazi kritičnu granicu od 85 dBA. Povremeno su rukovaoci žičarama izloženi buci i do 120 dBA. Istraživanje vibracija pokazalo je čvrstu korelaciju s radnim uvjetima i često prekoračenje ISO limita. Istaknut je zahtjev za humanizaciju radnih uvjeta i uključivanje ergonomskog aspekta u tehniku rada u šumarstvu [1, 4] (slika 2.).

Šezdesetih i sedamdesetih godina došlo je do značajnog porasta proizvodnosti rada u šumarstvu uvođenjem novih tehnologija i strojeva, prvenstveno u fazama sječe i izrade drva, privlačenju i prijevozu drva (slika 3.) Samo manjim dijelom produktivnost šumskog rada povećana je boljom organizacijom rada i intenzivnijim radom.

O raspodjeli i produktivnosti rada u šumarstvu Švedske izvjestio je Werner [1]. Do 1975. godine šumski radnici su bili plaćeni po jedinici učinka. Poslije generalnog štrajka 1975. primijenjen je sistem plaćanja po vremenu u sjevernom dijelu Švedske, odnosno plaćanje po vremenu i bonusu (do 15% od ukupne plaće) u ostalim dijelovima. Bonusom je djelomično kompenzirana prijašnja produktivnost, a bonus je definiran učinkom. Plaćanje na bazi vremena definirano je prirodom posla i slijedećim faktorima:

- radnim iskustvom,
- dužinom staža na šumskim poslovima,
- obrazovanjem,
- brojem provedenih dana na poslu,
- iskorišćenjem radnog dana,
- zalaganjem i kreativnošću.



Sl. 3. Razvoj produktivnosti rada u pojedinim šumskim radovima. (Skogsarbeten)

Takav se sistem plaćanja održao do 1980. godine kada je postignut zajednički sporazum o plaćanju različitih vrsta radova prema kategoriji posla na jedan od slijedeća tri sistema:

- A — tekuće mjesečno plaćanje po vremenu,
- B — plaćanje po vremenu uz bonus do 25%,
- C — plaćanje po vremenu uz bonus do 45%.

Samim je radnicima prepušten izbor sistema plaćanja, s time da im je u slučaju izbora sistema B ili C garantirana isplata najmanje 100% tekućeg mjesečnog plaćanja po vremenu.

Istraženi su utjecaji promjene načina plaćanja na proizvodnost rada, broj povreda, organizaciju rada u 15 šumskih regija Švedske. Obuhvaćeno je bilo 400 sjekača i 65 rukovodilaca. Utvrđeno je smanjenje broja povreda za 35%, a nastale ozljede su lakše prirode. Proizvodnost visoko proizvodnih i mladih sjekača pala je znatno više nego kod prosječnih i starijih. Trajanje radnog dana povećano je za 7%. Generalno, pad proizvodnosti sjekača veći je u regijama gdje su sjekači bili plaćeni isključivo po vremenu (pad za 28% dnevno), nego u regijama gdje je uveden kombinirani sistem plaćanja (pad za 10% dnevno). Međutim, izmjena načina plaćanja uzroko-

vala je manje zaoštrene uvjete stjecanja dohotka, humanizaciju rada i poboljšane odnose među sjekačima uz manju intenzivnost rada. U organizaciji rada smanjena je uloga nadzora i kontrole. Olakšano je premještanje radnika s jednog na drugi posao, uvođenje novih alata, metoda rada i tehnologija [1].

LITERATURA

- [1] *** : XVIII IUFRO World Congress, (1986) : Proceedings of the Division 3, Ljubljana.
 [2] Appelroth, S-E; (1985) : The analysis and interpretation of forest work study results, Symposium on the Equipment/Silviculture Interface in Stand Establishment Research and Operations, Jasper, Alberta, Canada.

- [3] Gibson, H; Knudson, D; Gaultney, L; (1986) : Using expert systems in forestry: application in the Dominican Republic, 18th IUFRO World Congress, Ljubljana, Proceedings S3.04.
 [4] Iwakawa, O; Numata, K; Kondo, K; (1986) : Effect of vibration in driving on the physiological response of a driver, voluntary paper, 18th IUFRO World Congress, Ljubljana.
 [5] Patzak, W; Loffer, H; (1986) : Computer-supported analysis of timber harvesting, 18th IUFRO World Congress, Ljubljana, Proceedings S3.04.
 [6] Pritchard, M. A; (1986) : Forestry commission development of microcomputer systems for forest operations planning and control, 18th IUFRO World Congress, Ljubljana, Proceedings S3.04.
 [7] Takimoto, Y; Yamamoto, T; (1986) : A computerised method of measuring ergonomic data in the forest work -pruning work-, voluntary paper. 18th IUFRO World Congress, Ljubljana.



Procesna mjerenja i kontrola procesa proizvodnje u drvnoj industriji

MJERENJE VLAGE — infracrvenom tehnikom kontinuirano i beskontaktno tokom proizvodnog procesa laboratorijskom točnošću. Trenutno digitalno očitavanje % vlage. Izvanredna stabilnost u radu. Zanimljivo održavanje.

MJERENJE PROTOKA I DOZIRANJA MASE LJEPILA — kontinuirano u procesu proizvodnje ploča. Izvanredna točnost pri doziranju, te neovisnost o osobinama ljepila, znače jednostavno održavanje i trajnu pouzdanost u radu.

MJERENJE EMISIJE FORMALDEHIDA IZ LJEPILA I DRVNIH PROIZVODA — prijenosno i stacionarno mjerenje emisije u rasponu od 0—2 ppm do 0—2000 ppm.

MJERENJE NIVOVA I VOLUMENA U SILOSIMA I SPREMNICIMA — ultrazvukom, bez dodira s medijem. Nema održavanja. Kontinuirana kontrola stanja i promjene nivoa. Tri programibilna alarma.

MJERENJE EFIKASNOSTI SAGORIJEVANJA U DIMNIM PLINOVIMA — kontrola efikasnosti iskoristivosti energije. Garantirane uštede.



Molim detaljne informacije o:

- mjerenju vlage
 mjerenju protoka i doziranju mase ljepila
 mjerenju formaldehida
 mjerenju nivoa i volumena
 mjerenju efikasnosti sagorijevanja

INDUSTRIEREGLER GmbH
 A-2500 BADEN
 VOSSLAUERSTR. 65, AUSTRIA
 tel. 02252/84505, tlx. 14472 inrea

IME FIRMA

ADRESA

Sušenje masivnog drva i furnira

(Izvodi iz referata održanih na XVIII kongresu IUFRO u Ljubljani 1986).

Prispjelo: 3. rujna 1987.
Prihvaćeno: 30. rujna 1987.

UDK 630:847
Stručni rad

Dr Konrad Schmidt
Österr. Holzfor. Institut
Austrija

ISTRAŽIVANJA PRIMJENJIVOSTI VOĐENJA SUŠENJA DRVA ANALIZOM EMISIJE ZVUKA (SEA)

Kod sušenja drva narušavanjem kohezije (napukline, pukotine) u drvu kao posljedice vlažnosnih napreznja javlja se emisija ultrazvuka. Koristeći piezoelektrične pojave, uz upotrebu odgovarajućih aparata (pojačalo i analitičke opreme), moguće je praćenje i mjerenje te pojave. Autor upućuje na međusobnu ovisnost između emisije ultrazvuka i kretanja sadržaja vode u drvu, što može biti čvrst oslonac vođenja sušenja. Vođenje sušenja pooštrenjem uvjeta sušenja očituje se pojavom napuklina i pukotina i emisijom ultrazvuka, a u ukupnoj emisiji autor razlikuje četiri stupnja intenziteta emisije (SEA — Schallemissionsanalyse).

Postojeće uređaje za vođenje i kontroliranje sušenja drva potrebno je razviti, i autor postavlja pitanje postupka. Naglašava uočene želje da se pokuša voditi sušenje drugim metodama. Kako nastajanje napuklina i pukotina u drvu prati emisija ultrazvuka, mora dakle biti moguće da ih se kod nastajanja napreznja u drvu prati analizom emisije zvuka koji je posljedica nastajanja pukotina. Autor ističe da je moguće sušenje uz smanjeni rizik, kraće vrijeme i izbjegavanje grešaka od sušenja.

Nadalje, autor daje pregled dosadašnjih radova na tom i uz to vezanom području koristeći se prikupljenom literaturom i zaključuje da ima interesa za ova istraživanja.

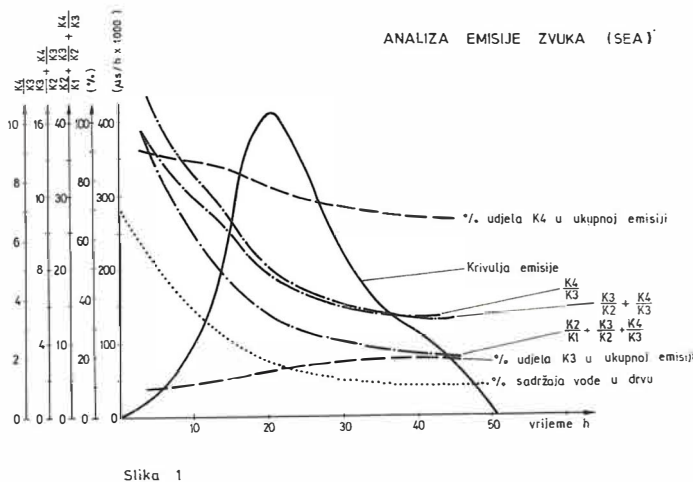
Za metode mjerenja kod analize emisije zvuka (SEA), kod označenih formi signala SEA bitna je kontinuirana emisija zvuka. Autor opisuje tri metode: »Ring-down«, »4-Kanal«, »Weight« tehniku. Kod »Weight« tehnike razlikuje 4 visine napona: $K_4 = 0,25$; $K_3 = 0,5$; $K_2 = 1$ i $K_1 = 2$ V.

Autor je u svom radu primijenio u oblasti mjerenja emisije zvuka kombinirani način od sve tri metode.

SEA uređaj ima registrator emisije zvuka koji bilježi piezoelektrične titraje rezonancije 200 kHz, a pojačalo i filter drže rezonanciju u granicama od 100 kHz → 2 MHz. Pisač nivoa BBC Goerz Type SE 120 i kompjutor s impuls analizatorom EPSON HX—20 IEC 625.

Prethodni eksperiment autor je izveo na sirovim daščicama smrekovine dim. 20 x 100 x 400 mm, i dokazana je ovisnost između količine emisije zvuka i kretanja sadržaja vode u drvu kod sušenja u konstantnoj klimi, što je potvrdio i drugi eksperiment s hrastovim probama sličnih dimenzija. Pojava napuklina i pukotina na drvu praćena je visokom emisijom zvuka.

Glavni eksperiment autor je izveo sa sirovim hrastovim uzorcima dim. 250 x 50 x 5 mm (slika 1). Probe bez grešaka hladene su, a onda je s površine pažljivo spužvom pokupljena voda. Čeoni presjeci zatvoreni su silikonskim kitom. Primalac emisije zvuka montiran je na površinu probe i djeluje silom pritiska od 30 N. Zatim se probe za sušenje zajednički s paralelnim probama za sadržaj vode klimatiziraju ($t = 20^{\circ}\text{C}$, rel. vlage zraka = 37%), strujanje zraka $v = 0,1$ m/s).



Probe oplakuje zrak koji struji preko otopine soli. (Uvjet za piezoelektrične efekte.) U postupku oštrog sušenja koji je u klimi: $t = 40^{\circ}\text{C}$; brzina strujanja zraka = 2 m/s; 23 sata 50 min relativna vlaga 94% (iznad KH_2PO_4) zatim 9 sati 00 min relativna vlaga 75% (iznad NaCl) i na kraju emisije relativna vlaga 32% (iznad $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).

U diskusiji je autor opisao rezultate mjerenja i jakosti ovisnosti dobivene analizom emisije zvuka i sadržajem vode u drvu i analizirao pojavu pukotina. Osim toga autor je grafički prikazao rezultate. Zaključuje da vođenje sušenja tom metodom ima osnova.

Jamie Hartley
Wood tech. und For.
Res. Div., Australija

SUŠENJE FURNIRA TVRDOG DRVA

UVOD

Prikazana su novija dostignuća sušenja furnira za vrste drva s područja jugoistočne Azije. Razmatrani su: — utjecaj temperature sušenja, cirkulacije zraka, vrste drva i debljine furnira na tok sušenja. Također su razmotreni noviji interesi za sušenje između vrućih ploča, te mogućnost udjela pojave kolapsa kod nekih vrsta drva.

Većina modernih sušionica za furnir opremljene su sapnicama. One su uspješnije i osiguravaju brže sušenje od onih s cirkulacijom zraka paralelno s površinom furnira.

Novija istraživanja većinom su usmjerena prema povećanju efikasnosti sušenja i poboljšanju kontrole konačnog sadržaja vode. To se ostvaruje povećanjem dovođene topline i cirkulacije zraka, smanjenjem gubitaka topline boljom izolacijom i hermetičnošću sušionice, te minimalnom ventilacijom zasićenog zraka kroz otvore. Poboljšanja u jednoličnosti sadržaja vode osušenog furnira postižu se sortiranjem i automatskom kontrolom temperatura.

Kontrola konačnog sadržaja vode

Kontrola konačnog sadržaja vode počinje s ulazne strane sušionice, gdje furnir treba sortirati na osnovi podjednakog vremena sušenja. To ovisi o početnom sadržaju vode te o debljini. Važan faktor je gustoća te količina prisutne vode.

Villiere (1974)) tvrdi da se furnir evropske bukvine do 2,5 mm debljine brzo izjednači za vrijeme sušenja sa sapnicama s pregrijanom parom pod kontrolom temperature za osiguranje ravnotežnog sadržaja vode. Drugi pokušaji mogu biti upotreba mikrovalova, vjerojatno u kombinaciji s konvektivnim sušenjem.

Furniri tvrdog drva iz područja jugoistočne Azije

Oko 60% svjetske produkcije furnira tvrdog drva dolazi iz tropskih šuma (Malezija, Indonezija i Filipini). Većina proizvoda je ljušteni furnir obično debljine od 1 do 4,2 mm za izradu furnirskih ploča. Furnir se lako suši. Većinom su sušionice zagrijavane parom s radnom temperaturom ne višom od 160 — 170°C. Problemi sušenja: razlike u sadržaju vode i mokri džepovi, savijenosti i pucanje.

Sušenje sa sapnicama je znatno brže od sušenja sa cirkulacijom zraka paralelno s površinom furnira. Feihl (1982) ukazuje na odnose vremena sušenja za 0,9 mm debljine furnira tvrdih vrsta drva:

Sapnice:	paralelni tok:	paralelni tok = 1 : 2 : 3
(pogon	zraka	zraka
trakom)	(valjci)	(traka)

Ostali usporedni podaci između sapnica i paralelnu toku zraka pogonjenog furnira s valjcima su odnosi:

1 : 2,25 za evropsku bukovinu i topolovinu.

1 : 2.5 za eukaliptovinu.

Debljine

Utjecaj debljine furnira na vrijeme trajanja sušenja može se izraziti u obliku:

$$\log(t) = A + B \log(L)$$

gdje je: L — debljina, B je vrijednost između 1,0 — 1,5. B — raste s temperaturom sušenja i manji je za bijel nego na srž.

Temperatura

Vrijeme sušenja smanjuje se s povećanjem temperature, tako da je vrijeme sušenja približno proporcionalno recipročnoj vrijednosti drugog korijena temperature. Odnosi su pod utjecajem debljine furnira. Kod tankih furnira sušenje je relativno sporije nego općenito kod niskih temperatura, te brže kod visokih temperatura. Odnos hiperbole nađen je u istraživanjima Anand i dr. (1980). Utvrđen je oblik:

$$(1/t) = A + BT$$

Koeficijent B mijenja se obrnuto s gustoćom drva. Bethel i Hader's (1952) u svojim rezultatima nisu dobili jednostavne odnose. To pokazuje da nema podudaranja oblika odnosa između vremena sušenja i temperature.

Sušenje pomoću ploča

Kod ovog sušenja prijenos topline odvija se kondukcijom od ploča na drvo. Ovo je mnogo efikasnije i daje brže sušenje nego prijenos konvekcijom (Lutz 1974). Metoda je poznata već dugo vremena, osobito za furnir iz tvrdog drva, no, zbog problema u samom postupku, nije bila raširena kao sušenje s valjcima ili trakom. Interes je ponovo veći od 1970. godine, vjerojatno zbog potencijalne mogućnosti uštede energije.

Komparativne studije slažu se da je sušenje između ploča brže od sušenja s valjcima (gdje se primjenjuje paralelna cirkulacija zraka) pri temperaturi od 110°C i više, za faktor od 2 do 5. Brzina sušenja smanjuje se s napredovanjem sušenja. Ovaj se utjecaj smanjuje s povećanjem temperature i raste s povećanjem debljine furnira. Utezanje po širini uglavnom je manje kod sušenja s pločama u odnosu na sušenje u sušionici s valjcima. Ono općenito raste s povećanjem temperature sušenja i tlakom.

Furnir sušen s pločama uglavnom je ravniji i glađi od furnira sušenog s valjcima, osobito kad se suši na nizak konačni sadržaj vode. Komercijalne sušionice s pločama razvile su se u Finskoj. Ušteda energije iznosi 36%, u usporedbi sa sušionicama sa

sapnicama, kod sušenja mekih furnira pri temperaturi od 180°C. Ono je vrlo podesno za brezovinu. Sistem je moguć i za tvrde vrste drva.

Kolaps

Kolaps može uzrokovati ozbiljne gubitke u volumenu i smanjenju kvalitete osušenog furnira.

Kauman (1964) je utvrdio da su optimalni uvjeti za kolabiranje furnira eukaliptovine, debljine 1 do 1,5 mm, kod temperature od 140 do 160°C (temp. suhog termometra) s najnižom mogućom temperaturom vlažnog termometra.

William T. Simpson
FPL, Madison

BUŠENJE RUPICA LASEROM RADI UBRZAVANJA PROCESA SUŠENJA DRVA

Svrha istraživanja je određivanje utjecaja koliko lasersko bušenje može skratiti vrijeme sušenja drva te utjecaj veličine i rasporeda rupica (otvora) na sušenje. Utjecaj promjera na smanjenje vremena sušenja smanjenjem otvora do 0,3 mm (do 0,012 inča) bio je manji nego kod otvora od 0,46 i 0,69 mm. Teoretski kod ovakvog malog promjera vodena para ne može ispariti iz otvora dovoljno brzo da održi korak s vodom oslobođenom iz unutrašnjih dijelova drva uz otvore.

Većinom se povećanje brzine sušenja javlja u ranijem stadiju sušenja kada je još prisutno kretanje slobodne vode, koje je dominantan mehanizam sušenja, iza kojeg se javlja difuzija vode i vodene pare. Cooper i dr (1970) i Chen i Cooper (1974) zaključili su da prethodno smrzavanje donekle povećava propusnost (permeabilnost) drva za vodu u procesu sušenja. Ono također smanjuje pojavu kolapsa, budući da smanjuje hidrostatsku napetost vode u stanicama drva.

Pretparenje svježeg (sirovog) drva prije procesa sušenja također povećava permeabilnost, a time i brzinu sušenja.

Nekoliko autora istraživali su postupak mehaničkog bušenja rupica u drvu radi stvaranja novih površina iz kojih voda može isparivati. Bušenje smanjuje udaljenosti u kojima se voda kreće u obliku skokova molekula iz jednog sorpcijskog mjesta na drugo, unutar strukture drva, prije nego stigne na površinu s koje se isparuje. Rezultat je jasno povećanje brzine sušenja drva. Pitanje se postavlja da li je bolje izraditi mali broj relativno velikih, vidljivih rupica, ili velik broj malih rupica.

Kretanje vode je kompleksna kombinacija nekoliko mehanizama koji se javljaju istovremeno (difuzija, tok vode i prijenos topline). Geometriju toka uzorka vode prema izbušnim rupicama nije lako detaljno analizirati, osobito kad se to odvija istovremeno s gore opisanim mehanizmima.

Istraživanje je provedeno na srževini javorovine. Izbušen je velik broj rupica (otvora) pomoću laser-

ske bušilice. Presjeci uzoraka bili su premazani s dva aluminijska premaza, radi prisile da veći dio vode izlazi iz drva kroz rupice. Raspored rupica bio je kontroliran pomoću kompjutera, tako da se laserska glava kretala automatski s pravilnim razmacima između svakog otvora (rupice).

Sušenje je provedeno pri prosječnoj temperaturi suhog termometra od $t = 49^\circ\text{C}$ i relativne vlage $\varphi = 60\%$. Brzina cirkulacije zraka bila je $v = 1 \text{ m/s}$.

Mase uzoraka registrirane su periodično, češće u prvoj fazi sušenja, a kasnije u sve većim vremenskim intervalima. Sušenje je teklo neprekidno kroz 6 tjedana, da se uzorcima osigura postizavanje ravnotežnog stanja. Nakon toga uzorci su dosušeni u sušioniku.

Smanjenje vremena sušenja u postocima prikazano je grafički za sve uvjete. Iz grafikona proizlazi da smanjenje potrebnog vremena sušenja kod promjera rupica od 0,3 mm nije tako veliko kao kod ostala 2 veća promjera 0,46 i 0,69 mm. To zapažanje pokazuje da se s malim promjerom rupica vodena para ne može odstraniti iz otvora tako brzo kao što ona pristiže iz drva na unutarnje površine rupica, kao što je to slučaj kod većih promjera.

Howard N. Rosen; Robert E. Bodkin i Kenny D. Gaddis
USDA For. Serv, Illinois

KONZERVIRANJE ENERGIJE KOD SUŠENJA DRVA POMOĆU REGENERATIVNOG IZMJENJIVAČA TOPLINE

Eksperimentalna sušionica snabdjevena je izmjenjivačem topline tako da upotrebljava ventilacijski zrak. Provedena su 4 procesa sušenja, 2 sa svježom građom drva Liriodendron, a ostali sa zračno osušenom hrastovinom kroz nekoliko mjeseci ispod 30% i svježom javorovinom. Predviđanja za komercijalno projektirane sušionice obećavaju uštedu energije do 46%.

Svrha ovog istraživanja je tehnička izvedba i ekonomske mogućnosti primjene izmjenjivača topline kod sušenja drva. Konvencionalna sušionica, opremljena izmjenjivačem topline, koristi se ventiliranom (odušnom) parom pod tlakom iz susjedne sušionice (zagrijavanjem parom pod tlakom) radi smanjenja utroška topline potrebne za sušenje drva. Odušna (ventilacijska) linija iz navedene sušionice, zagrijavane parom, direktno je spojena s ulazom u izmjenjivač topline eksperimentalne sušionice i na taj način daje toplinu eksperimentalnoj sušionici. Veći dio energije eksperimentalna sušionica dobiva preko kalorifera zagrijavanog vodenom parom.

Eksperimentalna sušionica slična je konvencionalnoj sušionici osim po načinu na koji dobiva dodatnu energiju. Izmjenjivač topline dodan je u sušionicu. Primarna toplina dobiva se iz kalorifera na paru. Kaloriferi se opskrbljuju iz uljnog kotla (bojlera). Kondenzat se automatski vraća u boiler. Tok se pare

(utrošak vodene pare) mjeri. On se regulira kontrolnim ventilom koji se aktivira pomoću temperature suhog termometra. Vlažnost zraka kontrolirana je ventilacijom, odnosno prskalicom pare iz perforirane cijevi, koja se aktivira osjetljivačem vlažnog termometra.

Dodatna energija E_1 eksperimentalnoj sušionici pomoću kalorifera na paru može se izmjeriti iz toka pare i stanja (temperature i tlaka) prije i iza kalorifera. Dodana energija pomoću izmjenjivača (E_2) može se odrediti stanjem i masom skupljenog kondenzata. Postotak topline ukupno privedene eksperimentalnoj sušionici pomoću izmjenjivača topline, može se izraziti:

$$\% \text{ energije uštedene izmjenjivačem} = \frac{E_2}{E_1 + E_2 + E_3} \times 100$$

Drvo liriodendrona osušilo se od 92 na 9% sadržaja vode s razlikom u sadržaju vode po debljini manje od 1%. Kvaliteta osušenog drva bila je odlična.

Hrastovina je osušena od 28 na 9% sadržaja vode s razlikama u sadržaju vode po debljini od 1,1 do 1,5%. Kvaliteta osušenog drva bila je odlična.

Kritične vrijednosti za ovu studiju su % eksperimentalne sušionice koji su dobiveni od sušionice zagrijavane parom pod tlakom, kao što je prikazano gornjim izrazom. Vrijednosti se kreću od 7,1 do 11,4%. U eksperimentalnoj sušionici para iz bojlera je najviše zastupljena u ukupnom prikazu utrošene energije. Energija za cirkulaciju zraka (energija ventilatora) iznosi samo 4 do 7% ukupne utrošene energije. Rekuperirana toplina prikazana je linearno. Velik postotak energije utrošen je za postupak izjednačavanja i kondicioniranja.

Ako se ovaj sistem (rekuperacije topline) izvede u klasičnim sušionicama (s obzirom na veličinu), ušteda je moguća oko 46%. Primjena rekuperatora topline u konvencionalnim sušionicama postupak je za smanjenje utroška energije a time i troškova u drvnim pogonima.

Za tisak priredio:
prof. dr Z. Pavlin

LIP, lesna industrija Bled

izrađuje i prodaje:

- unutarnja vrata
- garažna vrata
- obloge

od masivnog drva

- ulazna vrata
- ploče za oplatu
- kućni namještaj

Posjetite
poslovnice
LIP Bled
i bit ćete
zadovoljni

- Poslovnica u Rečici pri Bledu otvorena je:
- svaki dan od 7 do 18 sati
 - subotom od 7 do 12 sati
- Poslovnica u Murskoj Soboti otvorena je:
- svaki dan od 7.30 do 15.30 sati
 - subotom od 7.30 do 12 sati
- Poslovnica u Zagrebu otvorena je:
- svaki dan od 7.30 do 15 sati
 - subotom od 7.30 do 12 sati



lip bled
lesna industrija
64 260 bled
ljubljska c. 32
tel. 064-77661

Radni strojevi i uređaji za drvo

(Sažeci referata održanih na XVIII. kongresu IUFRO, Ljubljana 1986)

Prispjelo: 18. kolovoza 1987.

Prihvaćeno: 9. rujna 1987.

Stručni rad
UDK 630*822/827

Ryzard Szymoni,
Luigi Trinchera

nog brida pokazala su da je i intenzitet trošenja reznog brida dvostruko veći kod netretiranog zupca.

POVEĆANJE POSTOJANOSTI ZUBACA PILA ZAŠTITNIM PREVLAKAMA

U radu se iznose rezultati ispitivanja postojanosti zubaca kružne pile pri nanošenju prevlaka na zupce. Ispitivanja su provedena na pilama s karbidnim prevlakama, te na pilama s prevlakama od TiN. U usporednim mjerenjima koja su provedena na tako tretiranim pilama došlo se do postojanosti rezne oštrice. Dobivene vrijednosti su uspoređivane s vrijednostima netretiranih zubaca, a rezultati su dani u tabelarnim i grafičkim prikazima.

A) Ispitivanje postojanosti rezne oštrice kod zubaca s karbidnim prevlakama:

a) Opće karakteristike

— promjer lista pile	458 mm
— debljina lista	1,5 mm
— broj zubi	34
— stražnji kut	12°
— prednji kut	30°
— širina reznog brida (debljina zuba)	2,4 mm

Prevlake su nanešene ručno i uz pomoć posebnih uređaja.

b) Uvjeti ispitivanja:

— broj okretaja	2125 min ⁻¹ ; 35,4 s ⁻¹
— brzina rezanja	51 m/s
— dubina rezanja	92 mm
— posmična brzina	49 m/min
— pomak po zupcu	0,7 mm

c) Rezultati ispitivanja:

Rezultati mjerenja prikazani su tabelarno i upućuju na to da se širina zubaca s prevlakama smanjuje dvostruko sporije. Mjerenja istrošenosti rez-

B) Ispitivanja postojanosti rezne oštrice kod zubaca s prevlakom TiN:

a) Opće karakteristike:

— promjer lista pile	416 mm
— širina reznog brida	1,3 mm
— broj zubaca	30
— stražnji kut	7°
— prednji kut	28°

b) Uvjeti ispitivanja

— broj okretaja	3600 min ⁻¹ ; 60 s ⁻¹
— brzina rezanja	78 m/s
— visina rezanja	80 mm
— posmična brzina	21m/min
— pomak po zubu	0,19 mm

c) Rezultati ispitivanja

Rezultati ispitivanja postojanosti dani su u grafičkom prikazu u ovisnosti o vremenima efektivnog rada alata. Na osnovi ispitivanja može se zaključiti da prevučeni zupci imaju veću postojanost, odnosno veću otpornost trošenju, kako na pomoćnim reznim oštricama tako i na glavnoj reznoj oštrici.

Ray — Chung Yu,
C. D. Mote

VIBRACIJE KRUŽNIH PILA S PROREZIMA

U radu autori analiziraju utjecaj temperature na rubu kružne pile na stabilnost pile u radu. Pokazalo se da razlike u temperaturi od svega 9 K između ruba pile i sredine izazivaju nestabilnost lista pile i povećanje aksijalnog pomaka zubaca od 1,3 mm. Da bi se smanjile vibracije pila, ispituje se utjecaj različitog broja različitih duljina, oblika i položaja utora za rasterećenje temperaturnih naprezanja.

A) Ispitivanje stabilnosti pile:

a) Opće karakteristike

- promjer lista pile 400 mm
- debljina lista 1 mm
- promjer prirubnice 150 mm
- pogonski motor s kontinuiranom promjenom broja okretaja od 0 do 40 s⁻¹

b) Uvjeti ispitivanja

- pobuda lista pile pomoću elektromagneta elektromagnetskom silom slučajnog karaktera;
- ispituje se utjecaj utora različitih oblika, duljina i položaja na veličinu vibracija lista pile.

c) Rezultati ispitivanja

Mjerni signal analiziran je pomoću analizatora s FFT analizom (Fast Furier Transformations). Dati su rezultati u tabelarnom i grafičkom obliku. Rezultati imaju više teorijsko nego li praktično značenje, budući da se ispituje mogućnost »razbijanja« prirodnih frekvencija lista pile, i primjenjiva su samo na one oblike lista pile koji odgovaraju eksperimentu. Rad, isto tako, ukazuje na velike probleme koji mogu nastati pri postizanju kritičnih brzina vrtnje lista pile, što upućuje na mogućnosti poboljšanja kvalitete rezanja, te znatne uštede energije, kao i potrebe daljih istraživanja.

Fred Salemme,
Luigi Trinchera

UPOTREBA CILINDRIČNIH GLODALA U DRVNOJ INDUSTRIJI

Budući da su troškovi proizvodnje veoma ovisni o načinu korištenja sredstvima rada, autori iznose ideju o mogućnosti skraćenja alatnog remena. U radu se detaljno opisuje konstrukcija novog profilnog glodala, koja omogućava i skraćenje vremena pripreme, a isto tako povećava volumno iskorišćenje materijala. Radi se o alatima koji su namijenjeni specifičnoj proizvodnji (olovke i udaraljke za klavir), ali je ideja isto tako primjenjiva pri izradi i drugih rotacijskih dijelova s velikim omjerom duljine i promjera (štapovi za izradu moždanika, čačkalice). Alat je po svojoj geometriji identičan glodalima koja se i do sada sreću u takvoj proizvodnji. Razlika je jedino u reznom dijelu koji se, prema prijedlogu autora, sastoji od uložnih, brzo izmijenjivih segmenata, pričvršćenih na radnu glavu. Ovakva izrada reznog dijela omogućava istovremeno oštrenje svih reznih segmenata, a vrijeme podešavanja reznih segmenata na samoj glavi (koje izostaje kod klasičnih profilnih glodala) puno je manje od vremena skraćenja oštrenja.

A. Frühwald

UTJECAJ PARAMETARA BLANJANJA NA ČVRSTOĆU LIJEPLJENIH SPOJEVA KOD LAME- LIRANIH NOSAČA

Istraživanja, koja se u radu opisuju, ispituju utjecaj istrošenosti alata i veličine posmične brzine na kvalitetu lijepljenih spojeva. Spojne površine obrađivane su blanjanjem pri različitim stanjima rezne oštrice:

- a) oštra,
- b) nakon obrade 10 000 m
- c) nakon obrade 60 000 m

Dobiveni su slijedeći rezultati:

a) Povećano istrošenje alata znatno smanjuje čvrstoću lijepljenih spojeva. Imajući u vidu posljedice koje istrošenost alata izaziva na ravnini rezanja (prvenstveno na plastičnu deformaciju površinskih slojeva), može se reći da su rezultati sasvim očekivani. Veća količina ljepila daje pozitivne efekte u pogledu mehaničkih svojstava lijepljenog spoja, ali ne može u potpunosti kompenzirati utjecaj istrošenja reznog brida.

b) Povećanje posmične brzine rezultira većim odstupanjima od idealne ravnine rezanja, što isto tako utječe na pad mehaničkih svojstava lijepljenog spoja.

c) Obrada s jako istrošenim alatom i malim posmičnim brzinama isto tako uzrokuje pad mehaničkih svojstava lijepljenog spoja, što je bilo očekivano, imajući na umu utjecaj istrošenosti reznog brida na obrađivani materijal, prije opisan u točki a.

d) Zamjena noževa u glavi za blanjanje preporuča se nakon 6000—15000 m obrađene duljine piljenice, kod noževa koji imaju tvrdoću oko 48 po Rockwellovoj C skali. Kritično istrošenje reznog brida iznosi 0,01 do 0,02 mm.

Rezultati ispitivanja dani su na kraju rada i u grafičkom obliku. Razgraničenja su postavljena u tri oblika grešaka u lijepljenom spoju:

- greške ljepila
- greške drva
- greške vlakana.

Vlado Golja

OPTIMIZACIJA REŽIMA RADA NA STROJEVIMA ZA OBRADU DRVA SA STALNOM BRZINOM REZANJA

Racionalno korištenje sredstvima rada primarni je zadatak svakog privrednika. Problem postavljanja radnih strojeva u optimalne režime rada nije ni malen ni jednostavan, imajući na umu sve one utjecajne faktore koje treba uzeti u obzir pri optimizaciji procesa rezanja. Pristup problemu i njegovo rješavanje mora biti interdisciplinarno. U radu se

teorijski obrađuje postupak optimizacije tehnološkog procesa na strojevima za obradu drva rezanjem. U obzir su uzeti samo oni faktori koji imaju utjecaj na efektivno vrijeme rada stroja (s tehnološko-tehničkog stajališta).

U radu se proces obrade drva razmatra sistemskim pristupom. Pritom se kao kriterij optimalnosti uzima maksimiziranje pretvorbene funkcije promatranog procesa. U tom razmatranju, proizvodni proces se poistovjećuje s bilo kojim drugim pretvorbenim procesom, kakav je npr. i bilo koji proces konverzije energije. Stavljajući u odnos vrijednost funkcije izlaza s ukupnom vrijednošću na ulazu, dolazi se do vrijednosti funkcije kriterija optimalnosti. Razumljivo je da se nastoji maksimizirati vrijednost te funkcije.

U radu se detaljno iznosi postupak optimizacije procesa obrade na strojevima s konstantnom glavnom brzinom rezanja. Pritom treba spomenuti da su upravo takvi strojevi najčešće u primjeni u obradi u drвноj industriji.

U razmatranjima se u obzir uzimaju i svi ograničavajući faktori koji se u procesu obrade mogu pojaviti (mogućnosti regulacije, kvaliteta reza, raspoložive snage, postojanost alata itd.)

Ideja se obrazlaže uz nekoliko grafičkih prikaza te postupnim razvijanjem matematičkog modela funkcije kriterija optimalnosti.

J. G. Haygreen,
P. G. Steklenski

EKONOMSKA USPOREDBA MALIH I SREDNJE VELIKIH INDUSTRIJSKIH/KOMERCIJALNIH ENERGETSKIH SUSTAVA

Budući da je u SAD u posljednjih osam godina došlo do dramatičnog povećanja u iskorišćenju iverja i drvnih ostataka iz šume i otpada u drвноj industriji u energetske svrhe, autori iznose čitav niz

prednosti i nedostataka takvog izvora energije. Predviđanja su takva da će se ustanovljeni trend i nastaviti u budućnosti.

Uspoređujući plin i mazut s drvom kao izvorom energije, autori navode slijedeće:

Plin/mazut	Drvo
1. Skupo gorivo	1. Jeftino gorivo
2. Jednostavno za upotrebu	2. Teže za upotrebu
3. Jeftino za izgradnju	3. Skupo u izgradnji

Autori nadalje navode usporednu tablicu troškova po GJ za različite vrste goriva:

Tip goriva	Plin	Mazut	Briketi	Iverje iz ostataka pri sječi i izradi
Troškovi	\$	\$	\$	\$
	0,1/m ³	0,90 gal	60/tona	25/tona
Ogrijevna moć	0,037	138	19	19
	J/m ³	Btu/gal	GJ/t	GJ/t
Sadržaj vode	—	—	0,08	0,45
Iskoristivost	80	80	78	0,65
\$/GJ	6,00	8,15	4,40	3,69

Najveći dio troškova pri prelasku na drvo kao gorivo otpada na slijedeću opremu:

1. Istovarivanje
2. Manipuliranje gorivom i skladištenje
3. Pretvorba energije
4. Zaštita okoline
5. Kontrolni uređaji

Sigurno da ovakvi podaci ohrabruju sve one koji su i u našim uvjetima razrađivali studije koje razmatraju mogućnosti korištenja drva kao izvora energije.

Priradio za tisak:
doc. dr Vlado Golja



Kemijski kombinat SOUR

Radna organizacija „CHROMOS“ —

ULJNE TEMELJNE TRANSPARENTNE BOJE

Nada Andrassy, dipl. ing.

»CHROMOS-PREMAZI« — Zagreb

UDK 630*829.1

Stručni rad

Osamdesetih godina, kada se za američko tržište počeo sve više isporučivati namještaj od masivne bukovine, tzv. kolonijal, počeli smo i mi proizvoditi uljne temeljne boje.

Ove temeljne boje bitno se razlikuju od nitro-temeljnih boja, koje su se do tada najviše upotrebljavale za transparentno bojenje masivnog drva.

Uljne temeljne boje po sastavu su slične laturama, jer osim topivih i netopivih pigmenta sadrže umjetne smole i sikative. Kao što je poznato, sikativi su metalni spojevi koji katalitički djeluju, pa je sušenje prema tome kemijski proces — oksidacija, što podrazumijeva sporije sušenje nego kod nitro-temeljnih boja.

Nijansa i izgled površina obrađenih uljnim temeljnim bojama ovisi o nizu faktora. Spomenimo neke:

- vrsta drva, boja i greške boje drva
- tekstura drva (radijalni, tangencijalni rez, uski, široki godovi i dr.)
- finoća brušenja
- tehnologija nanošenja
- viskozitet boje
- intenzitet obojenja temeljne boje (koncentracija pigmenta)
- količina boje po jedinici površine
- vrsta razrjeđivača i omjer miješanja boje s razrjeđivačem
- brzina sušenja, odnosno režim sušenja boje
- vrsta laka, količina laka po jedinici površine, te brzina sušenja, odnosno režim sušenja laka.

Priprema je podloge važna faza rada. Ako se brusi finim brusnim papirom, dolazi do zaglađivanja površine, uljna temeljna boja klizi s površine, a time se smanjuje upijanje boje. Stoga se preporuča prije obrade uljnim temeljnim bojama površine brusiti završno brusnim papirom 150.

Temeljne boje sredstva su niskog viskoziteta, pa postoji mogućnost taloženja, a osobito kod onih s većom koncentracijom i kod primjene anorganskih pigmenta. Zbog pojave taloženja dolazi do različitih nijansi. Stoga je neophodno prije upotrebe, kao i tokom samog rada, boju dobro promiješati.

Postupci nanošenja uljnih temeljnih boja su slijedeći:

- mazanje i brisanje
- štrcanje i brisanje
- umakanje i brisanje
- umakanje bez brisanja.

Za strojno nanošenje valjcima ove boje nisu pogodne, jer se postiže slabiji intenzitet obojenja, a otapala koja sadrže ove boje nagrizaaju valjke.

Kao što je spomenuto, nijansa je ovisna o načinu primjene. Tako npr. kod ručnog nanošenja može doći do pojave diskoloracije zbog nejednolično brušenog drva, primjene suviše guste boje, nejednakomjernog nanošenja i brisanja. To je izraženije kod tamnijih tonova. Da se to spriječi, potrebno je razrjeđivanje odgovarajućim razrjeđivačem.

Uljne temeljne boje razrjeđuju se uljnim razrjeđivačem. Omjer miješanja ovisi o načinu primjene, a najčešće se podešava prema tehnologiji nanošenja pojedinog potrošača. Kod nanošenja — umakanjem bez brisanja razrjeđuje se u omjeru 1:1.

Sušenju uljnih temeljnih boja treba obratiti osobitu pažnju. Važno je strogo provoditi režim sušenja koji propisuje proizvođač boje. Kako se ove boje suše sporije, to se najčešće javljaju greške zbog nanošenja laka na nedovoljno osušene površine, prijanjanje laka je loše, što dovodi do ljuštenja filma laka.

Sušenje obojenih površina pri normalnoj temperaturi traje 6—8 sati. Ako se suši na povišenoj temperaturi u tunelu, tada se najprije suši 2 sata na sobnoj temperaturi (u prostoriji),

„CHROMOS“

PREMAZI

a zatim 40—60 minuta postepenim zagrijavanjem na temperaturi od 40—60°C.

Površine obrađene uljnim temeljnim bojama lakiraju se nitro-lakovima. Prednost je ovih boja da se mogu lakirati postupkom umakanja, jer se boje ne otapaju u laku.

HIDROLAZURNE TEMELJNE BOJE

Hidrolazurne temeljne boje, kao što im kažu ime, mjesto organskih otapala sadrže vodu. Budući da sadrže vodu, uzrokuju dizanje staničnih stijenci drva, ali znatno manje nego vodena močila, jer sadrže veziva.

Izrađene su na bazi vodenih disperzija akrilnih smola, vodotopivih organskih boja i spe-

cijalnih aditiva. Namijenjene su za primjenu umakanjem u stoličarstvu, galanteriji i za obradu manjih sklopova namještaja. Dobro pri-
ančaju uz podlogu, ne penetriraju duboko u drvo, zbog čega se postiže jednolično obojenje i brzo sušenje.

Kako se ne otapaju u kratkotrajnom dodiru s organskim otapalima koja sadrže lakovi, osobito su pogodne za nanošenje lakova umakanjem.

Hidrolazurne temeljne boje su jeftinije od ostalih boja, ne zagađuju radni prostor, ne gore, jednostavno se nanose, brzo se suše, pribor se pere vodom, a to su bez sumnje velike prednosti. Ovim kratkim izlaganjem dane su osnovne informacije o uljnim i hidrolazurnim transparentnim temeljnim bojama koje proizvodimo za potrebe naših kupaca.

Kako se događa da je boja kod proizvođača ispitana i nijansirana na jedan način i na jednoj vrsti drva, a primjenjuje se na drugi način ili na drugoj vrsti drva, često dolazi do nesporazuma. Takvih nesporazuma ima osobito kod onih temeljnih boja koje se troše kod više potrošača. Ovi problemi mogu se riješiti jedino zajedničkom suradnjom potrošača i proizvođača.



Strane vrste drva u evropskoj drvnoj industriji

Prof. dr Božidar Petrić
Šumarski fakultet, Zagreb

Stručni rad

Primljeno: 25. kolovoza 1987.

Prihvaćeno: 10. rujna 1987.

UDK 630*810

LAUREL

NAZIVI

Drvo trgovačkog masiva LAUREL pripada botaničkoj vrsti *Laurelia aromatica*, A. Juss. (sin. *Laurelia sempervirens*, Tul.) iz porodice *Monimiaceae*.

Ostali nazivi su Chilean laurel (SAD, Velika Britanija), Laurelia (Italija, Francuska, Savezna Republika Njemačka, Čile), Huahuan, Tihue (Čile).

NALAZIŠTE

Južna Amerika, zapadno od Anda između 34° i 43° južne širine, na području Čilea i Argentine, gdje dolazi pretežno u kišne šume vlažne i tople klime ravnica i nižih predjela planina. Često se pojavljuje u sastojinama pomiješana s Notofagom.

STABLO

Stabla dostižu visine od 20 do 40 m, dužine čistih debala su im od 10 do 20 m, a srednji promjeri debala od 0,7 do 1 m. Debla su pravilna, cilindričnog oblika. Kora je, kao lišće i cvjetovi, aromatična i ljekovita, inhalacijom liječi glavobolje, nervne stresove i razne druge bolesti.

DRVO

Makroskopske karakteristike:

Sitno difuzno-porozno jezgričavo drvo, teško uočljivih godova. Zone kasnog drva ponekad su tamnije od zona ranog drva. Pore i drvni traci uočljivi samo lupom. Bjeljika sive, sivo svijetlo-smeđe do svijetlomaslinaste boje, uska. Srž u svježem stanju zelenkastožuta, sušenjem postepeno prelazi u zelenkastosmeđu do crvenkastosmeđu boju s pjegama različitih tonova koje s vremenom izjednačuju ton.

Mikroskopske karakteristike:

Traheje pretežno pojedinačne ili rjeđe u malim skupinama, mnogobrojne, 55..60..80 traheja na 1 mm². Promjer traheja 40..50..80

μm. Volumni udio traheja u građi drva oko 29%. Traheje srži katkada ispunjene tilama.

Aksijalni parenhim ne postoji. Drvni traci heterocelularni, dvoredni, vrlo rijetko jednoredni, u difuznom rasporedu. Širina trakova 27..35..48 μm, visina trakova 260..450..800 μm, odnosno 2..10..18 stanica. Gustoća trakova 5 do 8 na 1 mm. Volumni udio trakova u građi drva oko 16%.

Drvna vlakanca tipa vlaknastih traheida i libriforma, dužine 1,00..1,50..1,96 mm, promjera 16..29,5..53 μm. Debljina staničnih stijenki 33..4,3..5,6 μm. Volumni udio drvnih vlakanaca u građi drva oko 55%.

Fizička svojstva:

Volumna masa standardno suhog drva (ρ_0) 450..480..500 kg/m³,

prosušenog drva (ρ_{12-15}) 520—550 kg/m³, sirovog drva (ρ_g) oko 1000 kg/m³. Udio pora oko 68%. Radijalno utezanje (β_r) oko 3,6%, tangento utezanje (β_t) oko 10,9%, a volumno utezanje (β_v) oko 14,9%.

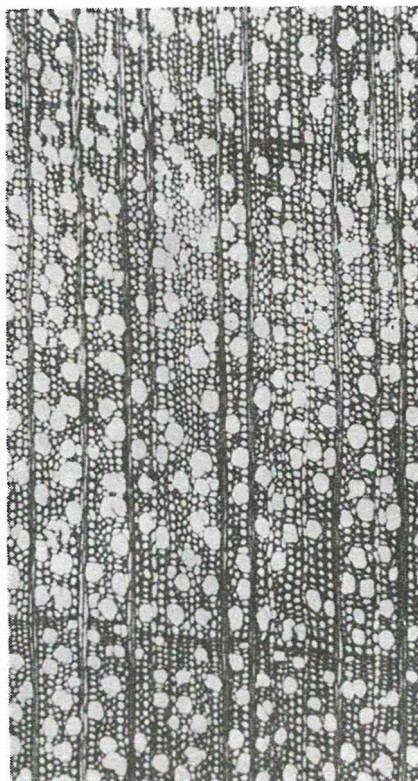
Mehanička svojstva:

Čvrstoća na tlak: 40..45,5..53 N/mm²

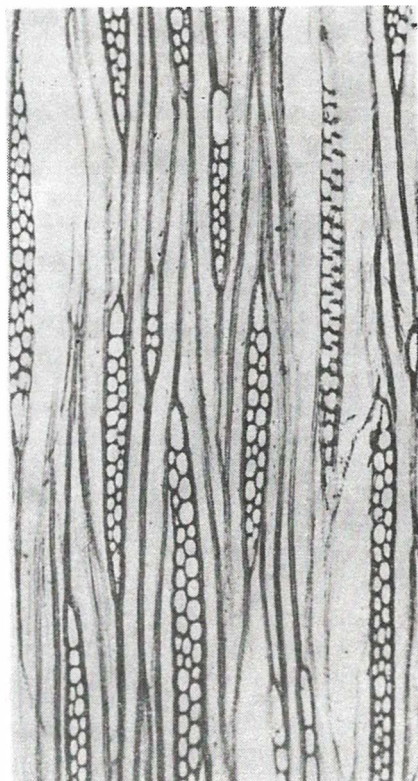
Čvrstoća na vlak, paralelno s vlakancima: 46..74..127 N/mm²

Čvrstoća na savijanje: 69..86..103 N/mm²

Čvrstoća na cijepanje, radijalna: 0,32..0,35..0,51 N/mm²
tangenta: 0,47..0,59..0,68 N/mm²



Slika 1. Popr. presjek pov. 30 x



Slika 2. Tangent. presjek pov. 80 x

Dinamička
čvrstoća
savi-
janja: 0,022 .. 0,031 .. 0,038 J/mm²
Tvrdoća
(po Brinellu),
okomito na
vlakanca: 15 .. 17 .. 20 N/mm²
paralelno s
vlakancima: 35 .. 42 .. 47 N/mm²
Modul
elastič-
nosti: 8820 .. 10000 .. 10620 N/mm²

Tehnološka svojstva:

Obradljivost:

Ručno se i strojno dobro i lako obrađuje. Dobro se ljušti, reže, blanja, tokari i cijepa. Vijke i čavle drži dobro. Dobro se lijepi. Površinski se vrlo dobro obrađuje.

IZ TEHNIKE

NUMERIČKI UPRAVLJANE ŠKARE ZA FURNIR

Tvrtka SAVI INDUSTRY A/S iz Danske konstruirala je numerički upravljane furnirske škare D28, D32 ili D36, ovisno o dužini reza s dva noža. Jedan nož reže u smjeru od gore prema dolje prema stolu, kao i kod običnih furnirskih strojeva. Drugi je nož smješten na stolu i reže od dolje prema gore. Razmak između noževa postiže se pokretom pločom stola; ona se može pomicati prema poslužitelju ili od nje. Kretanje ploče stola može se vršiti ručno ili pomoću kompjutera. Kretanje izvodi servomotor, koji pokreće dva vretena. Pritisna greda, koja drži furnir za vrijeme rezanja, upravljana je s četiri 70 milimetarske stege i četiri osovine koje djeluju iznad četiri nazubljene šipke. Kretanje gore-dolje vrši se pomoću tri hidraulična cilindra. Oni su tako konstruirani da osiguravaju ispravno upravljanje gredom za pritiskivanje, zajedno sa zategama.

Dio stola i greda za pritiskivanje opremljeni su vakuumskim uređajem za držanje škara u pravom položaju, time osiguravajući brzu zamjenu istrošenih škara. Škare su izrađene od specijalnog plastičnog materijala.

Kod rezanja, paket furnira se smješta prema graničnicima. Pomoću signalnog svjetla poslužitelj stroja doznaje gdje se nalazi donji nož. Graničnici se mogu podešavati na razne razmake od donjeg noža, ti-

Sušenje:

Sušenje se odvija dobro. Ako se oprezno umjetno suši, ne izaziva vitoperenje i pucanje.

Trajnost:

Bjeljika i srž slabo su otporne na insekte, termite i gljive. Vrlo je neotporno na gljive uzročnike promjene boje.

Upotreba:

Kvalitetno je drvo za ljušteni furnir. Odlično za namještaj i unutrašnje drvene obloge. Dobro konstrukcijsko građevno drvo za lake i srednje teške konstrukcije za unutarnju ugradnju. Kvalitetno drvo za celulozu. Drvo slabije kvalitete dobro za izradu sanduka.

SIROVINA:

Pretežno piljenice različitih dimenzija. Laurel je odlična zamjena za johovinu, lipovinu i topolovinu.

LITERATURA:

- [1] B. R. E.: »Handbook of Hardwoods« — Her Majesty's Station. Off., London, 1972.
- [2] Dahms, K. G.: »Forst und Holz in Mittel — und Südamerika« — Holz-Zentralblatt Vlg, Stuttgart, 1956.
- [3] Wagenführ, R. i Scheiber, Chr.: »HolzAtlas« — VEB Vlg., Leipzig, 1974.

Recenzent: prof. dr S. Bađun

me se osigurava da se paketi furnira jako savijenih rubova mogu čisto rezati. Kada se ploča stola postavi u željeni položaj, signalno će svjetlo pokazati gdje će gornji nož rezati furnir.

Kod rada s furnirom koji se osobito teško reže, furnirske škare su opremljene dodatnim uređajem za rezanje.

Pri rezanju, kao i pri dodatnom rezanju, paket furnira se drži u pravom položaju pomoću pritisne grede. Furnirske škare mogu se programirati tako da istovremeno rade oba noža, ili jedan po jedan nož ili samo jedan nož.

Pritisna greda, kao i furnirske škare, pokreće se pomoću posebnog hidrauličnog pogona opremljenog motorom od 11 kW. Zupčanik je podijeljen u dva hidraulična sistema. Jedan se sistem primjenjuje za spuštanje pritisne grede i gornjeg noža, dok se drugi sistem upotrebljava za pomicanje donjeg noža.

Pomicanje gornjeg noža upravljano je hidrauličnim cilindrom. Ako prsne cijev, aktivira se zaporni ventil za nuždu, time se blokira cilindar i zaustavlja nož. Pritisna greda i noževi opremljeni su s dva ključa za deblokiranje. Sa svakog kraja stola postavljene su fotočelije koje sprečavaju ozljede osoba koje nisu ovlaštene za rukovanje. Kod pripremanja paketa furnira dio stola se nalazi u početnom položaju, koji je najbliži poslužitelju stroja. Stoga poslužitelj ne treba stavljati ruke ispod gornjeg noža. Stražnji dio škara zaštićen je sigurnosnom rešetkom.

Kompjutor je konstruiran za 50 programa. Svaki program može sadržavati 18 raznih parametara. Pa-

rametre stroja kodira proizvođač. Ako je, na primjer, potrebna drukčija brzina ploče stola, parametar se može izmijeniti. Kompjutor je konstruiran s uređajem za optimiziranje zadanih parametara, tj. on može izračunati širine furnira do konačne navedene dimenzije, kontrolirati broj gotovih širina, dati informaciju poslužitelju stroja o broju ispravno obrađenih komada, te izračunati dnevnu proizvodnju. Tokom dana moguće je u svako doba očitati broj rezova.

Ako je paket preuzak u odnosu na zadanu dimenziju, furnirske škare neće početi s radom. Kompjutor je opskrbljen ključem koji sprečava mijenjanje programa. Ako poslužitelj pokuša poništiti program, prvo mora odgovoriti da li je to poželjno.

Kompjutor poznaje pet jezika: danski, engleski, njemački, francuski i španjolski. Memorija kompjutora može uskladištiti 12 jezika.

Kompjutor je konstruiran za serijsku komunikaciju ili tzv. DNC-operaciju pomoću RS232C ulaza/izlaza. Tako se furnirskim škarama može dati nalog kroz administrativni kompjutor tvrtke i furnirskim škarama se može upravljati zajedno s ostalim hardwareom. Najveća širina rezanja je 480 mm, a najmanja 18 mm. Duljina rezanja je 2800 ili 3600, ovisno o strojevima.

PREZENTACIJA PROIZVODNOG PROGRAMA RO »SLAVONIJAHRAST« SLAVONSKA ORAHOVICA

Dne 17. IX. o. g. u organizaciji Tehničkog centra za drvo — Zagreb, u prostorijama Saveza inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije SRH u Zagrebu, predstavljen je proizvodni program RO »SLAVONIJAHRASTA« iz Slavonske Orahovice. Presentacija proizvoda RO »Slavonijahраста« izvršena je u sklopu ugovora o poslovnoj tehničkoj suradnji između RO »Slavonijahраста« — Orahovica i TCD-a. Takav novi način suradnje između Tehničkog centra za drvo i proizvodnih radnih organizacija u drvnoj industriji preko ugovora o poslovnoj tehničkoj suradnji zahtijeva veći angažman i više zajedničkog rada stručnog osoblja s obje strane.

Ova prezentacija predstavlja jednu od faza realizacije ugovora koji obuhvaća razvoj proizvoda, intervencije u pogonu, konzultacije u toku cijele suradnje, prijedloge novih proizvoda, marketing i pomoć pri plasmanu proizvoda.

Presentaciji su prisustvovali predstavnici građevinskih RO, arhitekti, predstavnici Saveznog zavoda za standardizaciju, Poslovne zajednice »Exportdrvo« i drugi.

drva i raznih ploča kod izrade podloge za panel parket, te slaganjem hrastovih lamela samo u gornjem sloju, čuva se plemenito hrastovo drvo, a ujedno se dobiva niz prednosti kod postavljanja i održavanja panel parketa pred klasičnim parketom.

Prikazani uzorci svojom estetikom i kvalitetom izrade uvjerili su prisutne u opravdanost povjerenja i ugleda koji uživaju. Direktor RO



RO »Slavonijahраста« predstavljena je kao jedini proizvođač hrastova panel parketa u Jugoslaviji i jedini naš izvoznik tog proizvoda. Osim toga »Slavonijahраста« je razvila proizvodnju podnih, zidnih i stropnih obloga, koje se, kao i panel-parket, sastoje od hrastovih lamela debljine 5 mm i podloge, koja može biti od raznog drvnog pločastog materijala. Upotrebom mekog

»Slavonijahраста« prisutnima je najprije dao vrlo opširna objašnjenja o načinu proizvodnje, tehnološkom postupku i o poboljšanjima koja se primjenjuju u proizvodnji. Govoreći o novostima u proizvodnji i poboljšanjima, naglasak je stavio na izradu podloge panel parketa, na koju se zatim slažu hrastove lamelle.

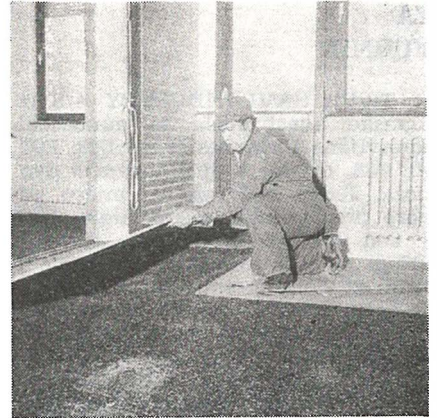
U početku proizvodnje podloga je bila debljine oko 17 mm. Kako



Otpakiravanje



Razastiranje bituperle ili meharita



Polaganje foča ploče



Nanošenje ljepila u utorku i polaganje



Držanje razmaka od zida



Pribijanje kutne letvice

Polaganje panel-parketa, proizvoda »Slavonijahраста« iz Slavonske Orahovice

se primjena parketa proširivala, te se on počeo upotrebljavati za oblaganje zidova i stropova, trebalo se orijentirati na novi tip panel parketa koji ima mnogo tanju i laganiju podlogu. Tako se danas proizvodi parket s podlogom debljine i od svega 10 mm, a i sam materijal za podlogu mijenja se prema zahtjevu mjesta ugradnje, tako da se primjenjuju furnirske ploče i masivno drvo od topolovine, ili neko drugo meko masivno drvo (sl. 1), zatim iverica, vlaknatica i drugo.

Prikazani su i uzorci koji slijede novi likovni trend oblikovanja podova, kod kojeg su lamele (letvice od hrastova drva) slagane tako da tvore zanimljive geometrijske oblike, što se doimlje prostorno.

Iznijeta je još jedna zanimljivost: kod razvrstavanja panel parketa u klase vodi se računa samo o teksturi samih lamela i postignutoj ljepoti i skladu pri slaganju,

dok je kvaliteta obrade i lakiranja potpuno jednaka, tj. jednako kvalitetna.

Nakon upoznavanja s tehnološkim postupkom proizvodnje, rukovodilac RJ Polaganje parketa upoznao je prisutne s načinima polaganja parketa i vrstama podova koji su pogodni za primjenu panel parketa.

Objašnjavajući pripremu raznih podnih podloga, istakao je i prednosti panela pred ostalim vrstama podova: brzina polaganja, primjena kod gotovo svih vrsta podnih podloga (čak i onih prethodno obložnih tekstilnim oblogama), neovisnost o godišnjem dobu i vremenskim utjecajima za vrijeme polaganja parketa i još mnoge druge.

Diskusiji su se pridružili i predstavnici Poslovne zajednice »Exportdrvo«, dajući još neka dodatna obavještenja o samom polaganju panel parketa, te o marketingu. Iznijet je problem prodaje panela

isključivo u skladištima građevnog materijala. Objašnjenje je vrlo jednostavno: zbog velikih dimenzija (2260 × 235 mm) parket se prevozi do prodajnih mjesta ili do kupca kamionima. Kako je kamionima vrlo otežan pristup do centra grada, npr. do robnih kuća, za sada je prodaja ograničena na skladišta. Najavljeno je rješenje tog problema, naime, priprema se novo pakovanje panela u tzv. poluformat, upravo zato da bi se individualnim kupcima omogućio lakši prijevoz (osobnim automobilima).

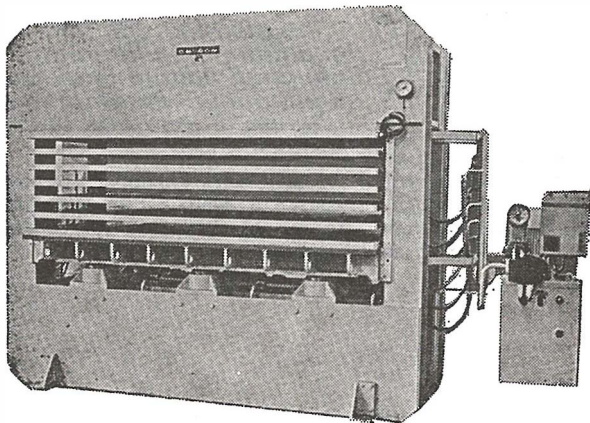
Na kraju je direktor RO »Slavonijahrašt« uputio poziv svim zainteresiranim građevnim radnim organizacijama i arhitektima da dođu u »Slavonijahrašt« sa svojim konkretnim zahtjevima, jer mogućnosti proizvodnje i primjene su vrlo velike i svaka nova ideja, primjedba ili zahtjev je dobrodošao.

S. Alar

SOUR KOMBINAT 1884
belišće



Hidraulične preše za panel i furnir



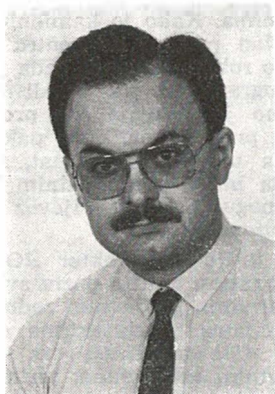
- Tvrdi kromirani i fino brušeni klipovi omogućuju kvalitetno brtvljenje i dugu trajnost brtvila.
- Grijaće ploče izrađene od čeličnih limenih ploča imaju izuzetno dug vijek trajanja.
- Kvalitetan hidraulični agregat garantira potpunu pouzdanost preša u eksploataciji.
- Osim standardnih preša za drvenu industriju izrađujemo i preše po narudžbi s različitim brojem etaža, dimenzijama ploča i drugim tehničkim karakteristikama prema zahtjevu kupca.
- Efikasno servisiranje preša i hidrauličnih agregata u garantnom i vangarantnom roku osigurano putem vlastite servisne službe.
- Imamo preko 20 godina tradicije u proizvodnji hidrauličnih preša za drvo, gumu, duroplaste, papir i specijalnih preša za razne namjene.

TVORNICA STROJEVA BELIŠĆE

54551 BELIŠĆE, YUGOSLAVIA, Telefon: centrala (054) 81-111
kućni: Prodaja 293, 491, 251, Servis 290, 293, Telex 28-110



NOVI ZNANSTVENI RADNICI NA PODRUČJU DRVNOTEHNOLOŠKIH ZNANOSTI



Mr Marijan Ivančić

Znanstveno-nastavno vijeće Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, na svojoj 11. redovnoj sjednici od 3. listopada 1985., prihvatilo je temu za izradu magistarskog rada Marijana Ivančića, dipl. ing. pod naslovom:

»ODREĐIVANJE KISIKOVA INDEKSA PLOČA IVERICA I PRIMJENA ZA OCJENJIVANJE GORIVOSTI PLOČA«

Rad je uspješno obranjen pred komisijom Šumarskog fakulteta u sastavu: prof. dr S. Bađun, prof. dr V. Bruči, dr F. Penzar, dana 2. travnja 1987.

Marijan Ivančić rođen je u Zagrebu 1957. godine, gdje je pohađao osnovnu školu i IV. zagrebačku gimnaziju. 1976. upisao se na Šumarski fakultet sveučilišta u Zagrebu, Drvnotehnoški odjel, koji je uspješno završio 1981, stekavši zvanje diplomiranog inženjera drvne industrije.

1982. godine zaposlio se kao tehnolog u RO »FINEL« Petrinja, OOUR Tvornica furnira. Ponukan nekim tehnološkim problemima počeo se baviti eksperimentalnim radom. Nakon godinu dana eksperimentalnog rada objavio je u časopisu »Drvna industrija« 35 (1984) br. 5—6 rad pod naslovom »Odstranjivanje oksidacijskih mrlja s površine furnira«. U toku rada M.

Ivančić se upisao na III. stupanj nastave na Šumarskom fakultetu u Zagrebu 1983. godine. Sve predviđene ispite položio je do 1985., i započeo izradu magistarske radnje koju je obranio 1987.

1984. zaposlio je u RO »KERA-METAL« Zagreb, OOUR Veleprodaja kao samostalni referent, a 1985. postaje rukovodilac poslovnice građevinskog materijala.

Zajedno s prof. dr V. Bručijem napisao je rad: »Mogućnost ocjenjivanja gorivosti drvnih materijala pomoću kisikova indeksa«, »Drvna industrija« 37 (1986), br. 1—2.

Prikupljajući građu o području koje je bilo predmet magistarske radnje, povezao se sa stručnjacima U.S.D.A. Forest Products Laboratory, Madison, SAD, i njihovim radovima na polju vatrootpornosti drvnih materijala. To je bila velika pomoć pri radu.

Prateći kretanja na području tehnologije furnira i ploča u svijetu, prikazao je člankom »Tehnološki postupak SUPAC«, »Drvna industrija« 38 (3—4) 1987, novo tehnološko rješenje koje omogućuje znatne uštede u izradi furnirskih ploča.

Bazirajući se na rezultatima svog magistarskog rada, podnio je referat na prvom jugoslavenskom znanstvenom skupu na temu »Ponašanje materijala i konstrukcije u požarima«, održanom u Sarajevu 27—29. svibnja 1987.

Magistarska radnja M. Ivančića sadrži 176 stranica. Osim teksta rad sadrži 23 grafikona i crteža, te 66 tabela.

U UVODU su prikazana osnovna kretanja proizvodnje i potrošnje ploča iverica kod nas i u svijetu.

Poglavlje OSNOVNI POJMOVI VEZANI UZ IZGARANJE I POVEĆANJE VATROOTPORNOSTI DRVA I PLOČA NA BAZI DRVA predstavlja koncizan pregled pojmova vezanih uz ponašanje drva i drvnih materijala pod utjecajem porasta temperature. Uz osvrt na standarde na ovom području, navedene su važeće metode ispitivanja vatrootpornih svojstava drvnih materijala, mogućnosti zaštite od požara i kemijska protupožarna sredstva koja se mogu upotrijebiti za

proizvodnju ploča s povećanom vatrootpornošću i načini njihove primjene. Dan je poseban osvrt na rezultate ranijih radova.

Nakon prikaza zadatka i cilja istraživanja, u poglavlju ZADATAK RADA, predstavljena je jedna još dosad kod nas neprimijenjena metoda ocjenjivanja vatrootpornih svojstava ploča iverica, metoda kisikova indeksa. Problematika izrade eksperimentalnih laboratorijskih ploča uz analizu iverja, ljepila, proračun za izradu troslojnih ploča i odabir kemijskog sredstva naveden je u poglavlju SIROVINA POTREBNA ZA IZRADU VATROOTPORNIH PLOČA IVERICA.

Poglavlje REZULTATI I DISKUSIJA sadrži sve izmjerene rezultate ispitivanja fizičko-mehaničkih i vatrootpornih svojstava proizvedenih uzoraka. Statističkim metodama nije bilo moguće sa sigurnošću dokazati koliki je utjecaj na slabljenje fizičko-mehaničkih svojstava imalo rasipanje srednjih vrijednosti gustoća uzoraka, a koliki je utjecaj primijenjenog kemijskog sredstva.

U poglavlju ZAKLJUČAK sažete su prikazani rezultati istraživanja, od kojih izdvajamo: (1) — utjecaj upotrijebljenih kemijskih sredstava koji je rezultirao smanjenjem viskoziteta i pH-vrijednosti ljepila i nije utjecao na uobičajenu primjenu ljepila; (2) — registrirano smanjenje fizičko-mehaničkih svojstava uzoraka; (3) — registrirano povećanje vatrootpornih svojstava, koje je verificirano metodom kisikova indeksa.

U magistarskom radu dan je i prijedlog smjernica daljih istraživanja, uz prijedlog da se primijenjena metoda zbog svoje jednostavnosti, egzaktnosti i ekonomičnosti predloži za jednu od referentnih metoda JUS-a.

Magistarski rad M. Ivančića znanstveni je doprinos izučavanju povećanja vatrootpornosti ploča iverica, metoda ocjenjivanja njihovih svojstava i povećanja sigurnosti u upotrebi.

Redakcija časopisa »Drvna industrija« u svoje i ime čitatelja čestita mr M. Ivančiću na postignutom uspjehu.

U ovoj rubrici objavljujemo sažetke važnijih članaka koji su objavljeni u najnovijim brojevima vodećih svjetskih časopisa s područja drvne industrije. Sažeci su na početku označeni brojem Oxfordske decimalne klasifikacije, odnosno Univerzalne decimalne klasifikacije. Zbog ograničenog prostora ove preglede donosimo u veoma skraćenom obliku. Međutim, skrećemo pozornost čitateljima i pretplatnicima, kao i svim zainteresiranim poduzećima i osobama, da smo u stanju na zahtjev izraditi po uobičajenim cijenama prijevode ili fotokopije svih članaka koje smo ovdje prikazali u skraćenom obliku. Za sve takve narudžbe ili obavijesti izvolite se obratiti Uredništvu časopisa ili Tehničkom centru za drvo, Zagreb, Ul. 8. maja 82.

630*0 — Poleno, Z.: *Prognoza razvoja šumskog gospodarstva ČSR do godine 2000.* (Prognoza vyvoje lesního hospodárství ČSR do roku 2000). *Drvo* 40 (1985), 2., str. 60—65.

U prvom je dijelu analiza sadašnjeg stanja šuma, njihova razdioba s gledišta produkcije drva i izvan-producijske funkcije, visina i struktura sastojinskih zaliha, opsega i problematike eksploatacije. Posebna je pažnja posvećena degradaciji razvoja šumskog gospodarstva nepovoljnim vanjskim utjecajima, uglavnom djelovanjem imisija. U drugom dijelu je vrednovan izgled do 2000. godine i mjere za otklanjanje nastalih šteta, očuvanje osnovnih i ekoloških funkcija šuma, te u vezi s time razvoj drvne industrije u slijedećem razdoblju.

630*812 — Horsky i Reinprecht: *Svojstva fosilnog hrastova drva* (Vlastnosti fosilného dubového dreva). *Drvo*, 40 (1985), 10, str. 283—285.

Članak iznosi analizu nekih svojstava više od 8000 godina starih fosilnih hrastovih stabala pronađenih za vrijeme izgradnje brane na Dunavu »Gabčíkovo — Nagymaros« na dubini od 10 do 16 m ispod nanosa pijeska i šljunka. Izvršena je analiza kemijskih i mehaničkih svojstava i uspoređena s rezultatima sadašnjeg hrastova drva s najbliže lokacije. Dokumentirana je visoka trajnost hrastova drva.

630*825 — Hejma, J.: *Pogonska provjera novog separatora* (Provozní overení nového odlučovače). *Drvo*, 40 (1985) 5, str. 138—141.

Novi tip separatora s tipskom oznakom SVJ bio je u pogonskim uvjetima instaliran i ispitan. U članku su navedene karakteristike, osnovni parametri i dimenzije separatora, te rezultati mjerenja. Separator je pokazao visoku sposobnost odvajanja i donosi velike energetske uštede. Smješten je izravno kod izvora i odsisavanjem iz ciklona materijal se transportira u udaljeni silos. Za taj se transport troši manje zraka nego na odsisavanje i transportne cijevi imaju manji promjer.

630*829.1. — Makosiny, I.: *Nanošenje vodom razrjedivih tvari za ličenje na drvu u elektrostatičkom polju.* (Nanášanie vodou riediteľných náterových látok na drevo v elektrostatičkom poli). *Drvo*, 40 (1985), 5, str. 202—204.

U članku se razmatra problematika nanošenja vodom razrijeđenih tvari za ličenje na drvne proizvode elektrostatičkim sredstvima. Daju se fizikalne zakonitosti ovoga tehnološkog procesa, te osobitosti i zahtjevi kod prskanja vodom razrijeđenih tvari za ličenje ovom metodom.

630*83 — Setnička, F.: *Principi predlaganja efektívne industrijske toplane.* (Zásady navrhovania efektívnej priemyselnej topľane). *Drvo* 40 (1985), 12, str. 350—354.

U članku se razmatraju osnovni principi koncepcije industrijskih toplana, u kojima u ekonomičnosti odlučuje osobito sistem loženja. Daje se opis kaskadnog toplovodnog sistema prema dobrom patentu i njegovoj kombinaciji s parnim loženjem. Nadalje se razmatra metodika određivanja općenitih karakteristika dijelova i odnosi za ocjenjivanje diferenciranih varijanata priključenja pomoću kvalitativnih pokazatelja.

630*836.1 — Slaviková, M.: *Radna sjedala* (Pracovní sedadla). *Drvo*, 40 (1985), 11, str. 334—339.

Uvodno se u članku nalazi kratki pregled problematike i inozemne norme radnih sjedala. Drugi dio sadrži obavijest o već pripremljenom prijedlogu ČS-normi, osobito s gledišta dimenzija, zahtjeva sigurnosti te oblika radnih sjedala. Prijedlog je izrađen u Institutu za istraživanja i razvoj industrije namještaja u Brnu.

630*842 — Melcer, I. i A.: *Kemijske metode plastifikacije drva.* (Chemické metódy plastifikácie dreva). *Drvo*, 40 (1985), 8, str. 219—222.

U članku se razmatra i daje opis kemijskih metoda plastifikacije drva i njihovih mehanizama na temelju eksperimentalnih podataka iz ČSSR-a i inozemstva. Navedena su svojstva kemijski modificiranog drva, te kemijske reakcije koje se javljaju kod tako modificiranog drva.

630*847 — Melcer, I.: *Tehnološko značenje hidrotermičke obrade drva* (Technologický význam hidrotermickej úpravy dreva). *Drvo*, (1985) 5, str. 136—138.

Razmatra se hidrotermička obrada drva kao važna tehnološka operacija kod mehaničke prerade drva i njezine posljedice na svojstva drvne sirovine. Daje se definicija

hidrotermičke obrade u odnosu na plastifikaciju drva potrebnu kod pojedinih tehnologija, kao npr. savijanja, ljuštenja i rezanja furnira, kod razvlaknjivanja, iveranja i sl.

630*847 — Trnka, M.: *Uspoređivanje utjecaja prirodnog i umjetnog sušenja na mehanička svojstva bukovine.* (Poravnanie vplyva prirodzeného a umelého sušenja na mehanické vlastnosti bukoveho dreva). *Drvo* 40, (1985), 12, str. 360—363.

U članku se iznose rezultati utjecaja umjetnog sušenja na mehanička svojstva bukovine u usporedbi s prirodnim sušenjem. Razmatra se vrsta piljene građe po poprečnom presjeku trupca. U jednoj seriji bočnice, a u drugoj bočnice i srednjače. Nije ustanovljena značajna razlika, između praćenih vrijednosti, mehaničkih svojstava kod prirodnog i umjetnog sušenja. Režimi sušenja višom toplinom nisu imali veći utjecaj na mehanička svojstva drva u usporedbi s umjetnim sušenjem po režimu ON. Isto tako nije značajna razlika u vrijednostima čvrstoće bočnica i srednjača kod istog načina sušenja (prirodnog i umjetnog sušenja).

630*848 — Tuček, Radocha i Kern: *Učinak dizalica s hvataljkama kod istovara drva iz sredstava za odvoz.* (Vykonnosť žeriavov s drapákami pri skladaní dreva z odvozných prostriedkov). *Drvo*, 40 (1985) 3, str. 65—68.

U okviru rješavanja istraživačkog zadatka izvršili su autori vremensko promatranje za izračunavanje učinka dizalica, snabdjevenih hvataljkama, kod istovara oblovine iz sredstava za dovoz. Dobiveni rezultati omogućuju da se ocijeni učinak tako opremljenih dizalica i da se pomogne kod predlaganja i uvođenja novih, perspektivnih za šumarsku i drvarsku praksu.

630*848 — Lakatoš i Dravecky: *Hvataljka za trupce.* (Drapáky na gul'atinu). *Drvo*, 40 (1985), 7, str. 207—210.

U članku se iznosi opis konstrukcije i funkcionalnog ispitivanja hidrauličkih hvataljki za trupce s prosječnim površinama 0,8 m² i nosivošću 6,3 t, namijenjenih za manipulaciju oblovinom u suradnji s portalnim ili mosnim dizalicama. Razvio ih je Institut za istraživanja i razvoj drvne industrije, Bratislava. ing. B. Hruška

UPUTE AUTORIMA

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

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

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

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

— Opseg teksta može biti najviše do 10 tipkanih stranica.

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

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

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

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

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

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

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

— Crteže i dijagrame treba uredno nacrtati i izvući tušem na bijelom crtačem papiru ili pauspapiru (širina

najdeblje crte, za spomenuti najpogodniji omjer, treba biti 0,5 mm, a ostale širine crta 0,3 mm za crtkane i 0,2 mm za pomoćne crte). Najveći format crteža može biti 34 × 50 cm. Sav tekst i brojke (kote) trebaju biti upisani s uspravnim slovima, a oznake fizikalnih veličina kosim, vodeći računa o smanjenju slike (za navedeni najpovoljniji omjer 2:1 to su slova od 3 mm). Ukoliko autor nema mogućnosti za takav opis, neka upiše sve mekom olovkom, a Uredništvo će to učiniti tušem. Fotografije treba da su jasne i kontrastne.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

— Ukoliko primitveni rad nije usklađen s ovim Uputama, svi troškovi usklađivanja ići će na trošak autora.

— Prihvaćeni i objavljeni radovi se honoriraju. Ukoliko autor želi separate, može ih naručiti prilikom dostave rukopisa uz posebnu naplatu.

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

UREDNIŠTVO



LAKIRNICE



**KVALITETA USLUGE
INŽENJERINGA**

**RACIONALNA
PROJEKTANTSKA RJEŠENJA**

**SUVREMENA OPREMA
VLASTITE PROIZVODNJE**



INŽENIRSKI BIRO
tozd OPREMA
68270 KRŠKO, Cesta krških žrtev 141
telefon: 068/71-115, 71-911, 72-382
telex: 35764 yu SOP

INŽENIRSKI BIRO
61000 LJUBLJANA, Riharjeva 26
telefon: 061/331-634, 331-636
telex: 31638 yu SOP IB

EXPORTDRVO

RADNA ORGANIZACIJA ZA VANJSKU I UNUTRAŠNJU TRGOVINU DRVOM, DRVNIM PROIZVODIMA I PAPIROM, n. sol. o.

41001 Zagreb, Marulićev trg 18, Jugoslavija

telefon: (041) 444-011, telegram: Exportdrvo Zagreb, telex: 21-307, 21-591, p. p.: 1009

Radna zajednica zajedničkih službi

41001 Zagreb, Mažuranićev trg 11, telefon: (041) 447-712

OSNOVNE ORGANIZACIJE UDRUŽENOG RADA:

OUR VANJSKA TRGOVINA I INŽENJERING

41000 Zagreb, Marulićev trg 18,
pp 1008, tel. 444-011, telegram:
Exportdrvo-Zagreb, telex: 21-307,
21-591

OUR TUZEMNA TRGOVINA

41001 Zagreb, Ulica B. Adžije 11,
pp 142, tel. 415-622, telegr. Export-
drvo-Zagreb, telex 21-865

OUR TUZEMNA TRGOVINA »SOLIDARNOST«

51000 Rijeka, Sarajevska 11, pp
142, tel. 22-129, 22-917, telegram:
Solidarnost — Rijeka

OUR POGRANIČNI PROMET

52394 Umag, Obala Maršala Tita b
telefon 72-725, 72-715

OUR ZA UNUTRAŠNJU TRGOVINU »BEOGRAD«

11000 Beograd, Bulevar revolucije
174, telefon: 438-409



EXPORTDRVO

PRODAJNA MREŽA

U TUZEMSTVU:

ZAGREB
RIJEKA
BEOGRAD
LJUBLJANA
OSIJEK
ZADAR
ŠIBENIK
SPLIT
PULA
NIŠ
PANČEVO
LABIN
SISAK
BJELOVAR
SLAV. BROD

i ostali potrošački
centri u zemlji

EXPORTDRVO U INOZEMSTVU

Vlastite firme:

EUROPEAN WOOD PRODUCTS, Inc. 35-04 30th Street Long
Island City — New York 11106 — SAD

OMNICO G.m.b.H., 83 Landshut/B, Watzmannstr. 65 (SRNJ)

OMNICO ITALIANA, Milano, Via Unione 2 (Italija)

EXHOL N. V., Amsterdam, Z. Oranje Nassaulan 65
(Holandija)

Poslovne jedinice:

Representative of EXPORTDRVO, 89a the Broadway Wimbiedon,
London, S. W. 19-IQE (Engleska)

EXPORTDRVO — Pariz — 36 Bd. de Picpus

EXPORTDRVO — predstavništvo za Skandinaviju,
Drottningg, 14/1, POB 16-111 S-103 Stockholm 16

EXPORTDRVO — Moskva — Kutuzovskij Pr. 13. DOM 10-13

EXPORTDRVO — KUWAIT

Fadan Equipment & Electr. Co. W. L. L. Kuwait
P. O. Box 5874 Safat A Gulf