

**ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJA U DRVNOJ INDUSTRIJI**

BILTEN

ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA DRVNOTEHNOLOŠKIH INSTITUCIJA

ZBORNIK REZULTATA ISTRAŽIVANJA 1981. – 1985. GODINE

projekt 1

»KOMPLEKSNO ISTRAŽIVANJE SVOJSTAVA ODRVENJENE BIOMASE«



GODIŠTE 13

ZAGREB, 1985.

BROJ 1

BILTEN – Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji

Godište 13

Zagreb 1985.

Broj 1

Urednički odbor:

Prof. dr Stanislav BAĐUN, prof. dr Mladen FIGURIĆ, prof. dr Boris LJULJKA, dipl. ing. Vladimir HERAK

Glavni i odgovorni urednik:

Prof. dr Stanislav BAĐUN

Tehnički urednik:

Zlatko BIHAR

Uredništvo:

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

Tisk:
Zavod „Birotehnika“
OOUR „Stamparija“, Zagreb, Vrandučka 44

Naklada: 500

SADRŽAJ

strana

B. Petrić

Kompleksno istraživanje svojstava
odrvenjene biomase

B. Petrić

Istraživanja strukturnih karakteristika
odrvenjene biomase za potrebe njenog
kompleksnog korišćenja

1

I. Opačić

Sistematsko-kompleksno istraživanje
kemijskog sastava odrvenjene biomase
komercijalnih vrsta drva

19

S. Bađun

Istraživanje fizičkih i mehaničkih svojstava
odrvenjene biomase za potrebe njenog
kompleksnog korišćenja

27

PRILOG

S. Bađun i V. Herak,

Bibliografija radova znanstveno-istraživačkog
projekta „Istraživanja i razvoj u drvnoj industriji“
za srednjoročno razdoblje 1981–1985. godine str. 1

S. Bađun i Z. Bihar,

Bibliografija radova znanstveno-istraživačkog
projekta „Istraživanje i razvoj u drvnoj industriji“
za razdoblje 1981–1985. godine, UDK i ODK str. 23

KOMPLEKSNO ISTRAŽIVANJE SVOJSTVA ODRVENJENE BIOMASE

Koordinator projekta: Prof. dr Božidar Petrić

UVOD

Izbor sirovine u svakoj tehnologiji, pa tako i u tehnologiji proizvoda na bazi odrvenjene biomase, zahtijeva dobro poznavanje njenih svojstava. Poznavanje tih svojstava, važno je za poboljšanje kvalitete poznatih proizvoda, za istraživanje mogućnosti primjene odrvenjene biomase u novim proizvodima i razvoj novih tehnoloških procesa prerade odrvenjene biomase u gotove proizvode, te za iznalaženje mogućnosti korištenja odrvenjene biomase u dobivanju energije, odnosno primjeni i fertilizaciji.

Najveći udio u odrvenjenoj biomasi svakako čini deblovina, dok je udio granjevine, kore i panjivine znatno manji. Ipak danas u sve većoj krizi sirovina i energije, kora i granjevine, te panjivina dobivaju sve veće značenje.

Svojstva odrvenjene biomase određene vrste drva genetski su uvjetovana. S obzirom da je odrvenjena biomasa biogeni materijal, postoje velike varijacije svojstva između i unutar pojedinih stabala iste vrste. Varijacije unutar stabla uvjetovane su ontogenetskim razvojem stabala, a između stabala djelovanjem vanjskih faktora. Djelovanje vanjskih faktora, unutar prirodnog areala, određene vrste drva, znatno varira.

Predma podataka o svojstvima odrvenjene biomase deblovine ima dovoljno u svjetskoj literaturi, oni su ipak uglavnom orijentacionog karaktera, te ih treba stalno dopunjavati novim podacima baziranim na domaćem materijalu i proširiti podacima o svojstvima granjevine, kore i panjivine.

Danas kada prisutnost tanke deblovine, kao sirovine u tehnologiji proizvoda iz drva i na bazi drva, neprestano raste, juvenilno drvo dobiva sve veće značenje, jer se smanjenjem promjera deblovine udio juvenilnog drva u proizvodima iz drva stalno povećava.

Rezultati istraživanja svojstava određene biomase daju mogućnost pravilnijeg izbora, racionalnijeg i kompleksnijeg njenog korištenja kao sirovine u tehnologiji gotovih proizvoda, dobivanju proizvodne energije i primjeni za fertilizaciju poljoprivrednih i hortikulturnih tala.

ZADACI ISTRAŽIVANJA 1981 – 1985.

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

Zadatak

Naslov

Voditelj

1.1.	Istraživanja strukturalnih karakteristika odrvenjene biomase za potrebe njenog kompleksnog korištenja.	B. Petrić
1.2.	Sistemsko kompleksno istraživanje kemijskog sastava odrvenjene biomase komercijalnih vrsta drva	I. Opačić

1.3.	Istraživanje fizičkih i mehaničkih svojstava odrvenjene biomase za potrebe njenog kompleksnog korištenja	S. Bađun
------	--	----------

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

PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

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

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

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

BIBLIOGRAFIJA RADOVA 1981–1985. GODINE

Izvještaji o rezultatima znanstveno-istraživačkog rada za razdoblje 1981–1985., razdjeljeni su, po projektima, u četiri zasebne knjige Biltena ZIDI (Znanstvenih istraživanja Drvnotehničkih Institutacija).

- Knjiga 1. — Kompleksno istraživanje svojstava odrvenjene biomase.
- Knjiga 2. — Istraživanje racionalnog korištenja sirovina u drvnoj industriji.
- Knjiga 3. — Optimizacija proizvodnih procesa u preradi drva.
- Knjiga 4. — Istraživanje i razvoj proizvoda iz drva, te poboljšanje njihovih svojstava.

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

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

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

ISTRAŽIVANJA STRUKTURNIH KARAKTERISTIKA ODRVENJENE BIOMASE ZA POTREBE NJENOG KOMPLEKSNOG KORIŠĆENJA

Voditelj zadatka: Prof. dr Božidar Petrić

I. PROGRAM ISTRAŽIVANJA 1981–1985.

Svojstva određenog materijala odraz su njegovih strukturnih karakteristika. Zbog toga je poznavanje strukture odrvenjene biomase važno za poznavanje njenih svojstava. Poznavanje svojstava odrvenjene biomase kao sirovine u tehnologiji drvne industrije, značajan je faktor za iznalaženje mogućnosti njenog pravilnog, racionalnog i kompleksnog korišćenja.

Odrvenjena biomasa može se podijeliti na deblovinu, granjevinu, panjevinu i njihovu koru, s time da je udio drva deblovine u sveukupnoj odrvenjenoj biomasi najveći.

Prisutnost tanke deblovine kao sirovine u tehnologiji proizvoda iz drva neprestano raste, time se udio juvenilnog drva u deblovini stalno povećava.

Premda je udio granjevine, kore i panjevine u sveukupnoj masi odrvenjene biomase srazmerno malen, zbog sve veće krize sirovine i energije, one danas dobivaju sve veće značenje.

Odrvenjena biomasa biogeni je materijal, i kao takva, svojstva su joj podložna znatnim varijacijama. One se mogu podijeliti na varijacije unutar jedinke i varijacije između jedinki iste vrste. Varijacije između jedinki, pored ostalih faktora, javljaju se i unutar prirodnog areala određene vrste drva.

Zbog toga su podaci iz svjetske literature o svojstvima deblovine orijentacionog karaktera, dok podataka o strukturi juvenilnog drva, granjevine, panjevine i kore gotovo i nema.

Cilj je ovog zadatka Istražiti strukturne karakteristike naših komercijalnih vrsta uzetih sa domaćih lokaliteta i istražiti varijacije u njihovim strukturnim karakteristikama.

II. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

UVOD

Poznavanje svojstava sirovine u svakoj tehnologiji, pa tako i u tehnologiji drva, jedan je od bitnih faktora za uspešnost proizvodnje. Poznavanje svojstava drva kao sirovine u preradi drva neophodno je za pravilan izbor vrste drva za izradu određenog proizvoda, kvalitetu tog proizvoda, izbor tehnološkog procesa i njegovu konačnu utilizaciju.

Svojstva drva mogu se podijeliti na strukturna, kemijska, fizička, mehanička i tehnološka. Navedene karakteristike međusobno su čvrsto ovisne. Strukturna i kemijska svojstva drva određuju njegova fizička i mehanička svojstva. Ova pak, uvjetuju njegove tehnološke karakteristike. Zajedno s estetskim svojstvima diktiraju utilizacijske osobine drva.

CILJ ISTRAŽIVANJA

Drvo kao sirovina biogeni je materijal i kao takvo podvrgnuto je zakonima biologije. Zbog toga su svojstva pojedinih vrsta drva različita i genetski uvjetovana.

Premda su svojstva pojedinih vrsta drva genetski određena, ona ipak unutar određene vrste drva znatno variraju. Te su varijacije posljedica djelovanja vanjskih i unutarnjih faktora na rast stabala.

Vanjski činoci promjena svojstava drva, unutar određene vrste, su djelovanje ekoloških faktora i utjecaj čovjeka na rast šumskog drveća. Ekološki se faktori znatno mijenjaju unutar prirodnog areala određene vrste drva, utjecajem stanišnih i reljefnih faktora. Utjecaj čovjeka, na promjene svojstava drva, manifestira se njegovim uzgojnim i uređivačkim radovima.

Iako u svjetskoj literaturi postoje brojni podaci o svojstvima različitih vrsta drva, a među njima i o svojstvima komercijalnih vrsta koje rastu u našem području, zbog spomenutog djelovanja vanjskih faktora, podaci su orijentacionog karaktera, jer su dobiveni na temelju istraživanja materijala izvan našeg područja. Egzaktniji podaci zahtijevaju istraživanja na domaćem materijalu.

Unutarnji činoci promjena svojstava drva posljedica su ontogeneze stabla. Svaki živi organizam, pa tako i svako stablo, tijekom svog života prolazi kroz nekoliko razvojnih faza. Te faze čine period mладости, зрелости и старости. Vremenjski period svake faze genetski je uvjetovan i različit za pojedine vrste drva. U prvim godinama života stabla u deblu se formira juvenilno ili mlado drvo. Iza juvenilnog nastaje adultno ili zrelo drvo, a kod starijih stabala s vanjske strane adultnog drva nastaje i prezrelo drvo. Prema tome, centralni cilindar, izgrađen iz određenog broja godova uz srčiku, duž čitavog debla, čini juvenilno drvo.

Struktura juvenilnog drva znatno se razlikuje od strukture zrelog drva. Te razlike rezultat su promjena morfoloških karakteristika elemenata građe drva, promjena u njihovom udjelu i rasporedu u drvu, te promjena u debljini, submikroskopskoj građi i kemijsmu njihovih staničnih stjenki. Zona u kojoj prestaju ili se te promjene naglo smanjuju smatra se granicom između juvenilnog i zrelog drva.

Navedene promjene uvjetuju promjene u njegovim fizičkim i mehaničkim svojstvima, a ova pak uvjetuju promjene u tehnološkim svojstvima drva.

Intenzifikacijom izgradnje šumskih komunikacija kod nas, šume se sve više otvaraju. U tako otvorenim šumama vrše se i intenzivnije prorede. Zbog toga, i zbog nestasice drvne sirovine, uvjetovane porastom drvnoprerađivačkih kapaciteta, u šumarskoj se proizvodnji promjeri trupaca kontinuirano smanjuju.

Prof. dr Božidar Petrić
Mr Velimir Šćukanec

**NEKE STRUKTURNE KARAKTERISTIKE
ZRELÖG DRVA DOMAĆEG HRASTA
(*QUERCUS ROBUR L.*)**

Hrast lužnjak (*Q. robur L.*) je naša najvrednija vrsta drva. Postojeći podaci o elementima strukture i histološkoj građi odnosili su se na hrast lužnjak izvan naših staništâ. Radi toga su u ovom radu istražene karakteristike elemenata i histološka građa lužnjaka s njegovog tipičnog staništa u našoj zemlji. Istražene su dimenzije članaka traheja i drvnih vlakanaca u ranom i kasnom drvu koncentričnih slojeva ksilema, kao i njihov udio u histološkoj građi. Prosječni promjer članaka traheja ranog odnosno kasnog drva iznosi 0,286 mm odnosno 0,044 mm. Duljina vlakanaca je prosječno 1,61 mm, promjer 16,9 µm i debljina membrana 5,97 µm.

U histološkoj građi hrasta lužnjaka traheje sudjeluju s 37,2% u ranom i 12,7% u kasnom drvu, a drvana vlakanca s 33,4% u ranom i 57,9% u kasnom drvu. Dimenzije i raspored traheja, kao i dimenzije i raspored drvnih vlakanaca značajni su pokazatelji finoće drva hrasta lužnjaka i njegove kvalitete u tehnološkom smislu. Za finoću i kvalitetu hrvatovine lužnjaka značajne su dimenzije i udio drvnih trakova. Radi toga su istražene i karakteristike (visina, širina, broj stanica) jednorednih i krupnih drvnih trakova. Udio drvnih trakova varira od 8,9% do 64,3%, od čega jednoredni sudjeluju sa 7,6%–28,4%.

Sve su ove karakteristike značajne za spoznaje o svojstvima hrasta lužnjaka, te njegove kvalitete sa stajališta tehnologiskih i utilizacijskih potreba.

Prof. dr Božidar Petrić
Mr Velimir Šćukanec

**NEKE STRUKTURNE KARAKTERISTIKE
JUVENILNOG DRVA DOMAĆE BUKVE.**

Deficitarnost drvene sirovine zahtijeva sve više preradu i obradu sortimenata manjih promjera (15–24 cm) tzv. tanku oblovinu. U takvoj sirovini juvenilno drvo čini veći dio volumena centralnog dijela ortotropno razvijenog organa stabla. Struktura juvenilnog drva razlikuje se od strukture adultnog drva po dimenzijama elemenata, debljinama i mikrostrukturama njihovih membrana, te njihovom rasporedu i udjeli u histološkoj građi. Širina juvenilnog drva genetski je uvjetovana i ovisi o vrsti drva. Da bi se utvrdila zona juvenilnog drva bukve istražene su dimenzije traheja i drvnih vlakanaca na transverzalnom presjeku.

Duljina vlakanaca od srčice prema floemu povećava se od 0,41 mm do 1,93 mm, promjer vlakanaca od 9 do 24 µm, a debljina membrane od 3 do 7,5 µm. Promjeri članaka traheja povećavaju se od 18 do 84 µm. Taj je porast dimenzija najizrazitiji od 5. do 50. goda a iza tog one su više ili manje konstantne. Proučavanje ovih promjena odnosno različitosti grade koja iz toga proizlazi omogućuju utvrđivanje zone juvenilnog drva. Za bukovinu je to zona do 50. goda. Ove varijacije dimezija i udjela elemenata grade reflektiraju se i na svojstva juvenilnog drva, a preko toga i na parametre značajne u tehnologiji masivnog drva (nadmjera, kvaliteta površine i dr.).

Prof. dr Božidar Petrić

TANKA OBLOVINA I JUVENILNO DRVO

UVOD

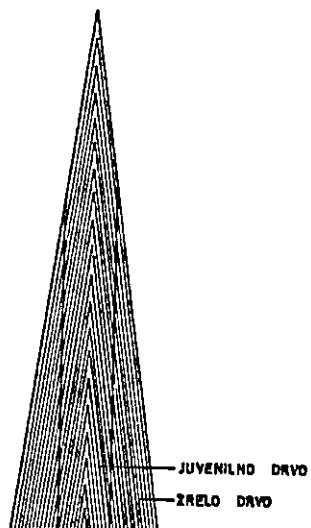
Ontogenetski razvoj stabla prati i ontogenetski razvoj kambija, koji proizvodi njegovo drvo. Promjene u strukturi kambija neposredno utječu i na promjene strukture drva. U prvih godinama svog djelovanja kambij proizvodi tzv. juvenilno ili mlado drvo, koje se po strukturi znatno razlikuje od adultnog ili zrelog drva; nastalog iza juvenilne faze razvoja. Kod veoma starih stabala s vanjske strane adultnog drva formira se i prezrelo drvo.

Prema tome, centralni cilindar izgrađen iz određenog broja godova uz srčiku, duž čitavog stabla, čini juvenilno drvo. Daljnjim rastom stabla u debljinu s vanjske strane juvenilnog drva nastaje stožac adultnog drva, a iza njega eventualno i prezrelog drva (sl. 1).

Razlike u strukturi juvenilnog i zrelog drva rezultat su promjena morfoloških karakteristika elemenata građe drva. U najužoj vezi s promjenama dimezija elemenata građe drva su i promjene u njihovom udjelu i rasporedu u drvu, te promjene u debljini, submikroskopskoj strukturi i kemijsku njihovih staničnih stijenki. Zona godova u kojima prestaju, ili se te promjene naglo smanjuju, smatra se granicom između juvenilnog i zrelog drva.

Period formiranja juvenilnog drva, s obzirom da je genetski uvjetovan, ovisi o vrsti drva. Kod drva četinjača period formiranja juvenilnog drva može potrajati i do 60 godina. U drvu listača taj je period kraći, te se kod vrsta s difuznim rasporedom elemenata građe drva kreće do 50 godina, a kod vrsta s etažnim rasporedom elemenata građe drva do 20 godina.

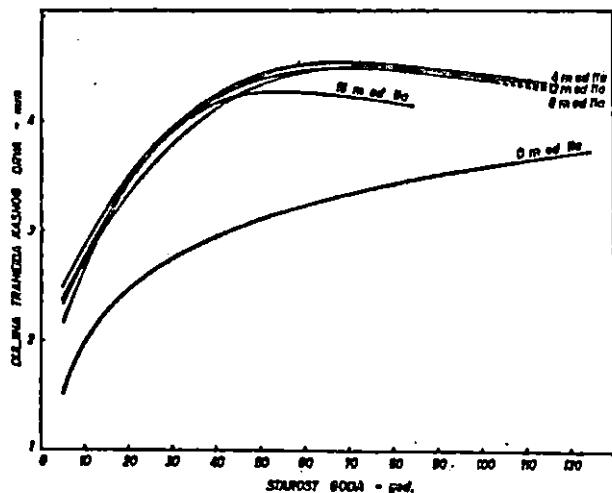
Širina pak juvenilnog drva, pored genetskog faktora, ovisi i o ekološkim faktorima, tj. o uvjetima okoline u kojima pojedina stabla rastu. Stabla koja su rasla u povoljnim ekološkim uvjetima imaju pored većeg visinskog i veći debljinski prirast, pa im je i širina juvenilnog drva veća od stabla koja su rasla u lošijim ekološkim uvjetima.



Slika 1.

STRUKTURA I KEMIZAM JUVENILNOG DRVA

Najmarkantnija karakteristika juvenilnog drva četinjača je nagli porest duljine traheida od najmlađeg goda uz srčiku do zone zrelog drva. U zoni se zrelog drva duljina traheida ne mijenja, ili prema kori počinje blago opadati (sl. 2). Traheide zrelog drva su 200 do 300% duže od traheida u prvim godovima juvenilnog drva.



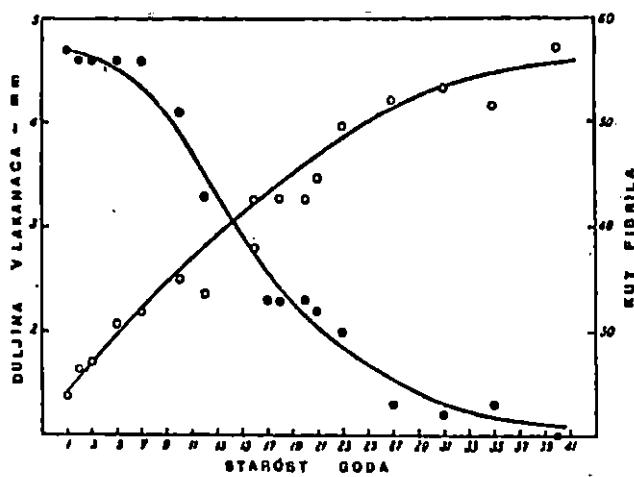
Slika 2.

Promjer traheida prati promjene njihovih duljina. Međutim, te su promjene znatno manje.

Promjene deblijine staničnih stijenki traheida kasnog drva također slijede trend porasta njihovih duljina. Stanične stijenke traheida kasnog drva su u zrelem drvu od 80% deblje od staničnih stijenki traheida kasnog drva prvih godova uz srčiku.

Debljina staničnih stijenki traheida ranog drva podjednaka je u juvenilnom i zrelem drvu, ili neznatno raste od prvih godova u juvenilnom drvu do zone zrelog drva, gdje zadržava konstantnu vrijednost.

Kut uspona fibrila srednjeg podслојa sekundarnog sloja staničnih stijenki traheida u juvenilnom drvu naglo opada od prvih godova uz srčiku do zone zrelog drva. U zrelem drvu kut uvijanja fibrila više manje je konstantan (sl. 3). Promjene kuta uvijanja fibrila relativno su velike, a kreću se od 55° do 70° .

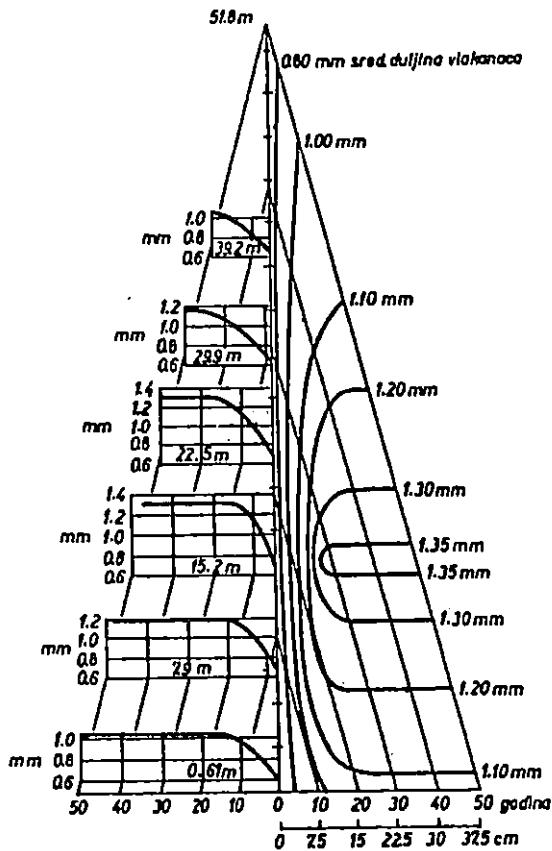


Slika 3.

Udio kasnog drva u godovima juvenilnog drva manji je od udjela kasnog drva u godovima iste širine zone zrelog drva.

Kemijski sastav juvenilnog i zrelog drva također se razlikuje. Od prvih godova uz srčiku u juvenilnom drvu do zone zrelog drva udio lignina opada, a udio celuloze raste.

Karakteristike juvenilnog drva listača manje su izražene, a slične su karakteristikama juvenilnog drva četinjača. Duljina, promjer i debljina staničnih stijenki vlakanaca drva listača također raste, dok kut uvijanja fibrila njihovih staničnih stijenki opada od srčike do zrelog drva. U zrelem drvu karakteristike vlakanaca obično se više ne mijenjaju. Razlike u duljini vlakanaca manje su od razlika u duljini traheida, a kreću se do 100%. (Sl. 4) Stanične stijenke drvnih vlakanaca u zrelem drvu listača maksimalno su do 50% deblje od stijenki vlakanaca prvih godova u juvenilnom drvu. Promjene promjera drvnih vlakanaca znatno su manje, dok se promjene u kutu uvijanja fibrila kreću od 28° do 100° . Promjer i duljina članaka traheja također rastu od srčike do zrelog drva, gdje postižu konstantne vrijednosti. Kod nekih prstenasto-poroznih vrsta raspored provodnih elemenata u prvih godovima juvenilnog drva nije tipičan, već postepeno prelazi iz difuzno-poroznog u pravilan prstenasto-porozni raspored. Promjene u kemijskom sastavu juvenilnog drva listača također su slične promjenama koje se zbivaju u juvenilnom drvu četinjača.

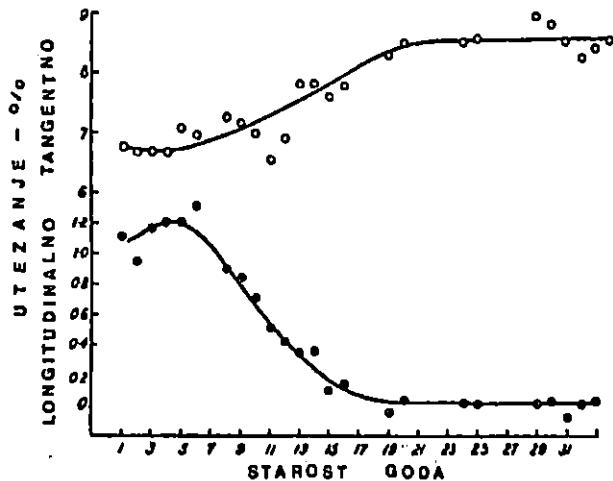


Slika 4.

TEHNIČKA SVOJSTVA JUVENILNOG DRVA

Poznata je činjenica da su tehnička svojstva drva direktno ovisna o njegovoj strukturi i kemijskom sastavu.

Prema tome, navedene promjene u strukturi i kemijsmu koje se zbivaju tijekom formiranja juvenilnog i zrelog drva ujetuju i promjene u njihovim tehničkim svojstvima. Uz pretpostavku da je širina godova u juvenilnom i zrelom drvu podjednaka, juvenilno će drvo imati manju volumnu masu, manje transverzalno, a veće longitudinalno utezanje (Sl. 5) i slabija mehanička svojstva od zrelog drva.

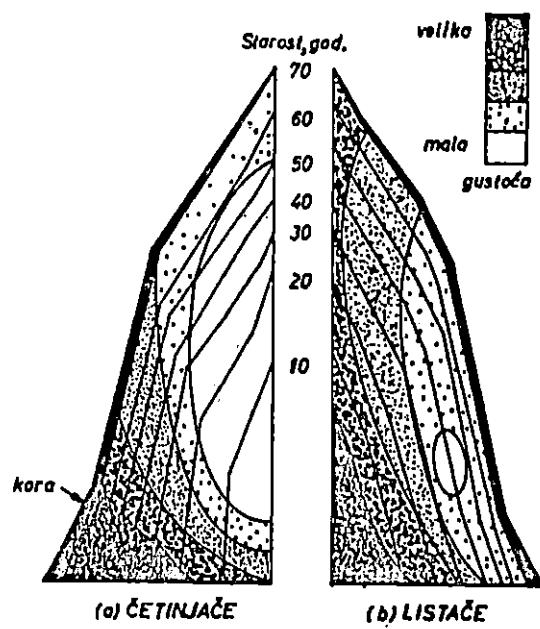


Slika 5.

S obzirom na debljinski priast kod stabala koja rastu u sastojinama rjeđeg od normalnog sklopa opada sa starošću stabla, godovi su u juvenilnom drvu najširi, a njihova je širina prema koru sve manja. Ustijed toga su razlike u tehničkim svojstvima između juvenilnog i zrelog drva kod četinjača još naglašenija. Naime, promjenama širine godova u drvu četinjača mijenja se uglavnom širina zone ranog drva, dok širina kasnog drva ostaje podjednaka. Zbog toga širi godovi, koji se nalaze u zoni juvenilnog drva, posjeduju manji udio kasnog drva u godovima, a prema tome još manju volumnu masu, a time i slabija mehanička svojstva od zrelog drva.

Nasuprot drvu četinjača, u drvu prstenasto-poroznih vrsta listača promjenama se širine godova mijenja uglavnom širina kasnog drva, dok širina zone ranog drva ostaje podjednaka. Prema tome, širi godovi uz srčiku u zoni juvenilnog drva posjeduju veći udio kasnog drva od užih godova iz zone zrelog drva. Zbog toga juvenilno drvo, prstenasto-poroznih vrsta listača, ima najčešće veću volumnu masu, veće transverzalno utezanje i bolja mehanička svojstva od zrelog drva (Sl. 6).

Promjena u širini godova kod difuzno-poroznih vrsta listača ne utječu bitno na promjene volumne mase njihovog drva. Zbog toga juvenilno drvo difuzno-poroznih vrsta listača ima obično nešto slabija ili podjednaka tehnička svojstva od njihovog zrelog drva.



Slika 6.

JUVENILNO DRVO KAO PILANSKA SIROVINA

Dobro poznavanje svojstava sirovine u svakoj tehnologiji, pa tako i u pilanskoj preradi, pridonosi njenom boljem iskorištenju. Jedan od značajnijih faktora boljeg iskorištenja drvene sirovine u pilanskoj preradi, ovisan o njenim svojstvima, svakako je točna nadmjera. Veličina nadmjere ovisi o transverzalnom utezanju drva, a ovo pak o kutu uvijanja fibrila srednjeg podслоja sekundarnog sloja stijenki drvnih vlakanaca i njegovoj volumnoj masi. Kako je ranije navedeno, zbog većeg kuta uvijanja fibrila i manje volumne mase, juvenilno drvo četinjača ima manje transverzalno utezanje od zrelog drva. Kod prstenasto-poroznih vrsta listača situacija je obrnuta. Naime, volumna je masa njihovog juvenilnog drva zbog širih godova veća od volumne mase njihovog zrelog drva. Iako je kut uvijanja fibrila u juvenilnom drvu manji od kuta uvijanja fibrila u zrelog drvu, te su razlike znatno manje od razlika u njihovoj volumnoj masi, pa je transverzalno utezanje juvenilnog drva veće od transverzalnog utezanja zrelog drva. Difuzno-porozne vrste listača, s obzirom da im je volumna masa u juvenilnom drvu podjednaka ili nešto manja, a kut uvijanja fibrila kod vlakanaca veći, transverzalno je utezanje podjednako ili nešto manje od istog utezanja u zrelog drvu.

Kako s padom promjera pilanske oblovine udio juvenilnog drva raste, u tankoj bi oblovini vrsta drva četinjača nadmjeru trebalo smanjiti, a kod tanke oblovine prstenasto-poroznih vrsta drva listača povećati, dok bi kod difuzno-poroznih vrsta listača nadmjera trebala ostati ista ili se neznatno smanjiti.

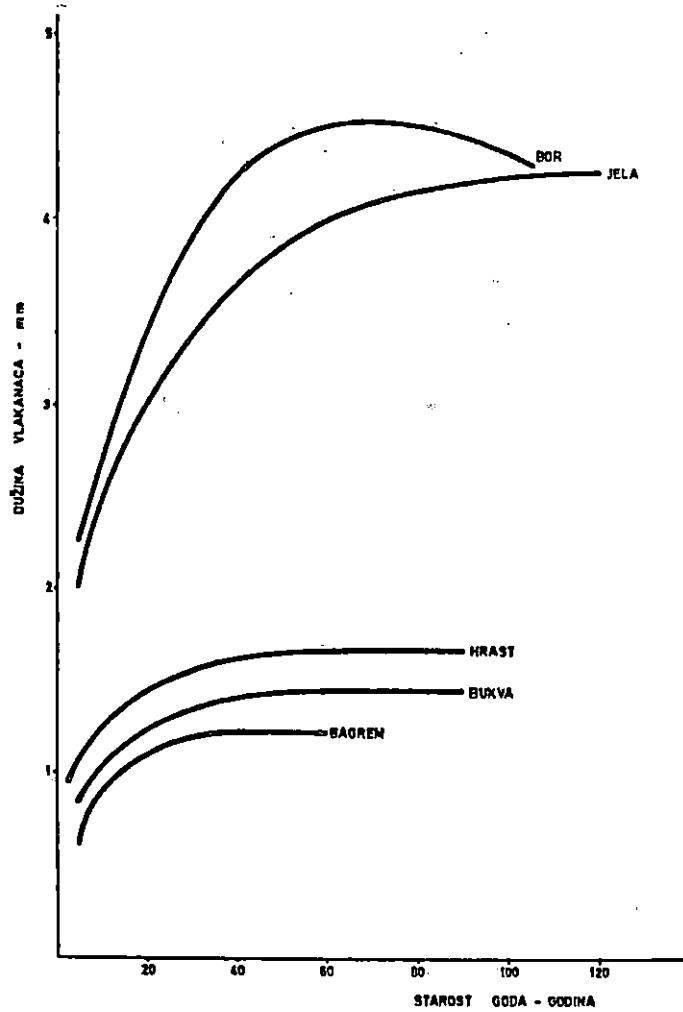
Prof. dr Božidar Petrić
Prof. dr Stanislav Bađun

STRUKTURNE KARAKTERISTIKE I SVOJSTVA JUVENILNOG DRVA

UVOD

Struktura juvenilnog drva znatno se razlikuje od strukture zrelog drva. Te razlike rezultat su promjena morfoloških karakteristika elemenata građe drva, promjena u njihovom udjelu i rasporedu u drvu, te promjena u debljini, submikroskopskoj gradi i kemizmu njihovih staničnih stjenki.

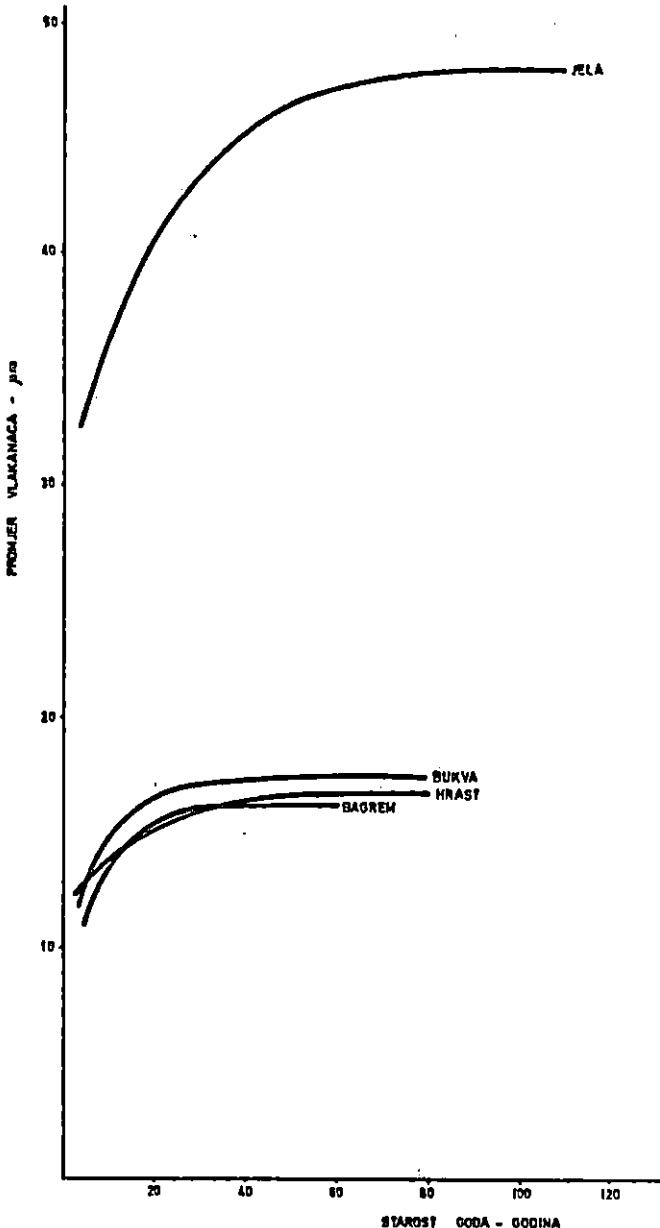
Navedene promjene uvjetuju promjene u njegovim fizičkim i mehaničkim svojstvima, a ovo pak uvjetuje promjene u tehnoškim svojstvima drva.



Slika 1

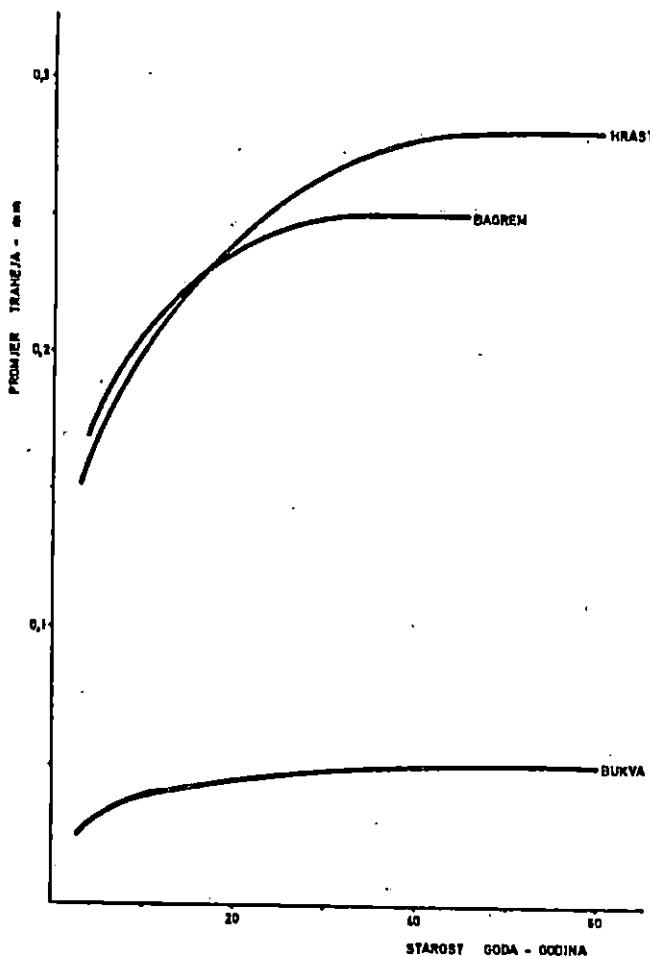
STRUKTURA JUVENILNOG DRVA

Najmarkantnija karakteristika strukture juvenilnog drva je nagli porast dimenzija elemenata građe od srčika prema periferiji debla. Zona u kojoj te promjene prestaju ili se nagle smanjuju smatra se granicom između juvenilnog i zrelog drva. U zrelog drvu dimenzije elemenata građe poprimaju manje više konstantne vrijednosti.



Slika 2

Period formiranja juvenilnog drva, s obzirom da je genetski uvjetovan, ovisi o vrsti drva. Kod domaćih komercijalnih četinjača period formiranja juvenilnog drva traje do 60 godina. U tom periodu duljina trahela poraste u odnosu na njihovu dužinu u prvim godovima uz srčiku preko 100% (Sl. 1). Promjene njihovih duljina slijede i promjene njihovih promjera (Sl. 2). Taj je porast znatno manji, a iznosi do 50%. Period formiranja juvenilnog drva domaćih listača nešto je kraći, te iznosi od 20 do 50 godina. Porast dimenzija elemenata građe kod drva listača također je nešto manji. U tom periodu duljina drvnih vlakanača poraste do 60%, a njihov promjer do 40% (Sl. 1 i 2). Promjer članka traheja u istom porastu do 150% (Sl. 3).



Slika 3

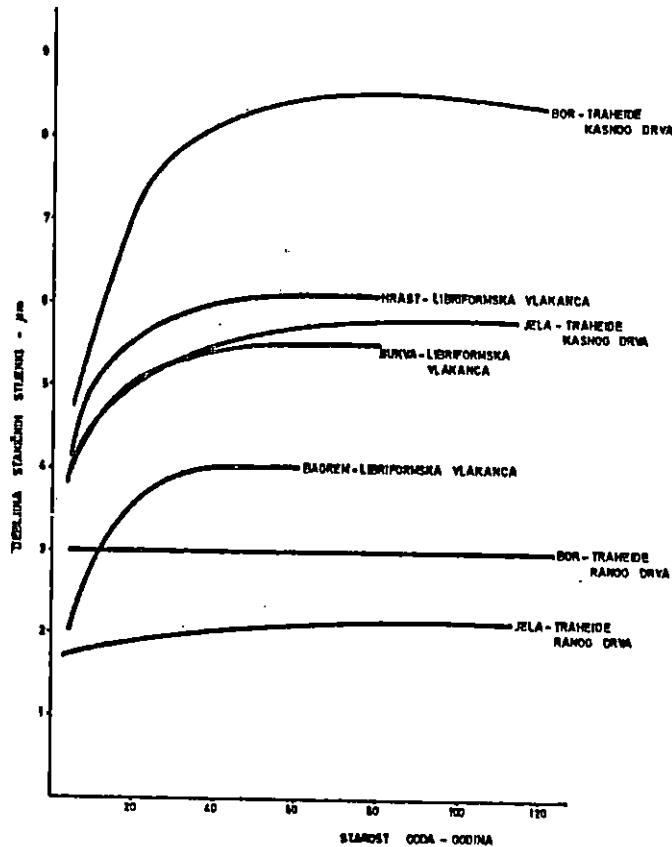
Usporedo s promjenama dimenzija elemenata građe drva zbivaju se i promjene u njihovim staničnim stijenkama. Stanične stijenke trahelda kasnog drva domaćih četinjača u zrelog su drvu 40 do 80% debljine od stijenki trahelda kasnog drva prvih godova uz srčiku. Isti se trend promjena zbiva i u staničnim stijenkama vlakanaca juvenilnog drva listača. Debljina staničnih stijenki trahelda ranog drva domaćih četinjača podjednaka je u juvenilnom i zrelog drvu, ili neznatno raste od prvih godova juvenilnog drva do zone zrelog drva, gdje postiže konstantnu vrijednost (Sl. 4).

Kut uspona fibrila, srednjeg podsloja sekundarnog sloja staničnih stijenki trahelda juvenilnog drva, opada od prvih godova uz srčiku do zone zrelog drva, gdje poprima konstantnu vrijednost (Sl. 5).

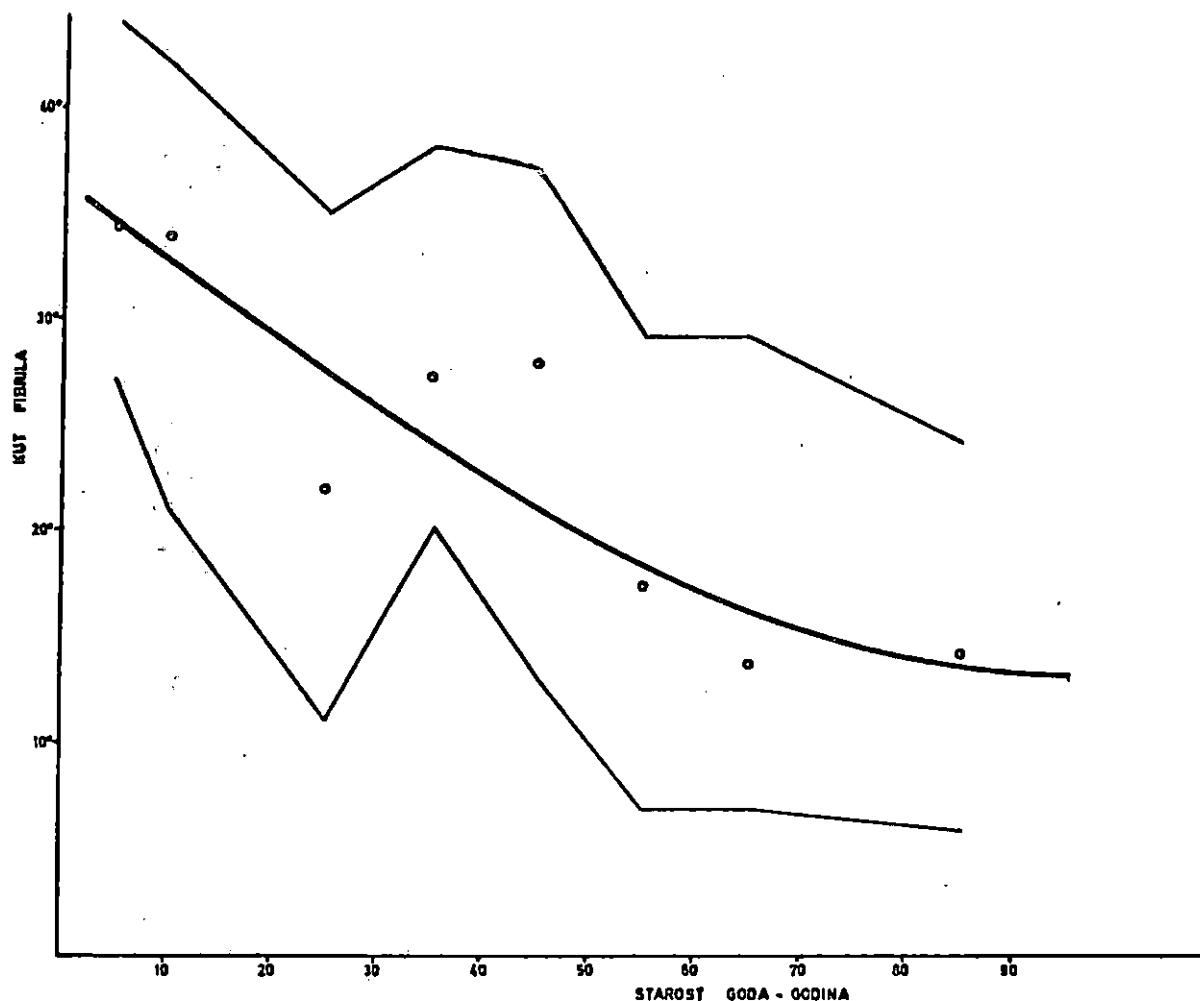
Debljina staničnih stijenki mijenja se samo promjenama debljine srednjeg podsloja sekundarnog sloja, dok je debljina ostalih slojeva konstantna. Kako je središnja lamela izgrađena pretežno iz lignina, a u primarnom sloju stanične stijenske udio lignina dva puta veći odnosno udio celuloze dva puta manji od udjela u sekundarnom sloju, promjena debljine staničnih stijenki mijenja se i odnos lignina i celuloze u drvu. Zbog toga juvenilno drvo, s obzirom na elemente građe tanjih je staničnih stijenki, ima veći udio lignina, a manji udio celuloze u odnosu na zrelo drvo.

Pored spomenutih promjena u juvenilnom drvu, mijenja se i udio pojedinih elemenata u građi drva. Kod jednake širine godova u drvu četinjača udio traheda kasnog drva raste, a udio traheda ranog drva opada od srčike prema zoni zrelog drva. Kod listača prstenasto-poroznih vrsta drva udio članaka traheta ranog i kasnog drva u istom smjeru raste, a udio vlakanaca opada. Jednake se promjene zbivaju i u drvu difuzno-poroznih vrsta listača (Sl. 6). Udio drvnih trakova kod listača i četinjača neznatno raste od srčike prema zoni zrelog drva.

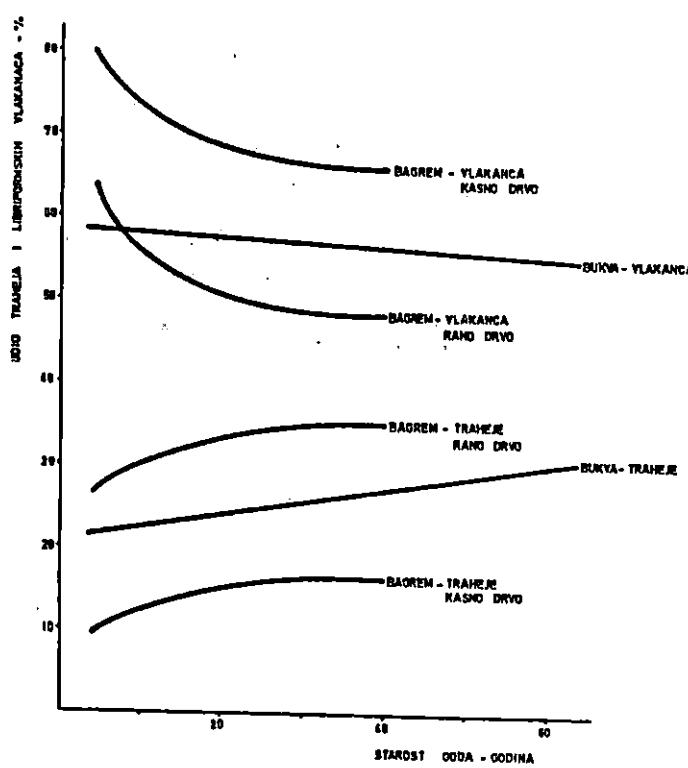
Godovi u juvenilnom drvu najčešće su znatno širi od godova u zrelog drvu. Debljina prirasta kod stabala koja su rasla u sastojinama rjeđeg ili normalnog sklopa opada sa starošću stabala (Sl. 7). Promjenama širine godova u drvu četinjača mijenja se uglavnom širina zone ranog drva, dok širina zone kasnog drva ostaje manje više konstantna (Sl. 8). Usljed toga širi godovi, koji se nalaze u zoni juvenilnog drva, imaju manji udio kasnog drva, a udio kasnog drva u godovima postepeno raste od srčike prema periferiji debla. Kako je u godovima drva četinjača zona ranog drva izgrađena iz traheda tankih staničnih stijenki i širokih lumena, a zona kasnog drva iz traheda debelih staničnih stijenki i uskih lumena, godovi juvenilnog drva, prema tome, imaju veći udio traheda ranog drva, a manji udio traheda kasnog drva od godova zrelog drva.



Slika 4



Slika 5

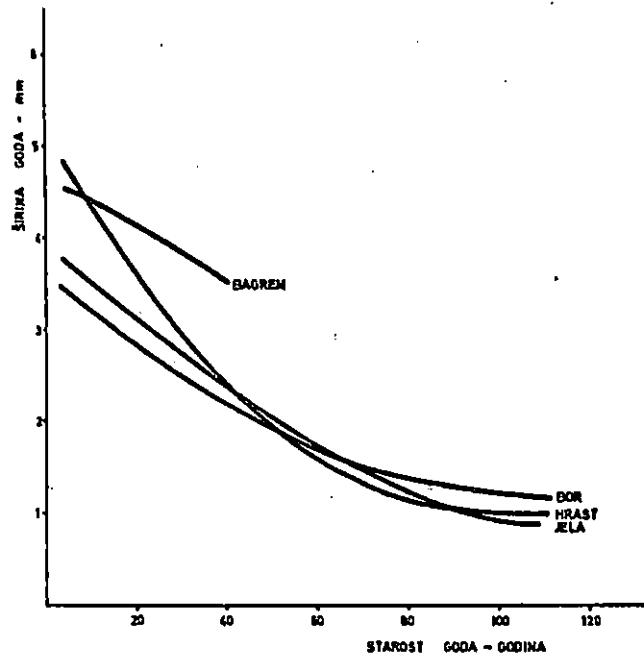


Slika 6

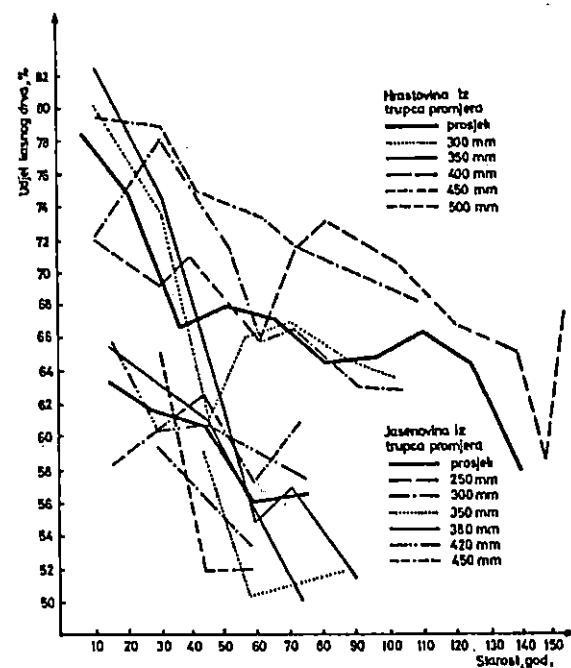
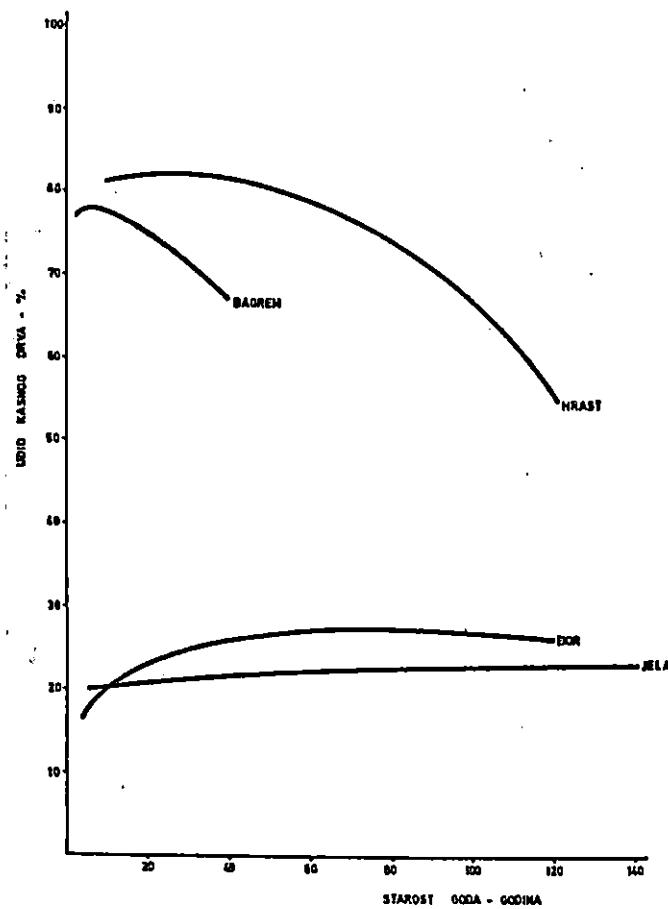
Nasuprot drvu četinjača u drvu prstenasto-poroznih lišćača promjenama širine godova mijenja se uglavnom širina zone kasnog drva, dok širina zone ranog drva ostaje podjednaka. Zbog toga širi godovi, koji se nalaze u juvenilnom drvu imaju veći udio kasnog drva od užih godova iz zone zrelog drva (Sl. 8 i 9). Budući da im je zona ranog drva pretežno izgrađena iz širokih članaka traheja i manjeg udjela drvnih vlakanaca, a zona kasnog drva pretežno iz drvnih vlakanaca i manjim udjelom iz uskih članaka traheja, godovi juvenilnog drva imaju veći udio drvnih vlakanaca, odnosno manji udio članaka traheja od godova u zrelog drvu. S obzirom da se kod difuzno-poroznih vrsta drva lišćača, udio i dimenzije članaka traheja i drvnih vlakanaca unutar godova gotovo ne mijenjaju, promjene u širini godova ne prouzrokuju gotovo nikakve promjene u udjelu pojedinih elemenata.

FIZIČKA I MEHANIČKA SVOJSTVA JUVENILNOG DRVA

Drvo je porozna tvar, izgrađena iz različitih tipova stanica, sazdanih iz staničnih stijenki i staničnih lumeni. Vo-



Slika 7

Slika 9 Usporedni prikaz odnosa starosti drva i udjela kasnog drva jasena (*F. angustifolia* Vahl.) i hrasta kitnjaka (*O. petrae* Liebl.)

Slika 8

lumna masa staničnih stijenki variva s obzirom na različite vrste drva u granicama od $0,71$ do $1,31 \text{ g/cm}^3$. Međutim, unutar određene vrste drva volumna masa staničnih stijenki variva veoma malo. Prema tome, volumna masa neke vrste drva određena je udjelom mase staničnih stijenki u jedinici volumena drva. Što je udio mase staničnih stijenki u volumenu drva veći, njegova volumna masa je veća.

Zbog toga je kod drva četinjača volumna masa zone kasnog drva, do četiri puta veća od volumne mase zone ranog drva. S obzirom da debљina staničnih stijenki traheida u zoni ranog drva varira veoma malo i varijacije njihove volumne mase su relativno male. S druge strane, debљina staničnih stijenki traheida kasnog drva raste od srčike prema periferiji debla. Prema tome i volumna mase zone kasnog drva raste od prvih godova juvenilnog drva do zone zrelog drva. Uz predpostavku da su godovi juvenilnog i zrelog drva iste širine, volumna će masa juvenilnog drva biti manja od volumne mase zrelog drva. Ove se razlike znatno potenciraju promjenama širine godova. Budući da širina godova od srčike prema periferiji debla opada, a udio kasnog drva u njima raste, volumna se masa drva prema periferiji debla još više povećava. Taj je odnos prikazan u tablici 1.

Kako je drvo listača izgrađeno iz više tipova elemenata gradi, volumna masa drva listača ovisi o udjelu pojedinih elemenata u gradi drva. Osnovni elementi gradi drva listača su članici traheja i drvna vlakanca. Članici traheja su elementi s relativno malim udjelom staničnih stijenki u njihovoj gradi. Nasuprot njima, drvna vlakanca u svojoj gradi posjeduju veliki udio stanične stijenke. Prema tome, što je udio drvnih vkananaca veći, i što su njihove stanične stijenke deblje, a udio članaka traheja u gradi drva manji, veća je i njegova volumna masa.

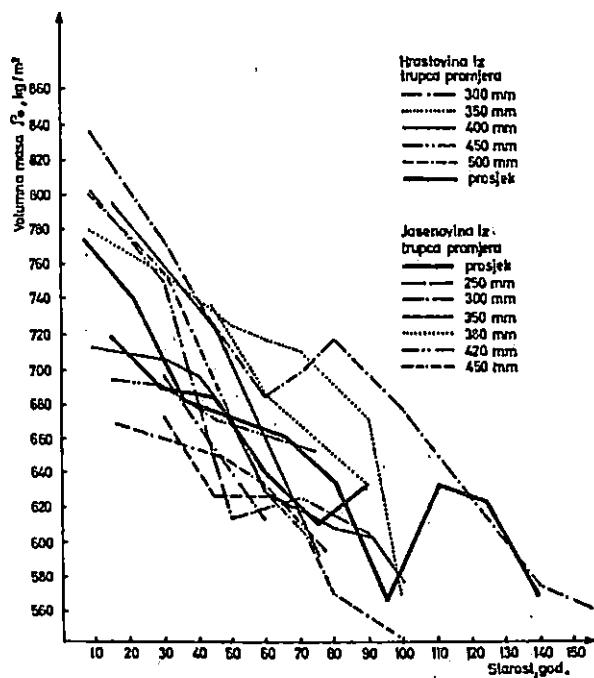
Tablica 1. Raspored volumne mase jelovine ρ_0 , kg/m³

zona	srca	starije srži	mlađe srži	bijeli
m	392	389	420	428
R	338–403	338–457	320–498	340–540

m — aritmetička sredina, R — raspon

S obzirom da je u juvenilnom drvu udio drvnih vlakana veći od udjela u zrelog dryu, a njihove stanične stjenke tanje od staničnih stjenkih vlakanaca u zrelog dryu, volumna masa juvenilnog i zrelog drva difuzno-porožnih vrsta listača nisu jednoznačnog trenda, bez obzira na širinu goda.

Kod prstenasto-porožnih vrsta listača godovi u juvenilnom dryu su širi od godova u zrelog dryu. Opadanjem širine godova u njima opada udio kasnog drya. Juvenilno dryvo prstenasto-porožnih listača ima zato veću volumnu masu od zrelog dryva (Sl. 10).



Slika 10 Uspoređni prikaz odnosa starosti i volumne mase drva jasena (*F. angustifolia* Vahl.) i hrasta kitnjaka (*Q. petrae* Liebl.)

Promjene volumne mase drva direktno utječu na promjene njegovog utezanja. Unutar određene vrste drva volumno utezanje drva to veće, što je veća njegova volumna masa. Zbog toga je volumno utezanje u juvenilnom dryvu četinjača manje, a volumno utezanje prstenasto-porožnih vrsta listača veće, od istog u zoni zrelog dryva. Ti odnosi prikazani su u tablicama 2 i 3. Pošto su razlike u volumnoj masi juvenilnog i zrelog dryva difuzno-porožnih vrsta listača manje, manje su i razlike u njihovom volumnom utezanju. Kao što je poznato utezanje drva nije u svim smjerovima jednako. Što je kut uvijanja fibrila srednjeg, najdebljeg podsloja sekundarnog sloja veći, veće je njegovo longitudinalno ute-

Tablica 2. Raspored volumnog utezanja jelovine, %

zona	srca	starije srži	mlađe srži	bijeli
m	8,58	11,75	13,15	12,8
R	5,4–12,6	7,9–19,5	6,7–17,4	8,5–18,8

m — aritmetička sredina, R — raspon

Tablica 3. Utezanje hrastovine, %

utezanje	juvenilno drvo	zrelo drvo
longitudinalno	0,45	0,46
radijalno	5,60	4,87
tengencijalno	10,61	9,38
volumno	15,90	14,22

zanje, a manje transverzalno. Usljed toga, pošto u njemu kut fibrila opada od srčike prema periferiji debla, juvenilno se drvo, jednakе volumne mase, jače uteže longitudinalno, a manje transverzalno od zrelog dryva.

Radi toga bi u primarnoj preradi, s obzirom na veliki udio juvenilnog dryva u tankoj obložini, nadmjere za utezanje drva kod prerade četinjače trebale biti manje, a kod listača veća od sadašnjih.

Volumna masa drva, pored ostalih faktora, kao što su dužina vlakanca, pravilnost njihovog toka i rasporeda, utječe i na njegova mehanička svojstva. Iz tog proizlazi da su mehanička svojstva juvenilnog dryva četinjača slabija, a juvenilnog dryva prstenasto-porožnih vrsta listača veća od njihovog zrelog dryva. Kod difuzno-porožnih vrsta dryva listača te razlike su znatno manje.

TEHNOLOŠKA SVOJSTVA JUVENILNOG DRVA

Tehnološka svojstva drva su karakteristike drva koje ono ispoljava tijekom tehnoških procesa. One su integralne karakteristike interakcije tehničkih svojstava drva i tehnoškog postupka.

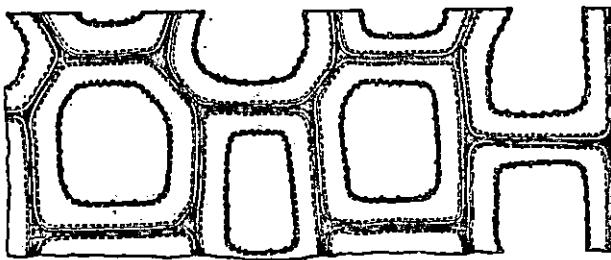
U mehaničkoj tehnologiji, tehnoška svojstva drva su definirana svojstva mehaničke obradljivosti drva. Osnovni postupci mehaničke tehnologije su piljenje, blanjanje, glodanje, bušenje i brušenje drva. Ovi se postupci obrade drva mogu teoretski smatrati rezanjem drva različitim oblicima površina i dimenzija oštice alata uzduž i popreko elemenata grada drva. Kvaliteta obrade, pored geometrije alata i kinematike obrade, ovisi o tehničkim svojstvima drva. Najvažnija tehnička svojstva drva u mehaničkoj tehnologiji su njegova homogenost i čvrstoća. Kako je čvrstoća u korelaciji s volumnom masom, to je volumna masa važan pokazatelj tehnoških karakteristika drva. Što je drvo homogenije grada ono se mehanički bolje obrađuje, a što je veće volumne mase potrebne su veće sile rezanja, a time i veći utrošak energije i brže zatupljivanje alata.

Kako je volumna masa juvenilnog dryva četinjača najčešće manja, a prstenasto-porožnih vrsta listača veća od volumne mase njihovog zrelog dryva, sile su rezanja kod juvenilnog dryva četinjača manje, a prstenasto-porožnih vrsta listača veće, od sile rezanja njihovog zrelog dryva. Usljed toga će

zastupljenost alata i utrošak energije pri obradi juvenilnog drva četinjača biti manji, a kod prstenasto-poroznih vrsta listača veći od zastupljenosti alata i utrošak energije obrade njihovog zrelog drva.

Homogenost građe drva četinjača i prstenasto-poroznih vrsta listača je to veća, što su godovi jednoličniji i uži. Homogenost građe drva je zbog širih godova u juvenilnom drvu manja od homogenosti građe zrelog drva, pa je i kvaliteta obrade juvenilnog drva lošija od kvalitete obrade zrelog drva.

U finalnoj obradi drva, pored mehaničke prerade, jedna od važnijih faz znanstvene tehnologije je lijepljenje drva. Istraživanja na području tehnologije lijepljenja su pokazala da je adhezija na otvorenom sekundarnom sloju staničnih stijenki veća od adhezije otvorenog primarnog sloja odnosno srednje lamele i unutarnje površine stanične stijenke. Pošto su unutarnje površine staničnih stijenki elemenata građe drva prekrivene slojem preostataka koaguliranih protoplasta stanica, tzv. bradavičastim slojem, veću adheziju od njih imaju otvorene površine staničnih stijenki. Kako celuloza ima daleko veći broj polarnih grupa od ligninske mase, a udio je celuloze u sekundarnom sloju najveći, sekundarni sloj ima najveći broj polarnih grupa na koje se mogu vezati i polarni grupe sredstva za lijepljenje. Zbog toga je čvrstoća lijepljenog sloja to veća što je udio otvorenog sekundarnog sloja na lijepljenoj površini veći (Sl. 11).



Budući da je udio sekundarnog sloja u tankim staničnim stijenkama juvenilnog drva manji, od njegovog udjela u deblijim staničnim stijenkama zrelog drva, čvrstoća će lijepljenog spoja juvenilnog drva biti manja od čvrstoće lijepljenog spoja zrelog drva.

Naposljedku, kod površinske obrade kvaliteta obrade, pored niza ostalih faktora, ovisi i o adheziji između filmogenog materijala za površinsku obradu i površine drva. Prema tome je problematika adhezije između filmogenog materijala i drva slična problematici adhezije ljepljivo-drvo.

ZAKLJUČAK

Sve veće smanjenje promjera drvene sirovine uvjetuje sve veće prisustvo juvenilnog drva u preradi drva. U ovom su radu istražene zakonitosti koje prate formiranje juvenilnog drva slijedećih vrsta: bor (*Pinus sylvestris L.*), jela (*Abies alba Mill.*), hrast (*Quercus robur L.*), bukva (*Fagus sylvatica L.*), bagrem (*Robinia pseudoacacia L.*), jasen (*Fraxinus angustifolia Vahl.*). Te su zakonitosti istražene sa stajališta

promjena morfoloških karakteristika provodnih elemenata (tracheida, tracheja), mehaničkih elemenata (libriformska vlakanca, tracheida kasnog drva), makroskopskih karakteristika (širina goda, zona kasnog drva) i fizičkih svojstava (volumna masa, utezanje).

Rezultati istraživanja pokazuju da period formiranja juvenilnog drva kod četinjača traje do 60 godina. U tom periodu dužina tracheida poraste preko 100%, a promjeri do 50%. Kod listača taj period je kraći i iznosi 20 do 50 godina, za koje vrijeme duljina vlakanaca poraste do 60%, a njihovi promjeri do 40%. Promjeri članaka tracheja povećaju se i do 150%. U tom periodu povećava se i debljina membrana mehaničkih elemenata četinjača i listača (40–80%).

Istraživanje zakonitosti formiranja juvenilnog drva u četinjača i listača, temeljno na makroskopskim karakteristikama i volumnoj masi, dale su identične rezultate o dobroj granici do koje se formira juvenilno drvo. Ovaj način utvrđivanja granice zone juvenilnog drva je posebniji za praktične potrebe, jer je jednostavniji i ne traži složena laboratorijska mjerjenja. Kako su ovom metodom utvrđene vrijednosti volumne mase i utezanja, to su, osim granice juvenilnog drva, istražene i razlike u veličini istih svojstava juvenilnog i zrelog drva. Prema tim pokazateljima uočljivo je da se zakonitosti formiranja juvenilnog drva ne odražavaju jednakno na svojstva tog drva kod četinjača i listača.

Slika 11

Prof. dr Božidar Petrić
Mr Velimir Šćukanec
Jelena Rabotić, dipl. ing.

NEKE STRUKTURNE KARAKTERISTIKE JUVENILNOG I ZRELOG DRVA DOMAĆE JELE (ABIES ALBA, MILL.)

Ispitane su varijacije širina godova, duljina, promjeri i debljina staničnih stijenki tracheida ranog i kasnog drva. Nadalje, kutevi uspona fibrila u srednjem podsloju sekundarnog sloja staničnih stijenki tracheida ranog drva, te udjela tracheida i drvnih trakova na jelovini iz Gorskog Kotara.

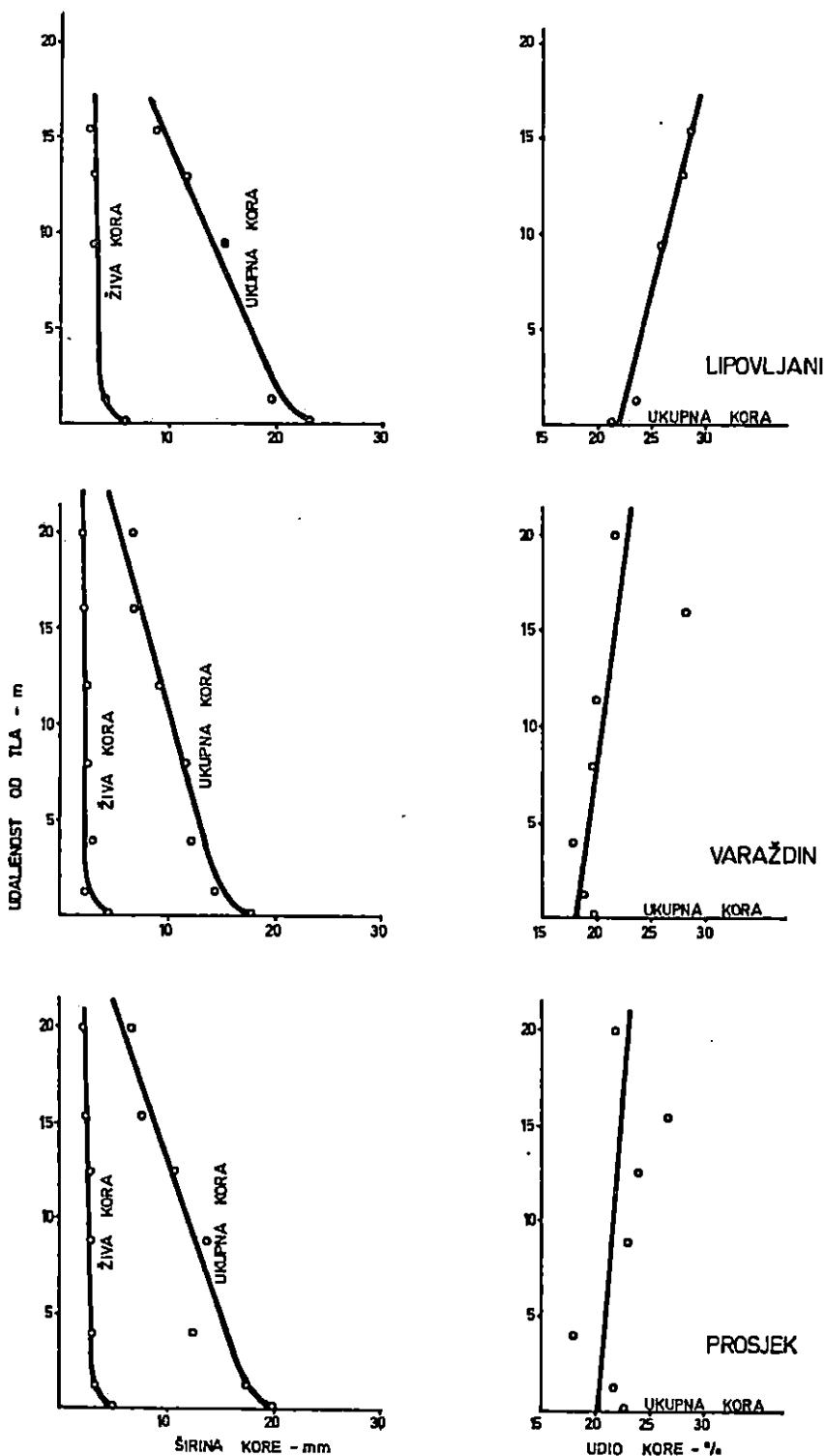
Rezultati istraživanja ukazuju da širina godova konstantno opada od srčike prema kori. Duljina i tangentni promjer tracheida ranog i kasnog drva raste od srčike do 50–70 goda. Debljina staničnih stijenki tracheida ranog drva približno je konstantna, dok kod tracheida kasnog drva raste od srčike do približno 50. goda. Kut uspona fibrila u srednjem podsloju sekundarnog sloja tracheida ranog drva, opada od srčike prema kori. Volumni udio tracheida i drvnih trakova je konstantan, s time, da udio niskih trakova opada, a visokih raste od srčike prema periferiji debla. Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da period formiranja juvenilnog drva u jelovini traje između 50 i 70 godina, i da je volumna masa juvenilnog drva manja od volumne mase zrelog drva, što ukazuje na slabija tehnička svojstva juvenilnog drva.

Prof. dr Božidar Petrić
Mr Velimir Šćukanec

STRUKTURNE KARAKTERISTIKE DRVA BAGREMA (ROBINIA PSEUDOACACIA L.)

Pomanjkanje drvne sirovine nameće potrebu istraživanja strukture i onih vrsta drva koje se smatraju tehnološki

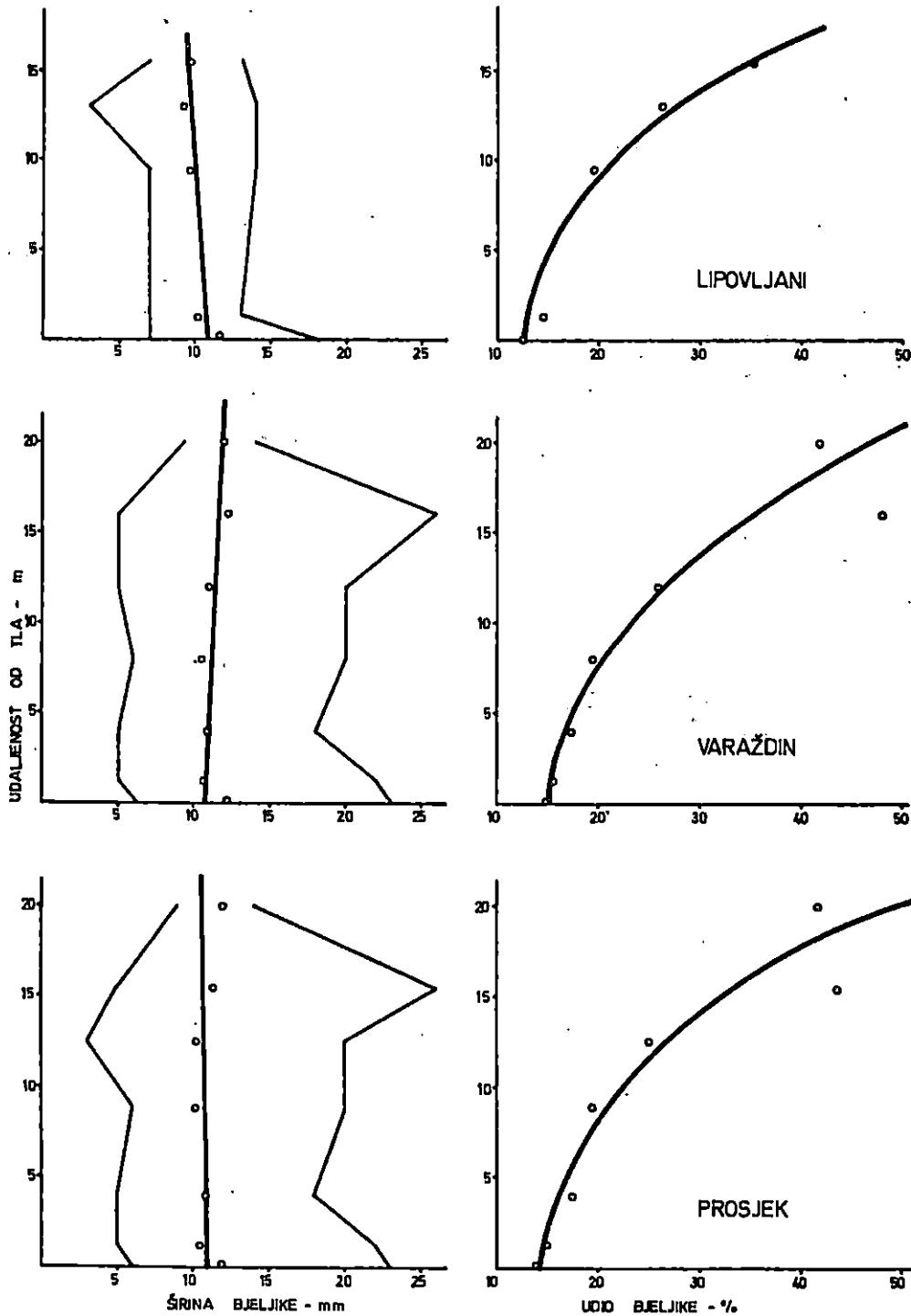
manje vrijednim ili se koriste u uskom području primjene. *Robinia pseudoacacia L.* je jedna od takvih vrsta. Ovaj rad



Slika 1

predstavlja, prva i vrlo opsežna, istraživanja o strukturi i makroskopskim karakteristikama bagremovine u nas. Istraživanja su izvršena na pokusnom materijalu s dva staništa (Ludbreg, Lipovljani) u SR Hrvatskoj. Istražene su makro-

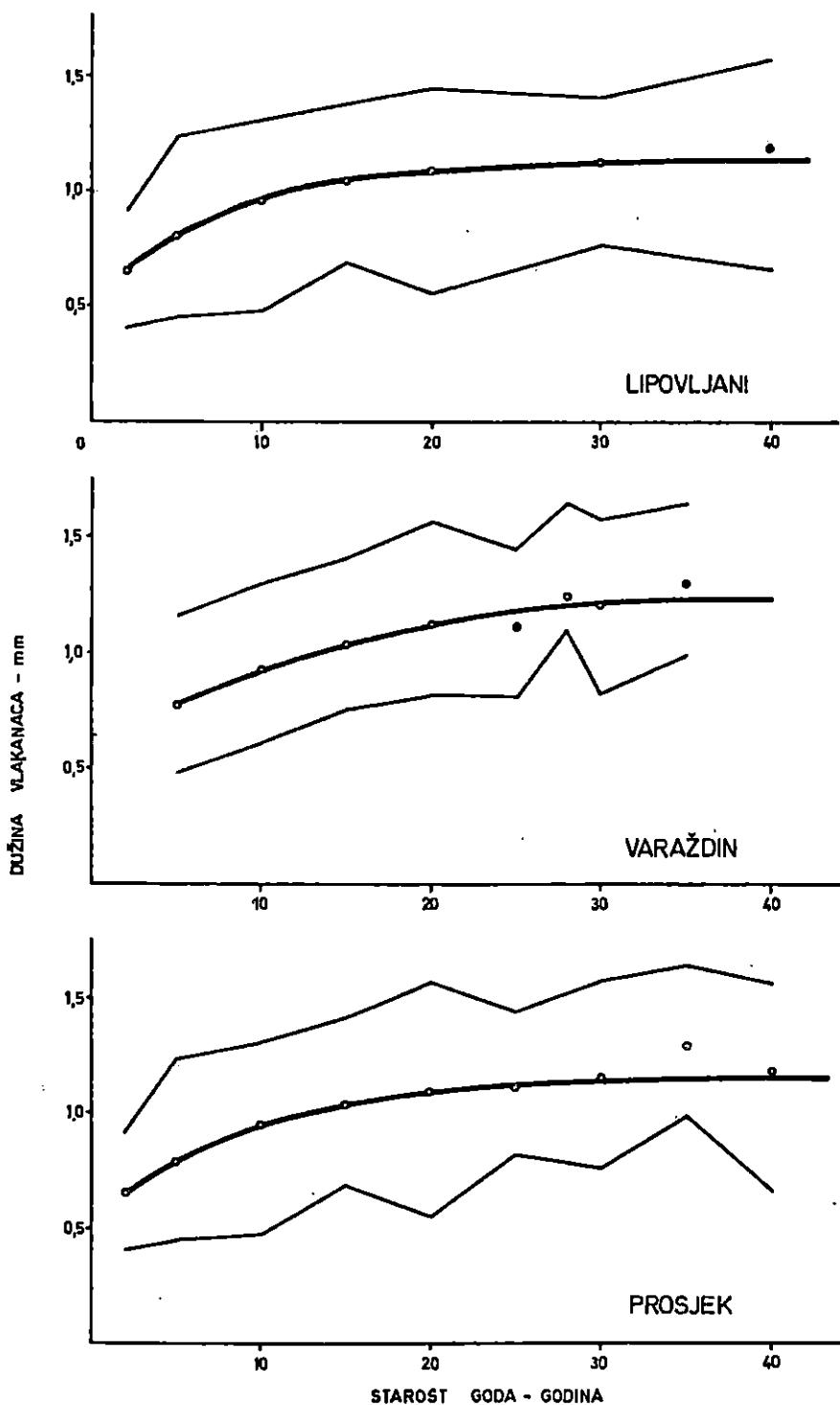
skopske karakteristike kore, bijeli, srži i koncentričnih slojeva ksilema. Za koru je utvrđeno da je prosječna širina floema 3,2 mm, ritidome 10,5 mm i udio kore 22,3% (Sl. 1).



Slika 2

Prosječna širina bjeljike iznosi 10,8 mm (oko 3 goda), a njen učešće 22,1% (Sl. 2). Varijacije bjeljike po širini i broju godova su neznatne, ali se učešće znatno mijenja po visini

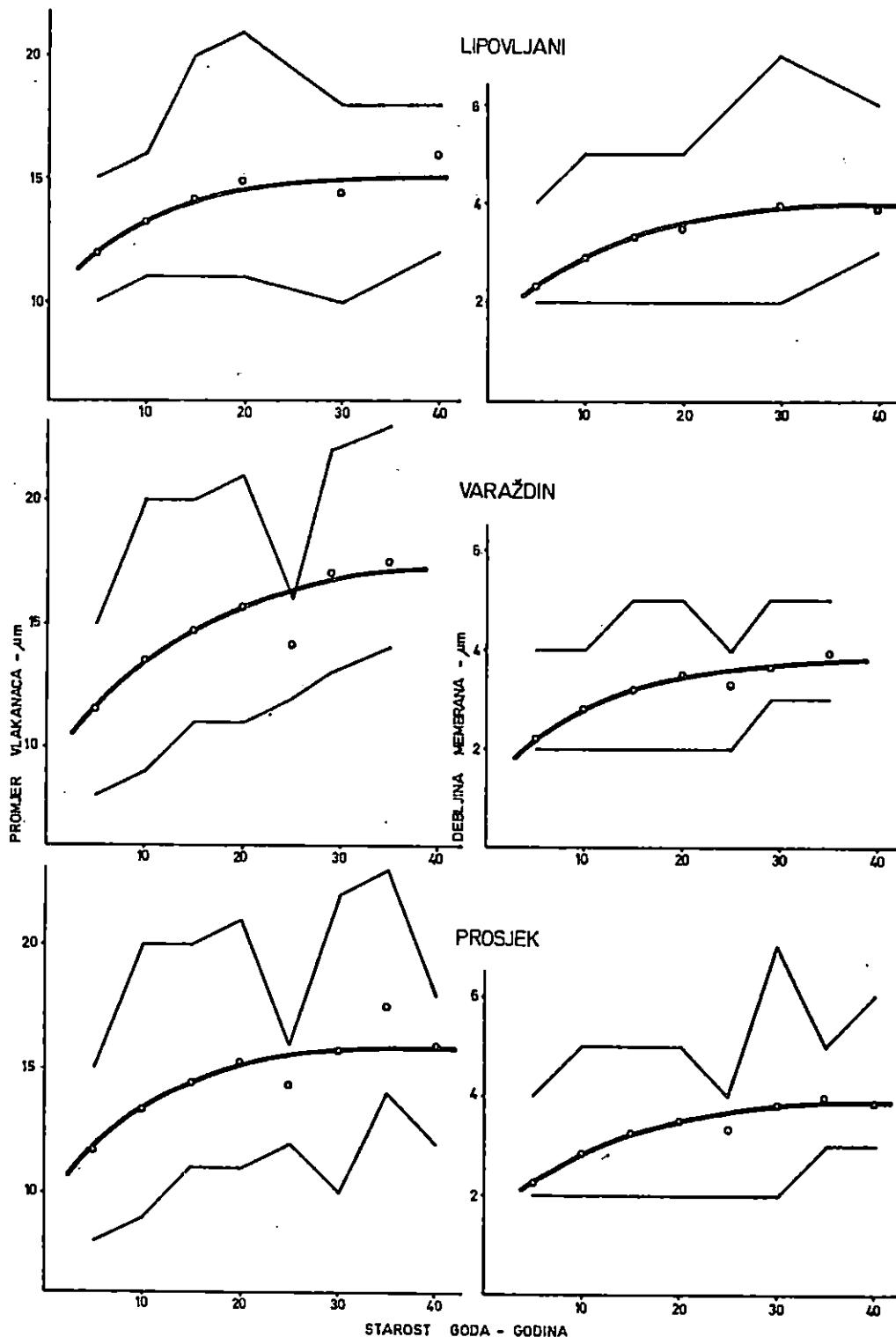
stabala (12–48%). Bijel je uska, a srževina zauzima više od 80% volumena kod tehničke drvene šrovine. Prosječno učešće kasnog drva je 75,2%, širina zone radnog drva je pribli-



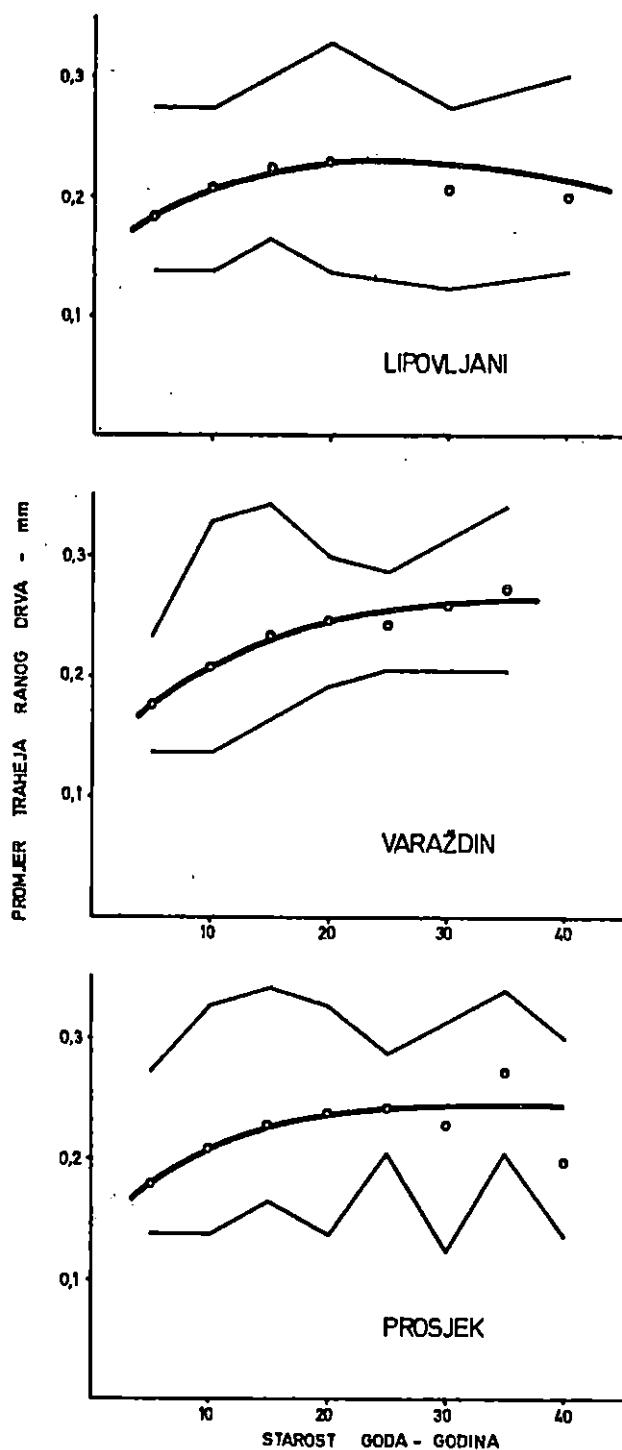
Slika 3

žno ista (1 mm), ali se povećava širina odnosno učešće kasnog drva povećanjem širine goda (širina 2,9 mm učešće 62,9%, širina 4,9 mm učešće 82,8%). Istražene karakteristike indikator su određenih fizičkih i mehaničkih svojstava bagremovine, odnosno njene kvalitete sa aspekta prerade i upotrebe.

Istraživanja elemenata strukture i histološke grade bagremovine obuhvatila su vrste, dimenzije, debljine stijenki elemenata i njihov volumeni udio. Drvna vlakanca libriformskog tipa imaju prosječnu duljinu od 0,995 mm, promjer 14,3 μm i debjinu membrane 3,18 μm (Sl. 3,4). U trans-



Slika 4



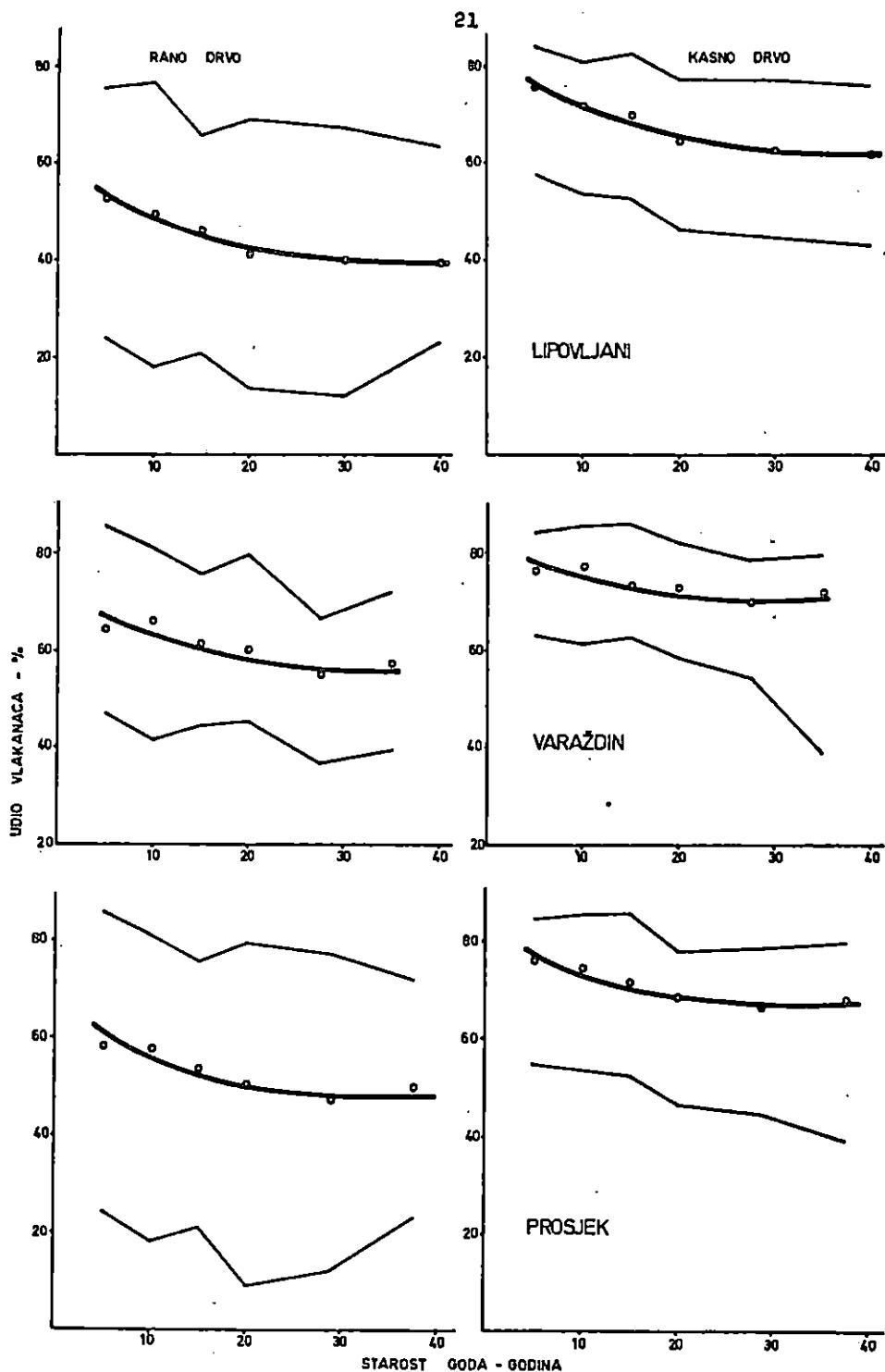
Slika 5

verzalnom rasporedu njihove dimenzije rastu sa starošću od srčike do približno 25. goda. Iza toga su one manje više konstantne. Promjeri članaka traheja ranog drva poveća-

vaju se od srčike do približno 25. goda i prosječni je promjer 0,22 mm. Članci traheja kasnog drva poligonalno su spljošteni a promjeri im se smanjuju prema granici goda (Sl. 5).

U histološkoj građi udio drvnih vlakanca u ranom 53,3% i kasnom drvu 75,2%, opada od srčike do 25. goda (Sl. 6). Prosječni udio drvnih vlakanca u drvu bagrema je 63,4%.

Učešće članaka traheja u ranom drvu je 31,5% i kasnom drvu 13,8%, a prosječni udio iznosi 18,2%. Taj se udio traheja povećava od srčike do približno 25. goda. (Sl. 7). I za



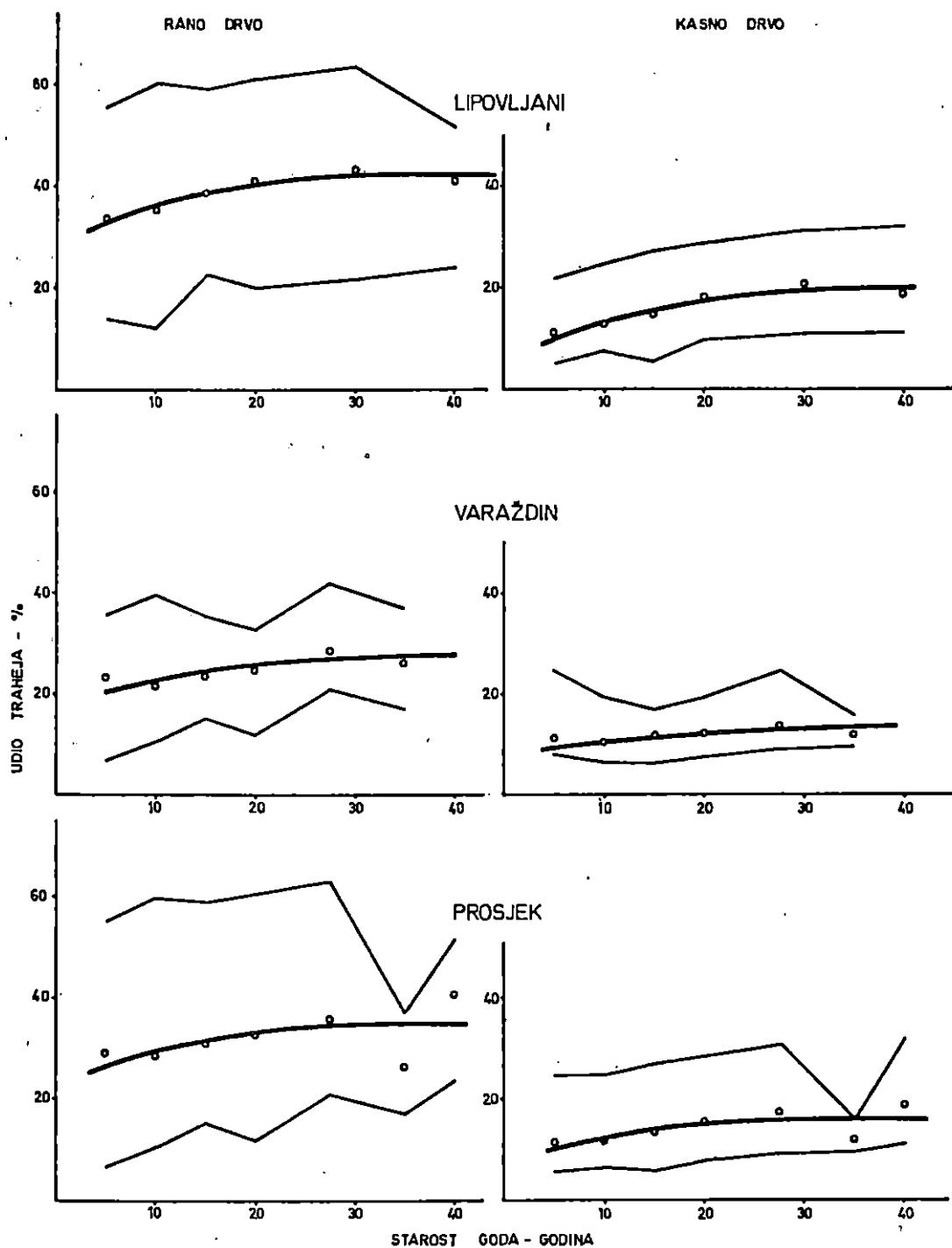
Slika 6

udio drvnih trakova utvrđeno je da se on povećava od srčike do približno 25. goda i da oni prosječno sudjeluju u histološkoj gradi s 15,1% (Sl. 8).

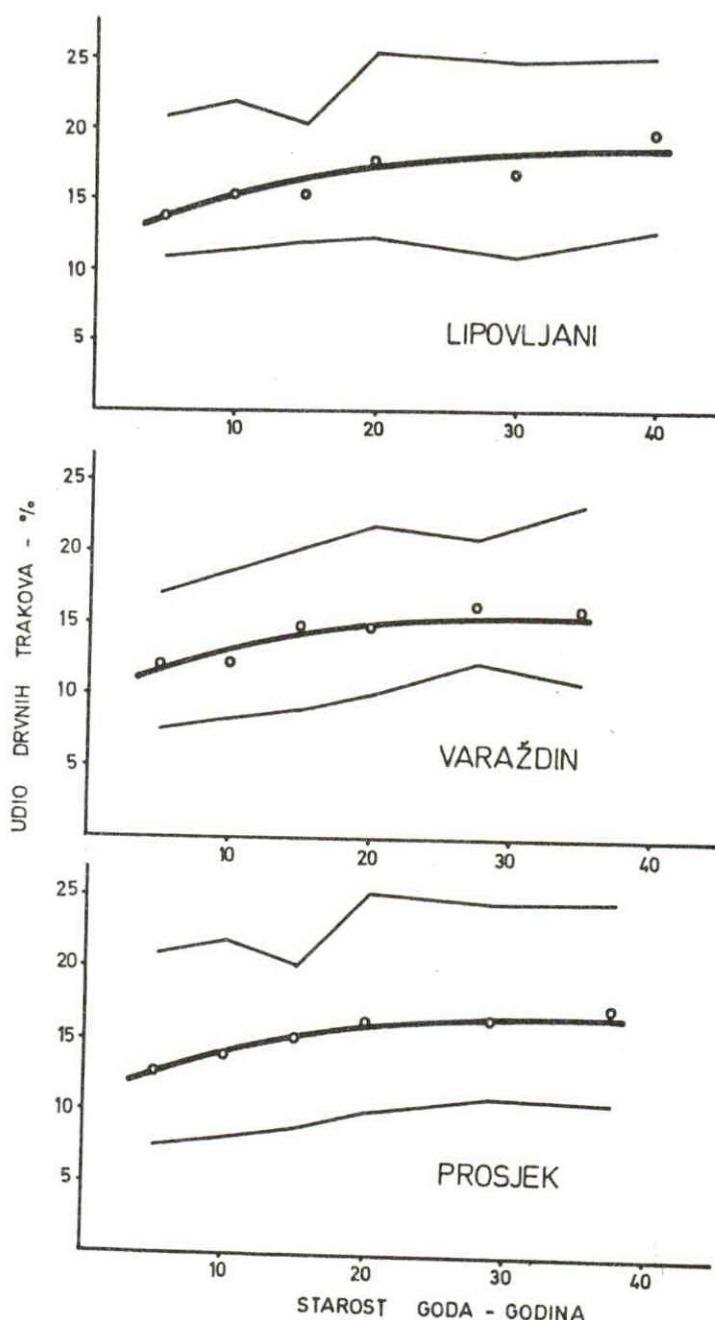
Utvrđene promjene dimenzija elemenata strukture i njihova udjela u histološkoj gradi, povezane sa starošću koncentričnih slojeva ksilema, ukazuju na granicu juvenilnog

drva bagremovine kod približno 25. goda.

Rezultati istraživanja elemenata i histološke građe bagremovine, kao i makroskopskih karakteristika, važni su za spoznaje o svojstvima drva bagrema. Poznavanje granice juvenilnog drva posebno je značajno u tehnologiji masivnog drva.



Slika 7



Slika 8

Prof. dr Božidar Petrić
Mr Velimir Šćukanec

STRUKTURA DRVA DOMAĆE BUKVE (FAGUS SILVATICA, L.)

Bukovina čini preko 37% količine drvne sirovine koja se godišnje preradi u SR Hrvatskoj. Poznavanje karakteristika strukture bukovine, zbog fitogenog porijekla i varijacija u histološkoj građi, važno je za svojstva odrvenjene biomase, preradu, obradu i upotrebu bukovine. U radu su istražene karakteristike elemenata strukture i njihovog volumnog udjela. Prosječni promjer traheja iznosi $57 \mu\text{m}$ a njihov udio 35%. Drvna vlakanca su libriformskog tipa i prosječne duljine 0,60 mm, promjera $22 \mu\text{m}$, uz debljinu stijenki od $3,75 \mu\text{m}$. Njihov je udio 47%. Radijalni parenhima bukovine izgradije homocelularne jedno do višeredne drvne trakove i

njihov je udio 18%. Udio aksijalnog parenhima u građi domaće bukovine je zanemariv. Dimenzije istraženih elemenata i debljine membrane vlakanaca mijenjaju se sa starošću u pojedinim koncentričnim slojevima ksilema. Oni naglo rastu od srčike do približno 50. goda, a zatim su gotovo konstantne. U histološkoj građi sa starošću udjel traheja stalno raste, dok se učešće drvnih vlakanaca i drvnih trakova konstantno smanjuje od srčike prema floemu. Povezano s rezultatima ovih istraživanja su i spoznaje o mogućem rasporedu fizičkih i mehaničkih svojstava pojedinih zona ksilema u transverzalnom smjeru (obujamska masa, utezanje, kohezija, čvrstoća).

SISTEMATSKO-KOMPLEKSNO ISTRAŽIVANJE KEMIJSKOG SASTAVA ODRVENJENE BIOMASE KOMERCIJALNIH VRSTA DRVA

Voditelj zadatka: Prof. dr Ivo Opačić

1. PROGRAM ISTRAŽIVANJA 1981.–1985.

Cilj istraživanja je ispitivanje naših komercijalnih vrsta drva da bi se odredili sastavi drvene tvari kao izvori za dobivanje celuloze, drvenjače, šavila, hidrolizu drva, ekstrakciju smola i pirolizu drva. Kod toga bi se ispitao sastav drva na holocelulozu, celulozu, lignin i okcesorne tvari.

Do sada se na ovom području nitičko nije sistematski bavio ovim problemima a teoretska, naučna i praktična istraživanja vrlo teško dolaze do podataka s obzirom na razbacanost rada po časopisima.

Istraživanja mogu koristiti u naučne svrhe tj. svim istraživačima koje u njihovim radovima interesira kemijski sastav ispitivanih vrsta drva. Isto tako može služiti u tehnologiji celuloze, suhoj destilaciji, proizvodnji furfurala, ploča vlaknatica, naročito kada je potrebno izvršiti zamjene pojedinih vrsta drva jedne umjesto druge.

Uzorci drva za istraživanja prikupit će se na terenu, na području najvažnijih šumskega regija SR Hrvatske, a zatim će se provesti analiza u laboratoriju Katedre za kemijsku preradu drva.

Program rada izveo bi se u razdoblju od 1981.–1985. godine s tim da bi se obradile najprije najvažnije listače, a zatim četinjače i na kraju bi bio iznesen zaključak za pojedine vrste a po mogućnosti i za pojedine regije.

II. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

UVOD

Kako domaćih literaturnih podataka o kemijskom sastavu drva ima vrlo malo, to je potrebno da se vrše istraživanja kemijskog sastava drvene tvari, koja će poslužiti kao sirovina za dobivanje celuloze, drvenjače, šavila, proizvoda hidrolize drva, ekstrakcije drva i akcesornih tvari drva.

CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj provedenih istraživanja bio je odrediti sadržaj celuloze, lignina, pentozana, heksozana i akcesornih dijelova u drvu jele i bagrema.

Drugi cilj istraživanja bio je odrediti kemijski sastav nekih plodova šumskog drveća i grmlja: plodova oraha, crnog oraha, pinije, trnjine, drijena, lješnjaka i bajama.

Nadalje, istražena je dinamika ekstrakcije ekstraktivnih tvari iz nekih vrsta drva smjesom benzena i metanola.

Poznavanje kemijskog sastava drvene tvari pridonosi boljem korištenju drva, a na osnovi rezultata može se procijeniti mogućnost upotrebe pojedine vrste drva za kemijsku preradu, a provedena istraživanja su i ujedno prvi sistematski rad na analizi kemijskog sastava drva.

U sklopu zadatka planirano je i istraživanje prehrambeno-tehnoloških osobina sjemenaka oraha, crnog oraha i pinije, a predviđena je i izrada preglednog rada u kojem bi bila obuhvaćena uloga lipida u biljnem svijetu kao i opis svih naziva raznih vrsta lipida.

Prof. dr Ivo Opačić
Doc. dr Vladimir Sertić

KEMIJSKE OSOBINE DRVA BAGREMA
(*Robinia pseudoacacia L.*)

U literaturi je kemijski sastav bagremovine relativno malo obraden. Sva istraživanja odnose se uglavnom na sadržaj celuloze, pentozana, lignina, tanina i nekih ekstraktivnih tvari. Noviji radovi odnose se na istraživanja akcesornih tvari kao sastavnih dijelova tanina (E. Haslam), određenih kromatografskim metodama odjeljivanja flavanoida iz metalnog ekstrakta bagremovine. Interesantno je da se u bagremovini nalazi robin otrovan spoj, a E. Kurth navodi da iznenađuje velika količina otrovnih proteina (12,9 – 27,9%) u koru *Robinia pseudoacacia*. Prema Jones-u i Phillips-u ovaj protein uglavnom se sastoji od: globulina, albumina i proteaze, a slični su biljnim i životinjskim proteinima. Ove tvrdnje nisu potvrđene u kasnijim radovima ostalih autora, a poznato je da neke životinje po potrebi jedu (glodu) ovu koru.

ELEMENTARNA ANALIZA

Elementarni sastav apsolutno suhe tvari bagremovine često je ispitivan i gotovo se svi rezultati nalaze u granicama koje je predložio Bunbury: C (ugljik) 48,5 – 50,5%; H (vodik) 6,1 – 6,9% i O (kisik) 43,4 – 45,2%. Prema podacima iz naše literature (I. Horvat) za bagremovinu su: C – 49,2%; H – 5,9% i O + N – 43,1%.

Elementarni sastav uzoraka bagremovine ovih istraživanja je: C – 50,2%; H – 6,5%; O + N – 43,4%. U ovom slučaju kisik + dušik su određeni iz razlike zbroja ugljika i vodika i odbijeno od 100. Dušik je određen Kjeldahlovim postupkom i dobiveno je 0,12% N. Veća količina dušika nalazi se u bijeli 0,20% a u srži 0,10% N.

ANALIZA PO KEMIJSKIM GRUPAMA

Rezultati analize ispitane bagremovine po kemijskim grupama prikazani su u tablici 1. Za šumske lokalitete Lipovljani, Varaždin (Ludbreg) i prosječna vrijednost za oba šumska područja. Analizirano je po 5 stabala sa svakog staništa.

Iz analize pojedinačnog stabla se vidi da je u stablu 1, iz područja Lipovljani, viši sadržaj ekstraktivnih tvari u srži (7,89 – 8,70 – 9,49%) nego u bijeli (3,58 – 3,84 – 4,00%), dok je sadržaj mineralnih tvari (pepeo) manji u srži (0,01 – 0,08 – 0,19%) nego u bijeli (0,44 – 0,52 – 0,61%). Sadržaj lignina, celuloze i pentozana je gotovo isti, dok je sadržaj heksozana u srži niži (5,17 – 6,87 – 8,63%), a u bijeli viši (10,61 – 11,04 – 11,86%). Sadržaj holoceluloze je viši u bijeli nego u srži.

Tablica 1. – Analiza drva bagrema po kemijskim grupama

Broj stabla i koluta	Dio koluta	Voda	Ekstraktivna tvar M+B	Voda nakon ekstr.	Vodeni ekstrakt	Pepeo	Lignin	Celuloza	Pentozani	Heksozani (račun.)	Holoceluloza (račun.)
%											
Prosjek svih stabala Lipovljani	bijeli	11,32	6,39	6,99	5,24	0,49	19,29	46,66	19,68	7,52	73,91
	srži	10,62	9,41	6,73	7,14	0,21	19,23	46,34	18,81	5,94	70,90
	bijeli + srži	10,97	7,90	6,86	6,19	0,35	19,26	46,50	19,25	6,73	72,41
Prosjek svih stabala Varaždin	bijeli	8,04	6,98	7,70	9,10	1,53	17,12	46,77	15,58	12,06	74,34
	srži	6,55	6,86	7,91	6,97	0,26	18,55	47,55	15,10	11,54	74,32
	bijeli + srži	7,29	6,91	7,80	8,03	0,89	17,83	47,16	15,34	11,80	74,33
Prosjek svih stabala Lipovljani + Varaždin	bijeli + srži	9,13	7,40	7,33	7,11	0,62	18,55	46,83	17,30	9,27	73,37

U stablu 2 su razlike u sadržaju ekstraktivnih tvari između bijeli i srži manje nego u uzorku stabla 1, ali također je srž bogatija na ekstraktivnim tvarima od bijeli. Sadržaj vodenog ekstrakta je viši u srži, dok je sadržaj pepela (0,64 – 0,62 – 0,69%) u bijeli viši nego u srži (0,27 – 0,29 – 0,31%). Sadržaj lignina je podjednak i u srži i u bijeli, dok je sadržaj celuloze i pentozana nešto viši u svim uzorcima bijeli ovog stabla nego u srži.

Za stablo 3 može se zapaziti da su vrijednosti ekstraktivnih tvari u bijeli (3,91 – 7,38 – 10,52%) i srži (4,99 – 9,02 – 11,42%) u prosjeku znatno viši od vrijednosti ekstraktivnih tvari drva stabala 1 i 2. Ostale vrijednosti analiziranih sastojaka drvene tvari ne pokazuju većih razlika u odnosu na uzorke stabala 1 i 2.

Promatrajući rezultate analiza svih 5 stabala može se zaključiti da je, u svim istraživanim uzorcima bagremovine s područja Lipovljana, sadržaj ekstraktivnih tvari u bijeli u prosjeku (6,39%) manji od sadržaja ekstraktivnih tvari u srži (9,41%).

Također je vodeni ekstrakt viši u srži (7,14%) od bijeli (5,24%). Međutim, sadržaj mineralnih tvari u prosjeku svih uzoraka s područja Lipovljana veći je u bijeli (0,49) nego u srži (0,21%).

Sadržaj lignina i celuloze u svim uzorcima je podjednak, a sadržaji pentozana, heksozana i holoceluloze u prosjeku su viši u bijeli nego u srži.

Promatrajući rezultate provedenih analiza za uzorke bagremovine s područja Varaždina (tablica 1) može se konstatirati da su vrijednosti ekstraktivnih tvari u prosjeku za bijeli (5,63% i 6,34%) za stabla 1 i 2 samo malo niže nego za srž (5,70% i 6,91%). Isti zaključak se odnosi i za stabla broj 4 i 5, dok u stablu broj 3 nalazimo obrat: bijel u prosjeku sadrži 9,01% ekstraktivnih tvari, a srž 6,49%.

U sadržaju vodenog ekstrakta nalazimo razliku u odnosu na uzorke bagremovine s područja Lipovljana. U tablici 1 vidimo da je sadržaj vodenog ekstrakta viši u bijeli nego u srži, a to u prosjeku svih uzoraka iznosi za bijel 9,10%, a za srž 6,97%.

U pogledu sadržaja mineralnih tvari svih uzoraka s područja Varaždina imaju viši postotak mineralnih tvari u bijeli (1,53%) u prosjeku nego u srži (0,26%).

Što se tiče sadržaja lignina, može se zapaziti da srž ima nešto viši postotak od bijeli. To u prosjeku svih uzoraka iznosi za bijel 17,12%, a za srži 18,55%, a isti zaključak se odnosi i na sadržaj celuloze: u bijeli 46,77%, a u srži 47,55% u prosjeku za sve uzorce.

Vrijednost i za drvene polioze iznose: u prosjeku za sve uzorce bijeli (15,58%), a za srži (15,10%) za sadržaj pentozana, a za heksozane u bijeli (12,06%) i u srži (11,54%) su također nešto više vrijednosti za bijel. Za vrijednosti holoceluloze koje su dobivene računski može se utvrditi da između bijeli (74,34%) i srži (74,32%) nema razlike.

Promatrajući sve analizirane uzorce s područja Lipovljana i Varaždina mogu se uočiti razlike samo u sadržaju drvenih polioza i sadržaju pepela u bijeli. Naime, sadržaj pentozana u prosjeku za područje Lipovljana iznosi 19,25%, a za područje Varaždina 15,34%. Sadržaj heksozane u prosjeku za Lipovljane iznosi 6,73%, a za područje Varaždina 11,80%. Sadržaj mineralnih tvari u bijeli u prosjeku iznosi za područje Lipovljana 0,49%, a za područje Varaždina u bijeli ima 1,53% mineralnih tvari.

SASTAV MONOSAHARIDA DRVNIH POLIOZA

Kromatografijom na papiru određen je kvalitativni i kvantitativni sastav drvenih polioza bagremovine.

Prosječni uzorak uzet iz dva stabla iz lokaliteta Lipovljani i dva stabla iz lokaliteta Varaždin hidroliziran je i u hidrolizatu određeni su monosaharidi i preračunani na polimere i poliozne šećere. Rezultati određivanja prikazani su u tablici 2.

Tablica 2. — Sadržaj monosaharida bagremovine

Prosječni uzorak glukozani galaktani manani arabanii ksilani					
iz Lipovljana	65,3%	2,2%	3,0%	1,8%	24,0
iz Varaždina	65,0%	2,5%	1,1%	2,3%	24,5%

Ostatak do 100% odnosi se na amorfne polioze, pektine, poliuronske kiseline kao i celulozane čvrsto vezane na celulozu.

SADRŽAJ TANINA U KORI, BIJELI I SRŽI

Na uzorcima bagremovine određen je sadržaj tanina po filter metodi sa standardnim kožnim prahom.

Rezultati analize bagremovine preračunati su na absolutno suhu tvar drva i kore a prikazani su u tablici 3.

Analize su izvršene na pet uzoraka i to za koru i za drvnutvar.

Bijel sadrži beznačajne i zanemarive količine tanina, pa je određivanje izrađeno u ukupnoj masi drva (bez kore). Tanini iz kore sadrže pirokatehinske grupe iz spojeva, koje karakterizira svojstvo kondenzacije štavila. Takove osobine imaju i tanini iz bijeli. Tanini iz srži sadrže pored pirokatehinskih štavila i pirogalolne grupe tj. tanine koji mogu hidrolizirati na glukozi i galnu kiselinu.

Prosječni sastav tanina u kori i drvu bagrema:

	kora	drvo
Tanin %	7,2	4,4
Netanin %	3,8	2,5

Štak tanini iz bagremovine ne dolaze u obzir za proizvodnju tanina u industrijskim mjerilima radi malih količina drvene mase, kao i male količine tanina u drvu, ipak su ove količine tanina korisne za trajnost drva u njegovoj različitoj upotrebi.

Važno je napomenuti da se znanstvena istraživanja kemijskih svojstava bagremovine i ostalih vrsta drva, vrlo intenzivno izvode upravo preko ekstrakcije drva s vodom i organskim otapalima da se pronađu one kemijske tvari koje ga štite od propadanja.

Tablica 3. — Sadržaj tanina — Lipovljani

	Uzorak 1		Uzorak 2		Uzorak 3		Uzorak 4		Uzorak 5	
	kora	drvo								
Tanin %	7,2	4,3	6,9	4,4	7,2	4,4	6,9	4,3	7,0	4,4
Netanin %	4,3	2,6	3,5	2,3	4,8	2,5	3,5	2,2	3,3	2,1

EKSTRAKTIVNE TVARI U DRVU

G. Roux i E. Paulus dobili su ekstrakcijom sa metanolom iz srži drva akacije — Robinia pseudoacacia — kristalne flavanoidne tvari izvedene iz flavanskog prstena od kojih najčešće dolazi dihidrorobinetin.

Kromatografijom na papiru (Whatman No. 3) metanolne ekstrakcije sa smjesom: 2% octena kiselina — butan-1-01 i vode u odnosu 1:6:2 na kromatogramu se izdvoje: leukorobinetinidin, robinetinidol, dihidrorobinetin, robinetin, fustin, butin, fizetin i butein, kao i niz još neidentificiranih spojeva.

Primjenjujući Roux-Paulus-ov način izdvajanja flavanoidnih tvari iz metanolnog ekstrakta bagremovine lokacije Lipovljani i Varaždin, a uz upotrebu kromatografije sa silikogelom uz upotrebu smjese vode, octene kiseline i butan-1-01 dobiveni kromatogrami sa karakterističnim površinama, koje su uspoređene sa standardnim uzorcima poznatih flavanoidnih spojeva, dobili su se slijedeći spojevi :

	<u>B a g r e m o v i n a</u>	
	Lipovljani	Varaždin
<u>Leukorobinetinidin</u> (flavan — 3,4 diol)	2,2 g	21,0 g
<u>Robinetinidol</u> (flavan — 3,01)	0,021 g	0,019 g
<u>Dihidrorobinetin</u> (2,3 dihidro flavanon)	18,1 g	17,9 g
<u>Robtin</u> (flavanon)	0,45 g	0,48 g
<u>Robtein</u> (halkon)	0,38 g	0,41 g
<u>Butin</u> (flavanon)	0,14 g	0,15 g
<u>Butein</u> (halkon)	0,10 g	0,10 g

Smjesa: Robtina, Robtein, Butina i Buteina u starijoj literaturi naziva se Robinetin (flavanon).

Ovom analizom može se potvrditi identičnost bagremovine sa dva različita staništa, kao i identičnost bagrema nepoznate lokacije iz literature.

Iz ovih istraživanja ne može se doći do zaključka da li imaju neke vrijednosti za trajnost i ostale kemijske grupe bagremovine. Sigurno je da ovi kemijski spojevi kao i svi fenoli u drvu pozitivno djeluju na trajnost srži drva.

OGRJEVNA MOĆ

Ogrjevna moć bagremovine ispitana je za svaku lokaciju posebno i to u ukupnoj masi usitnjene drva za uzimanje prosječnog uzorka na principu četvrtanja. Ispitivanja su izvršena na kalorimetru tipa „Gallenkamp“ CBA-301 010 N London England u WRC Stevenage (Water Research Centre).

Od svakog lokaliteta uzet je prosječni uzorak i četvrtanjem uzorka dobivena je količina drva za kalorimetrijska određivanja. Za svaki lokalitet izvršena su tri određivanja i prosjek je dan kao rezultat rada.

Lokaliteti Lipovljani

I mjerena	18,80 MJ/kg	18,82 MJ/kg
II mjerena	18,84 MJ/kg	18,85 MJ/kg
III mjerena	18,90 MJ/kg	18,90 MJ/kg

Srednja vrijednost 18,95 MJ/kg Srednja vrijednost 18,85 MJ/kg

Prof. dr Ivo Opačić
Doc. dr Vladimir Sertić

KEMIJSKI SASTAV JELOVINE (*Abies alba Mill.*)

Tablica 1. – Kemijski sastav bijeli i srži jelovine

Oznaka stabla	Broj koluta	Voda %	Voda nakon ekstr. %	Ekstraktivna tvar %	Pepeo %	Celuloza %	Lignin %	Pentozani %	Heksozani % (rač.)	Holoceuloza % (rač.)	
594	1	bijel	10,14	11,23	3,50	1,04	48,95	32,83	9,46	4,22	62,63
		srž	9,68	11,28	1,50	0,43	51,37	31,64	7,51	7,55	66,43
	2	bijel	10,78	11,03	1,49	0,36	54,07	30,93	8,97	4,18	67,22
		srž	10,84	10,59	1,04	0,37	53,37	30,97	7,05	7,20	67,62
	3	bijel	10,56	8,68	1,39	0,38	49,36	30,05	9,38	9,44	68,18
		srž	11,44	8,76	1,21	0,41	53,18	30,47	7,57	7,16	67,91
1	bijel	8,49	8,54	1,17	0,30	53,86	29,66	6,77	8,24	68,87	
	srž	8,22	8,95	3,87	0,38	50,23	31,00	8,53	5,99	64,75	

KRATKI PRIKAZ METODE RADA

Uzorci za analize dobiveni su iz NPŠO Zalesina, Gospodarska jedinica Belevine, odjel 5. Odabrana su tri stabla, a sa svakog stabla po tri koluta. Svaki kolut je razdijeljen na koru, srž i bijel. Uzorci srži i bijeli su usitnjeni i prosijani, a zatim je izvršena kemijska analiza uz određivanje: vode, ekstraktivne tvari, vode nakon ekstrakcije, pepela, celuloze, lignina i pentozana. Iz ovih podataka obračunat je sadržaj heksozana i holoceluloze. Sve analize izvedene su po standardnim metodama, pri čemu se vrijednosti za vodu odnose na zrakosuhu početnu tvar, vrijednosti za ekstraktivne tvari i pepeo odnose se na apsolutno suhu početnu drvenu tvar, a svi ostali analitički podaci odnose se na ekstrahiranu drvenu tvar (a.s.) u metanol-benzenu (1:1).

VAŽNOST S ASPEKTA DRVNOTEHNOLOŠKE ZNANOSTI I PRAKSE

Provedena istraživanja grupnog sastava jelovine predstavljaju prve sistematske analize drva jelovine u nas. Dobiveni rezultati karakteriziraju kemijski sastav jelovine s jednog lokaliteta.

KRATKI ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja kemijskog sastava jelovine dio su istraživanja kemijskog sastava naših komercijalnih vrsta drva koja su do sada prvi sistematski rad na analizi kemijskog sastava drva.

Oznaka stabla	Broj koluta	Voda %	Voda nakon ekstr. %	Ekstraktivna tvar %	Pepeo %	Celuloza %	Lignin %	Pentozani %	Heksozani % (rač.)	Holoceuloza % (rač.)	
596	2	bijel	7,75	10,24	1,04	0,24	54,02	28,73	6,25	9,72	69,99
		srž	8,03	10,15	2,14	0,41	54,64	30,13	8,36	4,32	67,32
	3	bijel	7,77	9,77	0,99	0,27	56,41	29,06	6,96	6,31	69,68
		srž	7,73	10,23	1,90	0,29	52,90	30,25	7,11	7,55	67,56
597	1	bijel	7,78	8,99	1,09	0,31	50,70	29,98	6,12	11,80	68,62
		srž	8,01	9,31	2,95	0,28	52,31	31,05	7,48	5,93	65,72
	2	bijel	7,72	8,96	2,37	0,30	55,73	29,55	6,08	5,97	67,78
		srž	7,78	9,32	2,62	0,24	52,06	31,03	8,42	5,63	66,11
	3	bijel	8,10	10,13	1,13	0,28	51,87	29,85	6,85	10,02	68,74
		srž	7,90	10,68	1,88	0,26	52,53	31,48	9,53	4,32	66,38

Doc. dr Milan Kaić

O KEMIZMU LJUSAKA NEKIH PLODOVA ŠUMSKOG DRVEĆA I GRMLJA

KRATKI PRIKAZ METODE RADA

Ljuske su ručno odvojene od sjemenaka, šušene na zraku i samljevene u kugličnom mlinu. Samljevene ljuske su

prosijane kroz standardno situ broj 12 koje odgovara situ po DIN-u 1171, a ima 144 rupe u kvadratnom centimetru, a zatim kroz standardno sito broj 20 koje ima 400 rupa u kvadratnom centimetru. Onaj dio samljevene ljuske koji je ostao na situ broj 20, uzet je za analizu.

Standardnim analitičkim postupcima izvršena su određivanja: vode, lignina, celuloze, pentozana i mineralnih tvari.

Tablica 1. – Količine celuloze, lignina, pentozana i mineralnih tvari u suhoj tvari ljusaka

Analizirane ljuske	Voda %	Mineral-tvari %	Celuloza %	Lignin %	Pentozani %	%lignina %pentozana
Pinija, <i>Pinus pinea</i> L.	3,48	1,16	39,82	43,70	14,09	3,10:1
Crni orah, <i>Juglans nigra</i> L.	4,63	1,01	35,46	41,50	21,24	1,95:1
Obični orah, <i>Juglans regia</i> L.	8,46	1,79	34,10	37,50	21,70	1,72:1
Trnjina, <i>Prunus spinosa</i> L.	2,09	0,47	31,14	37,46	22,88	1,63:1
Drijen, <i>Cornus mas</i> L.	3,23	0,79	30,98	36,25	22,36	1,62:1
Lješnjak, <i>Corylus avellana</i> L.	7,63	1,53	34,02	35,26	22,88	1,54:1
Bajam, <i>Amygdalus communis</i> L.	6,81	0,96	32,87	30,61	28,75	1,06:1

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovi pokusnih rezultata može se zaključiti da su analizirane ljske potencijalne sirovine za izradu ligninskih smola, furfurala, aktivnog ugljena i za izradu ploča u drvojnoj industriji.

Iz dobivenih rezultata koji su prikazani u tablici 1 vidi se da su analizirane ljske plodova šumskog drveća i grmlja ugljikohidratnoligninske strukture.

Sve analizirane ljske plodova osim ljske bajama imaju mnogo lignina. Od 35,26% u ljsici lješnjaka — *Corylus avellana L.*, do 43,70% u ljsici pinije — *Pinus pinea L.*

Celuloze je relativno malo u svim analiziranim ljskama osim u ljsici pinije — *Pinus pinea L.*. Najmanje je celuloze u ljsici drijena — *Cornus mas L.*

U svim se analiziranim ljskama, osim u ljsici ploda pinije — *Pinus pinea L.*, nalazi relativno mnogo pentozana, od 21,24% u ljski crnog oraha — *Juglans nigra L.*, do 28,75% u ljsici bajama — *Amygdalus communis L.*.

Uspoređujući količine lignina i pentozana u analiziranim ljskama može se uočiti da su te količine obrnuto proporcionalne. Što je više lignina to je manje pentozana.

Količine mineralnih tvari su u svim analiziranim ljskama male i to od 0,47% u ljsici trnjine — *Prunus spinosa L.*, do 1,53% u ljsici lješnjaka — *Corylus avellana L.*

VAŽNOST S ASPEKTA DRVNOTEHNOLOŠKE ZNANOSTI I PRAKSE

Budući da je i u nas moguće povećati proizvodnju plodova šumskog drveća i grmlja planiranim plantažiranim uzgojem, potrebno je a i znanstveno zanimljivo istraživanje kemijske osobine ljsaka domaćih plodova šumskog drveća i grmlja da bi se uočila mogućnost njihove primjene.

KRATKI ZAKLJUČAK

Na osnovi pokusnih rezultata može se zaključiti:

— Glavni sastojci analiziranih ljsaka plodova jesu ugljikohidratni i ligninski spojevi pa se brašno ljsaka može upotrijebiti u drvojnoj industriji za izradu ploča.

— Zbog velikih količina lignina u analiziranim ljskama osim u ljsici bajama — *Amygdalus communis L.*, moglo bi se reći da su one potencijalne sirovine za izradu ligninskih (fenolligniskoformaldehidnih) smola.

— Isto tako bi sve ljske, osim ljske pinije — *Pinus pinea L.*, mogle biti sirovine za proizvodnju selektivnog otapala furfurala, jer sadrže mnogo pentozana.

U svim analiziranim ljskama nalazi se malo mineralnih tvari pa bi zbog toga moglo biti sirovina za proizvodnju aktivnog ugljena.

Prof. dr Milan Kaić

DINAMIKA EKSTRAKCIJE EKSTRAKTIVNIH TVARI IZ DRVA SMJESOM BENZENA I MENTOLA

KRATKI PRIKAZ METODE RADA

U istraživanim su uzorcima odvojene kora, srž i bijel pa su usitnjavani piljenjem. Drvna je piljevinu proslijana kroz standardno sito broj 12 koje odgovara situ po DIN-u 1171, a ima 144 rupe u kvadratnom centimetru, a zatim kroz sito broj 20 koje ima 400 rupa u kvadratnom centimetru. Onaj dio uzorka koji je ostao na situ broj 20, uzet je za analizu.

Ekstrakcija je rađena tako da su se određivale količine ekstraktivnih tvari nakon jednog, dva, tri, četiri, šest, osam, deset, četrnaest i osamnaest sati.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Količine vode u drvu i ekstraktivnih tvari u suhoj tvari drva napisane su u tablici 1.

Količine ekstraktivnih tvari u zavisnosti od vremena ekstrahiranja nalaze se u tablici 2.

Tablica 1. — Količine vode u drvu i ekstraktivnih tvari u suhoj tvari drva

Uzorak	Analizirani dio drva	% vode	% ekstraktivnih tvari
Jelovina	srž	9,18	1,06
Smrekovina	srž	8,34	1,61
Hrastovina	bijel	9,82	3,22
Topolovina	drvni dio	6,25	3,69
Bagremovina	srž	6,08	7,23

Tablica 2. — Količine ekstraktivnih tvari u suhoj tvari drva zavisno od vremena ekstrahiranja

Vrijeme ekstrahiranja sati	% Ekstraktivnih tvari				
	Jelovina	Smrekovina	Hrastovina	Topolovina	Bagremovina
1	0,55	1,02	1,47	2,39	5,20
2	0,77	1,27	1,75	3,20	5,40
3	0,82	1,35	1,94	3,28	6,10
4	0,93	1,44	2,56	3,35	6,90
6	1,00	1,56	2,97	3,50	7,02
8	1,02	1,61	3,05	3,60	7,07
10	1,02	1,61	3,15	3,63	7,16
14	1,06	1,64	3,20	3,69	7,20
18	1,06	1,64	3,22	3,69	7,23

Iz dobivenih rezultata koji se nalaze u tablici 1, vidi se da od svih analiziranih uzoraka drva, srž bagremovine sadrži najviše ekstraktivnih tvari i to 7,23% u suhoj tvari, a najmanje suha tvar srži jelovine i to 1,66%.

Gledajući količine ekstraktivnih tvari u drvu, koje su ekstrahirane smjesom benzena i mentola u volumnom omjeru 1:1, zavisno od vremena ekstrahiranja (Tablica 2) vidi se da se najveći dio ekstraktivnih tvari ekstrahira na početku, to jest nakon 2 odnosno 4 sata ekstrahiranja, a onda se količina ekstrahiranih tvari naglo smanjuje i teži minimumu.

U analiziranim uzorcima koji sadrže malo ekstraktivnih tvari, u jelovini i smrekovini, glavnina je ekstraktivnih tvari bila ekstrahirana. U analiziranim drvnim uzorcima koji sadrže više ekstraktivnih tvari, u hrastovini, topolovini i bagremovini, glavnina je ekstraktivnih tvari bila ekstrahirana nakon 4 sata ekstrahiranja.

VAŽNOST S ASPEKTA DRVNOTEHNOLOŠKE ZNANOSTI I PRAKSE

Istraživanjem biljnih (drvnih) ekstraktivnih tvari mogu se otkriti novi spojevi, može se poboljšati taksonomna klasifikacija, poboljšati studij rasta drveća i rad na području iskorištavanja.

U organskim su otapalima topljive smole kiseline, masne kiseline i njihovi esteri, neosapunjive tvari, neki fenolni spojevi i obojene tvari. Za njihovu se ekstrakciju upotrebljavaju petroleter, dietil eter, 95%-tni etanol, 100%-tni etanol, aceton, benzen, metanol, kloroform i tetraklorugljik. Ipak se najčešće upotrebljavaju smjesa benzena i metanola u volumnom omjeru 1:1 i etanola u volumnom omjeru 2:1.

KRATKI ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata o količinama ekstraktivnih tvari u drvu zavisno od vremena trajanja ekstrahiranja može se zaključiti:

1. Kada se određuje ukupna količina ekstraktivnih tvari i kada se proučava njihova struktura i fizikalne i kemijske osobine potrebno je da ekstrahiranje traje 18 sati.

2. Kada je uklanjanje ekstraktivnih tvari iz drva prvi dio postupka u analitičkom određivanju količina celuloze, lignina, pentozana i neceluloznih polisaharida, optimalno je vrijeme ekstrahiranja 10 sati.

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

U zadatku „Sistematsko-kompleksno istraživanje kemijskog sastava odrvenjele biomase komercijalnih vrsta drva“ provedena su istraživanja kemijskog sastava ovih vrsta drvenih tvari.

Provredna su istraživanja kemijskog sastava ljušaka nekih plodova šumskog drveća i grmlja. Rezultati pokazuju da su istražene ljuške potencijalne sirovine za izradu ligninskih smola, furfurala, aktivnog ugljena i za izradu ploča u drvenoj industriji.

Izvršeno je istraživanje dinamike ekstrakcije ekstraktivnih tvari iz drva smjesom benzena i mentola. Rezultati pokazuju da je optimalno vrijeme ekstrakcije 10 sati u slučaju analitičkog postupka pripreme uzorka za standardnu kemijsku analizu.

III. ISTRAŽIVAČI I SURADNICI

1. Prof. dr Ivo Opačić, Šumarski fakultet Zagreb
2. Doc. dr Vladimir Sertić, Šumarski fakultet Zagreb
3. Doc. dr Milan Kaić, Šumarski fakultet Zagreb

ISTRAŽIVANJE FIZIČKIH I MEHANIČKIH SVOJSTAVA ODRVENJENE BIOMASE ZA POTREBE NJENOG KOMPLEKSNOG KORIŠĆENJA

Voditelj zadatka: Prof. dr Stanislav Bađun

I. PROGRAM ISTRAŽIVANJA 1981. – 1985.

Odrvenjena biomasa (drvo i kora) je specifičan materijal po načinu nastajanja i svojoj prirodi. Ona zahtijeva kontinuirano istraživanje njegovih karakteristika, radi prerade i upotrebe gotovih proizvoda. Dalje unapređenje postojećih i razvijanje novih tehnoloških postupaka ovisi o proučavanju i rezultatima koji definiraju svojstva drva. Poznavanje fizičkih i mehaničkih svojstava domaćih i stranih komercijalnih vrsta drva, te faktora koji na njih utječu pridonose ne samo upoznavanju prirode ove obnovljene sirovine, nego su elementi za definiranje tehnoloških karakteristika drva i optimiziranje svojstava obradljivosti.

Ovakva istraživanja zahtijevaju proučavanje prirode drva kao sirovine unutar i između pojedinih vrsta drva, raznih lojaliteta i ekoloških uvjeta rasta. Prikupljeni materijal se može ispitivati samo u specijaliziranim laboratorijima, posebne opreme.

Potreba kontinuiteta navedenih istraživanja još je naglašenija ako se uzme u obzir kvaliteta i dimenzije, danas, u nas, raspoložive drvne sirovine.

Prof. dr Stanislav Bađun

TOČKA ZASIĆENOSTI VLAKANACA KORE BUKVE, GRABA, HRASTA, JASENA, TOPOLE I JELE

Sa ciljem da se odrede sorpcijske karakteristike kore istražena je vlažnost zasićenja vlakanaca kore naznačenih vrsta. Utvrđeno je da ona iznosi za koru bukve 26,5%, graba 24,8%, hrasta 23,1%, jasena 30,8%, topole 24,7% i jеле 33,6%. Prosječna vlažnost zasićenja vlakanaca kore iznosi 27,39%. U pravilu ona je manja od točke zasićenosti vlakanaca istih vrsta drva. Proučavanjem sorpcijskih karakteristika kore ustanovljeno je da ona, za razliku od drva, povećava volumen i iznad vlažnosti zasićenja vlakanaca. Ta nova spoznaja ukazuje na važnost određivanja volumena kod utvrđivanja nominalne mase kore, utezanja (bubreženja) kore i vlažnosti zasićenja vlakanaca. U ovom radu primjenjenu metodu adsorpcije, u vlagom zasićenoj atmosferi, treba još dalje usavršavati, da bi se izbjegle greške koje mogu nastati zbog ravnotežnog stanja iznad vlažnosti zasićenja vlakanaca. Rad je nastavak ranijih istraživanja autora, a rezultati su daljnje proširenje spoznaja o svojstvima kore.

II. PREGLED REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Slavko Govorčin, dipl. Čing.
prof. dr Stanislav Bađun
mr Velimir Šćukanac

KVALITETA BUKOVIH ŽELJEZNIČKIH PRAGOVA S RAZNIM STADIJIMA ZAGUŠENOSTI I POČETNE DEZINTEGRACIJE

Kvaliteta bukovih tesanih pragova za impregnaciju i uvjetne eksploracije vrlo je značajna za proizvodnju željezničkih pragova. Stupanj kakvoće takvih pragova određen je na seriji uzoraka pokazateljima anatomske i mikroloških istraživanja, te vrijednostima fizičkih i mehaničkih svojstava. Komparativno je rangirana kakvoća prema makroskopskim karakteristikama u 4 kategorije (zdravo, zagušeno, korozija I, korozija II). Utvrđeno je da se stupanj kakvoće smanjuje u kategorijama zagušeno, korozija I i II i to volumna masa od 736 na 613 kg/m³, čvrstoća na tlak od 458 do 389 daN/cm², čvrstoća savijanja od 1151 na 751 daN/cm² i čvrstoća na udar od 56,3 kJ/m² na 5,1 kJ/m². Integralno stanje tesanih bukovih pragova s mješanim stupnjevima kakvoće ne može se koristiti ni u olakšanim uvjetima utilizacije. Rezultati su značajni za ustanovljenje kriterija i stupnjevanja kakvoće drvne sirovine namijenjene izradi željezničkih pragova.

Prof. dr Stanislav Bađun

TRANSVERZALNI RASPORED UDJELA KASNOG DRVA I VOLUMNE MASE U DRVU DEBLA HRASTA (QUERCUS POTRAE LIEBL.) I JASENA (FRAXINUS ANGUSTIFOLIA VAHL.)

Jedan od kriterija ocjene kvalitete drva prstenastopornih listača, s aspekta fizičkih i mehaničkih svojstava, jeste širina godova i udjel kasnog drva. O njihovoj širini i postotku kasnog drva ovisi volumna masa. Istraživanja istih širina goda (1,0 – 4,0 mm) pokazala su da je udjel kasnog drva kod hrastovine 60,2% – 81,4%, a jasenovine 48,3 – 64,7%. Ovisno o tome volumna masa hrastovine ρ^3 mijenja se od 529 kg/m³ do 817 kg/m³, a jasenovine od 595 kg/m³ do 118 kg/m³. Kako se širina goda mijenja u ovisnosti o starosti odnosno udaljenosti od srčice to je istražen raspored udjela kasnog drva i volumne mase u transverzalnom smjeru debla. Rezultati istraživanja su pokazali da se udjel kasnog drva kod hrasta postepeno smanjuje od prosječno 80% za starost 1–15 god, na prosječno 58% za starost od 85–95 god. Smanjenje volumne mase kreće se od prosječno 800 kg/m³ na 570 kg/m³. Za jasen te se promjene udjela kasnog drva kreću od 63% do 56% za iste starosne grupe, a volumna masa se smanjuje od 717 kg/m³ za iste starosne grupe, a volumna masa se smanjuje od 717 kg/m³ na 607 kg/m³. Rezultati ovih istraživanja ne pokazuju samo slijed odnosa, nego ukazuju da se primjena metoda, uz neke modifikacije, može upotrijebiti kao jednostavniji način određivanja granice juvenilnog drva u deblu, što čini značajnu spoznaju.

Prof. dr Stanislav Bađun

PRILOG PROUČAVANJU SVOJSTAVA KORE NEKIH VRSTA DRVA

U ovom su radu prikazani rezultati istraživanja kore vrsta *Fagus sylvatica* L., *Carpinus betulus* L., *Quercus robur* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl., *Populus alba* L. i *Abies alba* Mill. Proučavanju kore, radi otkrivanja mogućnosti njenog šireg korišćenja zahtijeva, između ostalog, i utvrđivanje njenih fizičkih i mehaničkih svojstava. Za koru naznačenih vrsta ustanovljeno je da ima veću volumnu masu za 8% do 41% od volumne mase drva. Tvrdoća kore manja je od tvrdće drva iste vrste za 2,3 do 6,8 puta. Ta tvrdoća nije jednoznačna s obzirom na tvrdoću integralne kore, tvrdoću floema i tvrdoću ritičome. Kora kao emergent i sekundarna drvna sировина danas postaje sve značajnija, ali je vrlo malo istražena i to je velika zapriječka njenom širem korišćenju, zbog nepoznavanja njene kompleksne prirode. Rad je prvi takve vrste u nas, a rezultati čine spoznaju o svojstvima kore.

Prof. dr Stanislav Bađun
Hrvoje Turkulin, dipl. ing.
Prof. dr Božidar Petrić

NEKE TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE BAGREMOVINE

PRIKLADNOST BAGREMOVINE ZA SAVIJANJE

U ovim se istraživanjima, za ocjenu svojstava savijanja masivnog drva bagremovine, primljenio kriterij koji se temelji na naprezanjima i deformacijama kod ispitivanja čvrstoće na tlak i savijanje. Kod ispitivanja čvrstoće na tlak mjerena je veličina tlačne deformacije na granici gnječenja, a kod savijanja naprezanja i progib na granici proporcionalnosti i na granici loma. Osnovna zamisao bila je utvrditi maksimalnu tlačnu deformaciju i žilavost, kao vrlo značajne parametre za ocjenu svojstva savijanja masivnog drva.

U tu je svrhu, po istoj metodici za bukovinu i bagremovinu, utvrđena maksimalna tlačna deformacija i žilavost. Obilježja pokusnog materijala dana su u sljedećem pregledu:

Oznaka	Stanje	Temperatura	Vlažnost %	Uzoraka
I	NPL	20°C	8-12	10
II	PL	50°C	23-28	10
III	PL	70°C	23-28	10
IV	PL	90°C	23-28	10

NPL – netretirani uzorci; PL – tretirani uzorci

Podaci maksimalne tlačne deformacije, čvrstoća na tlak, naprezanje i progib na granici proporcionalnosti, maksimalni progib i čvrstoća na savijanje, poslužili su za izračunavanje kriterija za ocjenu svojstva savijanja masivnih obradaka bukovine i bagremovine. U tablici 1 prikazani su podaci za relativnu maksimalnu tlačnu deformaciju.

Iz tablice 1. se vidi da se relativna tlačna deformacija povećava kod tretiranih proba i to više za drvo bagrema, nego za bukovinu. Teorijsko značenje povećanja tlačne deformacije za proces savijanja masivnih obradaka je poznato. Ovdje se želi samo istaći praktična vrijednost ovog pokazatelja, za ocjenu svojstva savijanja, po kojem je ono bolje u bagremovine nego bukovinu.

Tablica 1. – Relativna maksimalna tlačna deformacija

Oznaka	Bukovina		Bagremovina	
	deformacija %	odnos	deformacija %	odnos
I	5,07	1,00	5,24	1,00
II	8,3	1,64	14,98	2,85
III	12,3	2,42	14,85	2,83
IV	11,1	2,20	18,10	3,44

Kao drugi kriterij za ocjenu svojstva savijanja masivnog drva bagrema i bukve uzeta je žilavost. Žilavost je svojstvo drva kojim se ono pod utjecajem vanjskih sila trajno deformira, a da pri tom ne dolazi do loma. Žilavost je iskazana prema izrazima koje su predložili Monnin i Janka. Monninov koeficijent žilavosti određuje se iz odnosa

$$Q_Z = \frac{S_B}{S_C}$$

gdje je S_B – čvrstoća na savijanje, a S_C – čvrstoća na tlak.

G. Jankić je žilavost izrazil jednadžbom:

$$Z = \frac{Y_B - Y_P}{S_B - S_P}$$

gdje su Y_B odnosno Y_P veličine progiba u trenutku loma odnosno na granici proporcionalnosti, a S_B odnosno S_P čvrstoća savijanja odnosno naprezanja pri savijanju na granici proporcionalnosti. U tablicama 2 i 3 prikazani su ovi pokazatelji žilavosti.

Tablica 2. – Žilavost po Monninu

Oznaka	Bukovina		Bagremovina	
	koeficijent	odnos	koeficijent	odnos
I	1,62	1,00	1,76	1,00
II	2,53	1,56	1,96	1,10
III	2,27	1,40	3,22	1,83
IV	2,60	1,60	1,95	1,10

Tablica 3. – Žilavost po Jankiću

Oznaka	Bukovina		Bagremovina	
	Z	odnos	Z	odnos
I	0,00093	1,00	0,00091	1,00
II	0,00317	3,41	0,00308	3,38
III	0,00302	3,24	0,00357	3,80
IV	0,00457	4,91	0,00518	5,69

Iz tablice 2 i 3 se vidi kako se mijenja savitljivost kod tretiranih i netretiranih proba bukovine i bagremovine. I po ovim pokazateljima bagremovina ispoljava bolja svojstva savijanja od bukovine. Moninov koeficijent žlavosti čini se da je manje „osjetljiv”, na promjene stanja od jednadžbe Janke, za iskazivanje savitljivosti odnosno svojstva savijanja masivnog drva. Podaci za izračunavanje ovih pokazatelja, metodika rada i odgovarajuće analize iznesene su u radu H. Turkulina.

Istraženi pokazatelji mogu poslužiti kao kriterij za ocjenu svojstava savijanja masivnog drva. Budući da se određuju laboratorijskim mjerjenjima, ponovljivi su i mogu se uključiti kod standardnih ispitivanja mehaničkih svojstava drva. Verifikaciju valjanosti ovih kriterija treba još provjeriti u tehnologiji savijanja drva.

OCJENA PRIKLADNOSTI BAGREMOVINE ZA PROIZVODNJU REZANOG FURNIRA

Ova se razmatranja osnivaju na studiji izrađenoj u FPL Madison „Veneer species that grow in the United States”, 1972. Zbog sve veće potrošnje furnira i furnirske ploče, a sve manje drva poznatih vrsta za izradu furnira, studijom je trebalo utvrditi potencijalne vrste za proizvodnju furnira između američkih vrsta drveća. Podaci se temelje na rezultatima ranijih i novih istraživanja u FPL Madison ili drugim institucijama.

U studiji je razmatrano 98 vrsta listača iz 38 redova i 60 vrsta četinjača iz 13 rodova. Kategoriziranje u furnirsku sirovинu izvršeno je prema nizu kriterija, koji uključuju karakteristike trupaca, greške i elemente makrostrukture, te fizička i mehanička svojstva razmatračnih vrsta drva. Nadalje su utvrđene tehnologische karakteristike neophodne za proizvodnju furnira, koje su se temeljile na eksperimentalnom rezanju, industrijskom iskustvu ili fizičkim i mehaničkim svojstvima drva. Ovdje je bilo uključeno zagrijavanje trupaca, parametri rezanja, sušenje, te greške kod sušenja i rezanja. Na temelju tih podataka sačinjena je lista vrsta drva prikladnih za proizvodnju furnira u Americi. U toj listi je i bagrem (black locust, Robinia pseudoacacia L.).

Kod ocjene prikladnosti pojedine vrste drva, prema razmatranim karakteristikama za trupce i drvo, ponašanje kod rezanja, sušenja i dr., svaka je karakteristika bila vrednovana oznakom A B ili C. Oznaka A značila je vrlo prikladno za proizvodnju furnira, oznaka B osrednje prikladno i C manje poželjno za furnir.

Razmatrane karakteristike za bagremovinu bile su u kategoriji B i C. Kod karakteristika bagremovih trupaca ekscentričnost i zakrivljenost (C), pad promjera (B), raspukline, okružljivost, trulež, urasla kora, ozljede, i dr. (B), kvargavost i bušotine od insekata, (B), otežano strojno koranje (C). Po fizičkim i mehaničkim svojstvima američka bagremovina i bagremovina ispitana u ovom radu (srževina) imaju slijedeće vrijednosti:

Prikladnost za proizvodnju rezanog furnira ocijenjena je na bazi podataka eksperimentalnog rezanja, te fizičkih i mehaničkih svojstava bagremovine. U laboratorijskom pokusu utvrđeno je, da se fličevi bagremovine zagrijavani na 80°C mogu lako tangencijalno rezati u furnire debiljne 0,7 mm. Ostale značajke važne za proizvodnju furnira su kategorije B, tj. osrednje prikladno (raspuštanje pri zagrijavanju, osjetljivost na podešenost noža i pritisne letve, grešaka kod sušenja i grešaka površine furnira).

Uvrštena u listu vrsta drva za furnir u Americi, ističe se, da na temelju pokusnog rezanja, uz uvjet da ima dovoljno furnirske trupace, bagremovina se može upotrijebiti za izradu plemenitog furnira zbog atraktivne teksture i boje, tvaroće i dobrog lijepljenja. Kako se fizička i mehanička svojstva domaće bagremovine, osim vrijednosti utezanja, gotovo podudaraju s onima za američku bagremovinu, to preporuka povezana s izradom furnira vrijedi i za domaći bagrem.

OCJENA PRIKLADNOSTI BAGREMOVINE ZA PROIZVODNJU STUPOVA I RUDNIČKOG DRVA

Rezultati kemijske analize upućuju na veliku prirodnu trajnost bagremovine srži. Zbog kratkoće istraživanja i pomajkanja mikološkog laboratorija, nisu se mogla izvršiti ispitivanja prirodne trajnosti bagremovine.

Prema podacima iz svjetske literature (FPR Bull. 54, FPR rec. 30, FPR note 40) prirodna trajnost srži bagremovine iznosi 20–30 godina. Kao takva, bagremovina je veoma pogodno drvo za elektrovodne i PTT stupove, rudničko drvo kao i ostale proizvode iz drva koji u upotrebi dolaze na otvorenom prostoru u direktnom doticaju s tlom.

Širina bjeljike u bagremovoj deblovini, što pokazuju rezultati ovih istraživanja, je uska. Ipak kod dimenzija stupova njezin je udio u građi stupova srazmjerno velik. Zbog toga bi se bagremovi stupovi i rudničko drvo trebali impregnirati, jer je prirodna trajnost njegove bjeljike vrlo mala u odnosu na trajnost srži. Kako su u srži bagremovine traheje potpuno ispunjene tilama, a u bjeljici se tle ne formiraju, penetracija bjeljike je velika, a srži mala. Bjeljika čini vanjski omotač stupova, koji je najviše izložen razgradnji mikroorganizmima. Radi toga i zbog dobre permabilnosti bjeljike, stupove bi trebalo impregnirati tako da se bjeljika potpuno impregnira, dok srž obzirom na malu permabilnost, ali veliku prirodnu trajnost, ne bi trebalo impregnirati, što bi sva kako ubrzalo proces impregnacije.

Kod ostalih proizvoda iz bagremovine, koji u upotrebi dolaze na otvorenom prostoru bez direktnog kontakta s tlom, kao što su građevna stolarija i drvene oplate, treba eliminirati bjeljiku.

Prof. dr Stanislav Bađun
Prof. dr Ivo Horvat
Slavko Govorčin, dipl. ing.

FIZIČKA I MEHANIČKA SVOJSTVA BAGREMOVINE (ROBINIA PSEUDOCACIA L.).

Pomanjkanje drvene sirovine nameće potrebu istraživanja svojstava i onih vrsta drva koje su se do sada smatrale tehnički manje vrijednim ili su se koristile u uskom području primjene. Robinia pseudoacacia L. jedna je od takvih vrsta. Istraživanjem osnovnih svojstava bagremovine stvorene su temeljne postavke za njenu industrijsku preradu. Od

	Bagremovina	
	američka	Lipovljani
Sadržaj vode u sirovom stanju, %	40	38
Nominalna obujamska masa, kg/m ³	660	653
Radialno utezanje, %	4,6	5,6
Tangentno utezanje, %	7,2	8,8
Volumno utezanje, %	10,2	14,7
Čvrstoća na tlak, daN/cm ²	716	663
Čvrstoća na savijanje, daN/cm ²	1364	1383
Modul elastičnosti, 10 ³ daN/cm ²	144,1	154,0
Tvrdoća (bočna)	771	715

osnovnih svojstava određena je volumna masa ρ_s , ρ_p , ρ_n i utvrđeno je da ρ_p od 809 kg/m^3 svrstava bagremovinu u naše najteže vrste drva. Raspored volumne mase u transverzalnom smjeru pokazuje da je ona najveća u bijeli (837 kg/m^3), i opada prema srčki (722 kg/m^3). Vlažnost sirovog drva najveća je u bijeli (54%) i podjednaka u srži i srčki (36%). Anizotropija utezanja bagremovine (1,57) manja je od iste karakteristike hrastovine (2,02) i bukovine (2,22). Volumno utezanje nejednako je hrastovini (14,7%) a manje od bukovine (17,4%). Po mehaničkim svojstvima, naročito savijanju, elastičnosti i žilavosti, bagremovina je bolja od hrastovine i bukovine. Stupanj anizotropije utezanja i navedena mehanička svojstva člne bagremovinu vrlo prikladnom sirovinom u preradi drva. Osim ksilema istražena su i neka svojstva integralne kore. S obzirom da su istovremeno izvršena anatomska i kemijska istraživanja bagremovine, to ona, s rezultatima ovih istraživanja, čine monografiju o drvu *Robinia pseudoacacia L.*, prve o jednoj vrsti drva u nas.

Prof. dr Stanislav Bađun
Prof. dr Božidar Petrić
Doc. dr Vladimir Šertić

KOMPARATIVNA OCJENA SVOJSTAVA BAGREMOVINE I OSNOVE NJENIH UTILIZACIJSKIH KARAKTERISTIKA

Za pravilnu upotrebu i optimalno iskoršćenje bagremovine u ovom su radu utvrđeni kvantitativni i kvalitativni pokazatelji utilizacijskih karakteristika. U tu su svrhu istražene značajke strukture bagremovine: udio libiformskih vlakanaca ranog 53,3% i kasnog drva 71,0%, promjer vlakanaca $14,3 \mu_m$ i debljina stijenki $3,2 \mu_m$, permeabilnost, ma-

kroskopske karakteristike, učešće kašnog drva 75,2%; značajke kemijskog sastava: celuloza 46,8%, lignin 18,6%, pentozani 17,3%, heksozani 9,3%, pepeo 0,62%, ekstraktivne tvari 7,4%, analiza drvnih polioza i sržnih tvari, toplinska vrijednost 18,9 MJ/kg; značajke izražene fizičkim svojstvima: objamska masa 761 kg/m^3 , utezanje 0,46–5,6%, 8,8%, anozotropija utezanja 1,57, točka zasićenosti vlakanaca 22,6%; mehanička svojstva: elastičnost, žilavost, čvrstoća i tvrdoća. Na temelju ovih podataka razmotrone su utilizacijske karakteristike (trajnost, čvrstoća, stabilnost dimenzija, svojstvo obradljivosti, plastičnost) i predloženi načini i mesta upotrebe, kao i supstitucija deficitarnih vrijednih vrsta, drvom bagrema.

STRUKTURNNE KARAKTERISTIKE

Istraživanja strukturalnih karakteristika ispitane bagremovine ukazuju da nema signifikantnih razlika u strukturi bagremovine u odnosu na ispitane lokalitete. Struktura ispitane bagremovine i njena usporedba sa strukturom hrastovine, jasenovine i bukovine, našim najznačajnijim tvrdim listačama, uzetim iz stručne literature, prikazana je u tablici 1.

Iz tablice 1 je uočljivo da naša bagremovina ima nešto veći volumni udio članaka trahača i drvnih vlakanaca, veći promjer vlakanaca s debljim staničnim stijenkama, manji udio drvnih trakova od bagremovine navedenoj u stručnoj literaturi. Uspoređujući bagremovinu sa navedenim tvrdim listačama u tabeli 1, vidljivo je da bagremovina ima osrednju dužinu i promjer drvnih vlakanaca, da vlakanca bagremovine imaju srazmjerne debele stanične stijenke i da je udio drvnih vlakanaca u ispitanoj bagremovini najveći. Ovi pokazatelji ukazuju na najveću obujamsku masu bagremovine u usporedbi s navedenim vrstama drva, a time i na veoma dobra mehanička svojstva. Rezultati ispitivanja varijacija dimenzija elemenata građe ukazuju da period formiranja ju-

Tablica 1. – Komparacija strukture bagremovine

Vrsta drva	Bagrem Lipovljani Varaždin	Bagrem (1)	Hrast (1)	Hrast (2)	Jasen (1)	Bukva (1)
Udio traheja-%						
– rano drvo:	38,46	—	—	37,16	—	—
– kasno drvo:	15,18	—	—	12,72	—	—
– prosjek:	21,42	15,00	39,40	—	12,10	31,00
Dužina vlakanaca-mm:	0,995	1,000	0,880	1,610	0,150– 1,600	0,600– 1,300
Promjer vlakanaca-mm:	14,30	8,90	16,70	16,89	18,60	14,60
Debljina stijenki vlakanaca-mm:	3,18	1,95	2,10	2,98	1,80	3,70
Udio vlakanaca-%						
– rano drvo:	46,40	—	—	33,43	—	—
– kasno drvo:	69,06	—	—	57,87	—	—
– prosjek:	63,44	58,00	44,30	—	62,40	34,70
Udio drvnih trakova-%:	15,14	21,00	16,20	29,41	14,90	27,00

(1): Wagenfurh, Schreiber: „Holzatlas”, Leipzig, 1974.

(2): Petrić, Šćukanec: Drvna industrija, 32 (11–12), 1981.

venilnog drva u bagremu traje oko 25 godina, što je kraći period u usporedbi s hrastom, jasenom i bukvom. Varijacije volumognog udjela elemenata grade, varijacije širine godova i udjela kasnog drva u godovima ukazuju, da bi obujamska masa bagremovine unutar debla, osim u nekoliko godova u srcu, trebala opadati od srčike prema kori.

KEMIJSKE OSOBINE

Iz rezultata kemijske analize može se uočiti da nema značajnih razlika u kemijsmu bagremovine u odnosu na ispitane lokalitete. Ekstraktivne tvari u metanol-benzenu (M+B), pokazuju veće vrijednosti u srži nego u bjeljici, a kreću se od 10–12%, što su u odnosu na hrastovinu, bukovinu gravovinu i topolovinu 3–5 puta veće vrijednosti. Bagremovina, dakle, sadrži velike količine masti i masnih kiselina, fitosterola, smolnih kiselina, voskova i smola, koje igraju važnu ulogu u očuvanju drva od propadanja, a utječu i na čvrstoću i cjepljivost. Kod toga je znatno otpornija srž, koja čini znatno veći dio drva bagrema, a sadrži važne flavonske komponente od kojih, čini se najvažniju ulogu lma dihidrorobinetin. Vodeni ekstrakti kreću se od 5–8%, a čine ga najviše taninske tvari i topivlji dio drvnih polioza. U srži ih ima više nego u bjeljici, te imaju znatnog udjela u konzerviranju drva i povećanju njegove prirodne trajnosti. Količna pepela znatno je veća u bjeljici nego u srži, što je u skladu s činjenicom da su mineralne tvari prisutne uz kambij i nagomilavaju se u mrtvoj kori. Količine lignina, celuloze, pentozana, heksozana i holoceluloze u prosjeku su kao i kod drugih listača.

FIZIČKA I MEHANIČKA SVOJSTVA

Za pravilnu upotrebu općenito, a za optimalno korišćenje neke vrste drva posebno, potrebno je poznavati karakteristike vezane uz prirodu drva kao materijala, mehaničke karakteristike drva i postupaka prerade, te ponašanje u upotrebi koje se temelji na osnovnim svojstvima drva ili iskustvu.

Za bragremovinu su proučene one, koje se osnivaju na strukturi, kemijskom sastavu, fizičkim i mehaničkim svojstvima, te empiriji. Budući da su fizička i mehanička svojstva drva posljedica njegova kemijskog sastava i grade, rezultati dosadašnjih istraživanja raznih autora prikazat će se usporedno u tablicama 2 i 3. Za bagremovinu iz Lipovljana prikazani su rezultati za drvo srži.

Poznavanje sadržaja vode u drvu nakon sječe i izrade važno je za terete u mehanizaciji šumarstva, transportu trupaca, primarnoj tehnologiji drva (pilanska prerada, proizvodnja furnira, predsušenje i sušenje drva, impregnacija). Vlažnost prosušenog drva pokazatelj je desorpcijskog sadržaja vode, koji je u ovim istraživanjima ostvaren kondicioniranjem u sobnim uvjetima kroz godinu dana. Njena prosječna vrijednost može poslužiti orijentaciono kao vlažnost hidroskopske ravnoteže u proizvodnji namještaja i opreme interijera.

Obujamska masa sirovog drva važna je za radove u mehanizaciji šumarstva, transportu trupaca, primarnoj tehnologiji drva, kod opterećenja transporterja, strojeva, alata i hidrotermičke obrade. Obujamska masa prosušene bagremovine značajna je za finalne proizvode od drva bagrema. Obujamska masa standardno suhe bagremovine važna je komparativna vrijednost za analize prema vrstama istog roda ili ostalim vrstama drva. Značajna je za izračunavanje nekih drugih fizičkih svojstava bagremovine. Nominalna obujamska masa važna je za šumarsku biopropizvodnju, mehaničku i kemijsku preradu drva. Ona izražava masu suhe drvene supstance u jedinici sirovog volumena.

Poznavanje utezanja bagremovine važno je za primarnu tehnologiju drva, finalnu tehnologiju drva i ponašanje proizvoda od drva u upotrebi. Nepoželjno je svojstvo, naročito kada uzrokuje deformacije obilika. Koeficijenti linearnog i volumognog utezanja izražavaju promjenu dimenzija i volumena za promjenu sadržaja vode od 1% u hidroskopskom području vlažnosti. Važni su pokazatelji za potrebe mehaničke prerade (plijeni proizvodi, nadmjeru i dr.). Vlažnost zasićenja vlakanaca važna je sa stajališta fizičke i mehaničke drva, sušenja drva i mehaničkih karakteristika pri mehaničkoj preradi.

Iz podataka u tablicama 2 i 3 vidi se da postoje neznatne varijacije u vrijednostima fizičkih i mehaničkih svojstava bagremovine s raznih staništa, osim vrijednosti linearnog i volumognog utezanja. Prisutne razlike ipak su posljedica varijacija u histološkoj gradji i vjerojatno razlike kemijskih osobina, a što je vezano na stanište.

Ova je analiza uočljena da bi se na osnovi nje, i ranije iznijetih istraživanja nekih tehnologičkih karakteristika bagremovine, mogli razmatrati način i upotrebe koji se spominju u stručnoj literaturi.

Tablica 2. – Fizička svojstva

Svojstvo	Göhre	Brown	Lutz	Lexa	Bagrem Lipovljani
<u>Obujamska masa:</u>					
– sirovog drva	—	—	—	—	903
– prosušenog drva	756	785	—	760	792
– standardno suhog	717	769	—	730	761
– nominalna	638	—	660	600	653
<u>Utezanje:</u>					
– longitudinalno	0,12	—	—	0,13	0,46
– radijalno	4,7	4,4	4,6	3,9	5,6
– tangencijalno	6,9	6,9	7,2	5,8	8,8
– volumno	11,4	9,8	10,2	9,8	14,7
Točka zasićenosti vlakanaca	21,8	—	—	—	22,6

Tablica 3. — Mehanička svojstva

Svojstvo	Göhre	Kollmann	Lutz	Lexa	Bagrem Lipovljani
Čvrstoća na tlak daN/cm ²	719	730	716	590	663
Čvrstoća na savijanje daN/cm ²	1361	1500	1364	1200	1383
Modul elastičnosti 10^3 daN/cm ²	112,7	136,00	144,1	136	154,0
Čvrstoća na udar, J/cm ²	13,5	13,0	—	11,4	16,95
Tvrdota, daN/cm ²	—	870	—	870	691
— frontalna	—	—	771	770	715
— bočna	—	—	—	—	—

Usporedba fizičkih i mehaničkih svojstava bagremovine s istim svojstvima hrastovine lužnjaka i bukovine prikazana je u tablicama 4 i 5.

Podaci u tablicama za hrastovinu i bukovinu odnose se na hrastovinu lužnjaka iz istog šumskog predjela „Lubar-denk“ (S. Bađun) odakle je i ispitana bagremovina, hrast lužnjak (I. Horvat) iz Posavine, Podravine i Baranje, a podaci za bukvu odnose se na bukovinu iz Petrove Gore s nadmorske visine 300 – 480 m.

Iz podataka u tablici 4 uočljivo je da bagremovina ima veću obujamsku masu od hrastovine i bukovine. Radijalno utezanje bagremovine je veće od istog utezanja hrastovine i bukovine, ali je tangencijalno utezanje manje. Tekvo transverzalno utezanje bagremovine razlog je i manjoj anizotropiji utezanja i to za oko 22% u odnosu na hrastovinu i skoro 30% prema bukovini. Manja anizotropija transverzalnog utezanja bagremovine upućuje na konstataciju, da će kod nje, u odnosu na hrastovinu i bukovinu, biti manje izražene

deformacije oblika. Što se tiče promjena dimenzija u hidro-skopskom području, one će biti jednoličnije u radijalnom i tangencijalnom smjeru, ali veće nego u hrastovine. Razlog tome je veličina utezanja i relativno mala vrijednost točke zasićenosti vlakanaca. Za istražene domaće komercijalne vrste drva bagremovina ima najmanju točku zasićenosti vlakanaca.

Iz podataka u tablici 5 vidi se da bagremovina ima bolja mehanička svojstva od hrastovine i bukovine. Ta veća čvrstoća, elastičnost i žilavost (otpornost na udar) prednost su bagremovine u gotovim proizvodima, ali su i faktori koji utječe na obradu drva bagrema u odnosu na hrast i bukvu. Bagremovina posjeduje veliki stupanj elastičnosti i žilavosti. Između istraženih domaćih vrsta drva ona pokazuje najveću vrijednost modula elasticiteti i otpornosti na udar. Po tim svojstvima jednaka je hikorijevini. Ova svojstva bagremovine čine ju pogodnom za širu upotrebu u proizvodima, gdje su ta svojstva najznačajnija karakteristika drvnog materijala.

Tablica 5. — Mehanička svojstva

Tablica 4. — Fizička svojstva

Svojstvo	Bagrem Lipov- ljani	Hrast (1)	Hrast (2)	Bukva (3)
<u>Obujamska masa,</u> <u>kg/m³</u>				
— sirovog drva	903	—	—	—
— prosušenog drva	792	648	670	728
— standardno suhog	761	616	625	703
— nominalna	653	527	535	577
<u>Utezanje, %</u>				
— longitudinalno	0,46	—	0,46	—
— radijalno	5,6	4,9	4,9	5,5
— tangentno	8,8	9,8	9,4	12,2
— anizotropija utezanja	1,57	2,00	2,04	2,22
— volumno	14,7	14,2	14,2	17,4
<u>Točka zasićenosti, %</u>	22,6	26,9	26,6	30,2

Svojstvo	Bagrem Lipov- ljani	Hrast (1)	Hrast (2)	Bukva (3)
Čvrstoća na tlak, daN/cm ²	663	455	473	656
Čvrstoća na savijanje, daN/cm ²	1383	1010	1257	1320
Modul elast. 10^3 daN/cm ²	154,0	86,9	—	122,6
Tvrdota, daN/cm ²	—	—	—	—
— frontalna	691	479	—	922
— bočna	715	—	—	—
Čvrstoća na udar, J/cm ²	16,9	7,2	7,6	9,5
Žilavost (po Monninu)	2,09	2,22	2,66	2,01

(1) — S. Bađun, Drvna industrija 1965, br. 1–2.

(2) — I. Horvat, Šumarski list 1957, br. 9–10.

(3) — I. Horvat, Drvna industrija 1969, br. 11–12.

ZAKLJUČAK

Iz rezultata ovih i ranijih istraživanja, osnovne utilizacijske karakteristike bagremovine vezane su na:

1. struktura drva: udio libriformskih vlakanaca, odnos njihova promjera i debljina stijenke, tekstura, boja.
2. kemijski sastav: trajnost, otpornost na djelovanje mikroorganizama, toplinska vrijednost, (moć ogrijevanja), plastičnost.
3. fizička svojstva: obujamska masa, (gustoća), permeabilnost
4. mehanička svojstva: čvrstoća, elastičnost, tvrdoća, žilavost.
5. tehnološke karakteristike: interakcijsko ponašanje pri obradi i postupcima izrade gotnih proizvoda.

U vezi s time prevladavajuće utilizacijske karakteristike s pojedinim načinima upotrebe iznijet će se u slijedećem pregledu:

TRAJNOST: Rudničko drvo, stupovi, drvo u zgradarstvu, vinogradarstvu, ograde, željeznički pragovi, bačve, šindra.

ČVRSTOĆA, TVRDOĆA I ŽILAVOST: Kolarsko drvo, alati, držala, oruđa, sportske potrepštine, pragovi za vrata, parket, stepenice, podovi za štale, ambalaža, građevno drvo, jarboli.

OBRADA: Tokareni proizvodi, pokućstvo, namještaj, lijepljenje, drvene obloge, (vanjska i unutarnja)

TOPLINSKA VRIJEDNOST: Ogrjevno drvo

Sa stajališta deficitarnosti pojedinih vrsta drva i potrebe zamjene vrijednih vrsta, može se preporučiti korišćenje bagremovine za slijedeće upotrebe:

OBLA GRAĐA: Stupovi za vodove, rudničko drvo,

GRAĐEVINARSTVO: parket, obloge iz masivnog drva (unutarnje i vanjske), stepeništa, pragovi, drvene ograde

GALANTERIJSKI PROIZVODI: Tokareni, pločasti, sastavljeni

NAMJEŠTAJ: Savijeni namještaj, vrtni namještaj, rustikalni namještaj.

OSTALO: Bačve, rezani furnir.

Prof. dr Stanislav Bađun
Slavko Govorčin, dipl. ing.
Jasenka Babić, dipl. ing.

ELEKTRIČNA SVOJSTVA I MJERENJE SADRŽAJA VODE U DRVU

UVOD

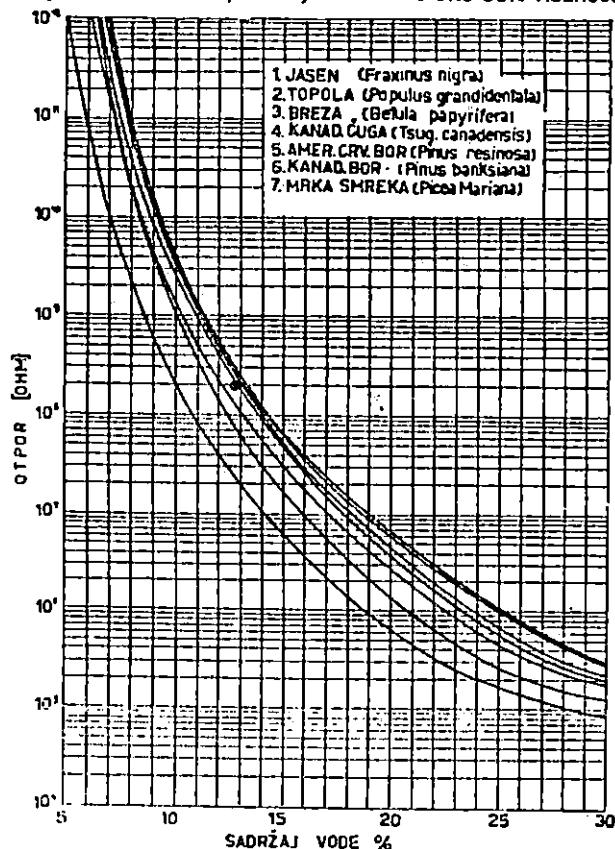
Poznato je da se električni instrumenti za određivanje sadržaja vode u drvu osnivaju na električnim svojstvima drva. Spoznaja, da su promjene jediničnog električnog otpora u higroskopskom području vlažnosti drva velike, primjenjena je kod konstrukcije vlagomjera na bazi otpora.

Otpor što ga drvo pruža prolasku električne struje mijenja se u ovisnosti o sadržaju vode, temperaturi, smjeru vlakanca, vrsti drva i sadržaju otopljenih drugih elektrolita. Promjene električnog otpora u drvu najviše ovise o promjenama sadržaja vode drva od točke zasićenosti vlakanaca do stanja standardno suhog drva. U tom rasponu vlažnosti otpor se mijenja za 10^6 do 10^9 Ohma. I nadhigroskopskom području te su promjene otpora u odnosu na promjene sadržaja vode vrlo malene. Promjene električnog otpora za različite vlažnosti higroskopskog područja i vrste drva prikazane su na slici 1. Za mjerjenje tako širokog opsega otpora, u konstrukcijama vlagomjera za drvo, razni proizvođači upotrebljavaju različite sklopove. Izuzavanja utjecaja navedenih faktora na električna svojstva drva i primjene razvijenih i poboljšanih sklopova u konstrukciji električnih higrometara omogućuje, u koordiniranom aktivnosti istraživača drva i proizvođača vlagomjera, izradu vlagomjera za drvo visokog stupnja točnosti rada u primjeni.

U ovom su radu prikazani rezultati istraživanja utjecaja sadržaja vode na električni otpor drva, rezultati koji su bili temelj konstruiranju električnih vlagomjera HGR-100 i HGR-30 Fn u IETA, RIZ Zagreb. Vlagomjeri pod ovom označkom četvrtu su generacija ovakvih instrumenata namijenjenih potrebama drvene industrije. Ranijim vlagomjerima Hygrometer typ HD-R30, HGR-20 i HGR-20 Fn pridružuju se vlagomjeri boljih rješenja, veće točnosti rada, šireg mjerjenja područja vlažnosti drva i primjena za mjerjenje sadržaja vode većeg broja vrsta drva (domaćih i egzota).

METODA RADA

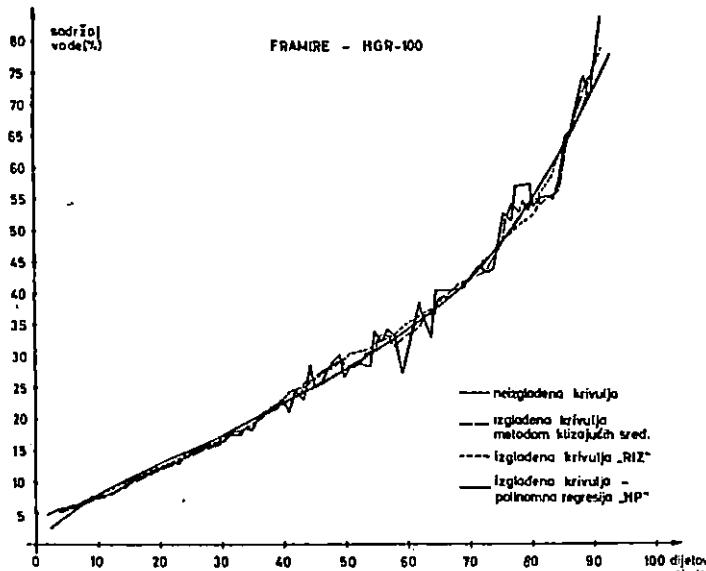
Laboratorijska mjerjenja promjena električnog otpora u ovisnosti o sadržaju vode, vršena su za vlagomjer HGR-30 Fn za područje od 5% do oko 50% vlažnosti drva, a za vlagomjer HGR-100 za područje od 5% do oko 80% vlažnosti.



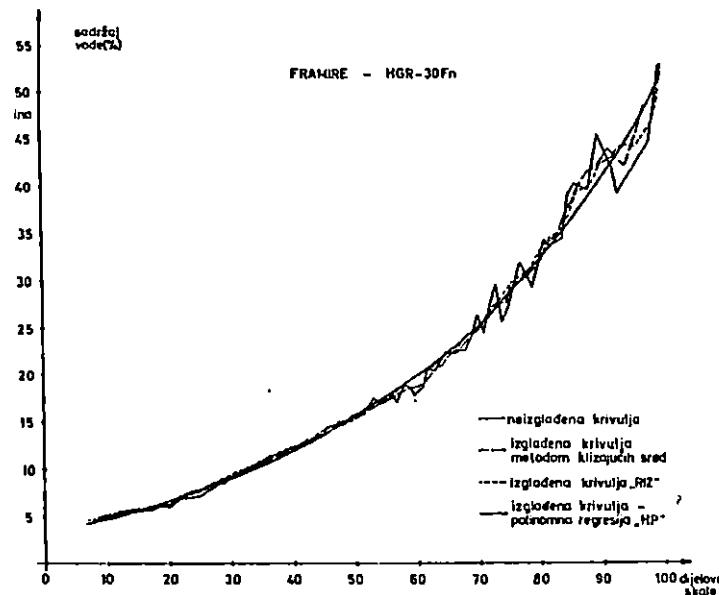
Slika 1. – Odnos između električnog otpora i sadržaja vode u drvu kod 26,7°C (W.I. James)

Za izmjerenu veličinu električnog otpora određen je sadržaj vode metodom sušenja i vaganja (gravimetrijska metoda). Na temelju dobivenih podataka, za cijelo mjerno područje vlažnosti, izrađeni su grafički prikazi tih odnosa kao poligoni artimetičkih sredina. Zatim se pristupilo utvrđivanju najpovoljnije krivulje izjednačavanja dobivenih poligona računski i grafički i to:

- metodom klizajućih sredina,
- metodom ponderiranih artimetičkih sredina (kompjutorski program, RIZ Zagreb),
- metoda polinomne regresije (kompjutorski program HP) jadnadžbama III i VI stupnja.

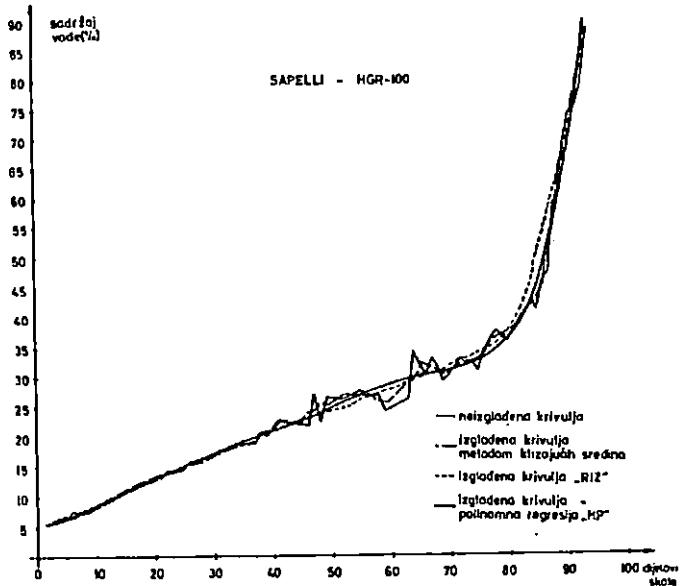


Slika 2. – Odnos vrijednosti električnog otpora i sadržaja vode u drvu framire, HGR-100



Slika 3. – Odnos vrijednosti električnog otpora i sadržaja vode u drvu framire, HGR-30 Fn

Na slici 2, 3 i 4 grafički su prikazani ti odnosi kao i način za najpovoljnije izjednačavanje krivulje za vlagomjer HGR-100 i HGR-30. Oni su izabrani kao tipični rad i ilustracije. Istraživanja su izvršena za slijedeće vrste drva: domaće: bor obični, brijest, bukva, cer, hrast, jesen, jela i topola egzote: framire, khaya, kosipo, sapelli, utile



Slika 4. – Odnos vrijednosti električnog otpora i sadržaja vode u drvu sapelli, HGR-100

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Iz grafičkih prikaza izjednačavanja krivulja kao na slikama 2, 3 i 4 i računskih podataka, sačinjene su tablice za očitanja sadržaja vode ispitanih vrsta drva. Ti su podaci predstavljeni u tablicama vlažnosti drva. Iz tih su tablica izrađeni dijagrami vlažnosti drva za pojedini tip vlagomjera. Ovdje će se prikazati dijagram vlažnosti drva za vlagomjer HGR-30 Fn namijenjen domaćim vrstama drva, slika 5. Tabljeni prikazi vlažnosti drva za vlagomjer HGR-100 i HGR-30 Fn izneseni su u tablicama 1 do 8 za ispitane egzote. Dijagram i tablice prikazani su ovdje kao ilustracija mogućnosti predstavljanja rezultata istraživanja, te njihovu upotrebu u svakodnevnoj praksi.

Da bi se utvrdila točnost rada vlagomjera RIZ-Zagreb, u odnosu na iste instrumente drugih proizvođača, upotrebљeni su podaci R. Andersona iz rada: Noggrannheten hos elektriska fuktvotsmätare, Svenska Träforskningsinstitutet, Stockholm 1951. U tom su radu, iz pojedinačnih mjeranja na instrumentima raznih proizvođača, izračunate frekvencije pozitivnih i negativnih odstupanja. Ovi podaci prikazani su grafički kao krivulje frekvencija u koje smo uklonili i krivulju odstupanja za vlagomjer RIZ-HD-R30 (slika 6). Kao što se vidi na slici 6, krivulja za vlagomjer HD-R30 uklapa se među iste krivulje ostalih proizvođača. Srednja vrijednost ordinata za HD-R30 je 24,1%, a srednja vrijednost apscise je -0,75%. Srednja kvadratna greška iznosi $\pm 1,66\%$ i u okviru je istih varijacija za vlagomjer drugih proizvođača.

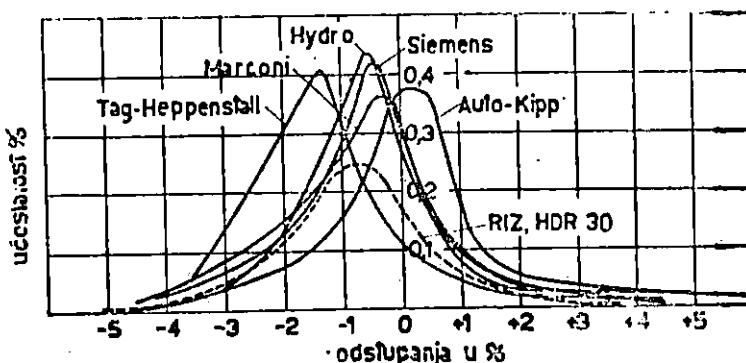
U tablicama 1 do 8 dana je i točnost rada s vlagomjerom HGR-100 i HGR-30 Fn preko dvostrukе vrijednosti kvadratne greške (2σ). Srednja kvadratna greška za ove vlagomjere nije izračunata, ali se iz usporedbi s točnošću rada vlagomjera HG-R30 može zaključiti da je ta točnost u okviru istih granica, što će reći i na razini sličnih instrumenata inozemnih proizvođača. Točnost mjerjenja sadržaja vode u drvu vlagomjerom HGR-100 i HGR-30 Fn može se smatrati zadovoljavajućom za praktične potrebe.

DIJAGBAMI VLAŽNOSTI DRVA za vlagomjer HGR-30Fn

BOR obični	6	7	8	9	10		15		20		25		30		35		40		45	
BRIJEST	5	6	7	8	9	10		15		20		25		30		35		40		
BUKVA	5	6	7	8	9	10		15		20		25		30		35		40		
CER	4	5	6	7	8	9	10		15		20		25		30		35		40	
HRAST	5	6	7	8	9	10		15		20		25		30		35		40		
JASEN	4	5	6	7	8	9	10		15		20		25		30		35		40	
JELA	6	7	8	9	10		15		20		25		30		40		50		60	70
TOPOLA	4	5	6	7	8	9	10		15		20		25		30		35		40	
otklon instrumenta	0	10	20	30	40		50		60		70		80		90		100	d.s.		

Atest br.361/1934 ZIDI Šumarski fakultet Zagreb

Slika 5. – Dijagram vlažnosti drva za vlagomjer HGR-30 Fn



Slika 6. — Krivulje frekvencija pozitivnih i negativnih odstupanja

Tablica 1. – HGR – 100

FRAMIRE (*Terminalia ivorensis* A. Chev.)

Tablica 2 – HGR – 100 KHAYA (*Khaya ivorensis C. Dc.*)

dijelova skale	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	točnost % ±
	sadržaj vode %										
10	—	7,1	7,2	7,2	7,2	7,4	7,6	6,9	7,0	7,0	0,1– 0,6
20	9,6	9,9	10,0	10,2	10,3	10,5	11,0	11,2	11,4	11,5	0,1– 1,0
30	11,6	12,3	13,2	13,7	13,8	14,00	14,1	14,2	14,4	14,7	0,5– 1,5
40	14,9	15,0	15,1	15,7	16,2	16,7	17,2	17,5	18,0	18,2	0,7– 2,5
50	19,8	20,7	21,6	22,1	22,6	22,7	22,8	23,2	24,1	25,6	1,0– 3,8
60	26,2	26,4	26,6	27,4	28,0	28,0	28,4	28,8	29,2	29,5	4,0– 7,5
70	29,8	30,3	31,2	31,4	32,3	33,5	33,9	35,0	35,5	36,6	5,0– 10,0
80	37,3	38,3	41,9	43,4	44,0	44,6	45,4	45,4	46,2	46,6	5,0– 15,0
90	46,8	47,8	55,4	59,4	65,0	—	—	—	—	—	7,0– 14,0

Tablica 3 – HGR – 100 KOSIPO (*Entandrophragma candolae Harms*)

dijelova skale	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	točnost % ±
	sadržaj vode %										
—	—	—	—	—	—	—	7,4	7,5	7,5	7,5	0,0– 0,4
10	7,5	7,5	7,5	7,7	8,1	8,3	8,3	8,4	9,0	10,3	0,1– 0,9
20	10,6	10,7	10,8	11,0	11,3	11,7	12,2	12,4	12,6	12,7	0,2– 1,5
30	13,1	14,5	15,2	15,4	15,6	15,7	15,8	15,9	16,2	16,6	0,5– 3,0
40	16,7	16,8	16,9	17,3	18,2	18,9	19,1	19,2	19,5	19,8	1,0– 3,0
50	21,0	23,1	23,5	23,7	24,7	25,0	25,3	25,5	26,2	27,4	1,5– 3,5
60	28,3	28,7	29,5	30,5	30,9	31,8	32,0	33,0	33,3	33,5	2,0– 5,0
70	33,6	33,7	33,7	33,7	33,8	34,1	34,2	34,4	34,5	34,5	2,5– 7,0
80	36,0	37,1	39,5	42,9	43,6	48,6	51,0	54,2	54,6	58,0	5,0– 10,0
90	61,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tablica 4 – HGR – 100 SAPELLI (*Entandrophragme cylindricum Sp.*)

dijelova skale	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	točnost % ±
	sadržaj vode %										
—	—	—	5,2	5,9	6,4	6,7	7,1	7,5	7,9	8,4	0,2– 0,8
10	8,9	9,3	9,8	10,2	10,6	11,0	11,5	11,9	12,3	12,7	0,3– 1,2
20	13,2	13,6	14,0	14,5	14,9	15,3	15,7	16,1	16,5	16,9	0,3– 1,2
30	17,3	17,7	18,1	18,4	18,8	19,2	19,6	20,1	20,5	20,8	1,4– 2,5
40	21,0	21,4	21,8	22,2	22,6	23,0	23,3	23,5	23,8	24,1	2,0– 3,0
50	24,3	24,5	24,9	25,4	25,9	26,3	26,6	27,0	27,4	27,9	2,0– 3,0
60	28,0	28,2	28,8	29,3	29,8	30,1	30,3	30,5	30,8	31,3	3,0– 4,5
70	31,8	32,5	33,2	33,4	33,8	34,2	34,6	35,1	35,8	36,8	6,0– 9,0
80	37,8	39,1	40,7	43,2	46,3	49,9	53,6	57,2	60,9	64,4	5,0– 10,0
90	68,3	72,0	76,7	80,7	88,5	—	—	—	—	—	8,0– 10,0

Tablica 5 – HGR – 100

UTILE (*Entandrophragma angolense* C. Dc.)

Tablica 6 – HGR – 30 Fn

FRAMIRE (*T. ivorensis* A. Chev.)

dijelova skale	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	točnost % ±
	sadržaj vode %										
-	-	-	-	-	-	-	-	4,6	4,7	4,9	0,1- 0,3
10	5,1	5,2	5,3	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,6	0,2- 0,4
20	6,8	7,0	7,2	7,5	7,8	8,1	8,4	8,7	8,9	9,2	0,3- 0,8
30	9,5	9,8	10,0	10,3	10,6	10,9	11,2	11,5	11,8	12,2	0,3- 1,0
40	12,5	12,8	13,1	13,5	13,8	14,1	14,4	14,7	15,0	15,4	0,3- 1,5
50	15,8	16,1	16,5	16,9	17,2	17,7	18,1	18,5	19,1	19,6	0,4- 1,8
60	20,0	20,4	20,9	21,3	21,8	22,5	23,0	23,6	24,2	24,7	1,2- 2,5
70	25,3	25,9	26,7	27,6	28,4	29,2	30,0	30,9	31,6	32,5	1,5- 5,0
80	33,2	34,1	34,8	35,4	36,3	37,3	38,2	38,9	40,0	41,0	2,0-10,0
90	42,1	42,9	43,4	43,9	44,7	-	-	48,1	-	-	5,0-13,0

Tablica 7 – HGR – 30 Fn

SAPELLI (*E. cylindricum* Sprague)

dijelova skale	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	točnost % ±
	sadržaj vode %										
-	-	-	-	-	-	-	5,1	5,4	5,7	5,8	0,1-0,2
10	6,0	6,1	6,3	6,4	6,6	6,7	6,9	7,1	7,3	7,6	0,2-0,8
20	7,8	8,0	8,3	8,6	8,9	9,1	9,3	9,6	9,9	10,2	0,3-0,9
30	10,5	10,8	11,1	11,3	11,6	11,9	12,2	12,5	12,8	13,1	0,3-1,0
40	13,5	13,8	14,1	14,4	14,7	15,0	15,2	15,5	15,8	16,1	0,4-1,0
50	16,4	16,6	16,9	17,2	17,5	17,8	18,1	18,4	18,7	19,0	0,9-1,2
60	19,4	19,7	20,0	20,4	20,7	21,0	21,4	21,7	22,0	22,4	1,2-2,0
70	22,8	23,2	23,6	24,2	24,7	25,2	25,6	26,0	26,5	27,0	1,6-3,5
80	27,5	27,9	28,3	28,9	29,5	30,0	30,5	31,1	37,7	32,3	3,0-5,0
90	33,0	33,4	33,8	34,3	34,9	35,1	35,9	36,2	36,7	37,4	2,5-8,0

Tablica 8 – HGR – 30 Fn

UTILE (E. angolense C. Dc.)

dijelova skale	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	točnost % ±
	sadržaj vode %										
–	–	–	–	–	–	–	5,2	5,5	5,7	5,9	0,1– 0,2
10	6,1	6,2	6,3	6,5	6,6	6,8	6,9	7,2	7,5	7,7	0,2– 0,5
20	8,1	8,3	8,6	8,9	9,3	9,6	9,9	10,2	10,5	10,8	0,5– 1,0
30	11,1	11,4	11,8	12,1	12,5	12,9	13,3	13,7	14,1	14,4	0,5– 1,5
40	14,8	15,2	15,5	15,9	16,3	16,7	17,0	17,5	17,9	18,3	0,7– 2,0
50	18,7	19,2	19,7	20,2	20,6	21,1	21,6	22,1	22,7	23,2	1,0– 3,0
60	23,7	24,2	24,8	25,4	26,0	26,6	27,4	28,1	28,7	29,3	2,0– 4,0
70	29,9	30,4	31,3	32,2	33,0	33,8	34,5	35,3	36,3	37,2	2,5– 5,0
80	38,1	38,9	39,8	40,6	41,5	42,6	43,4	44,3	45,3	45,8	3,0– 10,0
90	46,3	47,1	48,2	49,1	49,9	50,6	50,9	51,0	—	—	4,0– 12,0

Prof. dr Stanislav Bađun
Mirko Škorić, dipl. ing.

VOLUMNA MASA I SADRŽAJ VODE VIŠEMETARSKOG INDUSTRIJSKOG DRVA NEKIH VRSTA DRVETA

UVOD

Primjenom nove tehnologije rada na sjeći, izradi i izvozu drvne sirovine iz šume, izrađuje se višemetarsko industrijsko drvo različitih dužina. Taj se šumski sortiment izrađuje u dužinama od 2, 4 i 6 m, promjera 7 do 20 cm. Prilikom preuzimanja takve drvne sirovine na sječini, pri izvoženju, prijevozu i isporuci kupcima, mjerjenje dimenzije (promjer i dužina), na klasičan način, stvara određene poteškoće. Radi toga se pristupilo utvrđivanju količine višemetarskog industrijskog drva na bazi vaganja. Vaganjem je određena masa natovarenog vagona ili kamiona, a količina u m^3 ili pm određena je iz izraza:

$$\text{volumen} = \frac{\text{masa}}{\text{volumna masa}}$$

Volumna masa sirovog drva uzimana je iskustveno, a dogovorene vrijednosti razlikovale su se za tvrde listače i meke listače, bez obzira na vrste drva i sadržaj vode. Da bi se provjerila valjanost ovih empirijskih vrijednosti, pristupilo se određivanju volumne mase sirovog drva, nominalne volumne mase i sadržaja vode na pokusnom materijalu iz višenamjenskog industrijskog drva. Pokusni materijal je uziman neposredno prije vaganja i iz njega su odmah izrađeni uzorci za ispitivanje. Volumna masa sirovog drva određena je metodom flotacije, nominalna volumna masa prema JUS-u D.A1.044, a sadržaj vode metodom sušenja i vaganja (gravimetrijska metoda) odnosno JUS-u D.A1.043. Navedena fizička svojstva ispitana su za drvo: bukve, grabe, breze, lipe, johe, kanadske topole, trepljike, bagrema i hrasta. Pokusni materijal je potjecao s različitih lokaliteta iz područja šumarije Lipik, a uziman je u dva vremenska razdoblja i to početak veljače i krajem listopada iste kalendarske godine. Trupčići pokusnog materijala bili su promjera 10–18 cm, duljine 40 cm i uzimani su iz sredine višemetarskog industrijskog drva duljine 4 m.

IZRADA UZORAKA I METODA RADA

Za određivanje volumne mase sirovog drva izrađeni su uzorci dimenzija 20x20x300 mm. Po jedan uzorak iz središnjeg dijela pokusnog trupčića (zona srca) i jedan s periferije (zona bijeli), reprezentirali su materijal za ispitivanje za svaku vrstu drva. Broj pokusnih trupčića varirao je od 2 do 4 za ispitivanje vrste drva. Epruvete 20x20x300 mm uranjane su u menzuru s vodom do momenta plutanja, brzo su izvadene i na njima je izmjerena dubina uranjanja. Volumna masa određena je iz izraza

$$\text{volumna masa} = \frac{\text{duljina uronjenog dijela}}{\text{duljina epruvete}}, \text{kg/m}^3$$

Uz svaku epruvetu, iste vrste drva, izrađen je i uzorak dimenzije 20x20x300 mm za određivanje nimalne volumne mase. Na tim je uzorcima određen i sadržaj vode u momentu ispitivanja. Količina vode u kg, izračunata je kao razlika iz volumne mase sirovog drva i nominalne volumne mase.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Podaci o volumnoj masi sirovog drva prikazani su u tablici 1. Poznato je da volumna masa ovisi o vrsti drva i da se ona mijenja s promjenom sadržaja vode, a što je vidljivo i u tablici 1. Nadalje, razlike u volumnoj masi postoje ne samo između vrsta drva, nego i unutar iste vrste drva. Radi toga za utvrđivanje volumena drvne sirovine iz poznate mase, mora se egzaktno odrediti, a ne dogovoriti volumna masa date sirovine.

Nominalna volumna masa u tablici 2, određena je da bi se za pokusni materijal mogla izračunati količina vode u kg i utvrditi kolika je stvarna količina suhe drvne tvari u jedinici sirovog volumena. Ako ispitane vrste drva razvrstamo na meke i tvrde listače, onda je raspored drvne tvari i vode kao u tablici 3.

Iz tablice 3 se vidi razlika u količini drvne tvari između pojedinih vrsta drva i utjecaj količine vode u kg odnosno % na ukupnu masu, te masu vlažne drvne tvari sa sadržajem vode oko točke zasićenosti vlakanaca (v_h). Za ispitivane vrste drva točka zasićenja vlakanaca kreće se od 20 do 43%.

Autori često užimaju u prosjeku vrijednost točke zasićenosti vlakanaca 30%.

Tablica 1. – Volumna masa sirovog drva i sadržaj vode

Vrst drva	volumna masa sirovog drva, kg/m ³					sadržaj vode, %				
	granice	S	B	m	s	granice	S	B	m	s
bukva	890 – 1003	967	969	968	48,4	53,1 – 82,5	63,7	66,0	64,9	9,8
grab	803 – 1001	916	945	930	76,1	43,7 – 75,5	55,4	54,0	54,7	13,7
breza	928 – 983	961	964	962	22,8	69,8 – 96,5	79,5	71,3	75,3	10,8
lipa	657 – 697	697	657	677	—	42,6 – 47,0	42,6	47,0	44,8	—
joha	700 – 1002	841	897	870	147,2	62,5 – 113,7	80,8	105,8	92,9	21,7
topola. kan.	413 – 783	783	413	597	—	38,4 – 140,8	140,8	38,4	92,0	—
trepeljika	727 – 773	773	727	750	—	45,8 – 46,0	45,8	46,0	45,9	—
bagrem	701 – 817	748	780	764	43,0	28,0 – 38,7	32,1	31,9	32,0	4,3
hrast	917 – 980	917	980	948	—	49,7 – 57,3	49,7	57,3	53,6	—

S – drvo srca; B – drvo bijeli; m – aritmetička sredina; s – standardna devijacija

Tablica 2. – Nominalna volumna masa i količina vode

Vrst drva	nominalna volumna masa, kg/m ³					količina vode, kg				
	granice	S	B	m	s	granice	S	B	m	s
bukva	548 – 625	591	583	587	22,5	309 – 452	376	385	381	49,9
grab	552 – 665	589	614	601	45,4	251 – 428	327	332	329	71,7
breza	480 – 579	535	563	549	36,3	387 – 463	426	401	413	25,9
lipa	447 – 489	447	489	468	—	208 – 210	208	210	209	—
joha	371 – 501	465	436	451	62,4	269 – 501	376	461	419	105
topola. kan.	298 – 325	325	298	311	—	115 – 458	458	115	286	—
trepeljika	498 – 530	530	498	514	—	229 – 243	243	229	236	—
bagrem	534 – 631	567	592	579	41,9	167 – 218	182	188	185	18,6
hrast	612 – 622	612	622	617	—	305 – 358	305	358	331	—

S – drvo srca; B – drvo bijeli; m – aritmetička sredina; s – standardna devijacija

Tablica 3. – Količina drvne tvari i vode

Vrst drva	suha drvna tvar, kg	masa vode kg	%	ukupna masa	vlažna drvna tvar kod v _h u kg
meke listače					
topola	311	286	92	597	420
kanad. joha	451	419	93	870	609
lipa	468	209	45	677	655
trepeljika	514	236	46	750	720
breza	549	413	75	962	741
tvrdje listače					
bagrem	579	185	32	764	735
bukva	587	381	65	968	769
grab	601	329	55	930	775
hrast	617	331	54	948	777

Iz dosadašnjih razmatranja može se zaključiti da se volumen drva može odrediti iz poznate mase i volumne mase, ali s time da se volumna masa točno odredi. Za to je prikladna metoda flotacije. Nadalje, vidljivo je kako se mijenja volumna masa i količina vode u drvu, ovisno od sadržaja vode.

Višemetarsko industrijsko drvo namijenjeno je za prerađu u ploče iz usitnjenega drva, drvenjače, celulozu i papir. Kod nje, kao sirovine za ove proizvode, važno je poznavanje količine suhe i vlažne drvne tvari u jedinici volumena. Naime, za te proizvodnje značajnija je masa drvne tvari po jedinici volumena, nego volumen te drvne sirovine. Stoga bi se kupoprodajni odnosi, u razmjeni višemetarskog industrijskog drva, trebali osnovati na utvrđenoj masi drvne tvari u suhom ili vlažnom stanju u jedinici volumena, a ne samo na volumenu. Kako se to može odrediti prikazano je u ovom radu.

III. ISTRAŽIVAČI I SURADNICI

1. Prof. dr Stanislav Bađun, Šumarski fakultet Zagreb
2. Prof. dr Ivo Horvat, Šumarski fakultet Zagreb
3. Slavko Govorčin, dipl. inž., Šumarski fakultet Zagreb
4. Vladimir Herak, dipl. inž., Šumarski fakultet Zagreb
5. Prof. dr Ninoslav Lovrić, Šumarski fakultet Zagreb
6. Mr Stjepan Petrović, Institut za drvo Zagreb
7. Dr Salah Eldien Omer, Institut za drvo Zagreb
8. Hrvoje Turkulin, dipl. inž., Šumarski fakultet Zagreb
9. Jasenka Babić, student, Šumarski fakultet Zagreb
10. Sonja Sobol, student, Šumarski fakultet Zagreb
11. Miljenko Tuta, student, Šumarski fakultet Zagreb
12. Andrija Gotovac, student, Šumarski fakultet Zagreb
13. Zlatko Bihar, teh. sur., Šumarski fakultet Zagreb
14. Marija Kušek, kanc. ref., Šumarski fakultet Zagreb
15. Adam Ivezić, stolar, Šumarski fakultet Zagreb
16. Mirko Škorić, dipl. inž., Šumarski fakultet Zagreb

Prof. dr. Stanislav Bađun
Dipl. ing. Vladimir Herak

Šumarski fakultet Zagreb

BIBLIOGRAFIJA RADOVA
ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKOG PROJEKTA
"ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ U DRVNOJ INDUSTRiji"
ZA SREDNJOROČNO RAZDOBLJE 1981–1985. GODINE

BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES OF RESEARCH PROJECT
"INVESTIGATION AND DEVELOPMENT IN WOODWORKING INDUSTRY"
FOR PERIOD 1981–1985

Aić, O., Bukvić, A. i Jusupović, E.: Istraživanja čvrstoće konstruktivnih rješenja spajanja sargova i nogu stolova. Investigation of the strength of various joint by fastening legs on the table frame. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 141–156, Osijek 1984. (Sh).

Alić, O.: O rezultatima spojeva produžavanja čamovog drveta sa zatupljenim zupcima. About results of lengthen-jonits for soft woods. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, Zagreb 12 (6): 1–13, Zagreb 1984. (Sh).

Androić, M.: Kalibriranje u tvornicama namještaja. Equalizing of chipboards in furniture factory. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (4): 13–12, Zagreb 1981. (Sh).

Bađun, S. i Herak, V.: Bibliografija radova 1980. godine programa znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade". Bibliography of articles of the research project "Investigation of the properties of wood and wood products" for 1980 year. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (2): 1–18, Zagreb 1981. (Sh).

Bađun, S. i Herak, V.: Bibliografija radova znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanje svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade" za srednjoročno razdoblje 1976–1980. godine. Pregled po područjima. Bibliography of articles of the research project "Investigation of the properties of wood and wood products" for period 1976–1980. Subject's bibliography. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (2): 19–38, Zagreb 1981. (Sh).

Bađun, S. i Herak, V.: Bibliografija radova znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanje svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade" za srednjoročno razdoblje 1976–1980. godine. Bibliografija po autorima. Bibliography of articles of the research project "Investigations of the properties of wood and wood products" for period 1976–1980. Author's bibliography. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (2): 39–59, Zagreb 1981. (Sh).

Bađun, S.: Znanstvenoistraživački i nastavni rad kao pretpostavka povećanja produktivnosti rada u drvnoj industriji. Scientific research and education work as a assumption for the increase of productivity in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 3–12, Zagreb 1981. (Sh).

Bađun, S.: Električni vlagomjeri za drvo proizvodnje Radio industrije Zagreb. Electric moisture meter RIZ Zagreb. Drvna industrija, 32 (5/6): 166, Zagreb 1981. (Sh).

Bađun, S., Ljuljka, B i Herak, V. i dr.: Program znanstvenoistraživačkog rada u drvnoj industriji za razdoblje 1981–1985. godine. Programme of scientific research work in woodworking industry for period 1981–1985. Opće udruženje šumarstva i prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb 1981. (Sh)

Bađun, S.: Deseta godina izlaženja "BILTENA ZIDI" Ten years of periodical "Bilten ZIDI" Faculty of forestry, Zagreb. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (1): I-II, Zagreb 1982. (Sh).

Bađun, S., Govorčin, S. i Šćukanec, V.: Kvaliteta bukovih željezničkih pragova s raznim stadijima zagušenosti i početne dezintegracije. The quality of beech sleepers in various stage of deterioration. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (2): 1-11, Zagreb 1982. (Sh).

Bađun, S. i Herak, V.: Bibliografija radova 1981. god. znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanje i

Symbols in parenthesis: Capital initial letters indicate the language of the text, small letter the language of summary (Sh = Serbo Croation)

- razvoj u drvnoj industriji". Bibliography of articles 1981 research project "Research and development in woodworking industry". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (2): 31–56, Zagreb 1982.(Sh).
- Bađun, S. i Herak, V.: Utjecaj znanstveno-istraživačkog i istraživačko-razvojnog rada u razvitku drvne industrije Hrvatske. The effect of research on the development of woodworking industry in Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 1–10, Zagreb 1982. (Sh).
- Bađun, S.: Promocija Zbornika radova 1976-1980. godine "Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade". Promotion of Proceedings "Investigation of wood and wood products". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (1): 1-6, Zagreb 1983. (Sh).
- Bađun, S i Bihar, Z.: Bibliografija radova objavljenih u časopisu "Bilten – Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji" kroz deset godišta izlaženja od 1971. do 1982. godine. Bibliography of articles published in periodical "Bilten ZIDI" through ten years of editing 1971-1982. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (1): 7–46, Zagreb 1983. (Sh).
- Bađun, S. i Herak, V.: Bibliografija radova 1982. godine programa znanstveno-istraživačkog projekta "Istraživanja i razvoj u drvnoj industriji". Bibliography of articles in the year 1982 of the research project "Investigations and development in woodworking industry". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (2): 61–87, Zagreb 1983. (Sh).
- Bađun, S.: Točka zasićenosti vlakanaca kore bukve, grabe, hrasta, jasena, topole i jele. Fiber saturation point for bark of the beech, hornbeam, oak, ash, poplar and fir. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 12 (3): 72–76, Zagreb 1984. (Sh).
- Bađun, S.: Prilog proučavanju svojstava kore nekih vrsta drva. Contribution to the investigation into bark properties of some wood species. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 61–71, Zagreb 1984. (Sh).
- Bađun, S. Herak, V.: Bibliografija radova 1983. godine programa znanstveno-istraživačkog projekta "Istraživanje i razvoj u drvnoj industriji. Bibliography of articles published in 1983 year of the research programme "Research and development in woodworking industry". Bilten ZIDI Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 29–60, Zagreb 1984. (Sh).
- Bađun, S., Petrić, B. i Sertić, V.: Komparativna ocjena svojstava bagremovine i osnove njenih utilizacijskih karakteristika. Comparative appreciation of locust wood properties characteristics. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 60–70, Zagreb 1984. (Sh).
- Bađun, S., Turkulin, H. i Petrić, B.: Neke tehnološke karakteristike bagremovine. Some technological characteristics of locust wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (%): 55–60, Zagreb, 1984. (Sh).
- Bađun, S., Horvat, J. i Govorčin, S.: Fizička i mehanička svojstva bagremovine. The physical and mechanical properties of locust wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 44–54, Zagreb 1984. (Sh).
- Bađun, S.: Znanstvena i istraživačko-razvojna djelatnost. Scientific research and developmental activity. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 23–30, Osijek 1984. (Sh).
- Bađun, S.: Istraživanja fizičkih i mehaničkih svojstava odrvenjene biomase za potrebe njenog kompleksnog korištenja. Investigation the physical and mechanical properties of lignified biomass for its fully utilization. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (1), Zagreb 1985. (Sh).
- Bađun, S.: Osrt na istraživačku i publicističku djelatnost na području drvnotehnološke znanosti za razdoblje 1950-1985. godine. Review on the scientific research and publicity for period of 1950-1985. in the field of wood science. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 171–182, Zagreb 1985. (Sh).
- Badun, S. i Petrić, B.: Strukturne karakteristike i svojstva juvenilnog drva. The structure and properties of juvenile wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 91-112, Zagreb, 1985. (Sh).
- Bađun, S.: Prilog proučavanju svojstava kore nekih vrsta drva, Contribution to research into bark properties of some wood species. Drvna industrija 36 (11/12) 275–280, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Barberić, M. i Brucić, V.: Skraćenje vremena prešanja iverica injektiranjem vodene pare u čilim. Shortening the time of pressing in the production of particleboard by steam injection in carpet. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (5): 49–83, Zagreb 1983. (Sh).
- Barberić, M.: Površinsko oplemenjivanje iverica kratko-trajnim postupkom. Surface improvement of particle board by quick pressing. Drvna industrija 36 (3/4): 65-69, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Benić, R.: Značenje produktivnosti rada u drvnoindustrijskoj proizvodnji. Importance of productivity in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 29–32 Zagreb 1981. (Sh).
- Benić, R.: Utjecaj standardizacije na razvoj proizvoda. Effect of standardization on the development of products. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 83–89, Zagreb 1982. (Sh).
- Bičanić, N., Biškup, J. i Braš, M.: Motiviranost za rad i socijalni status zaposlenih u drvnoj industriji SR Hrvatske. Motivation and social status of workers in woodworking industry of the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 1–28, Zagreb 1984 (Sh).
- Bičanić, N. i Biškup, J.: Ekološki problem u drvnoj industriji SR Hrvatske. The ecological problem of woodworking industry in the SR Croatia. Bilten

- ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (6): 81–97, Zagreb 1984. (Sh).
- Biffl, M.: Lijepljenje i teorija adhezije. Gluing and adhesion theory. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 10 (2): 57–67, Zagreb 1982. (Sh).
- Biffl, M.: Postupci određivanja boje. Color determination procedures. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (6): 37–56, Zagreb 1984. (Sh).
- Biffl, M.: Sredstva za izbjeljivanje drva. The chemicals for wood bleaching. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (6): 103–108 Zagreb 1984. (Sh).
- Biffl, M.: Istraživanje procesa površinske obrade, lijepljenja i obrade polimernih materijala. Investigation of wood finishing, gluing and coating by polymer materials. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI Šumarski fakultet Zagreb 13 (3), Zagreb 1985. (Sh).
- Biffl, M.: Određivanje boje, Determination of color. Drvna industrija 36 (9/10): 217–227, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Bihar, Z. i Bađun, S.: Bibliografija radova objavljenih u časopisu "Bilten-Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji" kroz deset godišta izlaženja od 1971. do 1982. godine. Bibliography of articles published in periodical "Bilten ZIDI through ten years editing 1971-1982. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (1): 7–46, Zagreb 1983. (Sh).
- Bijelić, B., Jakovac, H. i Sabadi, R.: Analiza gospodarskih rezultata poslovanja industrije prerade drva u SR Hrvatskoj. Analysis of economic results of business performance in wood manufacturing industry in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (2): 3–59, Zagreb 1983. (Sh).
- Bijelić, B., Jakovac, H. i Sabadi, R.: Gospodarski položaj pilanarstva u Hrvatskoj i očekivanja budućeg razvjeta. The economic position of sawmilling in SR Croatia, and expectation of future development. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 105–122, Zagreb 1983. (Sh).
- Bijelić, B., Jakovac, H. i Sabadi, R.: Problemi gospodarske optimizacije tehnološkog procesa u proizvodnji namještaja. Problems of economic optimization of the technological processes in furniture manufacturing. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (8): 71–90, Zagreb 1983. (Sh).
- Bijelić, B., Jakovac, H. i Sabadi, R.: Gospodarski rezultati poslovanja u šumarstvu i problemi budućeg razvjeta. Business performances in forestry and future development problems. Šumarski list 107 (11-22): 477–488, Zagreb 1983. (Sh).
- Biondić, D., Ljuljka, B. i Sinković, B.: Ispitivanje kvalitete namještaja u sistemu proizvođač – korisnik kao faktor razvoja i unapređenja proizvodnje. The investigation of furniture quality in the system producer – user, as a factor of development and advancement of manufacture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (3): 1–29, Zagreb 1981. (Sh)
- Biondić, D., Ljuljka, B. i Sinković, B.: Razvoj proizvoda – kvaliteta – tehnologija. Development of product – quality – technology. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (3): 30–47, Zagreb 1981. (Sh).
- Biondić, D. i Ljuljka, B.: Utjecaj uvjeta privređivanja na kvalitetu proizvoda drvnoprerađivačke industrije. Effect of earning condition on the quality of wood industry products. Zbornik radova "Kvaliteta-činilac ekonomiske stabilizacije". Beograd 1981. (Sh).
- Biondić, D., Sinković, B. i Ljuljka, B.: Optimalna faza razvoja proizvoda za ispitivanje kvalitete. Optimum stage in development of products for investigation of its quality. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 67–81, Zagreb 1982. (Sh).
- Biškup, J.: Socijalni status zaposlenih u drvnoj industriji SR Hrvatske. Social position of workers in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (5): 26–48, Zagreb 1983. (Sh).
- Biškup, J., Bičanić, N. i Braš, M.: Motiviranost za rad i socijalni status zaposlenih u drvnoj industriji SR Hrvatske. Motivation and social status of works in woodworking industry of the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 12 (3): 1–28, Zagreb 1984. (Sh).
- Biškup, J. i Bičanić, N.: Ekološki problem u drvnoj industriji SR Hrvatske. The ecological problem of woodworking industry in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (6): 81–97 Zagreb 1984. (Sh).
- Biškup, J.: Istraživanje socioloških i ekoloških problema u drvnoj industriji. Investigation of sociological and ecological problems in woodworking industry. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (4), Zagreb 1985. (Sh).
- Bodi, F.: Ispitivanje utjecaja sastava primarnog sloja na povezanost vlakno-vlakno kod proizvodnje testlinera. Research the influence of primary layer component on the fiber-fiber bind in testliner (paper). M. Sc. thesis, magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, 1982. (Sh).
- Bogner, A., Grbac, I., Ljuljka, B. i Purgar, Z.: Komparativno ispitivanje čvrstoće i trajnosti slijepljenih spojeva u proizvodima za građevinarstvo. Comparative testing of strength and durability of glued joints in joinery. Drvna industrija, 32 (7/8): 183–190, Zagreb 1981. (Sh.en).
- Bogner, A.: Poboljšana linija za površinsku obradu ploča lakovima i oblaganje folijama. Improved line for finishing board with laquers and lamine. Drvna industrija, 33 (?-8): 175–176, Zagreb 1982. (Sh).
- Bogner, A. i Grbac, I.: Proces brušenja u proizvodnji pločastog namještaja. Machine sanding in production of cabinet furniture. Drvna industrija, 34 (3): 53–58, Zagreb 1983. (Sh.en).
- Bogner, A. i Grbac, I.: Optimizacija obrade pločastih furnirskih sklopova. Optimization in the working out of the veneering panels parts. Bilten ZIDI, Šu-

- marski fakultet Zagreb, 11 (7): 79–100, Zagreb 1983. (Sh).
- Bogner, A. i Grbac, I.: Neki problemi tehnologije namještaja iz masivne bukovine. Some problems in technology of solid beech wood furniture. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi" Šumarski fakultet Zagreb, s. 125–133, Zagreb 1984. (Sh.en).
- Bogner, A. i Ljuljka, B.: Lijepljenje u razvoju pokućstva iz masivnog drva. Gluing in the development of solid wood furniture. Zbornik radova "Istraživanja razvoj i kvaliteta proizvoda", 243–260, Osijek 1984. (Sh).
- Bogner, A.: Istraživanja unutarnjih naprezanja u sljubnicama pri širinskom lijepljenju masivnog drva. Investigation of internal stresses in glue layer of width gluing solid wood. Savjetovanje "O razvoju finalne proizvodnje", s. 37–46, Živinice 1985. (Sh).
- Bojanin, S. i Sever, S.: Iveranje novi zajednički zadatak drvne industrije i šumarstva. Chipping a new task of wood industry and forestry. Drvna industrija, 33 (192): 3–5, Zagreb 1982. (Sh).
- Bojanin, S.: Izrada i transport drvne mase, sirovine za izradu ploča. Manufacture and transport of timber, raw material for woodbased panel production. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (1), Zagreb 1984. (Sh).
- Bojanin, S.: Istraživanje racionalnog korišćenja sirovine u drvnoj industriji. Investigation of rationally utilization of timber in woodworking industry. Rivew of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 13 (2), Zagreb 1985. (Sh).
- Brežigarić, D.: Izgradnja tvornice vzmetnic v Egiptu. Building of the mattress factory in Egypt. M. Sc. thesis. Magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, str. 1–137, Zagreb 1981. (Sh).
- Brežnjak, M. i Butković, Đ.: Pilanska tehnologija i tehnologija finalnih proizvoda iz drva – međusobne veze i utjecaji. Sawmilling and final wood products – mutual relations and influences. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6): 21–28, Zagreb 1983. (Sh).
- Brežnjak, M.: O nadmjerama na dimenzije piljenica Oversize on dimension stock. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 17–34. Drvna industrija 34 (11–12): 277–283, Zagreb 1983. (Sh.en).
- Brežnjak, M.: Pilanska tehnologija i kvaliteta pilanskih proizvoda. Sawmilling technology and quality of sawmill products. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda". 213–218, Osijek 1984. (Sh).
- Brežnjak, M., Hitrec, V. i Butković, Đ.: Album rasporeda pila rangiranih prema veličini kvantitativnog iskorišćenja jelovih i smrekovih trupaca baziranih na simuliranom piljenju. Saw settings album, ranged according to the percent quantity yield of fir /spruce logs based on simulated sawing.
- Brežnjak, M.: Istraživanja procesa prerade drva piljenjem i iveranjem. Investigation of sawing and chipping proces in sawmilling. Rivew of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (3), Zagreb, 1985. (Sh).
- Brežnjak, M. i Butković, Đ.: Piljenje jelovih trupaca i procjena kvalitete piljenica. Sawmilling the fir logs and estimation the quality of lumber. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 33–55, Zagreb 1985. (Sh).
- Bručić, V., Kučera, R. i Maras, D.: Tehnologija ljuštenja furnira uz upotrebu pritisnog valjka za ljuštenje furnira preko 1,6 mm. Rotary cut veneer technology with press bar for the production of veneer over 1,6 mm. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, Zagreb 10 (2): 12–12, Zagreb 1982. (Sh).
- Bručić, V. i Barberić, M.: Skraćenje vremena prešanja iverica injektiranjem vodene pare u čilim. Shortening the time of pressing in the production of particleboard by steam injection in carpet. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (5): 49–83, Zagreb 1983. (Sh).
- Bručić, V.: Građevinska ploča iverica s orijentiranim iverjem. Particleboard for building with oriented chips. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (2), Zagreb 1984. (Sh).
- Bručić, V. i Špoljar, R.: Reakcija na vatru običnih i vatro-otpornih iverica. Reaction on the fire of common and fire retardant particleboard. Bilten ZIDI 12 (3): 77–90, Zagreb 1984. (Sh).
- Bručić, V. i Tatalović, M.: Vatrozaštitna kemijska sredstva za povećanje vatrootpornosti ploča iverica. Fire protective chemicals for increasing fire – retardant of particleboard. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 15–36, Zagreb 1984. (Sh).
- Bručić, V.: Određivanje intenziteta oslobođanja topline iz drvnih proizvoda i konstrukcija u uvjetima požara. Determination of the rate of heat release from wood products and structural material under exposure to fire. Drvna industrija 35 (11/12): 27–276 Zagreb 1984. (Sh).
- Bručić, V.: Korišćenje sekundarne sirovine u proizvodnji ploča. Utilization of wood waste in production of particleboard. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (2), Zagreb 1985. (Sh).
- Bručić, V.: Istraživanje procesa prerade drva u ploče. Investigation the process in particleboard production. Rivew of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (3), Zagreb 1985. (Sh).
- Bručić, V. i Tatalović, M.: Vatrozaštitna kemijska sredstva za povećanje vatrootpornosti tvrdih vlaknatica izrađenih suhim postupkom i MDF ploča. Fire retardant chemicals for increase of fire resistance of fibreboards and MDF boards. Drvna industrija 36 (5/6): 115–125, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Butković, Đ.: Kvaliteta piljenja jelovine na jarmačama.

- Quality of sawing fir logs on the framesaws. Drvna industrija, 33 (5-6): 129-134, Zagreb 1982. (Sh. en).
- Butković, Đ.: Simuliranje kvalitete piljenica. The lumber quality simulation. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 1-6, Zagreb 1983. (Sh.).
- Butković, Đ. i Brežnjak, M.: Pilanska tehnologija i tehnologija finalnih proizvoda iz drva – međusobne veze i utjecaji. Sawmilling and final wood products – mutual relations and influences. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6): 21-28, Zagreb 1983. (Sh.).
- Butković, Đ.: Simulacija kvalitete piljene građe. Simulation der Qualität von Schnittholz. Zbornik referata, I Medzinardne kolokvium, Zvolen 1984. (Ge)
- Butković, Đ.: Mogućnosti i načini određivanja kvalitete trupaca i piljenica. Possibilities and manners of determination of logs and lumber quality. Zbornik radova "Istraživanja, razvoj i kvaliteta proizvoda" 231-236, Osijek 1984. (Sh.).
- Butković, Đ.: Racionalno korištenje pilanske sirovine. The rationally utilization of sawmill timber. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (2), Zagreb 1985. (Sh.).
- Butković, Đ.: Istraživanje iskoršćenja jelovih trupaca kod eksperimentalnog i simuliranog piljenja te prognoziranja kvalitete piljenica. Disertacija, Research the yield of fir logs by experimental and simulated sawing and prognose the quality of lumber. Ph. D. thesis. Šumarski fakultet Zagreb, Zagreb 1985.
- Butković, Đ., Brežnjak, M. i Hitrec, V.: Album rasporeda pila rangiranih prema veličini kvantitativnog iskoršćenja jelovih i smrekovih trupaca baziranih na simuliranom piljenju, ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, Zagreb 1985. (Sh.).
- Butković, Đ. i Brežnjak, M.: Piljenje jelovih trupaca i procjena kvalitete piljenica. Sawmilling the fir logs and estimation the quality of lumber. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 33-50, Zagreb 1985. (Sh.).
- Butković, Đ.: Problem procjene kvalitete piljenica kod simuliranog piljenja. Simulated sawing – the problem of deal's quality estimation. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", s. 629-634, Zagreb 1985. (Sh. en).
- Čižmešija, I.: Tehnički problemi brušenja. Technical problems at sanding. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (4): 74-77, Zagreb 1981. (Sh.).
- Delajković, I.: Drvni otpaci, problem preradivača drva slavonske regije. Woodwaste as a problem in wood industry of Slavonia. Drvna industrija, 33 (1-2): 27-28, Zagreb 1982. (Sh.).
- Dziegielewski, S., Giemza, I. i Grbac, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Statical and dynamical strength of chairs as a parameter of its quality. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 55-66, Zagreb 1982. (Sh.).
- Dziegielewski, S. i Grbac, I.: Čvrstoća odabranih tipova slijepljениh vezova namještaja. Strength of some kind of glued joints in furniture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6): 71-82, Zagreb 1983.
- Dziegielewski, S., Giemza, I. i Grbac, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Examination of static and dynamic strength of chairs as a parameter of their quality. Drvna industrija, 34 (1-2): 5-9, Zagreb 1983. (Sh. en).
- Đurašević, V.: Potrošnja goriva pri kamionskom prijevozu u drvnoj industriji. Fuel consumption for truck transportation of furniture. Rukopis str. 91. Šumarski fakultet Zagreb, Zagreb 1983. (Sh.).
- Ettinger, Z.: Projektiranje optimalnog sistema organiziranosti proizvodnje i poslovanja. A project of optimum organization system in production and business. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 42-52, Zagreb 1981. (Sh.).
- Ettinger, Z.: Specifičnosti mjerjenja rada u drvnoj industriji. Specifics of measuring the work in the woodworking industry. Zbornik savjetovnja "Proaktivnost rada u drvnoj industriji". Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, str. 31-38, Zagreb 1981. (Sh.).
- Ettinger, Z.: Pristup razvoju proizvoda u proizvodnji namještaja. A view on the products development in production of furniture. Drvna industrija, 33 (9-10): 211-218, Zagreb 1982. (Sh. en).
- Ettinger, Z.: Prikaz oblika projektiranih i provedenih sistema upravljanja u drvnoj industriji. A survey of projected and realized models of management system in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (8): 31-52, Zagreb 1983. (Sh.).
- Ettinger, Z.: Sinhronizacija razvojne funkcije kroz makroorganiziranost. Synchronization of development function through macro-organization. Drvna industrija, 34 (4): 95-99, Zagreb 1983. (Sh. en).
- Ettinger, Z.: Utjecaj oblika sistema upravljanja na zalihe gotovih proizvoda u proizvodnji namještaja. Effect of control system methods on stock of finished products in production of furniture. Drvna industrija 35 (7/8): 163-170, Zagreb 1984. (Sh. en).
- Ettinger, Z.: Tradicionalni oblik sistema upravljanja na kibernetiskim osnovama u proizvodnji panel-parkeeta. Conventional control system on cybernetic basis in prefabricated parquet production. Drvna industrija 36 (3/4): 59-64, Zagreb 1985. (Sh. en.).
- Ettinger, Z.: Orgware u informacijskom sistemu upravljanja proizvodnjom. Orgware in information system computer – controlled manufacturing. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", s. 617-622, Zagreb 1985. (Sh. en.).

- Figurić, M.: Utvrđivanje normalnog učinka. Determination of the normal performance. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 33–41, Zagreb 1981. (Sh).
- Figurić, M.: Istraživanja strukture radova u sistemu proizvodnja drvnih proizvoda-trgovina drvom i drvnim proizvodima. Investigation study of the structure of work in the system wood products manufacture-timber and wood products trade. Drvna industrija, 32 (5/6): 139–146, Zagreb 1981. (Sh.en).
- Figurić, M.: Vrednovanje rada kao pretpostavka povećanja produktivnosti rada u drvnoj industriji. Work valuation as presumption for increasing of productivity in woodworking industry. Zbornik savjetovanja "Produktivnost rada u drvnoj industriji". Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, str. 39–48, Zagreb, 1981. (Sh).
- Figurić, M.: Neke mogućnosti primjene metoda studija rada u administrativno - stručnim poslovima. Some possibilities of application the work study methods in administrative and professional works. Informator, Zagreb, br. 28 (25): str. 7, tablica 6, Zagreb 1981. (Sh).
- Figurić, M.: Neke mogućnosti korišćenja količine rada kao mjere ocjenjivanja razine tehnologije i organizacije rada. (Teorijski i praktični aspekti primjene u drvnoj industriji). Some possibilities to use quantity of work as a measure of evaluation of technology level and organization of work. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (1): 1–38, Zagreb 1982. (Sh).
- Figurić, M.: Uloga, značenje i organizacija funkcije istraživanja i razvoja proizvoda u drvnoj industriji. Importance, meaning and organization the research function and products development in wood industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 31–51, Zagreb 1982. (Sh).
- Figurić, M.: Projektiranje sistema ciljeva kao pretpostavke optimalnog oblikovanja organizacijskog sistema. Projection the system of optimum organization. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (5): 84–120, Zagreb 1983. (Sh).
- Figurić, M.: Koncepcija dinamičkog optimiziranja procesa proizvodnje. A conception of dynamic optimization the production process. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (8): 1–31, Zagreb 1983. (Sh).
- Figurić, M.: Istraživanje nekih činilaca koji utječu na organiziranje funkcije istraživanja i razvoja u drvnoj industriji. Research of some influent factors on the organization of research and development function in woodworking industry. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda" 350–380, Osijek 1984. (Sh).
- Figurić, M.: Kriterij optimizacije kod oblikovanja organizacijskih sistema. Criterions of optimization the organizing systems. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (4) Zagreb 1985. (Sh).
- Figurić, M.: Istraživanje modela upravljanja i rukovodjenja projektima uvođenjem novih proizvoda. Investigation the methods of management and operating directions with the projects at establishment of new products. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (4), Zagreb 1985. (Sh).
- Figurić, M.: Znanstvena istraživanja u drvnoj industriji. Scientific research in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 17–32 Zagreb 1985. (Sh).
- Figurić, M.: Projektna i programska organizacijska struktura kao pretpostavka dinamičkog upravljanja procesom proizvodnje i poslovanja uz podršku računala. The project and programme organization structure as presumption of dynamic management of production process and business running by assistance of computers. Zbornik radova "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom" s. 609–616, Zagreb 1985. (Sh. en).
- Figurić, M.: Neke specifičnosti problematike oblikovanja sistema vrednovanja tekućeg rada u drvnoj industriji i šumarstvu u sadašnjem trenutku razvoja. Some specifies of problems to formation of standard work valuation system in woodworking and forestry at present day development. Savjetovanje "O razvoju finalne proizvodnje" s. 137–161, Živinice 1985. (Sh).
- Fučkar, Z.: Utjecaj razvoja proizvoda na produktivnost rada u drvnoj industriji. Development of the product and its effect on the work productivity in woodindustry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 59–75, Zagreb 1981. (Sh).
- Fučkar, Z.: Neke karakteristike pripreme rada u proizvodnji namještaja i mogućnost njenog poboljšanja. Some characteristics of preliminary work in furniture production and possibility of its improvement M. Sc, thesis. Magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, str. 1–143, Zagreb, 1981. (Sh).
- Fučkar, Z.: Analitička metoda ocjenjivanja organizacije poslovanja kao pretpostavka povećanja produktivnosti rada u drvnoj industriji. An analytic method for evaluation of business organization as a presumption of productivity in woodindustry. Zbornik savjetovanja "Produktivnost rada u drvnoj industriji", Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, str. 60–80, Zagreb 1981. (Sh).
- Fučkar, Z.: Karakteristike pripreme rada u proizvodnji namještaja i mogućnosti njena poboljšanja. Some characteristics of preliminary work in furniture production and possibilities of its improvement. Drvna industrija, 33 (7–8): 167–173, Zagreb 1982. (Sh. en).
- Fučkar, Z.: Neki elementi teorije sistema koji se koriste prilikom projektiranja optimalnih sistema upravlja-

- nja. Some elements the theory of systems in projection of optimum management system. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (8): 53–70, Zagreb 1983. (Sh.).
- Galijan, B.: Utjecaj brušenja na površinsku obradu namještaja. The effect of sanding on the finishing of furniture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (4): 37–39, Zagreb 1981. (Sh.).
- Giemza, I., Dziegielewski, S. i Grbas, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametra njihove kvalitete. Statical and dinamics strenght of chairs as a parameter of its quality. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 55–66, Zagreb 1982. (Sh.).
- Giemza, I., Dziegielewski, S. i Grbac, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Examination of static and dynamic strenght of chairs as a parameter of their quality. Drvna industrija, 34 (1–2): 5–9, Zagreb 1983 (Sh.en).
- Golik, B.: Indirektno zagrijavanje toplog zraka dimnim plinovima dobivenim izgaranjem krutih fosilnih goriva i biomase. Indirect heat radiation with fuel gases obtained by combustion of solid fossil and biomass fuel. Drvna industrija 36 (11/12): 281–285, Zagreb 1985. (Sh. en).
- Golja, V.: Neke mogućnosti optimizacije eksploatacionalih i regenerativnih karakteristika proizvoda. Some possibilities to optimization of exploit and regenerative characteristics of product. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 71–81, Zagreb 1982. (Sh.).
- Golja, V. i Hitrec, V.: Jedan stohastički model planiranja primjenjen na razvoj proizvoda. A model for planning the products development. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 53–70, Zagreb 1982. (Sh.).
- Golja, V.: Istraživanje rada linije u proizvodnji pločastog namještaja. Investigation of operation on a line in manufacture of cabinet furniture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (7): 59–77, Zagreb 1983. (Sh.).
- Golja, V., Hamm, D. i Sever, S.: Neki problemi korišćenja iverja u energetske svrhe. Some problems in the use of chips for energetics purpose. Mehanizacija šumarstva, 8 (3–4): 70–97, Zagreb 1983. (Sh.).
- Golja, V., Đurašević, V., Horvat, D. i Sever, S.: Prilog proučavanju potrošnje goriva vozila u cestovnom prometu na primjeru specijalnog kamiona za prijevoz namještaja. Contribution to investigation of fuel consumption the motor vehicle in traffic. Example for the van. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 91–103, Zagreb 1984. (Sh.).
- Golja, V.: Neke mogućnosti primjene grupne tehnologije u drvnoj industriji. Some possibilities of application of grouped technology in woodworking industry. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", s. 285–296, Osijek 1984. (Sh.).
- Golja, V.: Unapređene radne linije u proizvodnji pločastog namještaja. Improvement of operation of a production line fabricating furniture. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", s. 635–640, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Golja, V., Horvat, D. i Sever, S.: Digitizer kao dio mernog lanca. Digitizer as a part of measuring chain. Zbornik Projektiranje i proizvodnja podržani računalom" s. 699–704, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Golja, V., Horvat, D. i Sever, S.: Mikroračunala kao dio mernog lanca na katedri za strojarstvo, Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Microcomputers as a part of measuring chain at the Department of mechanical engineering, Faculty of forestry. University of Zagreb. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", s. 705–710, Zagreb 1985. (Sh.en).
- Golja, V. i Sever, S.: Tehnička znanja u obrazovnom i istraživačkom procesu drvne industrije. Jučer, danas, sutra. Technical known in the process of education and research in woodworking industry. Bilten, ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 125–138, Zagreb 1985. (Sh.).
- Govorčin, S., Bađun, S. i Šćukanec, V.: Kvaliteta bukovih željezničkih pragova s raznim stadijima zagušenosti i početne dezintegracije. The quality of beech sleepers in various stage of deterioration. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (2): 1–11, Zagreb 1982. (Sh.).
- Govorčin, S., Bađun, S. i Horvat, I.: Fizička i mehanička svojstva bagremovine. The physical and mechanical properties of locust wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 44–54, Zagreb 1984. (Sh.).
- Govorčin, S.: Neka komparativna svojstva bagremovine s područja Hrvatske. Some comparative properties of locust wood from territory of Croatia. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 353–358, Osijek 1984. (Sh.).
- Govorčin, S.: Neka fizičko-mehanička svojstva bukovine Some Physical and mechanical properties of beech wood. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, s. 109–116, Zagreb 1984. (Sh. ge.).
- Govorčin, S.: Mjerenje hrapavosti površine piljenica Measuring of roughness of sawboards surface. Drvna industrija 35 (1/2): 19–23, Zagreb 1984, (Sh. en).
- Grbac, I., Purgar, Z., Bogner, A. i Ljuljka, B.: Komparativno ispitivanje čvrstoće i trajnosti slijepljenih spojeva u proizvodima za građevinarstvo. Comparative testing of glued joints in joinery. Drvna industrija, 32 (7/8): 183–190, Zagreb 1981. (Sh. en).
- Grbac, I., Dziegielewski, S. i Giemza, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametra njihove kvalitete. Statical and dynamical stren-

- ght of chairs as a parameter of its quality. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 55–66, Zagreb, 1982.
- Grbac, I. i Dziegielewski S.: Čvrstoča odabranih tipova slijepljenih vezova namještaja. Strength of some kind of glued joints in furniture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6): 71–82, Zagreb 1983. (Sh.).
- Grbac, I. i Bogner, A.: Optimizacija obrade pločastih furniranih sklopova. Optimization in the working out of the veneering panels parts. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (7): 79–100, Zagreb 1983. (Sh.).
- Grbac, I. i Bogner, A.: Proces brušenja u proizvodnji pločastog namještaja. Sanding process in production of cabinet furniture. Drvna industrija 34 (3): 53–58, Zagreb 1983. (Shen).
- Grbac, I., Dziegielewski, S. i Giemza, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Examination of static and dynamic strength of chairs as a parameter of their quality. Drvna industrija, 34 (1–2): 5–9, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Grbac, I., Ljuljka, B. i Tkalec, S.: Oblikovanje proizvodnog programa i konstruiranje namještaja. Manufacture programme and construct of furniture. (Priročnik konstruktora), Zagreb 1983 (Sh.).
- Grbac, I.: Krevet, odmor i san. Bed, rest and dream. Zbornik radova "Istraživanja, razvoj i kvaliteta proizvoda", 317–334, Osijek 1984. (Sh.).
- Grbac, I.: Namještaj budućnosti. Furniture in the future. Drvna industrija 35 (3/4): 63–65, Zagreb 1984. (Sh.).
- Grbac, I. i Bogner, A.: Neki problemi tehnologije namještaja iz masivne bukovine. Some problems in technology of solid beech wood furniture. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi" Šumarski fakultet Zagreb, s. 125–133, Zagreb 1984. (Sh. en).
- Grbac, I. i Ljuljka, B.: Istraživanje interakcija čovjek – ležaj. Investigation the interaction of man and bed. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6) 51–90, Zagreb 1985. (Sh.).
- Grbac, I.: Istraživanje trajnosti i elastičnosti različitih konstrukcija ležaja. Investigation of durability and elasticity of various construction of layer. M.S. thesis. Magistarska radnja, s. 1–318. Šumarski fakultet u Zagrebu, Zagreb 1985. (Sh.).
- Gregić, M.: Dvije varijante prizmiranja tračnim pilama niskokvalitetne bukove oblovine kod prerade u drvene elemente. Two methods of cant sawing low quality beech logs on band saws for the production of stock dimension. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (1): 39–75, Zagreb 1982. (Sh.).
- Grladinović, T.: Neki činioci koji utječu na planiranje proizvodnje s aspekta utvrđivanja novog proizvoda. Some influent factors with regard to introduction of the new product. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 433–446, Osijek 1984. (Sh.).
- Grladinović, T.: Komparacija iskorištenja kapaciteta kod proizvođača masivnog namještaja od bukovine Vergleich der Nutzung der Leistung bei Herstellern massiger Möbel aus Buchenholz. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, s. 143–155. Zagreb 1984. (Sh. ge.).
- Grladinović, T.: Analiza postojećeg stanja organiziranosti upravljanja proizvodnjom i poslovanjem uz pomoć elektroničkog računala u drvenoj industriji SR Hrvatske. Analysis of present state of production managing and business running organization by aid of computers in wood industry of the SR Croatia. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", s. 675–680, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Guštin, B.: Klasična ili namjenska prerada listača. Common or dimension stock manufacture of harwood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 35–48, Zagreb 1983. (Sh.).
- Hajek, Z.: Osnovne tendencije u dizajnu i potrošnji namještaja u 1981. godini. Tendency in the design of furniture in 1981. Drvna industrija, 32 (5/6): 147–154, Zagreb 1981. (Sh.).
- Hajek, Z.: Marketing u funkciji trajne izvozne orientacije šumskodrvnog kompleksa Slavonije i Baranje. Marketing in the function of continually export orientation of forestry–woodworking complex in Slavonia. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 87–94, Osijek 1984. (Sh.).
- Halusek, F.: Uvodjenje znaka kvalitete na uspješno razvijene proizvode izrađenih iz svalonske hrastovine. Establishment the mark of quality for the successfully development products from Slavonian oak-wood. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 359–364, Osijek 1984. (Sh.).
- Hamm, Đ.: Utjecaj zraka na trajnost uređaja za odsisavanje i pneumatski transport. Influence of air conditions on the exhaust and durability of the pneumatic conveyors system. Drvna industrija, 33 (1–2): 7–15, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Hamm, Đ.: O energetici i energetskoj problematici pilanskih pogona u SFRJ. About energy and problems of energy in Jugoslav's sawmilling. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova "Energetika drvene industrije", s. 1–21, Đurđenovac 1982. (Sh.).
- Hamm, Đ.: Mogućnosti rekuperacije topline kod sušionica furnira i kod komornih sušionica piljenica. Possibilities of recuperation the heat in veneer and lumber kiln dryer. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, Zbornik radova "Energetika drvene industrije" str. 1–17, Đurđenovac 1982. (Sh.).
- Hamm, Đ.: Tehničke mjere za poboljšanje racionalnog korišćenja elektromotora. Technical improvement to rational exploit the electric motors. Opće udruženje

- ženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske. Zagreb, Zbornik radova "Energetika drvne industrije", str. 1–7, Đurđenovac 1982. (Sh).
- Hamm, Đ.: Energetika rezanog alata za preradu drva. Energetics of cut tools in woodworking. Opće udruženje šumarstva i prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova "Energetika drvne industrije", str. 1–12, Đurđenovac 1982. (Sh).
- Hamm, Đ.: Ekskaustorski uređaji u drvnoj industriji s energetskog aspekta. Energetics aspect of exhauster system in wood industry. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova "Energetika drvne industrije", str. 1–20, Đurđenovac 1982. (Sh).
- Hamm, Đ.: Mogućnosti racionalnog korišćenja sunčeve energije u drvnoj industriji. Possibilities of rational use the solar energy in wood industry. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova "Energetika drvne industrije", str. 1–14, Đurđenovac, 1982. (Sh).
- Hamm, Đ.: Elektroenergetska kontrola rada radnih strojeva i uređaja u drvnoj industriji. Electroenergetical control the work of woodworking machines and devices. Zbornik radova "Održavanje, popravak i ispitivanje električnih proizvoda, instalacija i postrojenja", str. 1–33, Zadar 1982. (Sh).
- Hamm, Đ. i Primorac, M.: Nestacionarne temperaturne promjene u sušionicama pri njihovu ohlađivanju. Non-stationary temperature changes in drying chambers during their cooling. Drvna industrija, 24 (5–6): 137–141, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Hamm, Đ.: Energetski plin iz drvnih otpadaka (proizvodnja i primjena). Gas from wast for energy (production and application). Zbornik radova. Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi", Šumarski fakultet Zagreb, str. 485–495, Savjetovanje Opatija 1982. (Sh).
- Hamm, Đ., Sever, S. i Golja, V.: Neki problemi korišćenja iverja u energetske svrhe. Some problems in the use of chips for energetics purpose. Mehanizacija šumarstva 8 (3–4): 70–97, Zagreb 1983. (Sh).
- Hamm, Đ.: Analiza opskrbe tvornice ploča iverica energijom. Analysis of supply of energy a particleboard factory. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (2), Zagreb 1984. (Sh).
- Hamm, Đ.: O problemu pneumatskog dovoda usitnjениh čestica drvene mase u ložišta praznih kotlova. About the problem of pneumatic transport of wooden particle to fire-box of steam-boiler. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 139–148. (Sh).
- Hamm, Đ.: Mogućnosti štednje električne energije u drvoindustrijskim pogonima. The possibilities of saving the electric energy in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 127–138, Zagreb 1984. (Sh).
- Hamm, Đ.: Kratak usporedbeni pregled sistema grijanja u tehnološkim procesima drvne industrije. Short comparative review of heating systems in technological processes of woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 118–126, Zagreb 1984. (Sh).
- Hamm, Đ.: O mogućnosti racionalnog korišćenja starih energetskih postrojenja u drvnoj industriji. About the possibilities of rational use the old energetic plants in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, Zagreb 12 (5): 109–117, Zagreb 1984. (Sh).
- Hamm, Đ.: Korišćenje sekundarne sirovine za proizvodnju energije. Utilization the wood waste for energy. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (2), Zagreb 1985. (Sh).
- Henich, D. i Sever, S.: JUS M.K8.020 – naš prvi standard za ispitivanje motornih pila lančanica. JUS M. K8.020 – our first standard for testing chainsaws. Zbornik radova "Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi", str. 691–701. Savjetovanje Opatija 1983 (Sh).
- Henich, D. i Sever, S.: Prilog istraživanja vibracija motornih pila lančanica. The contribution to investigation of chainsaw vibration. Zbornik radova "Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi", str. 703–718. Savjetovanje Opatija 1983. (Sh).
- Henich, D. i Sever, S.: Razvoj metoda mjerjenja i utvrđivanja dozvoljenih granica izlaganja buci i vibracija prenesenih putem ruke/šake. Development of measuring methods and determination of limit expose to noise and vibrations carried over hands or fist. Zbornik radova "Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi", str. 719–729. Savjetovanje Opatija 1983. (Sh).
- Henich, D. i Sever, S.: Problem vibracija prenesenih putem šake/ruke. The vibration problems carried over hands or fist. Zbornik radova "Etan u pomorstvu", str. 596–602, Zadar 1983. (Sh).
- Herak, V. i Bađun, S.: Bibliografija radova 1980. godine programa znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade". Bibliography of articles of the research project "Properties of wood and wood products" for 1980. year. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (2): 1–18, Zagreb 1981. (Sh).
- Herak, V. i Bađun, S.: Bibliografija radova znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanje svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade" za srednjoročno razdoblje 1976–1980. godine. Pregled po područjima. Bibliography of articles of the research project "Investigation of the properties of wood and wood products" for period 1976–1980. Subject's bibliography. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (2): 19–38, Zagreb 1981. (Sh).
- Herak, V. i Bađun S.: Bibliografija radova znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanje svojstava drva i

- proizvoda iz drva kod mehaničke prerade" za srednjoročno razdoblje 1976–1980. godine. Bibliografija po autorima. Bibliography of articles of the research project "Investigations of the properties of wood and wood products" for period 1976–1980. Author's bibliography. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (2): 39–59, Zagreb 1981. (Sh).
- Herak, V., Bađun, S. i Ljuljka, B.: Program znanstvenoistraživačkog rada u drvnoj industriji za razdoblje 1981–1985. godine. Programme of scientific research work in woodworking industry for period 1981–1985. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb 1981. (Sh).
- Herak, V. i Bađun, S.: Bibliografija radova 1981. godine znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanje i razvoj u drvnoj industriji". Bibliography of articles 1981 research project "Research and development in woodworking industry". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 1982. 31–56, Zagreb 1982. (Sh).
- Herak, V. i Bađun, S.: Utjecaj znanstvenoistraživačkog rada i istraživačkorazvojnog rada u razvitku drvne industrije Hrvatske. The effect of research work on the development of woodworking industry in Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 1–10, Zagreb 1982. (Sh).
- Herak, V. i Bađun, S.: Bibliografija radova 1982. godine programa znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanja i razvoj u drvnoj industriji". Bibliography of articles in the year 1982 of the research project "Investigations and development in woodworking industry". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (2): 61–87, Zagreb 1983. (Sh).
- Herak, V. i Bađun, S.: Bibliografija radova 1983. godine programa znanstvenoistraživačkog projekta "Istraživanja i razvoj u drvnoj industriji", Bibliography of articles published in 1983 year of the research programme "Research and development in woodworking industry". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 29–60, Zagreb 1984. (Sh).
- Herak, V.: Pilanski proizvodi iz tanke oblovine hrasta. Sawmill products from small diameter oak logs. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 71–89, Zagreb 1984. (Sh).
- Herljević, R.: Optimizacija u finalnoj tehnologiji primjenom kompjutorski upravljanih strojeva. Optimization in manufacture of final wood products with CNC machines. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (7): 1019118, Zagreb 1983. (Sh).
- Hitrec, V.: Optimizacija proizvodnog procesa u drvnoj industriji. Optimization of production process in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (6): 104–117, Zagreb 1981. (Sh).
- Hitrec, V.: Određivanje rasporeda pila metodom simuliranog piljenja trupaca na jarmačama. Determination of arrangement of saw blades by method of simulated sawing of logs on the frame saws. Drvna industrija, 32 (1/2): 13–20, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Hitrec, V.: Kvalitativna komparacija različitih rasporeda pila s obzirom na volumno iskorišćenje trupaca kod piljenja na jarmačama. Qualitative comparison of different arrangement of saw blades in regard to volume log yield, when sawn on frames saws. Drvna industrija, 33 (3–4): 59–73, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Hitrec, V. i Golja, V.: Jedan stohastičko model planiranja primijenjen na razvoj proizvoda. A model for planning the products development. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 53–70, Zagreb 1982. (Sh).
- Hitrec, V.: Analiza utjecaja promjena, pada promjera, dužine trupca, širine raspiljka i netočnosti piljenja na volumno iskorišćenje trupca kod piljenja na jarmači metodom simulacije. Analysis of influence the log taper, log length, saw kerf and sawing inaccuracy on volume log yield when sawn of frame-saw by method of simulation. Drvna industrija, 33 (5–6): 121–128, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Hitrec, V.: Utjecaj debljine, dužine i pada promjera trupca, te širine raspiljka i netočnosti piljenja na volumno iskorišćenje trupaca kod piljenja na jarmačama, kao i neke ideje za sortiranje trupaca. Influence of diameters, length and logs taper, saw kerf and inaccuray on the logs yield when sawn on frame saw, and some idea of logs sorting. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 49–63, Zagreb 1983. (Sh).
- Hitrec, V.: Pouzdanost zaključaka o kvaliteti proizvoda dobivenih na temelju uzoraka. Reliability of conclusion about products quality obtained on the sampling principle. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 347–352, Osijek 1984. (Sh).
- Hitrec, V.: Racionalno piljenje i rezanje oblovine i dvodimenzionalnih materijala. The rationally sawing and cutting the logs and board. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (2), Zagreb 1985. (Sh).
- Hitrec, V.: Elektronička računala u nastavi i znanosti. Computer in the education and science. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 163–170, Zagreb 1985. (Sh).
- Hitrec, V.: Zašto smo ovdje? Why we are here? Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom" str. 575–577, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Hitrec, V., Brežnjak, M. i Butković, Đ.: Album rasporeda pila rangiranih prema veličini kvantitativnog iskorišćenja jelovih i smrekovih trupaca baziranih na simuliranom piljenju. ZIDI Šumarski fakultet Zagreb, Zagreb 1985. (Sh).
- Horvat, D. i Sever, S.: Neki ergonomski aspekti rada uređaja drvne industrije. Some ergonomic aspects of

- operation the devices in wood industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (5): 25–56, Zagreb 1982. (Sh).
- Horvat, D. i Sever, S.: Neke karakteristike tla, važne značajke pri određivanju prohodnosti vozila. Some soil characteristics, important criterion for determination ground passability of vehicle. Zbornik radova "Transport u poljoprivredi", str. 273–279, Savjetovanje Vinkovci 1983. (Sh).
- Horvat, D., Đurašević, V., Golja, V. i Sever, S.: Prilog proučavanju potrošnje goriva vozila u cestovnom prometu na primjeru specijalnog kamiona za prijevoz namještaja. Contribution to investigation of fuel consumption the motor vehicle in traffic. Example for the van. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 91–103, Zagreb 1984. (Sh).
- Horvat, D., Čatlaić, M., Otopal, Z. i Sever, S.: Mjerenje potrošnje goriva viličara i njihove ergonomskе karakteristike. The measuring of fuel consumtion of fork loader and their ergonomic characteristics. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (6): 99–101, Zagreb 1984. (Sh).
- Horvat, D., Golja, V. i Sever, S.: Digitizer kao dio mernog lanca. Digitizer as a part of measuring chain. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom" str. 699–704, Zagreb 1985. (Sh. en).
- Horvat, D., Golja, V. i Sever, S.: Mikroračunala kao dio mernog lanca na katedri za strojarstvo, Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Microcomputers as a part of measuring chain at the Department of mechanical engineering, Faculty of forestry, University of Zagreb, Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", str. 705–710, Zagreb 1985. (Sh. en).
- Horvat, I., Bađun, S. i Govorčin, S.: Fizička i mehanička svojstva bagremovine. The physical and mechanical properties of locust wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 44–54, Zagreb 1984. (Sh.).
- Horvat, Z.: Problematika namjenske prerade hrastovine i bukovine. Some problems in dimension stock manufacture of oak and beechwood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (3): 13–25, Zagreb 1983. (Sh.).
- Horvat, Z.: O razvoju pilanske tehnologije. Development of sawmilling industry. Drvna industrija 36 (9/10): 231–133, Zagreb 1985. (Sh. en).
- Ilić, M.: Potrošnja energije pri sušenju drva i mogućnosti uštede. Consumption of lumber and potential solutions for its saving. Drvna industrija 35 (11/12): 265–269, Zagreb 1984. (Sh. en).
- Ilić, M.: Ekonomičnost različitih tehnologija sušenja. Various kiln drying technology and their profitability. Drvna industrija 36 (9/10): 211–216, Zagreb 1985. (Sh. en).
- Ivančić, M.: Odstranjanje oksidacijskih mrlja s površine furnira. Removal of oxidation stains from veneer surface. Drvna industrija 35 (5/6): 101–103, Zagreb 1984. (Sh. en).
- Jakovac, H i Sabadi, R.: Iskorišćenost kapaciteta u drvo-prerađivačkoj industriji u Hrvatskoj. Capacities utilization in the woodworking industries in the SRH. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (5): 3–24, Zagreb 1982. (Sh.).
- Jakovac, H. i Sabadi, R.: Šumarstvo i prerada drva u narodnom gospodarstvu u Hrvatskoj. Forestry and woodworking industries in the national economy in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (6): 3–50, Zagreb 1982. (Sh.).
- Jakovac, H., Bijelić, B. i Sabadi, R.: Analiza gospodarskih rezultata poslovanja industrije prerade drva u SR Hrvatskoj, Analysis of economic results of business perfomance in wood manufacturing industry in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (2): 3–59, Zagreb 1983. (Sh.).
- Jakovac, H., Bijelić, B. i Sabadi, R.: Gospodarski položaj pilanarstva u Hrvatskoj i očekivanja budućeg razvijanja. The economic position of sawmilling in SR Croatia, and expectation of future development. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 105–122, Zagreb 1983. (Sh.).
- Jakovac, H., Bijelić, B. i Sabadi, R.: Problemi gospodarske optimizacije tehnološkog procesa u proizvodnji namještaja. Problems of economic optimization of the technological processes in furniture manufacturing. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (8): 71–90, Zagreb 1983. (Sh.).
- Jakovac, H., Bijelić, B. i Sabadi, R.: Gospodarski rezultati poslovanja u šumarstvu i problemi budućeg razvijanja. Business performances in forestry and future development problems. Šumarski list 107 (11-22) 9477–488, Zagreb 1983. (Sh.).
- Jakovac, H. i Sabadi, R.: Gospodarski značaj bukve u šumarstvu i preradi drva SRH. Economic impact of beechwood in forestry and timber industry of the SR Croatia. Zbornik radova "Kolokvij o 'bukvi'", Šumarski fakultet Zagreb, str. 165–173. Zagreb 1984. (Sh. en).
- Jazbec, M., Ljuljka, B., Sinković, B. i Nonković, T.: Otpornost površina namještaja obrađenih različitim materijalima "Chromos" za površinsku obradu u drvoj industriji. Surface resistance of furniture dressed with various finishing materials "Chromos". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (1): 1–61, Zagreb 1981. (Sh.).
- Jeršić, R.: Pristup projektiranju i konstruiranju assortimenta lameliranog namještaja. Projects and construction of laminated furniture assortment. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 12–24, Zagreb 1982. (Sh.).
- Jeršić, R.: Specijalizacija tehnologije kao vid optimizacije proizvodnih kompleksa. Specialization of technology as a manner of optimitzation of manufacture in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (7): 29–44, Zagreb 1983. (Sh.).

- Jeršić, R.: Specijalizacija tehnologije kao vid optimizacije proizvodnih kompleksa. Specialization of technology as a optimization form of production complexes. *Drvna industrija* 35 (3/4): 49–55, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Jeršić, R. i Robotić, T.: Izbor sirovine i tehnologije simulacijom na električnom računalu. Choise of raw material and technology by computer simulation. *Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda"*, 261–284, Osijek 1984. (Sh).
- Jeršić, R.: Izbor sirovine i tehnologije simulacijom na električnom računalu. Wood material and technology choise by simulation on computer. *Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom"*, str. 641–646, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Jirouš, B.: Utjecaj načina montaže pločastog namještaja na cijelokupnu tehnologiju. Influence of the composing manner of cabinet furniture on the whole technology. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (7): 119–125, Zagreb 1983. (Sh).
- Kaić, M.: O kemizmu ljušaka nekih plodova šumskog drveća i grmlja. On the chemical substances in the endocarps of some forest trees and bushes. *Drvna industrija* 36 (9/10): 229–230, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Komac, M.: Komparativna ispitivanja nekih fizičkih i mehaničkih svojstava srednje tvrdih vlaknatica (MDF), furnirskih ploča i troslojnih ploča iverica. A comparative investigation of some physical and mechanical properties of MDF, plywood and particle board. M.Sc. thesis. Magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, str. 1–128, Zagreb 1983. (Sh).
- Komac, M.: Određivanje gradijenta gustoće troslojnih ploča iverica i MDF ploča pomoću gama zraka. Determination of density gradient the particle-board and MDF board by means of gamma rays. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 12 (2), Zagreb 1984. (Sh).
- Kovačević, M.: Bitni parametri svojstava ploča iverica za potrebe insutrije namještaja. Essential parameters of particleboard properties important for furniture. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 12 (1), Zagreb 1984. (Sh).
- Kovačević, M.: Stanje i perspektiva proizvodnje, svojstva i upotrebe ploča iz usitnjenog drva. State and perspective of production, properties and use of MDF, fiberboard and particleboard. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 12 (1), Zagreb 1984. (Sh).
- Kovačević, S. i Hlevnjak, M.: Istraživanje mogućnosti supstitucije drva četinjača listačama u proizvodnji stupova za vodove. Investigation on substitution possibilities of soft wood by hardwood for poles. *Drvna industrija*, 33 (3–4): 83–89, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Kovačević, S. i Hlevnjak, M.: Zaštita bukovih pragova na stovarištima. Beech sleepers during storage and their prevention. *Drvna industrija*, 33 (11–12): 267–271, Zagreb 1982.
- Kovačević, S., Salah, Stjepčević, I. i Petrović, S.: Istraživanja mogućnosti proizvodnje lijepljenih lameniranih elektrovodnih stupova. Research into the possibility of the production of glue-laminated electroconducting poles. *Drvna industrija* 36 (11/12): 265–273, Zagreb 1986. (Sh, en).
- Križanić, B.: Optimizacija površinske obrade namještaja i proizvoda iz drva za građevinarstvo. Optimization the finishing of furniture and joinery. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (6): 101–110, Zagreb 1983. (Sh).
- Križanić, B.: O površinskoj obradi namještaja i građevne stolarije. Finishing of furniture and joinery. *Drvna industrija* 35 (5/6): 136–138, Zagreb 1984. (Sh).
- Križanić, B.: Ovisnost tehnologije o trendu površinske obrade. Dependence of technology on the trend in wood finishing. *Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda"*, 209–212, Osijek 1984. (Sh).
- Krpan, A.: Kora bukovine sa stanovišta eksploatacije šuma. Bark of beech from logging viewpoint. *Zbornik radova "Kolokvij o bukvi"*, Šumarski fakultet Zagreb, s. 77–88, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Kučera, R., Bručić, V. i Maras, D.: Tehnologija ljuštenja furnira uz upotrebu pritisnog valjka za ljuštenje furnira preko 1,6 mm. Rotary cut veneer technology with press bar for the production of veneer over 1,6 mm. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 10 (2): 12–30, Zagreb 1982. (Sh).
- Kunkera, D. i Mravunac, P.: Neka zapažanja o ponašanju bukovine koja dolazi na preradu u RO "Spin-Valis". Einige Bemerkungen über das Verhalten vom Buchenholz das in RO "Spin-Valis" verarbeit wird. *Zbornik radova "Kolokvij o bukvi"*, Šumarski fakultet Zagreb, s. 135–141, Zagreb 1984. (Sh, ge).
- Lapaine, B.: Industrijski dizajn i kvaliteta proizvoda. Design and quality of products. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 10 (4): 39–54, Zagreb 1982. (Sh).
- Lapaine, B.: Suradnja s poslovima oblikovanja, konstrukcija i tehnologije. Cooperation between designing and technological process. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (6): 45–54, Zagreb 1983. (Sh)
- Lapaine, B.: Projektni zadatak i uputstvo za dizajn, nepophodni dokumenti sistemskog pristupa razvoju proizvoda. Project task and design guidance an unavoidable documents to systematic development of product. *Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda"*, 135–140, Osijek 1984. (Sh).
- Laufer, F.: Tehnologija prerade drva Slavonsko-baranjske regije i zacrtani putovi razvoja. Wood-working technology in the region of Slavonia and suggested development ways. *Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda"*, 193–208, Osijek

1984. (Sh).
- Liker, I.: Analiza činilaca koji utječu na oblikovanje pločastog namještaja. An analysis of the factors that affects the forming of panel furniture. M. Sc. thesis. Magistarska radnja. Šumarski fakultet Zagreb, str. 1–105, 44 sl., 4 tab., Zagreb 1981.
- Liker, I.: Analiza odnosa proizvodno-tehnoloških činilaca i uspješnosti oblikovanja namještaja. An analysis the relation between manufacturing factors and designing of furniture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6): 55–71, Zagreb 1983. (Sh).
- Liker, I.: Utjecaj nekih činilaca kod oblikovanja pločastog namještaja. The influence of certain factors in designing cabinet furniture. Drvna industrija, 43 (3): 59–63, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Logar, A. i Prevc, E.: Zahtjevi za višom kvalitetom namještaja i dobivanje znaka kvalitete. Require for high quality furniture and quality marks. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 83–102, Zagreb 1982. (Sh).
- Ljuljka, B., Jazbec, M., Sinković, B. i Nonković, T.: Optornost površine namještaja obrađenih različitim materijalima "Chromos" za površinsku obradu u drvojnoj industriji. Surface resistance of furniture dressed with various finishing materials "Chromos". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (1): 1–61, Zagreb 1981. (Sh).
- Ljuljka, B., Biondić, D. i Sinković, B.: Ispitivanje kvalitete namještaja u sistemu proizvođač – korisnik kao faktor razvoja i unapređenja proizvodnje. The investigation of furniture quality in the system producer – user, as a factor of development and advancement of manufacture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (3): 1–29, Zagreb 1981. (Sh).
- Ljuljka, B., Sinković, B. i Biondić, D.: Razvoj proizvoda – kvaliteta – tehnologija. Development of product – quality – technology. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (3): 30–47, Zagreb 1981. (Sh).
- Ljuljka, B.: Opća problematika brušenja. General problems of the sanding. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (4): 1–7, Zagreb 1981. (Sh).
- Ljuljka, B.: Utjecaj tehnologije na povećanje proizvodnosti rada u proizvodnji namještaja. Effect of technology on the enlargement of productivity in furniture manufacturing. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 52–58, Zagreb 1981. (Sh).
- Ljuljka, B., Bogner, A., Grbac, I. i Purgar, Z.: Komparativno ispitivanje čvrstoće i trajnosti slijepljenih spojeva u proizvodima za građevinarstvo. Comparative testing of strength and durability of glued joints on joinery. Drvna industrija, 32 (7/8): 183–190, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Ljuljka, B., Bađun, S., Herak, V. i dr.: Program znanstvenoistraživačkog rada u drvojnoj industriji za razdoblje 1981–1985. godine. Programme of scientific research work in woodworking industry for period 1981–1985. Opće udruženje šumarstva, prera- de drva i prometa Hrvatske, Zagreb 1981. (Sh).
- Ljuljka, B. i Biondić, D.: Utjecaj uvjeta privredovanja na kvalitetu proizvoda drvnoprerađivačke industrije. Effect of earning condition on the quality of wood industry products. Zbornik radova "Kvaliteta činilaca ekonomski stabilizacije", Beograd 1981. (Sh).
- Ljuljka, B.: Osiguranje kvalitete proizvoda. Insurance of products quality. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 26–37, Zagreb 1982. (Sh).
- Ljuljka, B., Biondić, D. i Sinković, B.: Optimalna faza razvoja proizvoda za ispitivanje kvalitete. Optimization of its quality. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 67–81, Zagreb, (Sh).
- Ljuljka, B.: Razvoj tehnologije. Development of technology. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6): 1–11, Zagreb 1983. (Sh).
- Ljuljka, B., Tkalec, S. i Grbac, I.: Oblikovanje proizvodnog programa i konstruiranja namještaja. Manufacture programme and construct of furniture. (Priročnik konstruktora). Zagreb 1983. (Sh).
- Ljuljka, B. i dr.: Optimizacija procesa lijepljenja ploča iz masivnog drva u proizvodnji namještaja. Optimization of gluing process for solid wood panels in production of furniture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (4): 1–50, Zagreb 1984. (Sh).
- Ljuljka, B. i Bogner, A.: Lijepljenje u razvoju pokušta iz masivnog drva. Gluing in the development of solid wood furniture. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 243–260, Osijek 1984. (Sh).
- Ljuljka, B.: Istraživanje procesa proizvodnje namještaja. Investigation the operations of furniture manufacturing. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (4): Zagreb 1985. (Sh).
- Ljuljka, B.: Istraživanje kvalitete proizvoda i upravljanje kvalitetom u sistemu proizvođač–korisnik. Investigation the quality of products and operating directions for quality in the system producer – user. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (5): Zagreb 1985. (Sh).
- Ljuljka, B.: 125 godina šumarske nastave i znanstvenog rada u Hrvatskoj. 125 years of forestry education and scientific research in Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 1–16, Zagreb 1985 (Sh).
- Ljuljka, B. i Grbac, I.: Istraživanje interakcije čovjek – ležaj. Investigation the interaction of man and bed. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 51–90, Zagreb 1985. (Sh).
- Mađarac, P.: Sociološke stručne karakteristike radnika i njihov utjecaj na proizvodnost rada u pilanskoj preradi drva Slavonsko-baranjske regije. Sociological and professional characteristics of workers. their influence on efficiency work in sawmilling in region Slavonia and Baranja. Drvna industrija, 34 (1–2): 11–16, Zagreb 1983. (Sh, en).

- Mađarac, P. i Kujević, B.: Ekonomski finansijski aspekti unapređenja organiziranosti i efikasnosti poslovanja šumsko-prerađivačkog kompleksa slavonsko-baranjske regije. Economic financial aspect of organization advancement and business effectiveness of forestry-woodworking complex in the Slavonian region. *Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda"* str. 423–428, Osijek 1984. (Sh).
- Maksić, B. i Primorac, M.: Semiempirijski tzv. točni računi molekularnih svojstava, 3. dio. Gradijent električnog polja dušika ^{14}N u nekim organskim spojevima. Semiempirical vs. Ab initio calculations of molecular properties. Part. 3. Electronic field gradients at ^{14}N in some organic molecules. Poster Simpozij teorijske organske kemije. Dubrovnik 1982. (En).
- Mamić, F.: Emisione klase i naknadno oslobađanje formaldehida iz ploča iverica. Class and formaldehyde emission from particleboard. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 12 (2), Zagreb 1984. (Sh).
- Mandić, M.: Fleksibilna brusna sredstva. Flexible abrasives. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 9 (4): 53–65, Zagreb 1981. (Sh).
- Maras, D., Bručić, V. i Kučera, R.: Tehnologija ljuštenja furnira uz upotrebu pritisnog valjka za ljuštenje furnira preko 1,6 mm. Rotary cut veneer technology with press bar for the production of veneer over 1,6 mm. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 10 (2): 12–30, Zagreb 1982. (Sh).
- Međurečan, V.: Prerada tanke oblovine tvrdih listača (hrasta i jasena) u OOUR Mehanička i finalna prerada drva, Kombinat "Belišće". The manufacture of small diameter logs of hardwood (oak, ash). *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (4): 64–83, Zagreb 1983. (Sh).
- Merzelj, F.: Optimalizacija proizvodnog programa. Optimization of production programme. Magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, str. 1–162, Zagreb 1981.
- Mihevc, V.: Raziskovanje procesa lepljenja masivnega lesa. Investigation the gluing process of solid wood. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, Zagreb*, 11 (7): 45–59, Zagreb 1983. (Sh).
- Mihevc, S.: Kvaliteta namještaja. Quality of furniture. *Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda"*, 307–316, Osijek 1984. (Sh).
- Milinović, I.: Neka opažanja o problemima pilanske prerade u nas. Some observations to sawmilling problems in Yugoslavia. *Drvna industrija*, 32 (1/2): 29–32, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Milinović, I.: Prerada tanke oblovine bukve. The manufacture of small diameter logs of beechwood. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (4): 84–95, Zagreb 1983. (Sh).
- Milinović, I. i dr. Iskorišćivanje tanke oblovine bukve namjenskom preradom u elemente za sjedišta stolica. The yield of small diameter beech logs in manufacuring dimension stock for chairs seat. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 12 (5): 90–107, Zagreb 1984. (Sh).
- Milinović, I.: Tehnološki aspekti razvoja drvne industrije SRH. Technological development aspects of woodworking industry in SR Croatia. *Drvna industrija* 35 (11/12): 227–280, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Mravunac, P.: Organizacija rada i prijenos informacija na skladištu piljene građe pomoću UKV radio uređaja. Organization of work and information flow to the lumber yard by means of FM radiosets. *Drvna industrija*, 32 (3): 81–84, Zagreb 1981. (Sh).
- Mravunac, P. i Kunkera, D.: Neka zapažanja o ponašanju bukovine koja dolazi na preradu u RO "Spin Valis". Einige Bemerkungen über das Verhalten vom Buchenholz das in RO "Spin Valis" verarbeit wird. *Zbornik radova "Kolokvij o bukvi"*, Šumarski fakultet Zagreb, str. 135–141, Zagreb 1984. (Sh, ge).
- Mrvoš, N.: Otpornost lakiranih površina na udar. Shock resistance of laquer surface. *Drvna industrija*, 33 (9–10): 252–252; 33 (11–12): 294–295, Zagreb 1982. (Sh).
- Mrvoš, N.: Istraživanje unutrašnjih naprezanja u polimernim prevlakama. Research the internal stress in polymeric coatings. M. Sc. thesis. Magistarski rad, Šumarski fakultet Zagreb, Zagreb 1983. (Sh).
- Mrvoš, N.: Postupak određivanja unutrašnjih naprezanja u prevlakama lakova konzolnom metodom. Determination of internal stress in laquer coatings by means of console method. *Drvna industrija* 35 (7/8): 196–197, 35 (11/12): 302–303, Zagreb 1984. (Sh).
- Mrvoš, N.: Površinska obrada ploča vlaknatica (MDF). Finishing of MDF boards. *Drvna industrija* 35 (3/4): 86–88, Zagreb 1984. (Sh).
- Mrvoš, N.: Unutrašnja naprezanja u polimernim prevlakama. Internal stresses in polymer coatings. *Drvna industrija* 35 (1/2): 3–11, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Muhamedagić, I.: Niskokvalitetni jelovi trupci i proizvodnja obradaka. Low quality fir logs and manufacturing of dimension stock. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (3): 39–51, Zagreb 1983. (Sh).
- Nonković, T., Jazbec, M., Sinković, B. i Ljuljka, B.: Otpornost površina namještaja obrađenih različitim materijalima "Chromos" za površinsku obradu u drvenoj industriji. Surface resistance of furniture dressed with various finishing materials "Chromos". *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 9 (1): 1–61, Zagreb 1981. (Sh).
- Oreščanin, D.: Međunarodno tržište drvnih proizvoda u 1982. godini. International wood products market in the year 1982. *Drvna industrija*, 34 (1–2): 25–31, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Orešković, M.: Prerada drva listača kombinacijom mehaničke i kemijske prerade, posebno s aspekta iskoristenja drvnih otpadaka. Manufacture of hard-

- wood by combination of mechanical and chemical processing, particularly from aspects of wood waste problem. *Drvna industrija*, 34 (4): 101–105, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Opačić, I. i Sertić, V.: Kemijske osobine drva bagrema. Chemical composition of locust wood. *Bilten ZIDI Šumarski fakultet Zagreb* 12 (5): 29–43, Zagreb 1984. (Sh).
- Opačić, I.: Sistematsko-kompleksno istraživanje kemijskog sastava odrvenjene biomase komercijalnih vrsta drva. Systematic-complexity investigation of chemical composition of lignified biomass the commercial wood species. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 13 (1), Zagreb 1985. (Sh).
- Panjković, I.: Odstupanja debljina iverica nakon prešanja Inaccuracy of particleboard thickness after pressing. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 12 (1), Zagreb 1984. (Sh).
- Pavešić, M.: Mogućnosti energetskog iskorišćenja drvnog ostatka. Teorija generatorskog procesa. The possibilities to use the wood waste for energy. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 12 (6): 57–80, Zagreb 1984. (Sh).
- Pavlin, Z.: Istraživanja o mogućnostima primjene sunčane energije u hidrotermičkoj obradi drva. Investigations in the possibility of using solar energy for kiln drying. *Drvna industrija*, 32 (4): 125–128, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Pavlin, Z.: Istraživanja na području hidrotermičke obrade drva. Researches in the field of hydrothermal processing of wood. *Drvna industrija* 32 (11/12): 291–194, Zagreb 1981. (Sh).
- Pavlin, Z.: Optimizacija hidrotermičke obrade drva i drugih energetskih procesa. Optimization of hydro-thermal woodworking and others energetic processes. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 13 (3), Zagreb 1985. (Sh).
- Pavlin, Z.: Stanje i perspektive na području istraživanja i tehnike sušenja. Present-day state and perspective in kiln drying of wood. *Drvna industrija* 36 (5/6): 127–130, Zagreb 1985. (Sh).
- Pavlin, Z.: Procesi kretanja vode u drvu. Transport processes of water in wood. *Drvna industrija* 36 (11/12): 287–292, Zagreb 1985. (Sh).
- Penzar, F.: Organizacija proizvodnje furnira iz nekih tropskih vrsta drva. Organization the manufacture of veneers from some tropical wood. Ph. D. thesis Disertacija. Šumarski fakultet Zagreb, Zagreb 1985 (Sh).
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Zaštita drva građevne stolarije metodom potapanja. Protection of joinery timber by dipping method. *Drvna industrija*, 32 (9/10): 231–234, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Neke strukturne karakteristike zrelog drva domaćeg hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Some characteristics of structure the adult oak wood (*Q. robur*, L.). *Drvna industrija*, 32 (11/12): 289–290, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Neke karakteristike juvenilnog drva domaće bukve. Some characteristics of structure the juvenile beech wood. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 10 (5): 57–63, Zagreb 1982. (Sh).
- Petrić, B.: Tanki oblovin i juvenilno drvo. Small diameter logs and juvenile wood. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (4): 96–104, Zagreb 1983. (Sh).
- Petrić, B.: Neka nova saznanja o strukturnim i tehnološkim karakteristikama drva kao preduvjet optimizacije finalne prerade. Some new knowledge about wood structure and technological characteristics as a factor in optimization of final wood manufacture. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 11 (6): 13–20, Zagreb 1983.
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Strukturne karakteristike drva bagrema. The characteristics of locust wood structure. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 12 (5): 8–28, Zagreb 1984. (Sh).
- Petrić, B., Sertić, V. i Badun, S.: Komparativna ocjena svojstava bagremovine i osnove njenih utilizacijskih karakteristika. Comparative appreciation of locust wood properties and base of its utilization characteristics. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 12 (5): 60–70, Zagreb 1984. (Sh).
- Petrić, B., Turkulin, H. i Badun, S.: Neke tehnološke karakteristike bagremovine. Some technological characteristics of locust wood. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 12 (5): 55–60 Zagreb 1984. (Sh).
- Petrić, B.: Značaj svojstava drva kao sirovine u tehnologiji drva s osvrtom na bukovinu. Significance of wood raw material properties in wood technology with emphasis on beech. *Zbornik radova, "Kolokvij o bukvi"*, Šumarski fakultet Zagreb, str. 17–23. Zagreb 1984. (Sh, en).
- Petrić, B. i Šćukanec, V.: Struktura drva domaće bukve, Structure of home grown beech wood. *Zbornik radova "Kolokvij o bukvi"*, Šumarski fakultet Zagreb, str. 103–116. Zagreb 1984. (Sh, en).
- Petrić, B.: Istraživanja strukturnih karakteristika odrvenjene biomase za potrebe njenog kompleksnog korišćenja. Investigation of structure the lignified biomass for its fully utilization. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 13 (1), Zagreb 1985. (Sh).
- Petrić, B. i Badun, S.: Strukturne karakteristike i svojstva juvenilnog drva. The structure and properties of juvenil wood. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 13 (6): 91–112. Zagreb 1985. (Sh).
- Petrović, S.: Kalibriranje iverica. Equallizing of particleboards. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb*, 9 (4): 8–12, Zagreb 1981. (Sh).
- Petrović, S.: Prilog istraživanju proizvodnje vodootpor-

- nih ploča iverica. Contribution to the research of waterproof particleboard production. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 12 (2), Zagreb 1984. (Sh).
- Petrović, S.: Lamelirane lijepljene konstrukcije. Laminated glued constructions. Šumarska enciklopedija, JLZ "Miroslav Krleža", sv. 2. s. 336–337, Zagreb 1983. (Sh).
- Petrović, S.: Lijepljenje drva. Gluing of wood. Šumarska enciklopedija. JLZ "M. Krleža", sv. 2, s. 345–352, Zagreb 1983. (Sh).
- Petrović, S.: Osnove tehnologije proizvodnje lamiliranih lijepljenih nosača. Gorund of production technology the laminated glued beams. Institut za drvo, Zagreb 1985 (Sh).
- Petrović, S.: Istraživanje mogućnosti supstitucije drva nedrvnim i manje vrijednim drvnim materijalom. Investigation of possibilities to substitution the wood with nonwoden and less worthy wooden materials. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (2), Zagreb 1985. (Sh).
- Petrović, S., Kovačević, S., Salah, E.O. i Stjepčević, I.: Istraživanja mogućnosti proizvodnje lijepljenih lameliranih elektrovodnih stupova. Research into the possibility of the production of glue-laminated electroconducting poles. Drvna industrija 36 (11/12): 265–273, Zagreb 1986. (Sh, en).
- Pizent, Ž.: Optimizacija krojenja masivnog drva. Solid wood cutting out optimization. Drvna industrija, 33 (9–10): 219–222, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Premelić, Z.: Brušenje masivnog drva i furniranih ploča u drvnoj industriji. Sanding of solid wood and plywood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (4): 23–37, Zagreb 1981. (Sh).
- Prevc, E. i Logar, A.: Zahtjevi za višom kvalitetom namještaja i dobivanje znaka kvalitete. Requires for high quality furniture and quality marks. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 83–102, Zagreb 1982. (Sh).
- Primorac, M. i Maksić, B.: Semiempirijski tzv. točni računi molekularnih svojstava 3. dio. Gradijent električnog polja dušika 14_N u nekim organskim spojevima. Semiempirical vs. Ab initio calculations of molecules. Poster, Simpozij teorijske organske kemijske. Dubrovnik 1982. (En).
- Primorac, M. i Hamm, D.: Nestacionarne temperaturne promjene u sušionicama pri njihovu ohlađivanju. Non-stationary temperature changes in drying chambers during their cooling. Drvna industrija, 434 (5–6): 137–141, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Primorac, M.: Utrošak toplinske energije u sušionicama. The heat expenditure in kiln dryer. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 12 (5): 149–153, Zagreb 1984. (Sh).
- Prka, T.: Utjecaj sirovine, ljepila i energije na proizvodnju iverica. The influence of wood material, glue and energy on the economic position of particleboard production. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (1), Zagreb 1984. (Sh).
- Prka, T.: Pilanska tehnologija hrastovine s obzirom za potražnu industrije namještaja. Sawmill technology of oakwood in regard to furniture manufacturing. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 237–242, Osijek 1984. (Sh).
- Prka, T.: Transfer i primjena znanstvenoistraživačkog i istraživačkorazvojnog rada u preradi drva. Transfer and application of scientific research and experimental development in woodworking. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 113–124. Zagreb 1985. (Sh).
- Purgar, I., Bogner, A., Ljuljka, B. i Grbac, I.: Komparativno ispitivanje čvrstoće i trajnosti slijepljenih spojeva u proizvodima za građevinarstvo. Comparative investigation of strength and durability of glued joints in joinery. Drvna industrija, 32 (7/8): 183–190, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Rašić, M.: Ulagana kontrola sredstava za površinsku obradu drva. Input control of materials for wood finishing. Drvna industrija, 33 (5–6): 1609161, Zagreb 1982. (Sh).
- Rašić, M.: Zdravstveni problemi u radu s premazima. Problems relating to the health at work with the laquers. Drvna industrija 36 (1/2): 44–46, Zagreb 1985. (Sh).
- Rašić, M.: Razrjeđivači za premazna sredstva. Diluents for coatings materials. Drvna industrija 36 (7/8): 202–203, Zagreb 1985. (Sh).
- Rašić, M.: Požarno eksplozivna opasnost od razrjeđivača i premaznih sredstava. Fire-explosion danger from diluents and coatings materials. Drvna industrija 36 (9/10) 9254–257, Zagreb 1985. (Sh).
- Rašić, M.: Interna standardizacija površinske obrade drva. Internal standardization of wood finishing. Drvna industrija 36 (11/12): 306–307, Zagreb 1985. (Sh).
- Rašić, M.: Uzroci grešaka u procesu nanošenja i na filmovima premaza. The cause of defects in finished coatings. Drvna industrija 34 (3): 86–87, Zagreb 1983. (Sh).
- Rački, Ž.: Mali pogoni u drvnoj industriji. Small wood-working enterprise. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 11 (6): 83–99, Zagreb 1983. (Sh).
- Renko, D.: O sjaju lakiranih površina. About lustre of finishing surface with laquer. Drvna industrija, 33 (1–2): 54–55; (3–3): 110–117, Zagreb 1982. (Sh).
- Sabadi, R.: Bilancirani razvitak u šumarstvu i drvnoj industriji Jugoslavije. Balanced development in forestry and forest industry in Yugoslavia. Šumarski list, 105:427–441, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Sabadi, R. i Suić, D.: Tražnja namještaja u Jugoslaviji 1952–1978. Demand of furniture in Yugoslavia in the 1952–1978 period. Drvna industrija, 32

- (3): 61–68 i 32 (4): 103–107, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Sabadi, R.: Temeljne ekonomske značajke finalne prerade drva - namještaja posebno; kritička ocjena proizvodnje namještaja u Jugoslaviji i korištenje kapaciteta. Elementary economic significance of final wood production-especially furniture; critical analysis of furniture production in Yugoslavia and use of capacities. Ekonomski fakultet Zagreb. Institut za ekonomska istraživanja, str. 1–144, Zagreb 1981. (Sh).
- Sabadi, R.: Development optimization of forestry and forest industries under balance of pavement difficulties conditions – example of Yugoslavia. 17. IUFRO kongres Kyoto. Div. 4:185–196, Kyoto, 1981.
- Sabadi, R.: Tržišne strukture i njihova implikacija na optimizaciju proizvodnih i troškovnih funkcija u pilanarstvu, proizvodnji parketa, proizvodnji ploča i finalnih drvnih proizvoda u SR Hrvatskoj u dolazećem razdoblju. Market structures and their implications on optimization of production and cost function in sawmilling, parquetry manufacture, wood board manufacturing and final wood manufacture in the SR Croatia in the coming period. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 11–15, Zagreb 1982. (Sh).
- Sabadi, R. i dr. Istraživanja optimalnog modela maksimalizma izvoza finalnih proizvoda od drva iz SRH uz zadovoljavanje rastuće domaće tražnje s implikacijama na cijelokupni privredni razvoj SRH i SFRJ. Research of the optimal model of maximisation of exports of final wood products beside satisfying the growing domestic demand with implications on overall economic development of the SRH and SFRJ. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 16–20, Zagreb 1982. (Sh).
- Sabadi, R. i dr. Istraživanja kompleksnog razvjeta proizvodnje celuloze u SRH radi zadovoljavanja rastuće domaće tražnje. Research of the complexity of the development of the pulp manufacture in the SRH aiming at satisfying the growing domestic demand. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 21–25, Zagreb 1982.
- Sabadi, R. i dr.: Uloga regionalnog razvjeta prerade drva u okvirima cijelokupnih nastojanja i istraživanja regionalnog i individualnog marketing-mixa u preradi drva. The role of regional development of the wood manufacturing within overall efforts to reach for optimum of production, and research of the regional and individual marketing mix in the wood manufacturing, Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (3): 25–29, Zagreb 1982. (Sh).
- Sabadi, R. i Jakovac, H.: Iskorišćenost kapaciteta u drvoradivačkoj industriji u Hrvatskoj. Capacities utilization in the woodworking industries in SRH. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (5): 3–24, Zagreb, 1982. (Sh).
- Sabadi, R. i Jakovac, H.: Šumarstvo i prerada drva u narodnom gospodarstvu u Hrvatskoj. Forestry and woodworking industries in the national economy in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (6): 3–50, Zagreb 1982. (Sh).
- Sabadi, R.: Alternative razvjeta šumarstva i prerade drva u SFRJ. The alternative in the development of Forestry and forest industries in the SFRJ. Drvna industrija 32 (7–8): 191–193. (Sh).
- Sabadi, R., Bijelić, B. i Jakovac, H.: Analiza gospodarskih rezultata poslovnja industrije prerade drva u SR Hrvatskoj. Analysis of economic results of business performance in wood manufacturing industry in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (2): 3–59, Zagreb 1983. (Sh).
- Sabadi, R., Jakovac, H. i Bijelić, B.: Gospodarski položaj pilanarstva u Hrvatskoj i očekivanje budućeg razvjeta. The economic position of sawmilling in SR Croatia, and expectation of future development. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (4): 105–122, Zagreb 1983. (Sh).
- Sabadi, R.: Trendovi potrošnje šumskega i drvenega proizvoda. Trends in the consumption of timber and wood products. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (5): 1–25, Zagreb 1983. (Sh).
- Sabadi, R., Bijelić, B. i Jakovac, H.: Problemi gospodarske optimizacije tehnološkog procesa u proizvodnji namještaja. Problems of economic optimization of the technological processes in furniture manufacturing. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (8): 71–90, Zagreb 1983. (Sh).
- Sabadi, R., Jakovac, H. i Bijelić, B.: Gospodarski rezultati poslovanja u šumarstvu i problemi budućeg razvjeta. Business performances in forestry and future development problems. Šumarski list 107 (11–22): 477–488, Zagreb 1983. (Sh).
- Sabadi, R.: Analiza poslovnja prerade drva u SR Hrvatskoj u razdoblju 1979–1982. godine i očekivanja u bliskoj budućnosti. Business performances analysis of wood manufacturing industries in the SR Croatia in the 1979–1982 period and near future expectations. Drvna industrija 34 (11–12): 285–294, Zagreb 1983. (Sh).
- Sabadi, R. i dr. Perspektive razvjeta i gospodarski položaj proizvodnje ploča od usitnjene drve u nas i u svijetu. Development prospects and economics position of wood particleboard in our country and in the world. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (1), Zagreb 1984. (Sh).
- Sabadi, R.: Problemi tržišne optimizacije slavonskog šumarstva i prerade drva. Problems of market optimization of the forestry and woodworking industry of Slavonia. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 31–44, Osijek 1984. (Sh).
- Sabadi, R. i Jakovac, H.: Gospodarski značaj bukve u

- šumarstvu i preradi drva SRH. Economic impact of beechwood in forestry and timber industry of the SR Croatia. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, str. 165–173, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Sabadi, R.: Istraživanje ekonomskih rezultata poslovanja industrija prerade drva, celuloze i papira u SRH. Makro i mikro pristup. Investigation of economic results of business performances in woodworking, pulp and paper industry, in the SR Croatia. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 13 (4), Zagreb 1985. (Sh).
- Sabadi, R.: Istraživanje metoda traženja ideja i intuitivnog predviđanja. Tržišni, tehnološki i antropološki aspekti. Investigation the methods for searching of idea and intuitively foreseeing. Markets, technological and anthropological aspects. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (5), Zagreb 1985. (Sh).
- Sabadi, R.: Doprinos znanstvenih istraživanja u drvnoj industriji formulaciji realističke gospodarske politike. Contribution of scientific research to the formulation of the realistic economic policy. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 153–161, Zagreb 1985. (Sh).
- Salah, E.O.: Ispitivanja nekih fizičkih i mehaničkih svojstava iverica namijenjenih za proizvodnju namještaja i unutarnju upotrebu. Investigation of some physical and mechanical properties of particleboard for production of furniture and interior applications. Drvna industrija, 32 (3): 69–79, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Salah, E.O.: Utjecaj raspodjele ljepila po iverju na izradu i kvalitetu iverica. Influence of glue distribution over chips on quality and manufacture of particleboard. Drvna industrija, 32 (9/10): 243–258, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Salah, E.O.: Laboratorijska ispitivanja mogućnosti proizvodnje vatrootpornih iverica. Laboratory test of possibilities to manufacture fire retardant particleboard. Drvna industrija, 33 (3–4): 75–82, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Salah, E.O.: Neka iskustva u ispitivanju lameliranih lijepljenih nosača. Some experiences obtained in testing glued-laminated structural member. Drvna industrija, 33 (11–12): 257–266, Zagreb 1982. (Sh, en).
- Salah, E.O. i Šimunc, G.: Industrijsko-trgovački razvoj i međusobna suradnja zemalja u razvoju u drvnoj industriji. Industrial-commercial position and reciprocal collaboration the development country. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, 11 (1): 17–49, Zagreb 1983. (Sh).
- Salah, E.O.: Veći dobitak iz malih ulaganja u tvornicama pločastih drvnih materijala. Higher profit out of small investments in the manufacturing woodbased panels. Drvna industrija, 34 (5–6): 143–148, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Salah, E.O.: Određivanje količine ljepila u pločastim drvnim proizvodima. Determination of glue quantity in woodbased panel products. Drvna industrija 34 (7/8): 201–206. (Sh).
- Salah, E.O.: Slobodni formaldehid u proizvodnji drvnih pločastih materijala. Formaldehyde emission in production of woodbased panel. Drvna industrija 34 (11/12): 303–307, (Sh).
- Salah, E.O.: Vatrootporne ploče iverice za građevinarstvo i brodogradnju. Fire retardant particleboard for building and shipbuilding. Ph. D. thesis. Disertacijska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, str. 1–277 Zagreb 1983. (Sh).
- Salah, E.O.: Istraživanja mogućnosti povećanja vatrootpornih ploča iverica. Investigation of possibilities the increasing of fire retardants of particleboard. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (2), Zagreb 1984. (Sh).
- Salah, E.O. i Šimunc, G.: Mogućnost suradnje naše drvene industrije sa zemljama u razvoju. Cooperation possibilities of Yugoslav woodworking industry and development country. Drvna industrija 35 (1/2): 25–28, Zagreb 1984. (Sh).
- Sever, S. i Henich, D.: Problem vibracija prenesenih putem šake/ruke. The vibration problem carried over hands or first. Zbornik radova "Etan u pomorstvu" str. 596–602, Zadar 1983. (Sh).
- Sever, S. i Horvat, D.: Neke karakteristike tla, važne značajke pri određivanju prohodnosti vozila. Some soil characteristics, important criterion for determination ground passability of vehicle. Zbornik radova "Transport u poljoprivredi", str. 273–279, Savjetovanje Vinkovci 1983. (Sh).
- Sever, S.: Tehnički problemi kod istraživanja mehanizacije u iskoriscivanju šuma. Technische probleme bei der erforschung der mechanisierung in der forstnutzung. Zbornik referata "Mechanisierung der Forstnutzung", 17. Internat. Symp., Zalseina 1983. (Ge).
- Sever, S.: Jedinstveni mjeriteljski uvjeti ispitivanja strojeva u eksplotaciji šuma. The uniform measurement conditions for testing machines in logging operations. Studija, Saopćenje, Eberswald DDR 1983.
- Sever, S.: Problem standardizacije ispitivanja strojeva u eksplotaciji i uzgoju šume. The problem of standardization the testing of machines in logging operations and silviculture. Zbornik radova "Drvo i standardizacija", str. 217–228. Savjetovanje Sarajevo 1983. (Sh).
- Sever, S., Horvat, D., Golja, V. i Đurašević, V.: Prilog proučavanju potrošnje goriva vozila u cestovnom prometu na primjeru specijalnog kamiona za prijevoz namještaja. Contribution to investigation of fuel consumption the motor vehicle in traffic. Exampel for the van. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3): 91–103, Zagreb 1984. (Sh).

- Sever, S., Horvat, D., Otopal, Z. i Čatlaić, M.: Mjerenje potrošnje goriva viličara i njihove ergonomiske karakteristike. The measuring of fuel consumption of fork loader and their ergonomic characteristics. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (6): 99–101, Zagreb 1984. (Sh).
- Sever, S.: Istraživanje transportnih sustava drvne industrije. Investigation of transport system in wood-working industry. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (2). Zagreb 1985. (Sh).
- Sever, S. i Golja, V.: Tehnička znanja u obrazovnom i istraživačkom procesu drvne industrije. Jučer, danas, sutra. Technical known in the process of education and research in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (6): 125–138, Zagreb 1985. (Sh).
- Sever, S., Golja, V. i Horvat, D.: Digitizer kao dio mjernog lanca. Digitizer as a part of measuring chain. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", str. 699–704, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Sever, S., Golja, V. i Horvat, D.: Mikroračunala kao dio mjernog lanca na katedri za strojarstvo Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Microcomputer as a part of measuring chain at the Department of mechanical engineering, Faculty of forestry, University of Zagreb. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", str. 705–710, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Sinković, B., Ljuljka, B., Jazbec, M. i Nonković, T.: Optornost površina namještaja obradenih različitim materijalima "Chromos" za površinsku obradu u drvnoj industriji. Surface resistance of furniture dressed with various finishing materials "Chromos". Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (1) 1–61, Zagreb 1981. (S).
- Sinković, B., Biondić, D. i Ljuljka, B.: Ispitivanje kvalitete namještaja u sistemu proizvodač-korisnik kao faktor razvoja i unapredjenja proizvodnje. The investigation of furniture quality in the system producer-user, as a factor of development and advancement of manufacture. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, Zagreb, 9 (3): 1–29, Zagreb 1981. (Sh).
- Salah, E.O.: Zaštita od požara u šumarstvu i drvnoj industriji. Fire prevention in forestry and timber industry. Drvna industrija 36 (1/2): 25–31, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Salah, E.O.: Proizvodnja vatrootpornih iverica. Production of fire retardant particleboard. Drvna industrija 36 (5/6): 105–114, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Salah, E.O., Kovačević, S., Petrović, S. i Stjepčević, I.: Istraživanja mogućnosti proizvodnje lijepljenih lameliranih elektrovodnih stupova. Research into the possibility of the production of glue-laminated electroconducting poles. Drvna industrija 36 (11/12): 265–273, Zagreb 1986. (Sh, en).
- Salopek, D.: Predsušionice-sušionice u suvremenoj tehnologiji prerade drva. Predryers-kiln dryers in modern wood technology. Drvna industrija, 32 (4): 117–124, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Salopek, D.: Automatsko vođenje režima sušenja drva primjenom krivulje "oštine režima" kao kriterija vrednovanja režima. Automatic control of wood drying programme by application of "Drying gradient" curve as criterion of programme evaluation. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", str. 647–652, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Sertić, V. i dr.: Fizikalno-kemijska svojstva celuloze bijele vrbe (*Salix alba* L.) u odnosu na svojstva celuloze smjese nekih tvrdih i mekih vrsta listača. Physical and chemical properties of willow wood pulp (*S. alba* L.) in relation to the properties of the pulpwood mixure of some other hardwood. Šumarski list, 107 (9-10): 403–411, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Sertić, V., Bađun, S., Petrić, B.: Komparativna ocjena svojstava bagremovine i osnove njenih utilizacijskih karakteristika. Comparative appreciation of locust wood properties and base of its utilization characteristics. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 60–70, Zagreb 1984. (Sh).
- Sertić, V. i Opačić, I.: Kemijske osobine drva bagrema. Chemical composition of locust wood. Bilten ZIDI Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 29–43, Zagreb 1984. (Sh).
- Sertić, V.: Kemijski sastav bukovine i upotreba u kemijskoj preradi. Chemical properties and utilization of beech wood in chemical technology. Zbornik rada "Kolokvij o bukvini", Šumarski fakultet Zagreb, str. 117–124, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Sertić, V.: Optimizacija procesa mehaničko-kemijske tehnologije. Optimization the operations of mechanical-chemical technology. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (3), Zagreb 1985. (Sh).
- Sertić, V.: Integralno korišćenje drvne sirovine. To the full of yield the wood material. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet 13 (6): 139–152. Zagreb 1985. (Sh).
- Sever, S. i Horvat, D.: Neki ergonomski aspekti rada uređaja drvne industrije. Some ergonomic aspects of work the devices in wood industry. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (5): 25–26, Zagreb 1982. (Sh).
- Sever, S. i Bojanin, S.: Iveranje, novi zajednički zadatak drvne industrije i šumarstva. Chipping a new task of wood industry and forestry. Drvna industrija, 33 (1-2): 3–5, Zagreb 1982. (Sh).
- Sever, S. i Henich, D.: JUS M, K8.020 - naš prvi standard za ispitivanje motornih pila lančanica. JUS M.K8.020 - our first standard for testing chain saws. Zbornik rada "Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi", str. 691–701. Savjetovanje Opatija 1983. (Sh).

- Sever, S., Golja, V. i Hamm, Đ.: Neki problemi korišćenja iverja u energetske svrhe. Some problems in the use of chips for energetics purpose. Mehanizacija šumarstva, 8 (3-4): 70-97, Zagreb 1983. (Sh).
- Sever, S. i Henich, D.: Prilog istraživanja vibracija motornih pila lančanica. The contribution to investigation of chain saw vibration. Zbornik radova "Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi" str. 703-718. Savjetovanje Opatija 1983. (Sh).
- Sever, S. i Henich, D.: Razvoj metoda mjerjenja i utvrđivanja dozvoljenih granica izlaganja buci i vibracija prenesenih putem ruke/sake. Development of measuring methods and determination of limit expose to noise and vibration carried over hands or fist. Zbornik radova "Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi", str. 719-729. Savjetovanje Opatija 1983. (Sh).
- Sinković, B., Biondić, D. i Ljuljka, B.: Razvoj proizvodnje-kvaliteta-tehnologija. Development of product - quality - technology. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (3): 30-47, Zagreb 1981. (Sh).
- Sinković, B.: Problemi pri projektiranju linija za brušenje Problems at project work of sanding lines. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, 9 (4): 66-73, Zagreb 1981. (Sh).
- Sinković, B.: Utjecaj projektiranja na proizvodnost rada. Effect of project on productivity. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 77-84, Zagreb 1981. (Sh).
- Sinković, B., Biondić, D. i Ljuljka, B.: Optimalna faza razvoja za ispitivanje kvalitete. Optimum stage in development of products for investigation of its quality. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 67-81, Zagreb 1982. (Sh).
- Sinković, B.: Projektiranje najprikladnijih linija za izradu ploča iz masivnog drva. Projection the most serviceable line for solid wood panel manufacturing. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (7): 1-28, Zagreb 1983. (Sh).
- Stipetić, I.: Proizvodnost rada kao element mjerjenja poslovног uspjeha. Productivity as a element of measuring the business success. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6): 13-28, Zagreb 1981. (Sh).
- Stipetić, I.: Proizvodnost rada kao element mjerjenja poslovнog uspjeha. Productivity as a element of measuring the business success. Drvna industrija, 33 (1-2): Zagreb 1982. (Sh).
- Stipetić, I.: Pad proizvodnje u prvoj godini srednjoročnog razdoblja. Decreasing of the woodworking production in the first half of the planned period 1981-1985. Drvna industrija, 33 (1-2): 39-40, Zagreb 1982. (Sh).
- Stipetić, I.: Stagnacija proizvodnje u prve dvije godine srednjoročnog razdoblja. The stagnation of production in the first two years of planned period 1981-1985. Drvna industrija 34 (1-2): 32-33, Zagreb 1983. (Sh).
- Stipetić, I.: Mjesto i uloga istraživanja i razvoja u novoj koncepciji organizacije šumsko-prerađivačkog kompleksa Hrvatske. Place and the role of research and development in a new conception of organization forestry and woodworking industry in Croatia. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 15-22, Osijek 1984. (Sh).
- Stjepčević, J., Kovačević, S., Petrović, S. i Salah, E.O.: Istraživanja mogućnosti proizvodnje ljepljenih lameniranih elektrovodnih stupova. Research into the possibility of the production of glue - laminated electroconducting poles. Drvna industrija 36 (11/12): 265-273, Zagreb 1986. (Sh).
- Suić, D. i Sabadi, R.: Tražnja namještaja u Jugoslaviji 1952-1978. Demand of furniture in Yugoslavia in the 1952-1978 period. Drvna industrija, 32 (3): 61-68, i 32 (4): 103-107, Zagreb 1981. (Sh).
- Šćukanec, V. i Petrić, B.: Zaštita drva građevne stolarije metodom potapanja. Protection of joinery timber by dipping method. Drvna industrija, 32 (9/10): 231-134, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Šćukanec, V., Bađun, S. i Gavorčin, S.: Kvaliteta bukovih željezničkih pragova s raznim stadijima zagušenosti i početne dezintegracije. The quality of beech sleepers in various stage of deterioration. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (2): 1-11, Zagreb 1982. (Sh).
- Šćukanec, V. i Petrić, B.: Neke strukturne karakteristike juvenilnog drva domaće bukve. Some characteristics of structure the juvenile beech wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (5): 57-63, Zagreb 1982. (Sh).
- Šćukanec, V. i Petrić, B.: Strukturne karakteristike drva bagrema. The characteristics of structure of locust wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 12 (5): 8-28, Zagreb 1984. (Sh).
- Šćukanec, V. i Petrić, B.: Struktura drva domaće bukve. Structure of home grown beech wood. Zbornik radova "Kolokvij o bukvi", Šumarski fakultet Zagreb, str. 103-116, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Šćukanec, V. i Petrić, B.: Neke strukturne karakteristike zrelog drva domaćeg hrasta lužnjaka (Quercus robur L.). Some characteristics of structure the adult oak wood (Q. robur L.) Drvna industrija, 32 (11/12): 289-290, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Šćukanec, V.: Racionalna izrada i ugradnja proizvoda za građevinarstvo, te njihova zaštita i modifikacija svojstava. The rationally worked out and build the joinery products, their protection and modification of properties. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 13 (3), Zagreb 1985. (Sh).
- Šimunc, G. i Salah, E.O.: Industrijsko-trgovački razvoj i međusobna suradnja zemalja u razvoju u drvojnoj industriji. Industrial - commercial position and reciprocal collaboration the development country. Bil-

- ten ZIDI, Šumarski fakultet, 11 (1): 17–49, Zagreb 1983. (Sh).
- Špoljar, R. i Bruči, V.: Reakcija na vatru običnih i vatrotornih iverica. Reaction on the fire of common and fire retardant particleboard. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (3) 77–90, Zagreb 1984 (Sh).
- Štambuk, M.: Ukrštenost osi kotača tračnih pila. Cross-aligning of band saw pulleys. Drvna industrija 35 (7/8): 147–158, Zagreb 1984. (Sh, en).
- Štambuk, M.: Mjerenje sile zatezanja lista tračne pile bočnom silom. Strain measurement on band saws. Drvna industrija 36 (3/4): 53–57, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Tatalović, M. i Bruči, V.: Vatrozaštitna kemijska sredstva za povećanje vatrootpornih ploča iverica. Fire protective chemicals for increasing fire - retardant of particleboard. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12(6): 15–36, Zagreb 1984. (Sh).
- Tatalović, M. i Bruči, V.: Vatrozaštitna kemijska sredstva za povećanje vatrootpornih tvrdih vlaknatica izrađenih suhim postupkom i MDF ploča. Fire retardant chemicals for increase of fire resistance of fibreboards and MD boards. Drvna industrija 36 (5/6): 115–125, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Tkalec, S.: Određivanje tehnologije brušenja pri kalibriranju i obradi profila. Determination of sanding Technology for equalizing and shape working. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (4): 40–50, Zagreb 1981. (Sh).
- Tkalec, S.: Inovacije konstrukcija kao pretpostavka povećanju produktivnosti rada. Novelty in constructions as presumption of enlargement of productivity. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 9 (5/6) 85–103, Zagreb 1981. (Sh).
- Tkalec, S.: Određivanje ciklusa izrade u proizvodnji namještaja. Determination of workmanship cycles in furniture production. Drvna industrija, 32 (1/2): 3–12, Zagreb 1981. (Sh, en).
- Tkalec, S.: Konstruiranje u sistemu aktivnosti razvoja proizvoda. Construct in the system of activity in the development of products. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 10 (4): 1–12, Zagreb 1982. (Sh).
- Tkalec, S.: Fino bljanjanje, jedna od operacija površinske obrade. Fine planing as a operation of finishing. Drvna industrija, 33 (5-6): 139–145, Zagreb 1982. (Sh).
- Tkalec, S.: Konstrukcije finalnih proizvoda i optimizacija tehnološkog procesa. Construct of final wood products and optimization of technological process. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (6) 29–45, Zagreb 1983. (Sh).
- Tkalec, S., Grbac, I. Ljuljka, B.: Oblikovanje proizvodnog programa i konstruiranje namještaja. Manufacture programme and construct of furniture. (Priručnik konstruktora). Zagreb 1983. (Sh).
- Tkalec, S.: Konstruiranje u procesu definiranja proizvodnog programa. Constructing in the process of defining the manufacture programme. Zbornik radova "Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda", 109–122, Osijek 1984. (Sh).
- Tkalec, S.: Racionalizacija konstrukcija finalnih proizvoda. The rationally of construction the final wood products. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 13 (2), Zagreb 1985. (Sh).
- Tkalec, S.: Istraživanje kriterija optimizacije kod razvoja proizvoda. Investigation the criterious of optimization at the development of products. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 13 (5), Zagreb 1985. (Sh).
- Tkalec, S.: Metodološko konstruiranje – novi pristup projektiranju i konstruiranju drvnih proizvoda. Methodical constructing – a new approach to design and wood products contracting. Drvna industrija 34 (9/10): 219–222, Zagreb 1983. (Shen).
- Tkalec, S.: Utjecaj konstrukcijskih spojeva na kvalitetu stolica. Influence of construction joints on the quality of chairs. Ph. D. thesis. Disertacija. Šumarski fakultet u Zagrebu, Zagreb 1985.
- Tkalec, S.: Konstrukcije namještaja. Construction of furniture. Monografija. Šumarski fakultet u Zagrebu, Zagreb 1985. (Sh).
- Tosenberger, A.: Kibernetiski oblik sistema upravljanja proizvodnjom uz elektroničku obradu podataka u DI "Trokut" Novska. Cybernetic system in operating production with electronic data processing in DI "Trokut" Novska. Zbornik "Projektiranje i proizvodnja podržani računalom", str. 693–398, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Turkulin, H., Badun, S. i Petrić, B.: Neke tehnološke karakteristike bagremovine. Some technological characteristics of locust wood. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb 12 (5): 55–60, Zagreb 1984. (Sh).
- Turkulin, H.: Čvrstoća na tlak i savijanje bukovine i bagremovine pri različitim uvjetima temperature i sadržaja vode. Compression and bending strength of beech and locust wood under different temperature and moisture content. Drvna industrija 36 (7–8): 161–167, Zagreb 1985. (Sh, en).
- Uidl, M.: Bukovo drvo i njegova upotreba za izradu željezničkih pragova. Beechwood and its utilization in railway sleepers production. Drvna industrija, 34 (4): 107–110, Zagreb 1983. (Sh, en).
- Vasiljević, N.: Organizacija priprema tehnološkog procesa izrade uz primjenu elektroničkih računara. Organization of preparing technological process by means of computer. M. Sc. thesis. Magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb str. 1–132, 28 slika 17 tabela, Zagreb 1981. (Sh).
- Zubčević, R.: Utjecaj kvalitete i dimenzija bukovih trupaca na iskorišćenje. The influence of quality and

logs dimension on the yield. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb, 11 (3): 106–116. Drvna industrija, 34 (5–6): 131–136, Zagreb 1983. (Sh). Živković, A.: Istraživanje modela rukovođenja proizvod-

njom madraca. Research to the models of management in the production of mattras. M. Sc. thesis. Magistarska radnja. Šumarski fakultet Zagreb. str. 1–69, 16 slika, 4 tablice, Zagreb 1981.

BIBLIOGRAFIJA RADOVA ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKOG PROJEKTA
„Istraživanje i razvoj u drvnoj industriji“
ZA RAZDOBLJE 1981–1985. GODINE, UDK I ODK

630*7 – Trgovina šumskim proizvodima. Ekonomika šumskog transporta i drvne industrije.

Jakovac, H. S. a d l., R.: Gospodarski značaj bukve u šumarstvu i preradi drva SRH. Economic Impact of beechwood in forestry and timber industry of the SR Croatia. Zbornik rada „Kolokvij o bukvici“, Šum. fak. Zagreb, s. 165–173, Zagreb 1982 (Sh, en).

Oreščanin, D.: Međunarodno tržište drvnih proizvoda u 1982. godini. International wood products market in the year 1982. Drvna Industrija, 34(1–2): 25–31, Zagreb 1983 (Sh, en).

S a b a d l., R.: Bilancirani razvitak u šumarstvu i drvnoj industriji Jugoslavije. Balanced development in forestry and forest industry in Yugoslavia. Šumarski list, 105: 427–441, Zagreb 1981 (Sh, en).

S a b a d l., R.: Temeljne ekonomske značajke finalne prerade drva – namještaja posebno; kritička ocjena proizvodnje namještaja u Jugoslaviji i korištenje kapaciteta. Elementary economic significance of final wood production – especially furniture; critical analysis of furniture production in Yugoslavia and use of capacities. Ekonomski fakultet Zagreb. Institut za ekonomska istraživanja, str. 1–144, Zagreb 1981 (Sh).

S a b a d l., R.: Development optimization of forestry and forest industries under balance of pavement difficulties conditions – example of Yugoslavia. 17. IUFRO kongres, Kyoto; Div. 4: 185–196, Kyoto 1981.

S a b a d l., R. i d r.: Tržišne strukture i njihova implikacija na optimizaciju proizvodnih i troškovnih funkcija u pilanarstvu, proizvodnji parkete, proizvodnji drvnih ploča i finalnih drvnih proizvoda u SR Hrvatskoj u dolazećem razdoblju. Market structures and their implications on optimization of production and cost function in sawmilling, parquetry manufacture, wood board manufacturing and final wood manufacture in the SR of Croatia in the coming period. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 11–15, Zagreb 1982 (Sh).

S a b a d l., R. i d r.: Istraživanja optimalnog modela maksimalizma izvoza finalnih proizvoda od drva iz SRH uz zadovoljavanje rastuće domaće tražnje s implikacijama na cijelokupni privredni razvoj SRH i SFRJ. Research of the optimal model of maximization of exports of final wood products beside satisfying the growing domestic demand with implications on overall economic development of the SRH and SFRJ. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 16–20, Zagreb 1982 (Sh).

S a b a d l., R. i d r.: Uloga regionalnog razvitka prerade drva u okvirima cijelokupnih nastojanja za postizanje optimuma proizvodnje i istraživanja regionalnog i individualnog marketing-mixa u preradi drva. The role of the regional development of the wood manufacturing within overall efforts to reach for optimum of production and research of the regional and individual marketing mix in the wood manufacturing. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 25–29, Zagreb 1982 (Sh).

S a b a d l., R., Bljelić, B., Jakovac, H.: Analiza gospodarskih rezultata poslovanja Industrije prerade drva u SR Hrvatskoj. Analysis of economic results of business performance in wood manufacturing industry in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(2): 3–59, Zagreb 1983 (Sh).

S a b a d l., R.: Alternative razvitka šumarstva i prerade drva u SFRJ. The alternative in the development of forestry and forest industries in the SFRJ. Drvna Industrija 32 (7–8): 191–193 (Sh).

S a b a d l., R., Jakovac, H.: Šumarstvo i prerada drva u narodnom gospodarstvu u Hrvatskoj. Forestry and woodworking industries in the national economy in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(6): 3–50, Zagreb 1982 (Sh).

S a b a d l., R.: Trendovi potrošnje šumskih i drvnih proizvoda. Trends in the consumption of timber and wood products. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 1–25, Zagreb 1983 (Sh).

S a b a d l., R.: Analiza poslovanja prerada drva u SR Hrvatskoj u razdoblju 1979–1982. godine i očekivanja u bliskoj budućnosti. Business performances analysis of wood manufacturing industries in the SR Croatia in the 1979–1982. period, and near future expectations. Drvna Industrija 34(11–12): 285–294, Zagreb 1983.

S a b a d l., R.: Problemi tržišne optimizacije slavonskog šumarstva i prerade drva. Problems of market optimization of the forestry and woodworking industry of Slavonia. Zbornik rada „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 31–44, Osijek 1984 (Sh).

S a b a d l., R.: Istraživanje ekonomskih rezultata poslovanja industrije prerade drva, celuloze i papira u SRH. Makro- i mikro pristup. Investigation of economic results of business performances in woodworking, pulp and paper industry in the SR Croatia. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(4), Zagreb 1985 (Sh).

S a b a d l., R.: Istraživanje metoda traženja ideja i intuitivnog predviđanja. Tržišni, tehnološki i antropološki aspekti. Investigation the methods for searching of idea and intuitively foreseeing. Market technological and anthropological aspects. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(5), Zagreb 1985 (Sh).

S a b a d l., R.: Doprinos znanstvenih istraživanja u drvnoj industriji formulaciji realističke gospodarske politike. Contribution of scientific research to the formulation of the realistic economic policy. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(6): 153–161.

S a b a d l., R., Bljelić, B., Jakovac, H.: Gospodarski rezultati poslovanja u šumarstvu i problemi budućeg razvijatka. Business performances in Forestry and future development problems.

S a la h E. O. I Š l m u n c, G.: Industrisko-trgovački razvoj i međusobna suradnja zemalja u razvoju u drvnoj industriji. Industrial-commercial position and reciprocal collaboration the developed country. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(1): 17–49, Zagreb 1983 (Sh).

S a la h E. I Š l m u n c, G.: Mogućnost suradnje naše drvne industrije sa zemljama u razvoju. Cooperation possibilities of Yugoslav woodworking industry and development country. Drvna Industrija 35(1/2): 25–28, Zagreb 1984 (Sh).

S tipe t ić, I.: Proizvodnost rada kao element mjerjenja poslovne uspjeha. Productivity as a element of measuring the business success. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 13–28, Zagreb 1981 (Sh).

S tipe t ić, I.: Proizvodnost rada kao element mjerjenja poslovne uspjeha. Productivity as a element of measuring the business success. Drvna Industrija, 33(1–2): 17–26, Zagreb 1982 (Sh).

S tipe t ić, I.: Pad proizvodnje u prvoj godini srednjoročnog razdoblja. Decreasing of the woodworking production in the first half of the planned period 1981–1985. Drvna Industrija, 33(1–2): 39–40, Zagreb 1982 (Sh).

S tipe t ić, I.: Stagnacija proizvodnje u prve dvije godine srednjoročnog razdoblja. The stagnation of production in the first two years of planned period 1981–1985. Drvna Industrija 34(1–2): 32–33, Zagreb 1983 (Sh).

630*811/813 – Struktura drva. Fizička i mehanička svojstva drva. Kemijska drva.

B a d u n, S.: Električni vlagomjeri za drvo proizvodnje Radio Industrije Zagreb. Electric moisture meter RIZ Zagreb. Drvna Industrija, 32(5/6): 166, Zagreb 1981 (Sh).

B a d u n, S., Horvat, I., G o v o r c i n, S.: Fizička i mehanička svojstva bagremovine. The physical and mechanical properties of locust wood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 44–54, Zagreb 1984 (Sh).

B a d u n, S., T u r k u l i n, H. i P e t r ić, B.: Neke tehnološke karakteristike bagremovine. Some technological characteristics of locust wood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 55–60, Zagreb 1984 (Sh);

B a d u n, S., P e t r ić, B., I s e r t ić, V.: Komparativna ocjena svojstava bagremovine i osnove njenih utilizacijskih karakteristika. Comparative appreciation of locust wood properties and base of its utilization characteristics. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 60–70, Zagreb 1984 (Sh);

B a d u n, S.: Prilog proučavanju svojstava kore nekih vrsta drva. Contribution to the investigation into bark properties of some wood species. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(3): 61–71, Zagreb 1984 (Sh);

- B a d u n, S.: Točka zasićenosti vlakanaca kore bukve, graba, hrasta, jasena, topole i jele. Fiber saturation point for bark of the beech, hornbeam, oak, ash, poplar and fir. *Biiten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 12(3): 72–76, Zagreb 1984 (Sh.).
- B a d u n, S.: Istraživanja fizičkih i mehaničkih svojstava odrvenjene biomase za potrebe njenog kompleksnog korisćenja. Investigation the physical and mechanical properties of lignified biomass for its fully utilization. Review of research 1981–1985. *Biiten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(1), Zagreb 1985 (Sh.).
- B a d u n, S.: Prilog proučavanju svojstava kore nekih vrsta drva. Contribution to research into bark properties of some wood species. *Drvna Industrija* 36(11/12): 275–280, Zagreb 1985 (Sh. en.).
- G o v o r č i n, S., B a d u n, S., Č u k a n e c, V.: Kvaliteta bukovih željezničkih pragova s raznim stadijima zagušenosti i početne dezinTEGRACIJE. The quality of beech sleepers in various stage of deterioration. *Biiten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 10(2): 1–11, Zagreb 1982 (Sh.).
- G o v o r č i n, S.: Neka fizičko-mehanička svojstva bukovine. Some physical and mechanical properties of beech wood. *Zbornik radova „Kolokvij o bukvil“*, Šum. fak. Zagreb, s. 109–116, Zagreb 1984 (Sh. ge.).
- G o v o r č i n, S.: Neka komparativne svojstva bagremovine s područja Hrvatske. Some comparative properties of locust wood from territory of Croatia. *Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvalitet proizvoda“*, 353–358, Osijek 1984 (Sh.).
- K a l ĉ, M.: O kemizmu ljušaka nekih plodova šumskog drveća i grmija. On the chemical substances in the endocarps of some forest trees and bushes. *Drvna Industrija* 36(9/10): 229–230, Zagreb 1985 (Sh. en.).
- M a k s i ĉ, V., P r i m o r a c, M.: Semiempirijski tzv. točni računi molekularnih svojstava, 3. dio. Gradijent električnog polja dušika ^{14}N u nekim organskim spojevima. Semiempirical vs. Ab Initio Calculations of Molecular Properties. Part 3. Electrical Field Gradients at ^{14}N In Some organic Molecules. Poster, Simpozij teorijske organske kemijske. Dubrovnik 1982 (En.).
- M r a v u n a c, P., K u n k e r a, D.: Neka zapažanja o ponasanju bukovine koja dolazi na preradu u RO „Spin Vails“. Einige Bemerkungen über das Verhalten vom Buchenholz das im RO „Spin Vails“ verarbeit wird. *Zbornik radova „Kolokvij o bukvil“*, Šum. fak. Zagreb, s. 135–144, Zagreb 1984 (Sh. ge.).
- P a v l i n, Z.: Procesi kretanja vode u drvu. Transport processes of water in wood. *Drvna Industrija* 36(11/12): 287–292, Zagreb 1985 (Sh.).
- O p a ĉ i ĉ, I., Č e r t i ĉ, V.: Kemijske osobine drva bagrema. Chemical composition of locust wood. *Biiten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 12(5): 29–43, Zagreb 1984 (Sh.).
- O p a ĉ i ĉ, I.: Sistematsko-kompleksno istraživanje kemijskog sastava odrvenjene biomase komercijalnih vrsta drva. Systematic-complexity investigation of chemical composition of lignified biomass of the commercial wood species. Review of research 1981–1985. *Biiten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(1), Zagreb 1985 (Sh.).
- P e t r i ĉ, B., Č u k a n e c, V.: Neke strukturne karakteristike zrelog drva domaćeg hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Some characteristics of structure the adult oak wood (*Q. robur*, L.). *Drvna Industrija*, 32(11/12): 289–290, Zagreb 1981 (Sh. en.).
- P e t r i ĉ, B., Č u k a n e c, V.: Neke strukturne karakteristike juvenilnog drva domaće bukve. Some characteristics of structure the juvenile beech wood. *Biiten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 10(5): 57–63, Zagreb 1982 (Sh.).
- P e t r i ĉ, B.: Tanki oblovin i juvenilno drvo. Small diameter logs and juvenile wood. *Biiten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 96–104, Zagreb 1983 (Sh.).
- P e t r i ĉ, B.: Neka nova saznanja o strukturalnim i tehnološkim karakteristikama drva kao preduvjet optimizacije finalne prerade. Some new knowledge about wood structure and technological characteristics as a factor in optimization of final wood manufacture. *Biiten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 13–20, Zagreb 1983.;
- P e t r i ĉ, B., Č u k a n e c, V.: Strukturne karakteristike drva bagrema. The characteristics of structure of locust wood. *Biiten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 12(5): 8–28, Zagreb 1984 (Sh.).
- P e t r i ĉ, B.: Značaj svojstava drva kao sировине u tehnologiji drva s osvrtnom na bukovinu. Significance of raw material wood properties in wood technology, with emphasis on beech. *Zbornik radova „Kolokvij o bukvil“*, Šum. fak. Zagreb, s. 17–25. Zagreb 1984 (Sh. en.).
- P e t r i ĉ, B., Č u k a n e c, V.: Struktura drva domaće bukve.
- Structure of home grown beech wood. *Zbornik radova „Kolokvij o bukvil“*, Šum. fak. Zagreb, s. 103–116. Zagreb 1984 (Sh. en.).
- P e t r i ĉ, B.: Istraživanja strukturnih karakteristika odrvenjene biomase za potrebe njenog kompleksnog korisćenja. Investigation of structure the lignified biomass for its fully utilization. Review of research 1981–1985. *Biiten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(1), Zagreb 1985 (Sh.).
- P e t r i ĉ, B., B a d u n, S.: Strukturne karakteristike i svojstva juvenilnog drva. The structure and properties of juvenile wood. *Biiten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(6): 91–112, Zagreb 1985 (Sh.).
- T u r k u l i n, H.: Čvrstoća na tlak i savljivanje bukovine i bagremovine pri različitim uvjetima temperature i sadržaja vode. Compression and bending strength of beech and locust wood under different temperature and moisture content. *Drvna Industrija* 36(7/8): 161–167, Zagreb 1985 (Sh. en.).
- U l d i, N.: Bukovo drvo i njegova upotreba za izradu željezničkih pragova. Beech wood and its utilization in railway sleepers production. *Drvna Industrija* 34(4): 107–110, Zagreb 1983 (Sh. en.).
- S e r i ĉ, V.: Kemijski sastav bukovine i upotreba u kemijskoj preradi. Chemical properties and utilization of beech wood in chemical technology. *Zbornik radova „Kolokvij o bukvil“*, Šum. fak. Zagreb, s. 117–124. Zagreb 1984 (Sh. en.).
- 630*822/827 – Prerada drva, pile, piljanje. Blanjanje, glodanje, bušenje, tokarenje. Mehaničko usitnjavanje, ljuštenje, savijanje
- S e v e r, S.: Problem standardizacije ispitivanja strojeva u eksploataciji i uzgoju šuma. The problem of standardization the testing of machines in logging operations and silviculture. *Zbornik radova „Drvo i standardizacija“*, str. 217–228. Savjetovanje Sarajevo 1983 (Sh.).
- S e v e r, S.: Jedinstveni mjeriteljski uvjeti ispitivanja strojeva u eksploataciji šuma. The uniform measurement conditions for testing machines in logging operations. Studija. Saopćenje, Eberswald DDR 1983.
- S e v e r, S.: Technische Probleme bei der Erforschung der Mechanisierung in der Forstnutzung. Tehnički problemi kod istraživanja mehanizacije u iskoristavanju šuma. *Zbornik referata „Mechanisierung der Forstnutzung“*. 17. Internat. Symp., Zalesina 1983 (Ge.).
- S e v e r, S., I H e n i c h, D.: Problem vibracija prenesenih putem šake/ruke. The vibration problem carried over hands or fist. *Zbornik radova „Etan u pomorstvu“*, str. 596–602, Zadar 1983 (Sh.).
- S e v e r, S., I H e n i c h, D.: Razvoj metoda mjerenja i utvrđivanja dozvoljenih granica izlaganja buci i vibracijama prenesenih putem ruke/šake. Development of measuring methods and determination of limit expose to noise and vibrations carried over hands or fist. *Zbornik radova „Mehanizacija šumarstva u teoriji i praktici“*, str. 719–729. Savjetovanje Opatija 1983 (Sh.).
- S e v e r, S., I H e n i c h, D.: Prilog istraživanja vibracija motornih pile lančanica. The contribution to investigation of chainsaw vibration. *Zbornik radova „Mehanizacija šumarstva u teoriji i praktici“*, str. 703–718. Savjetovanje Opatija 1983 (Sh.).
- S e v e r, S., I H e n i c h, D.: JUS M.K 8.020 – naš prvi standard za ispitivanje motornih pile lančanica. JUS M.K 8.020 – our first standard for festing chain saws. *Zbornik radova „Mehanizacija šumarstva u teoriji i praktici“*, str. 691–701. Savjetovanje Opatija 1983.
- S t a m b u k, M.: Mjerenje sile zatezanja lista tračne pile bočnom silom. Strain measurement on band saws. *Drvna Industrija* 36(3/4): 53–57, Zagreb 1985 (Sh. en.).
- S t a m b u k, M.: Ukrštenost osi kotača tračnih pila. Cross-aligning of band saw pulleys. *Drvna Industrija* 35(7/8): 147–158, Zagreb 1984 (Sh. en.).
- 630*824/824.8 – Spajanje i sklapanje. Ljepila i lijepljenje.
- A l i ĉ, O.: O rezultatima spojeva produžavanja čamovog drveta sa zatupljenim zupclima. About results of lengthen-joints for soft woods. *Biiten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 12(6): 1–13, Zagreb 1984 (Sh.).

- Biffi, M.: Lijepljenje i teorija adhezije. Gluing and adhesion theory. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(2): 57–67, Zagreb 1982 (Sh).
- Bogner, A.: Istraživanja unutarnjih naprezanja u sljubnicama pri širinskom lijepljenju masivnog drva. Investigation of internal stresses in glue layer of width gluing solid wood. Savjetovanje „O razvoju finalne proizvodnje“, s. 37–46, Živinice 1985 (Sh).
- Grobac, I., Purgar, Z., Bogner, A. i Ljulka, B.: Komparativno ispitivanje čvrstoće i trajnosti slijepljenih spojeva u proizvodima za građevinarstvo. Comparative testing of strength and durability of glued joints in joinery. Drvna industrija, 32(7/8): 183–190, Zagreb 1981 (Sh, en).
- Milev, V.: Raziskovanje procesa lepljenja masivnega lesa. Investigation the gluing process of solid wood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(7): 45–58, Zagreb 1983 (Sh).
- 630*829.1 – Površinska obrada**
- Biffi, M.: Postupci određivanja boje. Color determination procedures. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(6): 37–56, Zagreb 1984 (Sh).
- Biffi, M.: Sredstva za izbeljivanje drva. The chemicals for wood bleaching. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(6): 103–108, Zagreb 1984 (Sh).
- Biffi, M.: Istraživanje procesa površinske obrade, lijepljenja i obrade polimernih materijala. Investigation of wood finishing, gluing and coating by polymer materials. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(3), Zagreb 1985 (Sh).
- Biffi, M.: Određivanje boje. Determination of color. Drvna industrija 36(9/10): 217–227, Zagreb 1985 (Sh, en).
- Bogner, A.: Poboljšana linija za površinsku obradu ploča lekovima i oblaganje folijama. Improved line for finishing board with lacquers and lamina. Drvna industrija, 33(7–8): 175–176, Zagreb 1982 (Sh).
- Bogner, A. i Grobaca, I.: Proces brušenja u proizvodnji pločastog namještaja. Machine sanding in production of cabinet furniture. Drvna industrija, 34(3): 53–58, Zagreb 1983 (Sh, en).
- Cizmecić, I.: Tehnički problemi brušenja. Technical problems at sanding. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 74–77, Zagreb 1981 (Sh).
- Križanić, B.: Optimizacija površinske obrade namještaja i proizvoda iz drva za građevinarstvo. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 101–110, Zagreb 1983.
- Križanić, B.: O površinskoj obradi namještaja i građevne stolarije. Finishing of furniture and joinery. Drvna industrija, 35(5/6): 136–138, Zagreb 1984 (Sh).
- Križanić, B.: Ovisnost tehnologije o trendu površinske obrade. Dependence of technology on the trend in wood finishing. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 209–212, Osijek 1984 (Sh).
- Galićan, B.: Utjecaj brušenja na površinsku obradu namještaja. The effect of sanding on the finishing of furniture. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 37–39, Zagreb 1981 (Sh).
- Ljulka, B., Jazbec, M., Šinković, B. i Nonković, T.: Otpornost površina namještaja obrađenih različitim materijalima „Chromos“ za površinsku obradu u drvenoj industriji. Surface resistance of furniture dressed with various finishing materials „Chromos“. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(1): 1–61, Zagreb 1981 (Sh).
- Ljulka, B.: Opća problematika brušenja. General problems of the sanding. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 1–7, Zagreb 1981 (Sh).
- Mandić, M.: Fleksibilna brusna sredstva. Flexible abrasives. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 53–65, Zagreb 1981 (Sh).
- Mrvos, N.: Otpornost lakiranih površina na udar. Shock resistance of lacquer surface. Drvna industrija, 33(9–10): 294–295, Zagreb 1982 (Sh).
- Mrvos, N.: Istraživanje unutrašnjih naprezanja u polimernim prevlakama. Research the internal stresses in polymeric coating. M. Sc thesis. Magistarski rad. Šum. fak. Zagreb 1983 (Sh).
- Mrvos, N.: Postupak određivanja unutrašnjih naprezanja u prevlakama lakova konzolnom metodom. Determination of internal stresses in lacquer coatings by means of console method. Drvna industrija 35(7/8): 196–197, 35(11/12): 302–303, Zagreb 1984 (Sh).
- Mrvos, N.: Unutrašnja naprezanja u polimernim prevlakama. Internal stresses in polymer coatings. Drvna industrija 35(1/2): 3–11, Zagreb 1984 (Sh, en).
- Premičić, Z.: Brušenje masivnog drva i furniranih ploča u drvenoj industriji. Sanding of solid wood and plywood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 23–37, Zagreb 1981 (Sh).
- Rašić, M.: Ulazna kontrola sredstava za površinsku obradu drva. Input control of materials for wood finishing. Drvna industrija, 33(5–6): 160–161, Zagreb 1982 (Sh).
- Rašić, M.: Zdravstveni problemi u radu s premazima. Problems relating to the health at work with the lacquers. Drvna industrija 36(1/2): 44–46, Zagreb 1985 (Sh).
- Rašić, M.: Razredilači za premazna sredstva. Diluents for coatings materials. Drvna industrija 36(7/8): 202–203, Zagreb 1985 (Sh).
- Rašić, M.: Požarno eksplozivna opasnost od razredilača i premaznih sredstava. Fire-explosion danger from diluents and coatings materials. Drvna industrija 36(9/10): 254–257, Zagreb 1985 (Sh).
- Rašić, M.: Interna standardizacija površinske obrade drva. Internal standardization of wood finishing. Drvna industrija 36(11/12): 306–307, Zagreb 1985 (Sh).
- Rašić, M.: Uzroci grešaka u procesu nanošenja i na filmovima premaže. The cause of defects in finished coatings. Drvna industrija, 34(3): 86–87, Zagreb 1983 (Sh).
- Renko, D.: O sjaju lakiranih površina. About lustre of finishing surface with lacquer. Drvna industrija, 33(1–2): 54–55; (3–4): 110–117, Zagreb 1982 (Sh).
- Tkalčec, S.: Fino bljanje, jedna od operacija površinske obrade. Fine planing as a operation of finishing. Drvna industrija, 33(5–6): 139–145, Zagreb 1982 (Sh).
- 630*83 – Drvna industrija i njeni proizvodi. Upotreba drva;**
- Bđun, S.: Znanstvenoistraživački i nastavni rad kao prepostavka povećanja produktivnosti rada u drvenoj industriji. Scientific research and education work as a presumption for the increase of productivity in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 3–12, Zagreb 1981 (Sh);
- Bđun, S. i Herak, V.: Utjecaj znanstveno-istraživačkog i istraživačko-razvojnog rada u razvijetu drvene industrije Hrvatske. The effect of research work on the development of woodworking industry in Croatia. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 1–10, Zagreb 1982 (Sh);
- Benić, R.: Značenje produktivnosti rada u drveno-industrijskoj proizvodnji. Importance of productivity in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 29–32, Zagreb 1981 (Sh);
- Benić, R.: Utjecaj standardizacije na razvoj proizvoda. Effect of standardization on the development of products. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 83–89, Zagreb 1982 (Sh);
- Biškup, J.: Socijalni status zaposlenih u drvenoj industriji SR Hrvatske. Social position of workers in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(5): 26–48, Zagreb 1983 (Sh);
- Biškup, J., Bičanić, N. i Bratiš, M.: Motiviranost za rad i socijalni status zaposlenih u drvenoj industriji SR Hrvatske. Motivation and social status of workers in woodworking industry of the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(3): 1–28, Zagreb 1984 (Sh);
- Biškup, J. i Bičanić, N.: Ekološki problem u drvenoj industriji SR Hrvatske. The ecological problem of woodworking industry in the SR Croatia. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(6): 81–97, Zagreb 1984 (Sh);
- Biškup, J.: Istraživanje socioloških i ekoloških problema u drvenoj industriji. Investigation of sociological and ecological problems in woodworking industry. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(4), Zagreb 1985 (Sh);
- Bojanić, S. i Sevar, S.: Iveranje novi zajednički zadatci drvene industrije i šumarstva. Chipping a new task of wood industry and forestry. Drvna industrija, 33(1–2): 3–5, Zagreb 1982 (Sh);
- Bojanić, S.: Istraživanje racionalnog korišćenja šrovine u drvenoj industriji. Investigation of rationally utilization of timber in woodworking industry. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(2), Zagreb 1985 (Sh);
- Durasević, V.: Potrošnja goriva pri kamionskom prijevozu u drvenoj industriji. Fuel consumption for truck in transportation of furniture. Rukopis str. 91. Šum. fak. Zagreb 1983 (Sh);
- Golić, B.: Indirektno zagrijavanje toplog zraka dlinnim plinovima

- dobivenim izgaranjem krutih fosilnih goriva i biomase. Indirect heat radiation with flue gases obtained by combustion of solid fossil and biomass fuel. Drvna Industrija 36(11/12): 281–285, Zagreb 1985 (Sh, en.).
- H a m m, D.: Utjecaj stanja zraka na trajnost uređaja za odsisavanje i pneumatski transport. Influence of air conditions on the exhaust and durability of the pneumatic conveyors system. Drvna Industrija, 33(1–2): 7–15, Zagreb 1982 (Sh, en.).
- H a m m, D.: Tehničke mjerile za poboljšanje racionalnog korišćenja elektromotora. Technical Impovement to rational exploit the electric motors. Opće udruženje šumarstva, prerađe drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova „Energetika drvne industrije“, str. 1–7, Đurđenovac 1982 (Sh.).
- H a m m, D.: Ekskauktorski uređaj u drvnoj industriji s energetskog aspekta. Energetic aspect of exhausta systems in wood industry. Opće udruženje šumarstva, prerađe drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova „Energetika drvne industrije“, str. 1–20, Đurđenovac 1982 (Sh.).
- H a m m, D.: Energetika rezognalata za preradu drva. Energetics of cut tools in woodworking. Opće udruženje šumarstva, prerađe drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova „Energetika drvne industrije“, str. 1–12, Đurđenovac 1982 (Sh.).
- H a m m, D.: Elektroenergetska kontrola rada radnih strojeva i uređaja u drvnoj industriji. Savez elektrotehničkih inženjera i tehničara. Electroenergetical control the work of woodworking machines and devices. Zbornik radova „Održavanje, popravak i isplitanje električnih proizvoda, Instalacija i postrojenja“, str. 1–33, Zadar 1982 (Sh.).
- H a m m, D.: O problemu pneumatskog dovoda usitnjenihi čestica drvene mase u ložiste parnih kotlova. About the problem of pneumatic transport of wooden particle to fire-box of steam-boiler. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 139–148, Zagreb 1984 (Sh.).
- H a m m, D.: O mogućnosti racionalnog korišćenja starih energetskih postrojenja u drvnoj industriji. About the possibilities of rational use the old energetic plants in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 109–117, Zagreb 1984 (Sh.).
- H a m m, D.: Kratak usporedbeni pregled sistema grijanja u tehnološkim procesima drvne industrije. Short comparative review of heating systems in technological processes of woodworking industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 118–126, Zagreb 1984 (Sh.).
- H a m m, D.: Mogućnosti štednje električne energije u drvnoindustrijskim pogonima. The possibilities of saving the electric energy in woodworking industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 127–138, Zagreb 1984 (Sh.).
- K r p a n, A.: Kora bukovine sa stanovišta eksploatacije šuma. Bark of beech from logging viewpoint. Zbornik radova „Kolokvij o bukvii“, Šum. fak. Zagreb, s. 77–88. Zagreb 1984 (Sh, en.).
- L a u f e r, F.: Tehnologija prerađe drva Slavonsko-Baranjske regije i zatvrati putovi razvoja. Woodworking technology in the region of Slavonia and suggested development ways. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 193–208, Osijek 1984 (Sh.).
- M a d r a c, P.: Sociološko-stručne karakteristike radnika i njihov utjecaj na proizvodnost rada u pilanskoj prerađe drva slavonsko-baranjske regije. Sociological and professional characteristics of workers and their influence on efficiency of work in sawmilling in region Slavonia and Baranja. Drvna Industrija, 34(1–2): 11–16, Zagreb 1983 (Sh, en.).
- M i l i n ović, I.: Tehnološki aspekti razvoja drvne industrije SRH. Technological development aspects of woodworking industry in SR Croatia. Drvna Industrija 35(11/12): 277–280, Zagreb 1984 (Sh, en.).
- R a č k i, Ž.: Mali pogoni u drvnoj industriji. Small woodworking enterprises. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 83–99, Zagreb 1983 (Sh.).
- P e t r o v ić, S.: Istraživanje mogućnosti supstitucije drva nedrvnim i manje vrijednim drvnim materijalom. Investigation of possibilities to substitution the wood with nonwooden and less worth wooden materials. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(2), Zagreb 1985 (Sh.).
- S a b a d i, R. i J a k o v a c, H.: Iskoriscenost kapaciteta u drvoređačkoj industriji u Hrvatskoj. Capacities utilization in the woodworking industries in the SRH. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(5): 3–24, Zagreb 1982 (Sh.).
- S a l a h, E. O.: Zaštita od požara u šumarstvu i drvnoj industriji. Fire prevention in forestry and timber industry. Drvna Industrija 36(1/2): 25–31, Zagreb 1985 (Sh, en.).
- S e v e r, S. i Horvat, D.: Neki ergonomski aspekti rada uređaja drvne industrije. Some ergonomic aspects of work the devices in wood industry. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(5): 25–56, Zagreb 1982 (Sh.).
- S e v e r, S. i Horvat, D.: Neke karakteristike tla, važne značajke pri određivanju prohodnosti vozila. Some soil characteristics, important criterion for determination ground passability of vehicle. Zbornik radova „Transport u poljoprivredi“, str. 273–279, Svetjetovanje Vinkovci 1983 (Sh.).
- S e v e r, S., Horvat, D., Golja, V. i Đurašević, V.: Prilog proučavanju potrošnje goriva vozila u cestovnom prometu na primjeru specijalnog kamiona za prijevoz namještaja. Contribution to investigation of fuel consumption the motor vehicle in traffic. Asample for the van. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(3): 91–103, Zagreb 1984 (Sh.).
- S e v e r, S., Horvat, D., Otopal, Z. i Čatalić, M.: Mjerenje potrošnje goriva vilčara i njihove ergonomski karakteristike. The measuring of fuel consumption of fork loader and their ergonomic characteristics. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(6): 99–101, Zagreb 1984 (Sh.).
- S e v e r, S.: Istraživanje transportnih sustava drvne industrije. Investigation of transport system in woodworking industry. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(2). Zagreb 1985 (Sh.).
- S e v e r, S., Golja, V. i Horvat, D.: Digitizer kao dio mjernog lanca. digitizer as a part of measuring chain. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 699–704, Zagreb 1985 (Sh, en.).
- S e v e r, S., Golja, V. i Horvat, D.: Mikroračunala kao dio mjernog lanca na katedri za strojarstvo, Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Microcomputers as a part of measuring chain at the Department of mechanical engineering, Faculty of forestry, University of Zagreb. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 705–710, Zagreb 1985 (Sh, en.).
- 630*831.4 – Stupovi**
- K o v ačević, S. i Hlevnjak, M.: Istraživanje mogućnosti supstitucije drva četinjača listačama u proizvodnji stupova za vodove. Investigation on substitution possibilities of soft wood by hardwood for poles. Drvna Industrija, 33(3–4): 83–89, Zagreb 1982 (Sh, en.).
- P e t r ović, S., K o v ačević, S., Salah, E. O. i Stjepčević, I.: Istraživanje mogućnosti proizvodnje lijepljenih lameliranih elektrovodnih stupova. Research into the possibility of the production of glue-laminated electroconducting poles. Drvna Industrija 36(11/12): 265–273, Zagreb 1986 (Sh, en.).
- 630*832,1 – Pilane i blanjaonice**
- B r e ž n j a k, M. i Butković, D.: Pilanska tehnologija i tehnologija finalnih proizvoda iz drva – međusobne veze i utjecaji. Sawmilling and final wood products – mutual relations and influences. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 21–28, Zagreb 1983 (Sh.).
- B r e ž n j a k, M.: O nadmjerama na dimenzije piljenica. Oversize on dimension stock. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 17–34. Drvna Industrija 34(11–12): 277–283, Zagreb 1983 (Sh, en.).
- B r e ž n j a k, M.: Pilanska tehnologija i kvaliteta pilanskih proizvoda. Sawmilling technology and quality of sawmill products. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 213–218, Osijek 1984 (Sh.).
- B r e ž n j a k, M., Hitrec, V. i Butković, D.: Album rasporeda pilja rangiranih prema veličini kvantitativnog iskoriscenja jelovih i smrekovih trupaca baziranih na simuliranom piljenju. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 1985 (Sh.).
- B r e ž n j a k, M.: Istraživanje procesa prerađe drva piljenjem i veranjem. Investigation of sawing and chipping process in sawmilling. Review of research 1981–1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(3), Zagreb 1985 (Sh.).
- B r e ž n j a k, M. i Butković, D.: Piljenje jelovih trupaca i procjena kvalitete piljenica. Sawmilling the fir logs and estimation the quality of lumber. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(6): 33–50, Zagreb 1985 (Sh.).
- B u t k ović, D.: Kvaliteta piljenja jelovine na jarmačama. Quality

- of sawing fir logs on the framesaws. Drvna industrija, 33(5-6): 129-134, Zagreb 1982 (Sh, en).
- B u t k o v i Ć, Đ.: Simuliranje kvalitete piljenica. The lumber quality simulation. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 1-16, Zagreb 1983 (Sh).
- B u t k o v i Ć, Đ.: Simulation der Qualität von Schnittholz. Simulacija kvalitete piljene grade. Zbornik referatov, I Medzinarodne kolokvium, Zvolen 1984 (Ge).
- B u t k o v i Ć, Đ.: Mogućnosti i načini određivanja kvalitete trupaca i piljenica. Possibilities and manners of determination of logs and lumber quality. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“ 231-236, Osijek 1984 (Sh).
- B u t k o v i Ć, Đ.: Racionalno koršćenje pilanske širovine. The rational utilization of sawmill timber. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(2), Zagreb 1985 (Sh).
- B u t k o v i Ć, Đ.: Istraživanje iskoršćenja jelovih trupaca kod eksperimentalnog i simuliranog piljenja te prognoziranje kvalitete piljenica. Disertacija. Šum. fak. Zagreb, Zagreb 1985.
- B u t k o v i Ć, Đ.: Problem procjene kvalitete piljenica kod simuliranog piljenja. Simulated sawing - the problem of decal's quality estimation. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 629-634, Zagreb 1985 (Sh, en).
- G o v o r č i n, S.: Mjerenje hravaposti površine piljenica. Measuring of roughness of sawboards surface. Drvna industrija 35(1/2): 19-23, Zagreb 1984 (Sh, en).
- G r e g i Ć, M.: Dvije varijante prizmiranja tračnim pilama niskokvalitetne bukove oblovine kod prerade u drvene elemente. Two methods of cant sawing low quality beech logs on band saws for the production of furniture parts. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(1): 39-75, Zagreb 1985 (Sh).
- G u š t i n, B.: Klasična ili namjenska prerada listača. Common or dimension stock manufacture of hardwood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 35-48, Zagreb 1983 (Sh).
- H a m m, Đ.: O energetici i energetskoj problematici pilanskih pogona u SFRJ. About energy and problems of energy in Yugoslavia's sawmilling. Opće udruženje šumarstva, prerada drva i prometa Hrvatske, Zagreb. Zbornik radova „Energetika drvene industrije“, str. 1-21, Đurđenovac 1982 (Sh).
- H i t r e c, V.: Određivanje rasporeda pila metodom simuliranog piljenja trupaca na jarmačama. Determination of arrangement of saw blades by method of simulated sawing of logs on the frame saws. Drvna industrija, 32(1/2): 13-20, Zagreb 1981 (Sh, en).
- H i t r e c, V.: Kvalitativna komparacija različitih rasporeda pila s obzirom na volumno iskoršćenje trupaca kod piljenja na jarmačama. Qualitative comparison of different arrangement of saw blades in regard to volume log yield, when sawn on framesaws. Drvna industrija, 33(3-4): 59-73, Zagreb 1982 (Sh, en).
- H i t r e c, V.: Analiza utjecaja promjera, pada promjera, dužine trupaca, širine raspljika i netočnosti piljenja na volumno iskoršćenje trupaca kod piljenja na jarmačama. Analysis of influence the log taper, log length, saw kerf and sawing inaccuracy on volume log yield when sawn on framesaw by method of simulation. Drvna industrija, 33(5-6): 121-128, Zagreb, 1982 (Sh, en).
- H i t r e c, V.: Utjecaj debljine, dužine i pada promjera trupaca, te širine raspljika i netočnosti piljenja na volumno iskoršćenje trupaca kod piljenja na jarmačama, kao i neke ideje za sortiranje trupaca. Influence of diameters, length and log taper, saw kerf and inaccuracy on the logs yield when sawn on frame saw, and some idea of logs sorting. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 49-63, Zagreb 1983 (Sh).
- H i t r e c, V.: Racionalno piljenje i rezanje oblovine i dvodimenzionalnih materijala. The rationally sawing and cutting the logs and board. Review of research 1981-1985. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(2), Zagreb 1985 (Sh).
- H e r a k, V.: Pilanski proizvodlji iz tanke oblovine hrasta. Sawmill products from small diameter oak logs. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 71-89, Zagreb 1984 (Sh).
- H o r v a t, Z.: Problematika namjenske prerade hrastovine i bukovine. Some problems in dimension stock manufacture of oak and beechwood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(3): 13-25, Zagreb 1983 (Sh).
- H o r v a t, Z.: O razvoju pilanske tehnologije. Development of sawmilling industry. Drvna industrija 36(9/10): 231-233, Zagreb 1985 (Sh, en).
- M e d u r e č a n, V.: Prerada tanke oblovine tvrdih listača (hrasta i jasena) u OOUR Mehanička i finalna prerada drva, Kombinat „Belišće“. The manufacture of small diameter logs of hardwood (oak, ash). Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 64-83, Zagreb 1983 (Sh).
- M i l i n o v i Ć, I.: Neka opažanje o problemima pilanske prerade u nas. Some observations to sawmilling problems in Yugoslavia. Drvna industrija, 32(1/2): 29-32, Zagreb 1981 (Sh, en).
- M i l i n o v i Ć, I.: Prerada tanke oblovine bukve. The manufacture of small diameter logs of beechwood. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 84-95, Zagreb 1983 (Sh).
- M i l i n o v i Ć, I., i d r.: Iskoršćenje tanke oblovine bukve namjenskom preradom u elemente za sjedišta stolica. The yield of small diameter beech logs in manufacturing dimension stock for chairs seat. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 90-107, Zagreb 1984 (Sh).
- M r a v u n a c, P.: Organizacija rada i prijenos informacija na skladistu piljene grade pomoći UKV radio uređaju. Organization of work and information flow to the lumber yard by means of FM radio sets. Drvna industrija, 32(3): 81-84, Zagreb 1981 (Sh).
- M u h a m e d a g i Ć, I.: Niskokvalitetni jelovi trupci i proizvodnja obradaka. Low quality fir logs and manufacture of dimension stock. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(3): 39-51, Zagreb 1983 (Sh).
- O r e š k o v i Ć, M.: Prerada drva listača kombinacijom mehaničke i kemijske prerade, posebno s aspektom iskoršćenja drvnih otpadaka. Manufacture of hardwood by combination of mechanical and chemical processing, particularly from aspects of wood waste problem. Drvna industrija, 34(4): 101-105, Zagreb 1983 (Sh, en).
- P r k a, T.: Pilanska tehnologija hrastovine s obzirom na potražnju industrije namještaja. Sawmill technology of oakwood and demand of furniture manufacturing. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 237-242, Osijek 1984 (Sh).
- S a b a d i, R., J a k o v a c, H. i B i j e l i Ć, B.: Gospodarski položaj pilanarstva u Hrvatskoj i očekivanje budućeg razvijanja. The economic position of sawmilling in SR Croatia, and expectation of future development. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(4): 105-122, Zagreb 1983 (Sh).
- Z u b c e v i Ć, R.: Utjecaj kvaliteta i dimenzija bukovih trupaca na iskoršćenje. The influence of quality and logs dimensions on the yield. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(3): 106-116. Drvna industrija, 34(5-6): 131-136, Zagreb 1983 (Sh).
- 630*832,2 – Tvrnice furnira i furnirskih ploča.
Lamelirano drvo.**
- B r u č i , V., K u č e r a , R. i M a r a s , D.: Tehnologija ljuštenja furnira uz upotrebu pritisnog valjka za ljuštenje furnira preko 1,6 mm. Rotary cut veneer technology with press bar for the production of veneer over 1,6 mm. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(2): 12-30, Zagreb 1982 (Sh).
- I v a n Ć i Ć, M.: Odstranjivanje oksidacijskih mrlja s površine furnira. Removal of oxidation stains from veneer surface. Drvna industrija 35(5/6): 101-103, Zagreb 1984 (Sh, en).
- P e n z a r, F.: Organizacija proizvodnje furnira iz nekihropskih vrsta drva. Organization the manufacture of veneers from some tropical wood. Disertacija, Šum. fak. Zagreb, Zagreb 1985 (Sh).
- P e t r o v i Ć, S.: Lijepljivanje drva. Gluing of wood. Šumarska enciklopedija. JLZ „M. Krleža“, sv. 2, s. 345-352, Zagreb 1983 (Sh).
- P e t r o v i Ć, S.: Lamelirane lijepljene konstrukcije. Laminated glued constructions. Šumarska enciklopedija, JLZ, sv. 2, s. 336-337, Zagreb 1983 (Sh).
- P e t r o v i Ć, S.: Osnove tehnikologije proizvodnje lameliranih lijepljenih nosača. Ground of production technology the laminated glued beams. Institut za drvo, Zagreb 1985 (Sh).
- S a l a h, E. O.: Neka iskustva u ispitivanju lameliranih lijepljenih nosača. Some experiences obtained in testing glued laminated structural member. Drvna industrija, 33(11-12): 257-266, Zagreb 1982 (Sh, en).
- S a l a h, E.O.: Mogućnosti povećanja vatrootpornosti lameliranih drvnih elemenata u proizvodnji. Zbornik radova „Drvo i standardizacija“, s. 50-71, Sarajevo 1983.

630*836.1 – Pokuštvo i umjetna stolarija

- Alić, O., Bukvić, A., Jusupović, E.: Istraživanja čvrstoće konstruktivnih rješenja spajanja sargova i nogu stolova. Investigation of the strength of various joint by fastening legs on the table frame. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 141-156, Osijek 1984 (Sh).
- Andrović, M.: Kalibriranje u tvornicama namještaja. Equalizing of chipboards in furniture factory. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 13-22, Zagreb 1981 (Sh).
- Bogner, A., Grbac, I.: Optimizacija obrade pločastih furnirnih sklopova. Optimization in the working out of the veneering panels part. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11 (7): 79-100, Zagreb 1983 (Sh).
- Biondić, D., Sinković, B., Ljulka, B.: Optimalna faza razvoja proizvoda za ispitivanje kvalitete. Optimum stage in development of products for investigation of its quality. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(4): 67-81, Zagreb 1981 (Sh).
- Bogner, A., Grbac, I.: Neki problemi tehnologije namještaja iz masivne bukovine. Some problems in technology of solid beech wood furniture. Zbornik radova „Kolokvij o bukvi“, Šum. fak. Zagreb, s. 125-133, Zagreb 1984 (Sh. en).
- Brežigar, D.: Izgradnja tvornice vzmetsnic u Egiptu. Building of the mattress factory in Egypt. M. Sc. thesis. Magistarska radnja Šum. fak. Zagreb, str. 1-137, Zagreb 1981 (Sh.).
- Dzegeljevski, S., Giemza, I., Grbac, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Examination of static and dynamic strength of chairs as a parameter of their quality. Drvna industrija, 34(1-2): 5-9, Zagreb 1983 (Sh. en).
- Dzegeljevski, S., Grbac, I.: Čvrstoća odabralih tipova slijepljenih vezova namještaja. Strength of some kind of glued joints in furniture. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 71-82, Zagreb, 1983.
- Dzegeljevski, S., Giemza, I., Grbac, I.: Istraživanje statičke i dinamičke čvrstoće stolica kao parametara njihove kvalitete. Statical and dynamical strength of chairs as a parameter of its quality. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 10(4): 55-66, Zagreb, 1982.
- Ettinger, R.: Pristup razvoju proizvoda u proizvodnji namještaja. A view on the products development in production of furniture. Drvna industrija 33(9-10): 211-218, Zagreb 1982 (Sh. en).
- Ettinger, Z.: Utjecaj oblike sistema upravljanja na zalihe gotovih proizvoda u proizvodnji namještaja. Effect of control system methods on stock of finished products in production of furniture. Drvna industrija 35(7/8): 163-170, Zagreb 1984 (Sh. en).
- Golja, V., Hitrec, V.: Jedan stohastički model planiranja primjenjen na razvoj proizvoda. A model for planning the products development. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 53-70, Zagreb 1982 (Sh.).
- Golja, V.: Istraživanje rada linije u proizvodnji pločastog namještaja. Investigation of work on a line in manufacture of cabinet furniture. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(7): 59-77, Zagreb 1983 (Sh.).
- Golja, V.: Neke mogućnosti optimizacije eksploracionih i regenerativnih karakteristika proizvoda. Some possibilities to optimization of exploit and regenerative characteristics of products. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 71-81, Zagreb 1982 (Sh.).
- Golja, V.: Neke mogućnosti primjene grupne tehnologije u drvojnoj industriji. Some possibilities of application of grouped technology in woodworking industry. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 285-296, Osijek 1984 (Sh.).
- Golja, V.: Unapređenje rada linije u proizvodnji pločastog namještaja. Improvement of operation of a production line for producing furniture. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 635-540, Zagreb 1985 (Sh. en).
- Grbac, I., Bogner, A.: Proces brušenja u proizvodnji pločastog namještaja. Sanding process in production of cabinet furniture. Drvna industrija 34(3): 53-58, Zagreb 1983 (Sh. en).
- Grbac, I.: Krevet, odmor i san. Bed, rest and dream. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 317-334, Osijek 1984 (Sh.).
- Grbac, I.: Namještaj budućnosti. Furniture in the future. Drvna industrija 35(3/4): 63-65, Zagreb 1984. (Sh.).
- Grbac, I.: Istraživanje trajnosti i elastičnosti različitih konstrukcija ležaja. Investigation of durability and elasticity of various construction of layer. M.S. thesis. Magistarska radnja, Šumarski fakultet u Zagrebu, Zagreb 1985 (Sh.).
- Hajek, Z.: Osnovne tendencije u dizajnu i potrošnji namještaja u 1981. godini. Tendency in the design of furniture in 1981. Drvna industrija, 32 (5/6): 147-154, Zagreb 1981 (Sh.).
- Hajek, Z.: Marketing u funkciji trajne izvozne orijentacije šumsko-drvnog kompleksa Slavonije i Baranje. Marketing in the function of continually export orientation of forestry-woodworking complex in Slavonia. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 87-94, Osijek 1984 (Sh.).
- Hulsek, F.: Uvođenje znaka kvalitete na uspešno razvijene proizvode izrađeni iz slavonske hrastovine. Establishment of the mark of quality for the successfully developed products from Slavonian oakwood. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 359-364, Osijek 1984 (Sh.).
- Herlević, R.: Optimizacija u finalnoj tehnologiji primjenom kompjutorski upravljenih strojeva. Optimization in manufacture of final wood products with CNC machines. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb 11(7): 101-118, Zagreb 1983 (Sh.).
- Hitrec, V.: Pouzdanost zaključaka o kvaliteti proizvoda dobivenih na temelju uzoraka. Reliability of conclusion about product quality obtained on the sampling principle. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 347-352, Osijek 1984 (Sh.).
- Jerić, R.: Pristup projektiranju i konstruiranju asortirana lameniranog namještaja. Projects and construction of laminated furniture assortment. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(4): 12-24, Zagreb 1982 (Sh.).
- Jerić, R.: Specijalizacija tehnologije kao vid optimizacije proizvodnih kompleksa. Specialization of technology as a optimization form of production complexes. Drvna industrija 35(3/4): 49-55, Zagreb 1984 (Sh. en).
- Jerić, R., Robotic, T.: Izbor sirovine i tehnologije simulacijom na električnom računalu. Choice of raw material and technology by computer simulation. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 261-284, Osijek 1984 (Sh.).
- Jerić, R.: Izbor sirovine i tehnologije simulacijom na električnom računalu. Wood material and technology choice by simulation on computer. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 641-646, Zagreb 1985 (Sh. en).
- Jirouš, B.: Utjecaj načina montaže pločastog namještaja na cijelokupnu tehnologiju. Influence of the composing manner of cabinet furniture on the whole technology. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(7): 119-125, Zagreb 1983 (Sh.).
- Lapaine, B.: Industrijski dizajn i kvaliteti proizvoda. Design and quality of products. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(4): 39-54, Zagreb 1982 (Sh.).
- Lapaine, B.: Suradnja s poslovima oblikovanja, konstrukcija i tehnologije. Cooperation between designing and technological process. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 45-54, Zagreb 1983 (Sh.).
- Lapaine, B.: Projektni zadatak i uputstvo za dizajn, neophodni dokumenti sistemskog pristupa razvoju proizvoda. Project task and design guidance an unavoidable documents to systematic development of product. Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“, 135-140, Osijek 1984 (Sh.).
- Liker, I.: Analiza činilaca koji utječu na oblikovanje pločastog namještaja. An analysis of the factors that affects the forming of panel furniture. M. Sc. thesis. Magistarska radnja. Šum. fak. Zagreb, str. 1-105, 44 sl., 4 tab., Zagreb 1981.
- Liker, I.: Analiza odnosa proizvodno-tehnoloških činilaca i uspješnost oblikovanja namještaja. An analysis the relation between manufacturing factors and designing of furniture. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 55-71, Zagreb 1983 (Sh.).
- Liker, I.: Utjecaj nekih činilaca kod oblikovanja pločastog namještaja. The influence of certain factors in designing cabinet furniture. Drvna industrija, 34(3): 59-63, Zagreb 1983 (Sh. en).
- Logar, A., Prevc, E.: Zahtjevi za višom kvalitetom namještaja i dobivanje znaka kvalitete. Requirements for high quality furniture and quality marks. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(4): 82-102, Zagreb 1982 (Sh.).
- Ljulka, B., Biondić, D., Sinković, B.: Ispitivanje kvalitete namještaja u sistemu proizvođač-korisnik kao faktor razvoja i unapređenja proizvodnje. The investigation of furniture quality in the system producer-user, as a factor of development and advancement of manufacture. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(3): 1-29, Zagreb 1981 (Sh.).
- Ljulka, B., Sinković, B., Biondić, D.: Razvoj proizvo-

- da-kvaliteta-tehnologija. Development of product-quality-technology. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 9(3): 30–47, Zagreb 1981 (Sh).
- Ljuljka, B.: Utjecaj tehnologije na povećanje proizvodnosti rada u proizvodnji namještaja. Effect of the technology on the enlargement of productivity in furniture manufacturing. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 52–58, Zagreb 1981 (Sh).
- Ljuljka, B., Č. Bođić, D.: Utjecaj uvjeta privređivanja na kvalitetu proizvoda drvene preradivačke industrije. Effect of earing condition on the quality of wood industry products. *Zbornik radova „Kvaliteta – činilac ekonomiske stabilizacije“*, Beograd 1981 (Sh).
- Ljuljka, B.: Osiguranje kvalitete proizvoda. Insurance of products quality. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 10(4): 26–37, Zagreb 1982 (Sh).
- Ljuljka, B.: Razvoj tehnologije. Development of technology. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 1–11, Zagreb 1983 (Sh).
- Ljuljka, B., Tkačec, S., Č. Gribac et al.: Oblikovanje proizvodnog programa i konstruiranje namještaja. Manufacture programme and construct of furniture. (Priručnik konstruktoru). Zagreb 1983 (Sh).
- Ljuljka, B., Č. Bođić: Optimizacija procesa lijepljenja ploča iz masivnog drva u proizvodnji namještaja. Optimization of gluing process for solid wood panels in production of furniture. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 12(4): 1–150, Zagreb 1984 (Sh).
- Ljuljka, B., Č. Bođić, A.: Lijepljenje u razvoju pokušta iz masivnog drva. Gluing in the development of solid wood furniture. *Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“*, 243–260, Osijek 1984 (Sh).
- Ljuljka, B.: Istraživanje procesa proizvodnje namještaja. Investigation the operations of furniture manufacturing. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(3), Zagreb 1985 (Sh).
- Ljuljka, B.: Istraživanje kvaliteta proizvoda i upravljanje kvalitetom u sistemu proizvođač-korisnik. Investigation the quality of products and operating directions for quality in the system producer-user. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(5), Zagreb 1985 (Sh).
- Ljuljka, B., Č. Gribac, I.: Istraživanje interakcije čovjek-ležaj. Investigation the interaction of man and bed. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(6): 51–90, Zagreb 1985 (Sh).
- Mihević, S.: Kvaliteta namještaja. Quality of furniture. *Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“*, 307–316, Osijek 1984 (Sh).
- Pizent, Ž.: Optimizacija krojenja masivnog drva. Solid wood cutting out optimization. *Drvna industrija*, 33(9–10): 219–222, Zagreb 1982 (Sh. en).
- Sabadić, R., Č. Bođić, D.: Tražnja namještaja u Jugoslaviji 1952–1978. Demand of furniture in Yugoslavia in the 1952–1978 period. *Drvna industrija*, 32(3): 61–68 | 32(4): 103–107, Zagreb 1981 (Sh. en).
- Sabadić, R., B. Č. Bođić, B. Jakić, H.: Problemi gospodarske optimizacije tehnološkog procesa u proizvodnji namještaja. Problems of economic optimization of the technological processes in furniture manufacturing. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 11(8): 71–90, Zagreb 1983 (Sh.).
- Sinković, B.: Problemi pri projektiranju linija za brušenje. Problems at project work of sanding lines. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 66–73, Zagreb 1981 (Sh.).
- Sinković, B.: Utjecaj projektiranja na proizvodnost rada. Effect of project on the productivity. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 77–84, Zagreb 1981 (Sh.).
- Sinković, B.: Projektiranje najprikladnijih linija za izradu ploča iz masivnog drva. Projection the most serviceable line for solid wood panel manufacturing. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 11(7): 1–28, Zagreb 1983 (Sh.).
- Tkačec, S.: Određivanje tehnologije brušenja pri kalibriranju i obradi profila. Determination of sanding technology for equalizing and shape working. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 40–52, Zagreb 1981 (Sh.).
- Tkačec, S.: Inovacije konstrukcija kao pretpostavka povećanju produktivnosti rada. Novelty in constructions as presumption of enlargement of productivity. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 85–103, Zagreb 1981 (Sh.).
- Tkačec, S.: Određivanje ciklusa izrade u proizvodnji namještaja. Determination of workmanship cycles in furniture production. *Drvna industrija*, 32(1/2): 3–12, Zagreb 1981 (Sh. en).
- Tkačec, S.: Konstruiranje u sistemu aktivnosti razvoja proizvoda. Construct in the system of activity in the development of products. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 10(4): 1–12, Zagreb 1982 (Sh.).
- Tkačec, S.: Konstrukcije finalnih proizvoda i optimizacija tehnološkog procesa. Construct of final wood products and optimization of technological process. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 11(6): 29–45, Zagreb 1983 (Sh.).
- Tkačec, S.: Metodičko konstruiranje – novi pristup projektiranju i konstruiranju drvenih proizvoda. Metodical constructing – a new approach to design and wood products constructing. *Drvna industrija* 34(9/10): 219–224, Zagreb 1983 (Sh. en).
- Tkačec, S.: Konstruiranje u procesu definiranja proizvodnog programa. Construct in the define of manufacturing programme. *Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“*, 109–122, Osijek 1984 (Sh.).
- Tkačec, S.: Racionalizacija konstrukcija finalnih proizvoda. The rationality of construction the final wood products. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(2), Zagreb 1985 (Sh.).
- Tkačec, S.: Istraživanje kriterija optimizacije kod razvoja proizvoda. Investigation the criterions of optimization at the development of wood product. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(5), Zagreb 1985 (Sh.).
- Tkačec, S.: Konstrukcije namještaja. Construction of furniture. *Monografija*, Šum. fak. Zagreb, Zagreb 1985 (Sh.).
- Tkačec, S.: Utjecaj konstrukcijskih spojeva na kvalitetu stolica. Influence of construction joints on the quality of chairs. Ph. D. thesis. Disertacija. Šumarski fakultet u Zagrebu, Zagreb 1985 (Sh.).
- 630*839.8 – Industrijski drveni otpaci, njihova prerada i upotreba**
- Dejaković, I.: Drveni otpaci, problem preradivača drva slavonske regije. Woodwaste as a problem in wood industry of Slavonia. *Drvna industrija*, 33(1–2): 27–28, Zagreb 1982 (Sh.).
- Hamm, D., Ševar, S., Č. Bođić, V.: Neki problemi korjeњa kerje u energetske svrhe. Some problems in the use of chips for energetics purpose. *Mehanizacija šumarstva*, 8(3–4): 70–97, Zagreb 1983 (Sh.).
- Hamm, D.: Energetski plin iz drvenih otpadaka (proizvodnja i primjena). Gas from wood waste for energy (production and application). *Zbornik radova „Mehanizacija šumarstva u teoriji i praktici“*, Šum. fak. Zagreb, str. 485–495, Savjetovanje Opatija 1983 (Sh.).
- Hamm, D.: Korjeњe sekundarne sirovine za proizvodnju energije. Utilization of wood waste for energy. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(2), Zagreb 1985 (Sh.).
- Pavelić, M.: Mogućnosti energetskog iskorijenja drvenog ostaška. Teorija generatorskog procesa. The possibilities to use the wood waste for energy. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 12(6): 57–80, Zagreb 1984 (Sh.).
- 630*84 – Zaštita drva**
- Kovacević, S., Č. Bođić, M.: Zaštita bukovih pragova na stvarištima. Beech sleepers during storage and their prevention. *Drvna industrija*, 33(11–12): 267–271, Zagreb 1982 (Sh. en).
- Petrlić, B., Č. Bođić, M.: Zaštita drva gradevine stolarije metodom potapanja. Protection of joinery timber by dipping method. *Drvna industrija*, 32(9/10): 231–234, Zagreb 1981 (Sh. en).
- Šukanc, V.: Racionalna izrada i ugradnja proizvoda za gradevinarstvo, te njihova zaštita i modifikacija svojstava. The rationally worked out and build the joinery products, their protection and modification of properties. Review of research 1981–1985. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(3), Zagreb 1985 (Sh.).
- 630*847 – Sušenje**
- Hamm, D.: Mogućnost rekuperacije topline kod sušionica furnira i kod komornih sušionica piljeniča. Possibilities of recuperation the heat in veneer and lumber kiln dryer. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, *Zbornik radova „Energetika drvene industrije“* str. 1–17, Đurđenovac 1982 (Sh.).

- H a m m, D.: Mogućnosti racionalnog korišćenja sunčeve energije u drvojnoj industriji. Possibilities of rational use the solar energy in wood industry. Opće udruženje šumarstva, prerađe drva i prometa Hrvatske, Zagreb, Zbornik radova „Energetika drvne industrije“, str. 1–14, Đurđevac 1982 (Sh).
- I l i ē, M.: Potrošnja energije pri sušenju drva i mogućnosti uštede. Consumption of energy at kiln drying of lumber and potential solutions for its saving. Drvna industrija 35(11/12): 265–269, Zagreb 1984 (Sh, en).
- I l i ē, M.: Ekonomičnost različitih tehnologija sušenja. Various kiln drying technology and their profitability. Drvna industrija 36(9/10): 211–216, Zagreb 1985 (Sh, en).
- P a v l i n, Z.: Istraživanja o mogućnostima primjene sunčane energije u hidrotermičkoj obradi drva. Investigations in the possibility of using solar energy for kiln drying. Drvna industrija, 32(4): 125–128, Zagreb 1981 (Sh, en).
- P a v l i n, Z.: Istraživanja na području hidrotermičke obrade drva. Researches in the field of hydrothermal processing of wood. Drvna industrija, 32(11/12): 291–294, Zagreb 1981 (Sh).
- P a v l i n, Z.: Optimizacija hidrotermičke obrade drva i drugih energetskih procesa. Optimization of hydro-thermic woodworking and others energetic processes. Review of research 1981–1985. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(3), Zagreb 1985 (Sh).
- P a v l i n, Z.: Stanje i perspektive na području istraživanja i tehnike sušenja. Present-day state and perspective in kiln drying of wood. Drvna industrija 36(5/6): 127–130, Zagreb 1985 (Sh).
- P r i m o r a c, M. i H a m m, D.: Nestacionarne temperaturne promjene u sušionicama pri njihovu ohlađivanju. Non-stationary temperature changes in drying chambers during their cooling. Drvna industrija, 34(5/6): 137–141, Zagreb 1983 (Sh, en).
- P r i m o r a c, M.: Utrošak topilinske energije u sušionicama. The heat expenditure in kiln dryer. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(5): 149–153, Zagreb 1984 (Sh).
- S a l o p e k, D.: Predsušionice-sušionice u suvremenoj tehnologiji prerađe drva. Predryers-kiln dryers in modern wood technology. Drvna industrija, 32(4): 117–124, Zagreb 1981 (Sh, en).
- S a l o p e k, D.: Automatsko vođenje režima sušenja drva primjenom krivulje „oštrene režima“ kao kriterija vrednovanja režima. Automatic control of wood drying programme by application of „Drying gradient“ curve as criterion of programme evaluation. Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“, s. 647–652, Zagreb 1985 (Sh, en).
- B o d i, F.: Ispitivanje utjecaja sastava primarnog sloja na povezanost vlakno-vlakno kod proizvodnje testlinera. Research the influence of primary layer component on the fiber-fiber bind in testliner (paper). Magistarska radnja, Šumarski fakultet Zagreb, 1982 (Sh).
- S a b a d i, R. i d r.: Istraživanja kompleksnog razvijnika proizvodnje celuloze u SRH radi zadovoljavanja rastuće domaće tražnje. Research of the complexity of the development of the pulp manufacture in the SRH aiming at satisfying the growing domestic demand. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 21–25, Zagreb 1982 (Sh).
- S e r t i ē, V. i d r.: Fizikalno-kemijska svojstva celuloze bijele vrbe (*Salix alba L.*) u odnosu na svojstva celuloze smjese nekih tvrdih i mekih vrsta listaca. Physical and chemical properties of willow wood pulp (*S. alba L.*) in relation to the properties of the pulp wood mixture of some other hard wood. Šumarski list, 107(9–10): 403–411, Zagreb 1983 (Sh, en).
- S e r t i ē, V.: Optimizacija procesa mehaničko-kemijske tehnologije. Optimization the operations of mechanical-chemical technology. Review of research 1981–1985. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(3), Zagreb 1985 (Sh).
- S e r t i ē, V.: Integralno korišćenje drvene sirovine. To the full of yield the wood material. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(6): 139–152, Zagreb 1985 (Sh).
- B o j a n i n, S.: Izrada i transport drvene mase, sirovine za izradu ploča. Manufacture and transport of timber raw material for wood based panel production. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(1): Zagreb 1984 (Sh).
- B r u č i, V. i B a r b e r i ē, M.: Skraćenje vremena prešanja iverica injekcijom vodenih pare u cilju. Shortening the time of pressing in the production of particleboard by steam injection in carpet. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 11(5): 49–83, Zagreb 1983.
- B r u č i, V.: Građevinska ploča iverica s orijentiranim iverjem. Particleboard for building with oriented chips. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(2), Zagreb 1984 (Sh).
- B r u č i, V. i Š p o l j a r, R.: Reakcija na vatru običnih i vatrootpornih iverica. Reaction on the fire of common and fire retardant particleboard. Biltén ZIDI 12(3): 77–90, Zagreb 1984 (Sh).
- B r u č i, V. i T a t a l o v i ĉ, M.: Vatroatrošljiva kemijska sredstva za povećanje vatrootpornoštiti ploča iverica. Fire protective chemicals for increasing fire-retardant of particleboard. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(6): 15–36, Zagreb 1984 (Sh).
- B r u č i, V.: Određivanje intenziteta oslobođanja topline iz drvnih proizvoda i konstrukcija u uvjetima požara. Determination of a rate of heat release from wood products and structural material under exposure to fire. Drvna industrija 35(11/12): 27–276, Zagreb 1984 (Sh, en).
- B r u č i, V.: Koršenje sekundarne sirovine u proizvodnji ploča. Utilization of wood waste in production of particleboard. Review of research 1981–1985. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(2), Zagreb 1985 (Sh).
- B r u č i, V.: Istraživanje procesa prerađe drva u ploče. Investigation the process in particleboard production. Review of research 1981–1985. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 13(3), Zagreb 1985 (Sh).
- B r u č i, V. i T a t a l o v i ĉ, M.: Vatroatrošljiva kemijska sredstva za povećanje vatrootpornoštiti tvrdih vlaknatica izrađenih suhih postupkom i MDF ploča. Fire retardant chemicals for increase of fire resistance of fibreboards and MDF boards. Drvna industrija 36(5/6): 115–125, Zagreb 1985 (Sh, en).
- H a m m, D.: Analiza opskrbe tvornice ploča iverica energijom. Analysis of supply by energy a particleboard factory. Biltén ZIDI Šum. fak. Zagreb 12(2), Zagreb 1984 (Sh).
- K o m a c, M.: Komparativna ispitivanja nekih fizikalnih i mehaničkih svojstava srednje tvrdih vlaknatica (MDF), furnirske ploče i trošlojnih ploča iverica. A comparative investigation of some physical and mechanical properties of MDF, plywood and particleboard. M. Sc. thesis, Magistarska radnja, Šum. fak. Zagreb, str. 1–128, Zagreb 1983 (Sh).
- K o m a c, M.: Određivanje gradijenta gustoće trošlojnih ploča iverica i MDF ploča pomoću gama zraka. Determination of density gradient the particleboard and MDF board by means of gamma rays. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(2), Zagreb 1984 (Sh).
- K o v a ĉ e l i, M.: Bitni parametri svojstava ploča iverica za potrebe industrije namještaja. Essential parameters of particleboard properties important for furniture. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(1), Zagreb 1984 (Sh).
- K o v a ĉ e l i, M.: Stanje i perspektiva proizvodnje, svojstva i upotrebe ploča iz usitnjenoj drva. State and perspective of production, properties and use of MDF, fiberboard and particleboard. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(11), Zagreb 1984 (Sh).
- M a m i ĉ, F.: Emisione klase i naknadno oslobođanje formaldehida iz ploča iverica. Class and formaldehyde emission from particleboard. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(2), Zagreb 1984 (Sh).
- M r v o ſ, N.: Površinska obrada ploča vlaknatica (MDF). Finishing of MDF boards. Drvna industrija 35(3/4): 86–88, Zagreb 1984 (Sh).
- P a n j k o v i ĉ, I.: Odstupanje deblijina iverica nakon prešanja. Inaccuracy of particleboard thickness after pressing. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(11), Zagreb 1984 (Sh).
- P e t r o v i ĉ, S.: Kalibriranje iverica. Equalizing of chipboards. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 9(4): 8–12, Zagreb 1981 (Sh).
- P e t r o v i ĉ, S.: Prilog istraživanju proizvodnje vodootpornih ploča iverica. Contribution to the research of production waterproof particleboard. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(2), Zagreb 1984 (Sh).
- P r k a, T.: Utjecaj sirovine, ljeplila i energije na ekonomski položaj proizvodnje iverica. The Influence of wood material, glue and energy on the economic position of particleboard production. Biltén ZIDI, Šum. fak. Zagreb 12(11), Zagreb 1984 (Sh).
- S a b a d i, R. i d r.: Perspektive razvitka i gospodarski položaj pro-

630*862.2/3 – Iverice i vlaknatice

B a r b e r i ē, M.: Površinsko opterećivanje iverica kratkotaktnim postupkom. Surface improvement of particle board by quick pressing. Drvna industrija 36(3/4): 65–69, Zagreb 1985 (Sh, en).

- izvodnje ploča od usitnjene drva u nas i u svijetu. Development prospects and economics position of wood particleboard in our country and in the world. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 12(1), Zagreb 1984 (Sh).
- S a l a h, E. O.: Ispitivanja nekih fizičkih i mehaničkih svojstava ljeviča namijenjenih za proizvodnju namještaja i unutarnju upotrebu. Investigation of some physical and mechanical properties of particleboard for production of furniture and interior applications. *Drvna industrija*, 32(3): 69–79, Zagreb 1981 (Sh, en).
- S a l a h, E. O.: Utjecaj raspodjele ljeplja po ljeviču na Izradu i kvalitetu ljeviča. Influence of glue distribution over chips on quality and manufacture of particleboard. *Drvna industrija*, 32(9/10): 243–258, Zagreb 1981 (Sh, en).
- S a l a h, E. O.: Laboratorijska ispitivanja mogućnosti proizvodnje vatrootpornih ljeviča. Laboratory test of possibilities to manufacture fire retardant particleboard. *Drvna industrija*, 33(3–4): 75–82, Zagreb 1982 (Sh, en).
- S a l a h, E. O.: Veći dobitak iz malih ulaganja u tvornicama pločastih drvnih materijala. Higher profit out of small investments in the manufacturing woodbased panels. *Drvna industrija*, 34 (5–6): 143–148, Zagreb 1983 (Sh, en).
- S a l a h, E. O.: Određivanje količine ljeplja u pločastim drvenim proizvodima. Determination of glue quantity in woodbased panel products. *Drvna industrija* 34(7/8): 201–206.
- S a l a h, E. O.: Slobodni formaldehid u proizvodnji drvnih pločastih materijala. Formaldehyde emission in production of wood based panel. *Drvna industrija* 34(11/12): 303–307.
- S a l a h, E. O.: Vatrootporne ploče ljeviča za građevinarstvo i brodogradnju. Fire retardant particleboard for building and shipbuilding. *Doktorska radnja*, Šum. fak. Zagreb, str. 1–277, Zagreb 1983 (Sh).
- S a l a h, E. O.: Istraživanja mogućnosti povećanja vatrootpornosti ploča ljeviča. Investigation of possibilities the increasing of fire retardants of particleboard. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 12(2), Zagreb 1984 (Sh).
- S a l a h, E. O.: Proizvodnja vatrootpornih ljeviča. Production of fire retardant particleboard. *Drvna industrija* 36(5/6): 105–114, Zagreb 1985 (Sh, en).
- 630*945 – Savjetovanja, propaganda, odgoj kadrova, nastava i istraživački rad. Informativna i savjetodavna služba, dokumentacija, publicistika.**
- B a d u n, S. I H e r a k, V.: Bibliografija radova 1980. godine programa znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade“. Bibliography of articles of the research project „Investigation of the properties of wood and wood products“ for 1980. year. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 9(2): 1–18, Zagreb 1981 (Sh).
- B a d u n, S. I H e r a k, V.: Bibliografija radova znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanje svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade“ za srednjoročno razdoblje 1976–1980. godine. Pregled po područjima. Bibliography of articles of the research project „Investigation of the properties of wood and wood products“ for period 1976–1980. Subject's bibliography. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 9(2): 19–38, Zagreb 1981 (Sh).
- B a d u n, S. I H e r a k, V.: Bibliografija radova znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanje svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade“ za srednjoročno razdoblje 1981–1985. godine. Bibliografija po autorima. Bibliography of articles of the research project „Investigations of the properties of wood and wood products“ for period 1981–1985. Author's bibliography. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 9(2): 39–59, Zagreb 1981 (Sh).
- B a d u n, S., L j u l j k a, B. I H e r a k, V. I d r.: Program znanstveno-istraživačkog rada u drvoj Industriji za razdoblje 1981–1985. Programme of scientific research work in woodworking industry for period 1981–1985. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb 1981 (Sh).
- B a d u n, S.: Deseta godišnja izlaženja „BILTENA ZIDI“. Ten years of periodical „Bilten ZIDI“ Faculty of forestry Zagreb. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 10(1): I–III, Zagreb 1982 (Sh).
- B a d u n, S. I H e r a k, V.: Bibliografija radova 1981. god. znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanje i razvoj u drvoj Industriji“. Bibliography of articles 1981. research project „Research and development in woodworking industry“. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 10(2): 31–56, Zagreb 1982 (Sh).
- B a d u n, S.: Promocija Zbornika radova 1976–1980. godišnje „Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade“. Promotion of Proceedings „Investigation of wood and wood products“. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 11(1): 1–6, Zagreb 1983 (Sh).
- B a d u n, S. I B l a r z, V.: Bibliografija radova objavljenih u časopisu „Bilten – Zavoda za istraživanja u drvoj Industriji“ kroz deset godišta izlaženja od 1971. do 1982. godišnje. Bibliography of articles published in periodical „Bilten ZIDI“ through ten years of editing 1971–1982. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 11(1): 7–46, Zagreb 1983 (Sh).
- B a d u n, S. I H e r a k, V.: Bibliografija radova 1982. godišnje programa znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanja i razvoj u drvoj Industriji“. Bibliography of articles in the year 1982. of the research project „Investigations and development in woodworking industry“. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 11(2): 61–87, Zagreb 1983 (Sh).
- B a d u n, S. I H e r a k, V.: Bibliografija radova 1981. god. znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanja i razvoj u drvoj Industriji“. Bibliography of articles of research project „Research and development in woodworking industry“. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 10(2): 31–56, Zagreb 1982 (Sh).
- B a d u n, S. I H e r a k, V.: Bibliografija radova 1983. godišnje programa znanstveno-istraživačkog projekta „Istraživanje i razvoj u drvoj Industriji“. Bibliography of articles published in 1983. year of the research programme „Research and development in woodworking industry“. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 12(3): 29–60, Zagreb 1984 (Sh).
- B a d u n, S.: Znanstvena i istraživačko-razvojna djelatnost. Scientific research and developmental activity. *Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvalitete proizvoda“*, 23–30, Osijek 1984 (Sh).
- B a d u n, S.: Osrt na istraživačku, publicističku i suradničku djelatnost na području drvnotehnološke znanosti za razdoblje 1950–1985. godine. Review on the scientific research, publicity and collaboration activity in the field of wood science in the 1950–1985 period. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(6): 171–182, Zagreb 1985 (Sh).
- F i g u r i Č, M.: Znanstvena istraživanja u drvoj Industriji. Scientific research in woodworking industry. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(6): 17–32, Zagreb 1985 (Sh).
- H i t r e c, V.: Zašto smo ovdje? Why we are here. *Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“* s. 575–577, Zagreb 1985 (Sh, en).
- H i t r e c, V.: Elektronička računala u nastavi i znanosti. Computer in the education and science. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(6): 163–170, Zagreb 1985 (Sh).
- L j u l j k a, B.: 125 godina šumarske nastave i znanstvenog rada u Hrvatskoj. 125 years of forestry education and scientific research work in Croatia. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(6): 1–16, Zagreb 1985 (Sh).
- P r k a, T.: Transfer i primjena znanstveno-istraživačkog i istraživačko-razvojnog rada u preradi drva. Transfer and application of scientific research and development experimental work in woodworking. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(6): 113–124.
- S e v e r, S. I G o l j a, V.: Tehnička znanja u obrazovnom i istraživačkom procesu drvene industrije. Jučer, danas, sutra. Technical known in the process of education and research in woodworking industry. *Bilten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(6): 125–138, Zagreb 1985 (Sh).
- S t l p e t i Č, I.: Mjesto i uloga istraživanja i razvoja u novoj konceptiji organiziranja šumsko-prerađivačkog kompleksa Hrvatske. Place and the role of research and development in a new conception of organization forestry and woodworking industry in Croatia. *Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvalitete proizvoda“*, 15–22, Osijek 1984 (Sh).

65.015 – Studij rada. Analize rada. Analitička procjena rada.

- E t t i n g e r, Z.: Specifičnosti mjeranja rada u drvoj Industriji. Specifics of measuring the work in the woodworking industry. *Zbornik savjetovanja „Proaktivnost rada u drvoj Industriji“*. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, str. 31–38, Zagreb 1981.

- F i g u r ić, M.: Utvrđivanje normalnog učinka. Determination of the normal performance. *Bliten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 33–41, Zagreb 1981 (Sh).
- F i g u r ić, M.: Istraživanje strukture radova u sistemu proizvodnja drvnih proizvoda – trgovina drvom i drvnim proizvodima. Investigation study of the structure of work in the system wood products manufacture – timber and wood products trade. *Drvna Industrija*, 32(5/6): 139–146, Zagreb 1981 (Sh, en).
- F i g u r ić, M.: Vrednovanje rada kao pretpostavka povećanja produktivnosti rada u drvojnoj industriji. Work valuation as presumption for increasing of productivity in woodworking industry. *Zbornik savjetovanja „Proektiranje i razvoj u drvojnoj industriji“*. Opće udruženje šumarstva, prerađe drva i prometa Hrvatske, Zagreb, str. 39–48, Zagreb 1981 (Sh).
- F i g u r ić, M.: Nekne mogućnosti primjene metoda studija rada u administrativno-stručnim poslovljima. Some possibilities of application the Work study methods in administrative and professional works. *Informator*, Zagreb, br. 2825: str. 7, tablica 6, Zagreb 1981 (Sh).
- F i g u r ić, M.: Neke mogućnosti korištenja količine rada kao mjeru ocjenjivanja razinе tehnologije i organizacije rada. (Teorijski i praktični aspekti primjene u drvojnoj industriji). Some possibilities to use quantity of work as a measure of evaluation of technology level and organization of work. *Bliten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 10(1): 1–38, Zagreb 1982 (Sh).
- F i g u r ić, M.: Nekne specifičnosti problematike oblikovanja sistema vrednovanja tekućeg rada u drvojnoj industriji i šumarstvu u sadašnjem trenutku razvoja. Some specifics of problems to formation of standard work valuation system in woodworking and forestry at present day development. *Savjetovanje „O razvoju finalne proizvodnje“*, s. 137–161, Živinic 1985 (Sh).
- F u č k a r, Z.: Neke karakteristike pripreme rada u proizvodnji namještaja i mogućnost njenog poboljšanja. Some characteristics of Work prepare in furniture production and possibility of its improvement. M. Sc thesis. Magistrska radnja Šum. fak. Zagreb, str. 1–143, Zagreb 1981 (Sh).
- F u č k a r, Z.: Karakteristike pripreme rada u proizvodnji namještaja i mogućnost njena poboljšanja. Some characteristics of preliminary work in furniture production and possibilities of its Improvement. *Drvna Industrija*, 33(7–8): 167–173, Zagreb 1982 (Sh, en).
- ### 658.5 – Organizacija izrade. Planiranje izrade. Kontrola izrade.
- E t t i n g e r, Z.: Projektiranje optimalnog sistema organiziranosti proizvodnje i poslovanja. A project of optimum organization system in production and business. *Bliten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 52–52, Zagreb 1981 (Sh).
- E t t i n g e r, Z.: Prikaz oblike projektiranih i provedenih sistema upravljanja u drvojnoj industriji. A survey of projected and realized models of management systems in woodworking industry. *Bliten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 11(8): 31–52, Zagreb 1983 (Sh).
- E t t i n g e r, Z.: Sinhronizacija razvojne funkcije kroz makroorganiziranost. Synchronization of development function through macro-organization. *Drvna Industrija*, 34(4): 95–99, Zagreb 1983 (Sh, en).
- E t t i n g e r, Z.: Tradicionalni oblik sistema upravljanja na kibernetičkim osnovama u proizvodnji parnel-parketa. Conventional control system on cybernetic basis in prefabricated parquet production. *Drvna Industrija*, 36(3/4): 59–64, Zagreb 1985 (Sh, en).
- E t t i n g e r, Z.: Orgware u informacijskom sistemu upravljanja proizvodnjom. Orgware in information system computer-controlled manufacturing. *Zbornik „Projektiranje i proizvodnje podržani računalom“*, s. 617–622, Zagreb 1985 (Sh, en).
- F i g u r ić, M.: Uloga, značenje i organizacija funkcije istraživanja i razvoja proizvoda u drvojnoj industriji. Importance, meaning and organization the research function and products development in wood industry. *Bliten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 10(3): 31–51, Zagreb 1982 (Sh).
- F i g u r ić, M.: Projektiranje sistema ciljeva kao pretpostavka optimalnog oblikovanja organizacijskog sistema. Projection the system of purpose as a presumption of optimum organization. *Bliten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 11(5): 84–120, Zagreb 1983 (Sh).
- F i g u r ić, M.: Koncepcija dinamičkog optimiziranja procesa proizvodnje. A conception of dynamical optimization of production process. *Bliten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 11(8): 1–31, Zagreb 1983 (Sh).
- F i g u r ić, M.: Istraživanje nekih činilaca koji utječu na organizacione funkcije istraživanja i razvoja u drvojnoj industriji. Research of some influent factors on the organization of research and development function in woodworking industry. *Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“*, 365–380, Osijek 1984 (Sh).
- F i g u r ić, M.: Kriteriji optimizacije kod oblikovanja organizacijskih sistema. Criterions of optimization at formation an organizations systems. *Review of research 1981–1985*. *Bliten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(4), Zagreb 1985 (Sh).
- F i g u r ić, M.: Istraživanje metoda upravljanja i rukovodjenja projektima uvođenja novih proizvoda. Investigation the methods of management and operating directions with the projects at establishment of new products. *Review of research 1981–1985*. *Bliten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb 13(5), Zagreb 1985 (Sh).
- F i g u r ić, M.: Projektna i programska organizacijska struktura kao pretpostavka dinamičkog upravljanja procesom proizvodnje i poslovanja uz podršku računala. The project and programme organization structure as presumption of dynamic management of production process and business running by assistance of computers. *Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“*, s. 609–616, Zagreb 1985 (Sh, en).
- F u č k a r, Z.: Utjecaj razvoja proizvoda na produktivnost rada u drvojnoj industriji. Development of the product and its effect on the work productivity in wood industry. *Bliten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 59–75, Zagreb 1981 (Sh).
- F u č k a r, Z.: Analitička metoda ocjenjivanja organizacije poslovanja kao pretpostavka povećanja produktivnosti rada u drvojnoj industriji. An analytic method for evaluation of business organization as a presumption of productivity in wood industry. *Zbornik savjetovanja „Proektiranje i razvoj u drvojnoj industriji“*. Opće udruženje šumarstva, prerađe drva i prometa Hrvatske, Zagreb, str. 60–80, Zagreb 1981 (Sh).
- F u č k a r, Z.: Neki elementi teorije sistema koji se koriste prilikom projektiranja optimalnih sistema upravljanja. Some elements the theory of systems in projection of optimum management system. *Bliten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 11(8): 53–70, Zagreb 1983 (Sh).
- G r i a d l o v ić, T.: Komparacija iskorištenja kapaciteta kod proizvođača maslinog namještaja od bukovine. Vergleich der Nutzung der Leistung bei Hersteller massiger Möbel aus Buchenholz. *Zbornik radova „Koločvij o bukvi“*, Šum. fak. Zagreb, s. 143–155, Zagreb 1984 (Sh, ge).
- G r i a d l o v ić, T.: Neki činilaci koji utječu na planiranje proizvodnje s aspekta uvođenje novog proizvoda. Some influent factors on planning of production with regard to introduction of the new product. *Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“*, 433–446, Osijek 1984 (Sh).
- G r i a d l o v ić, T.: Analiza postojecog stanja organiziranosti upravljanja proizvodnjom i poslovanjem uz pomoć elektroničkog računala u drvojnoj industriji SR Hrvatske. Analysis of present state of production managing and business running organization by aid of computers in wood industry of the SR Croatia. *Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“*, s. 675–680, Zagreb 1985 (Sh, en).
- H i t r e c, V.: Optimalizacija proizvodnog procesa u drvojnoj industriji. Optimization of the production process in woodworking industry. *Bliten ZIDI*, Šum. fak. Zagreb, 9(5/6): 104–117, Zagreb 1981 (Sh).
- M a d z a r a c, P. I. K u j e v ić, B.: Ekonomski finansijski aspekt unapređenja organiziranosti i efikasnosti poslovanja šumsko-prerađivačkog kompleksa slavonsko-baranjske regije. Economic financial aspect of organization advancement and business effectiveness of forestry-woodworking complex in the Slavonia region. *Zbornik radova „Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda“*, 413–418, Osijek 1984 (Sh).
- M e r z e l i j, F.: Optimalizacija proizvodnog programa. Optimization of production programme. Magistrska radnja, Šum. fak. Zagreb, str. 1–162, Zagreb 1981.
- T o s a n b e r g e r, A.: Kibernetski oblik sistema upravljanja proizvodnjom uz elektroničku obradu podataka u DI „Trokut“ Novska. Cybernetic system in operating production with electronic data processing in DI „Trokut“ Novska. *Zbornik „Projektiranje i proizvodnja podržani računalom“*, s. 693–698, Zagreb 1985 (Sh, en).