

POSTARINA PLAĆENA U GOTOVOM

Br. 1-2 God. XVI

DRVNA

SJEČANJ-VELJAČA 1965

INDUSTRIJA

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



ŽIČNICA

LJUBLJANA, TRŽAŠKA CESTA 49

PROIZVODI STROJEVE I OPREMU
ZA DRVNU INDUSTRIJU

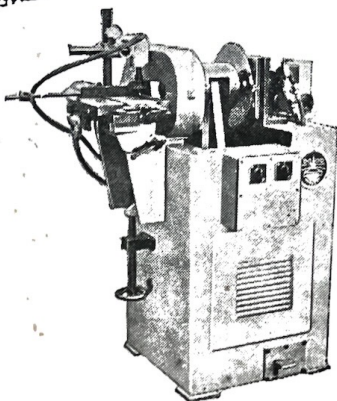
PROIZVODNI PROGRAM:

- Visikoturažne i nadstolne glodalice
- »Karusel«, kopirna glodalica
- Formatne kružne testere
- Polirne strojeve za visoki sjaj
- Dvovaljčne i vibracione brusilice
- Brusilica za oštrenje alata i testera
- Oscilirajuća bušilica za ovalne rupe
- Stroj za izradu ovalnih čepova
- Aparat za zaštitu radnika i dodavanje drvoobrađivačkim strojevima
- Sušare za plemeniti i slijepi furnir:
 - ✓ — na mlaznice »Düsentrockner«
 - na valjke sa i bez trake itd.
- Sušare za drvo:
 - prenosne sa grijanjem parom ili na loženje piljevine
 - opremu za sušare u zgradi u kapacitetima od 4 m³ dalje
- Kabine za nitrolakiranje
- Sušare za lakove
- Individualna oprema po narudžbi

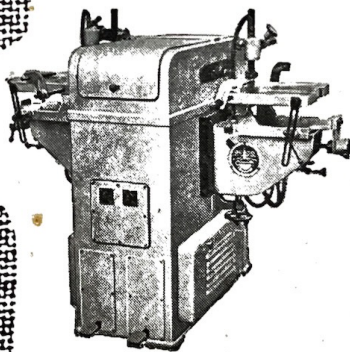
U PRIPREMI:

- Podstolna testera
- »Amerikaner« za pilane
- Stroj za izradu okruglih štapova
- Stroj za brušenje štapova
- Stroj za brušenje laka u procesu
- Dvovretenska glodalica
- Univerzalne pneumatske bušilice

VLASTITA LIVNICA OBOJENIH
METALA



Stroj za izradu ovalnih čepova
tipa OR



Oscilirajuća bušilica
tipa OV

DRVNA INDUSTRIJA

GODINA XVI

SJEČANJ — VELJAČA 1965.

BROJ 1—2

S A D R Ž A J

Ing. Stanko Badjun

FIZIČKA I MEHANIČKA SVOJSTVA HRASTOVINE IZ
ŠUMSKOG PREDJELA LUBARDENIK, LIPOVLJANI

Prof. Miroslav Kugler

LINEARNO PROGRAMIRANJE U PROIZVODNJI
PILJENOG DRVA

Prof. dr. Juraj Krpan

INTERNACIONALNI SIMPOZIJ U MINHENU
O SORPCIJI I REOLOGIJI DRVA

* * * Exportna problematika

* * * Bibliografski pregled

* * * Naša kronika

* * * Popis radova objavljenih u brojevima 1—12/1964.

»DRVNA INDUSTRIJA«, časopis za pitanja eksploatacije šuma, mehaničke i kemijske prerade te trgovine drvetom i finalnim drvnim proizvodima. — Uredništvo i uprava: Zagreb, Ul. 8. maja 82/I. Telefon: 38-641 — Tek. rn. kod Narodne banke br. 400-182-603-419 (Institut za drvo). Izdavač: Institut za drvo, Zagreb, Ul. 8. maja br. 82 — Glavni i odgovorni urednik: prof. dr Ivo Horvat — Urednik: ing. Vladimir Rajković — Redakcioni odbor: prof. dr Ivo Horvat, predsjednik, ing. Branko Matić prof. dr Juraj Krpan, prof. dr Ivo Opačić, prof. ing. Đuro Hamm, ing. Drago Kirasić, ing. Dmitar Brkanović, dipl. oec. Svetozar Grgurić, ing. Milan Kovačević, ing. Tomislav Barišić, ing. Mihovil Šipuš — Časopis izlazi mjesečno — Pretplata: godišnja za pojedince 1.000, a za poduzeća i ustanove 5.000 — Tisak: ITP »A. G. Matoš« Samobor

C O N T E N T S

Ing. Stanko Badjun

PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF
OAK-WOOD FROM LUBARDENIK, LIPOVLJANI

Prof. Miroslav Kugler

LINEAR PROGRAMMING IN LUMBER PRODUCTION

Prof. dr. Juraj Krpan

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ABOUT THE SORPTION
AND RHEOLOGY OF WOOD AT MUNICH

* * * Tendencies on European Wood-market for 1965.

* * * Timber and Woodworking Abstracts

* * * Cronicle

* * * In memoriam R.E.H. Dadswell

* * * Annuary Index XV — 1964.

FIZIČKA I MEHANIČKA SVOJSTVA HRASTOVINE šumskog predjela Lubardenik, Lipovljani

1.0 UVOD

U šumskom predjelu Lubardenik nalazi se nekoliko mješovitih sastojina hrasta, bukve i graba. Ove su sastojine izdvojene u odjelima 4, 6, 7, 10 u odsjeke 4a, 6c, 7a i 10a. Vanredno su lijepe po sastavu i položaju, a vidno su ograničene jarcima sa nasipima. Hrastova su stabla punodrvna, prava i čista od grana.

Sastojine ovih odsjeka podignute su iz sjemena na brežuljkastom terenu zapadnih ogranaka Pšunja i obuhvaćaju površinu od 12,5 ha. Nadmorska visina kreće se od 122 do 226 metra. Prema prosječnoj godišnjoj količini oborina (878,3 mm) i srednjoj godišnjoj temperaturi (10,9°C) ovo područje pripada umjereno kontinentalnoj klimi. Karakteristika makroreljefa je njegova valovitost sa zaravnima blagih nagiba. Geološki supstrat je diluvijalna ilovina na kojoj su se razvila tla, što uglavnom pripadaju tipu podzoliranih šumskih tala odnosno pseudoglejnim tlima.

Uzrast i kvalitet ovih sastojina je vrlo dobar. Starost joj je preko 100 godina. Drvna masa ovih odsjeka iznosi prosječno 350 m³/ha, od čega je hrast zastupljen sa 60 — 80%, a bukva sa 20 — 40% uz nešto graba.

Već kod ranijih izrada gospodarske osnove, za hrast ovih odsjeka, stavljanje su primjedbe da je or. obzirom na neke dendrološke karakteristike i svojstva drva vjerojatno neka posebna forma hrasta lužnjaka.

U tu svrhu prikupljen je materijal za botaničku identifikaciju ovog hrasta. Prikupljeni materijal ispitivan je u Zavodu za Uzgajanje šuma. Materijal je ispitao dr. Glavač Vjekoslav. Ispitivanja su pokazala da hrast u sastojinama odsjeka 4a, 6c, 7a i 10a pripada rodu *Quercus*, podrodu *Lepidobalanus* (Endl.) Orst., sekciji *Robur* (Rehb.), seriji *Pedunculatae* (Loj.) Schwz., tj. da je to hrast lužnjak (*Quercus robur* L. ssp. *pedunculata* D. C.). No na materijalu za identifikaciju pronađene su i neke karakteristike (dlačice na nekim listovima), ko-

je bi mogle upućivati i na neki varijetet hrasta. Radi toga će se naknadno prikupiti materijal za ponovnu identifikaciju. U tom će se materijalu porred listova i plodova uzeti i cvjetovi što kod prve identifikacije nije bio slučaj.

2.0 MATERIJAL ZA ISTRAŽIVANJE

Da bi se ispitala fizička i mehanička svojstva ove hrastovine, odabrana je u odjelima 6c, 7a, 4d, šumskog predjela Lubardenik jedna pokusna ploha. Na toj pokusnoj plohi izabrano je 5 probnih stabala. Kod izbora probnih stabala vodilo se računa o tome, da ona predstavljaju modelna stabla u tehničkom smislu, za tu sastojinu. Nakon obaranja od 4 probna stabla izrađen je od prsne visine, tj. od 1.30 m od tla, 1 probni trupčić dužine 1 m i jedan kolut visine 10 cm. Od petog probnog stabla osim trupčića iz prsne visine izrađena su još 2 probna trupčića dužine 1 m i 2 koluta visine 10 cm. Jedan od dva probna trupčića i koluta izrađen je iz polovine tehničke dužine debla, a drugi iz djela debla neposredno ispod krošnje.

Podaci o probnim stablima odnosno probnim trupčićima sadržani su u tabeli 1.

3.0 METODA RADA

Obilježeni i obrojčani probni trupčići i kolotovi ostavljeni su u spremištu Zavoda za tehnologiju drva, kako bi se omogućilo njihovo jednakomjerno sušenje do stanja prosušenosti. Nakon 8 mjeseci iz probnih trupčića i kolutova izrađene su probe za ispitivanja.

Izrada proba i ispitivanje fizičkih i mehaničkih svojstava hrastovine vršena su u skladu s propisima JUS, ispitivanja drva i Instrukcija za ispitivanje drva Zavoda za tehnologiju grva (1). Ispitivanjem su obuhvaćene slijedeće fizičke i mehaničke karakteristike hrastovine, širina goda, volumna težina, utezanje, tvrdoća (Janka, Brinell), čvrstoća na tlak, čvrstoća na udarac, čvrstoća na savijanje, modul elastičnosti, vlaga proba u času ispitivanja.

Tabela 1

Probna stabla i trupčići

Red. br.	Prsni promjer cm	Totalna visina m	Dužina čistog debla m	Dužina krošnje m	Najveća širina krošnje m	Starost god.	Broj probnih trupčića
1.	43	31,8	17,4	14,4	5,0	139	3
2.	41	28,0	15,0	13,0	6,0	138	1
3.	39	29,7	17,3	12,4	9,0	115	1
4.	47	27,5	16,0	11,5	6,5	130	1
5.	43	28,3	15,7	12,6	6,0	138	1

Ukupno je istraženo 674 proba. U tabeli broj 2 sadržani su podaci o broju ispitanih proba.

Tabela 2

Red. br.	Svojstvo	Broj proba
1.	Širina goda, kolotovi	132
2.	Zona kasnog drva	—
3.	Volumna težina prosušenog i standardno suhog drva	94
4.	Nominalna volumna težina	94
5.	Radijalno, tangencijalno i volumno utezanje	93
6.	Tvrdoća	
a)	po Janki	35
b)	po Brinellu	78
7.	Čvrstoća na tlak	60
8.	Čvrstoća na udarac	47
9.	Čvrstoća na savijanje	45
10.	Modul elastičnosti	45
11.	Vlaga drva u času ispitivanja	51
UKUPNO:		674

4.0 REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1 Bijel i srž

Istraživanje razlika u svojstvima bijeli i srži hrastovine iz Lubardenika nije obrađeno radi toga, što je pojas bijeli vrlo uzak i što za tehničku upotrebu dolazi u obzir samo srž hrastovine.

Širina bijeli kod ispitivane hrastovine kreće se od 0,6...1,8...3,3 cm. Pojas bijelike obuhvaća 11...14...17 godina. Obzirom na drvenu masu bijel je učestvovala 5,5...16,2...30,9% u drvnj masi ispitivanog materijala.

4.2 Godovi i učešće kasnog drva

Prosječna širina godova na kolotovima s prsne visine, ispitivane hrastovine kreće se u granicama od 0,55 mm do 4,05 mm, a srednja vrijednost iznosi $1,45 \pm 0,05$ mm.

Broj godina na 1 cm ispitane hrastovine kreće se u granicama 18,2 do 2,4, a srednja vrijednost

iznosi 6,9. Prema propisima JUS-a, ova hrastovina je uskih (finih) godina.

Prosječno učešće kasnog drva kod hrastovine iz Lubardenika kreće se od 25,8% do 89,1%, a srednja vrijednost je $62,1 \pm 1,97\%$.

Raspored širine goda i zone kasnog drva prikazan je na slici 1.

4.3 Volumna težina

Ispitane su standardno suha, prosušena i nominalna volumna težina, te volumen pora standardno suhe hrastovine.

Volumna težina standardno suhe hrastovine iz Lubardenika kreće se u granicama od 0,504 do 0,693 p/cm³, a srednja vrijednost je $0,616 \pm 0,004$ p/cm³.

Volumna težina hrastovine u prosušenom stanju kreće se od 0,549 do 0,719 p/cm³, a srednja vrijednost iznosi $0,648 \pm 0,004$ p/cm³.

Sadržaj vode u prosušenom stanju kretao se od 10,9 do 13,4, a srednja vrijednost iznosila je $12,5 \pm 0,05\%$.

Nominalna volumna težina hrastovine iz Lubardenika kreće se od 0,451 do 0,584 p/cm³, a srednja vrijednost iznosi $0,527 \pm 0,003$ p/cm³.

Volumen pora u drvu standardno suhe hrastovine kreće se u granicama od 53,8 do 66,4%, a srednja vrijednost iznosi 58,9%.

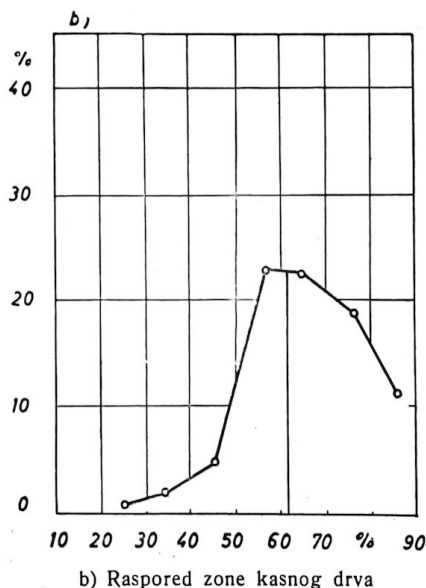
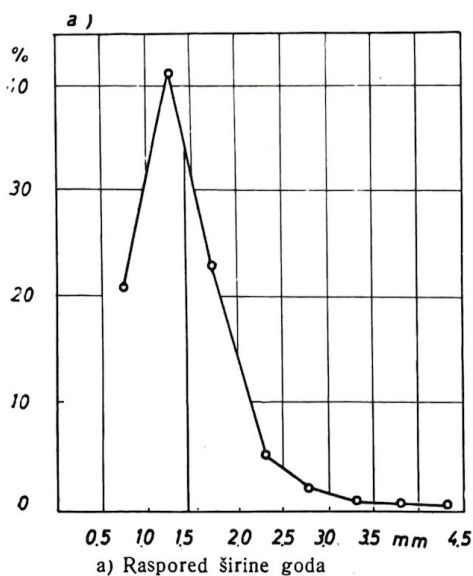
Rasporedi standardno suhe, prosušene i nominalne volumne težine prikazani su na slici 2.

4.4 Utezanje

Istražene su veličine radijalnog, tangencijalnog i volumnog utezanja od stanja sirovosti do stanja standardne suhoće.

Radijalno utezanje kreće se od 3,29 do 6,80%, a srednja vrijednost iznosi $4,93 \pm 0,08\%$.

Tangencijalno utezanje kreće se od 5,63 do 9,75%, a srednja vrijednost iznosi $9,79 \pm 0,10\%$.



Slika 1

4.5 Čvrstoća i tvrdoća

U slijedećem pregledu izneseni su rezultati istraživanja mehaničkih svojstava hrastovine i to tvrdoće (Janka, Brinell), čvrstoće na tlak, čvrstoće na udarac, čvrstoće na savijanje i modula elastičnosti.

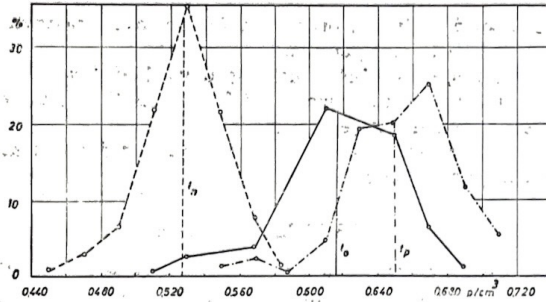
Tvrdoća određena po metodi Janke kreće se od 365 do 680 kg/cm², a srednja vrijednost iznosi 479 ± 13,7 kg/cm².

Tvrdoća određena po metodi Brinella kreće se od 3,86 do 7,24 kg/mm², a srednja vrijednost iznosi 5,39 ± 0,08 kg/mm².

Rasporedi tvrdoće po Janki i Brinell-u prikazani su na slici 4.

Čvrstoća na tlak hrastovine iz Lubardenika kreće se od 234 do 566 g/cm², a srednja vrijednost iznosi 455 ± 8,4 kp/cm².

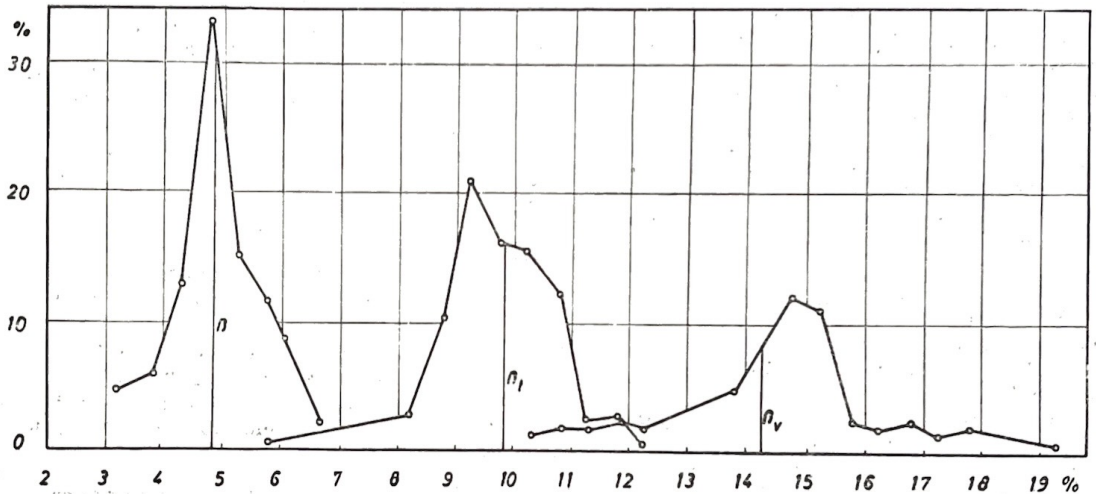
Čvrstoća na udarac ispitane hrastovine kreće se od 0,299 do 1,044 mkp/cm², a srednja vrijednost iznosi 0,716 ± 0,074 mkp/cm².



Slika 2 — Raspored volumnih težina
 t_o — volumna težina standard. suhog drva
 t_p — volumna težina prosušenog drva
 t_n — nominalna volumna težina

Volumno utezanje kreće se od 10,07 do 19,09%, a srednja vrijednost iznosi 14,23 ± 0,17%.

Rasporedi radijalnog, tangencijalnog i volumnog utezanja prikazani su na slici 3.



Slika 3 — Raspored utezanja
 β_r — radijalno utezanje

β_t — tangencijalno utezanje
 β_v — volumno utezanje

Koeficijenti utezanja, tj. relativna promjena dimenzije kao posljedica promjene sadržaja vode za 1% u higroskopskom području, iznose za hrastovinu iz Lubardenika

radijalni	0.18
tangencijalni	0.36
volumni	0.53

Odnos između tangencijalnog i radijalnog utezanja iznosi u prosjeku $\beta_t/\beta_r = 1.97$.

Za hrastovinu iz Lubardenika utvrđen je odnos između volumnog utezanja i nominalne volumne težine sa

$$\beta_v = 26,9 t_n$$

Približna tačka zasićenosti za ispitano hrastovinu (u cm³ vode/100 g drva) kreće se od 19,0 do 33,9%, a srednja vrijednost iznosi 26,9%.

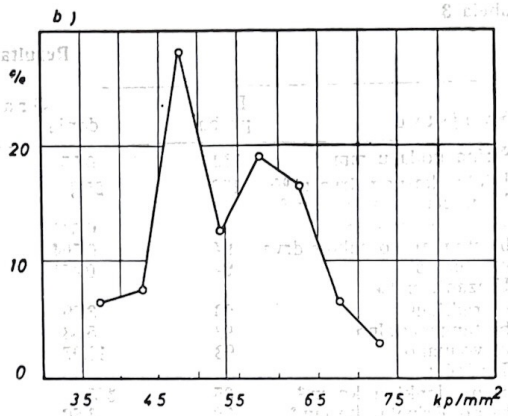
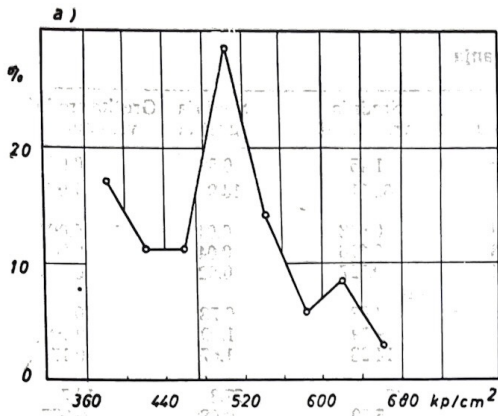
Rasporedi čvrstoće na tlak i čvrstoće na udarac prikazani su na slici 5.

Čvrstoća na savijanje hrastovine iz Lubardenika kreće se od 607 do 1168 kp/cm², a srednja vrijednost iznosi 1010 ± 22,2 kp/cm².

Modul elastičnosti hrastovine iz Lubardenika kreće se od 50870 do 105700 kp/cm², a srednja vrijednost iznosi 86900 ± 2053 kp/cm².

Raspored čvrstoće na savijanje i modula elastičnosti prikazan je na slici 6.

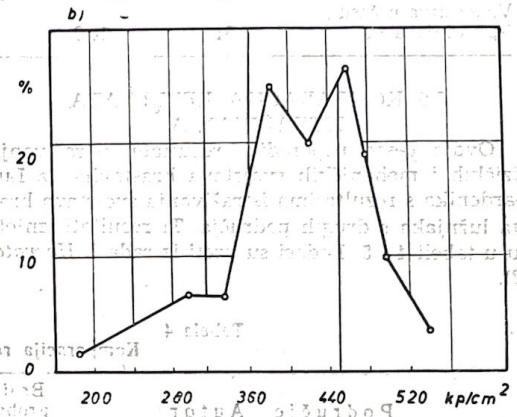
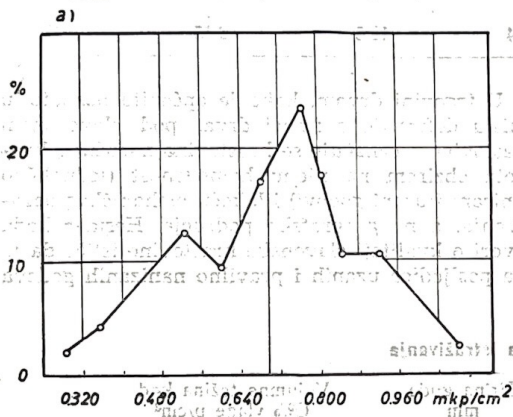
U tabeli 3 iznijeti su rezultati ispitivanja fizičkih i mehaničkih svojstava hrastovine iz Lubardenika. Za svako ispitano svojstvo donesena je donja i gornja granica, srednja vrijednost, srednja griješka, griješka srednje vrijednosti i broj proba.



Slika 4 — Raspored tvrdoće

a) po Janki

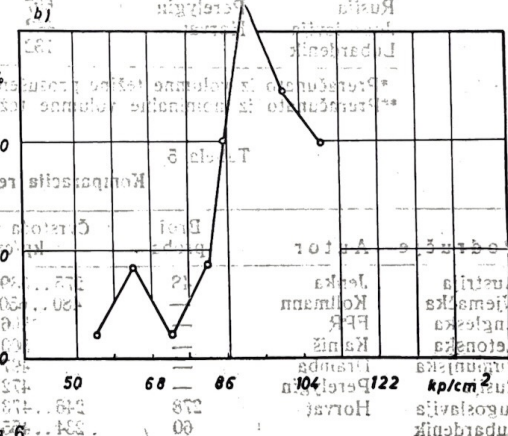
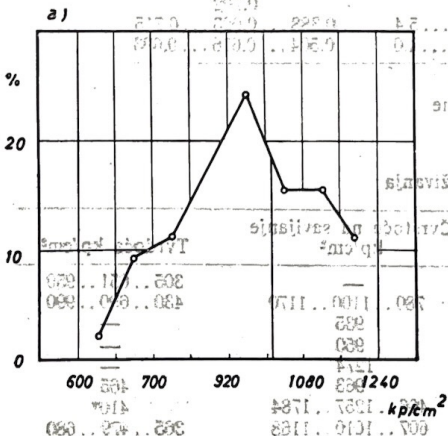
b) po Brinellu



Slika 5

a) Čvrstoća na udarac

b) Čvrstoća na tlak



Slika 6

a) Čvrstoća na savijanje

b) modul elastičnosti

Tabela 3

Svojstvo	Broj proba	Granica		Srednja vrijednost	Srednja greška	Greška srednje vrijednosti
		donja	gornja			
Širina goda u mm	132	0.55	4.05	1.45	0.58	0.05
Učešće kasnog drva u %	132	25.8	89.1	62.11	13.9	1.97
Volurna težina u p/cm ³						
a) prosušenog drva	94	0.549	0.719	0.648	0.04	0.004
b) standardno suhog drva	94	0.504	0.693	0.616	0.04	0.004
c) nominalna	94	0.451	0.584	0.527	0.02	0.003
Utezanje u %						
a) radijalno	93	3.29	6.80	4.93	0.78	0.08
b) tangencijalno	93	5.63	12.50	9.79	1.00	0.10
c) volumno	93	10.07	19.09	14.23	1.67	0.17
Tvrdoća:						
a) po Janki u kp/cm ²	35	365	689	479	77.3	13.7
b) po Brinellu kp/mm ²	78	3.86	7.24	5.39	0.68	0.077
Čvrstoća na tlak u kp/cm ²	60	234	566	455	65.3	8.4
Čvrstoća na udarac u mkp/cm ²	47	0.299	1.044	0.716	0.105	0.074
Čvrstoća na savijanje u kp/cm ²	45	607	1.168	1.010	149	22.2
Modul elasticiteta u kp/cm ²	45	50870	105 700	86900	13800	2053
Vlaga drva u času ispitivanja u %	51	10.9	13.4	12.5	0.05	0.03

5.0 KOMPARACIJA REZULTATA Iстраživanja

Ovdje ćemo usporediti rezultate istraživanja fizičkih i mehaničkih svojstava hrastovine iz Lubardenika s rezultatima istraživanja svojstava hrasta lužnjaka s drugih područja. Ti rezultati iznjeti su u tabeli 4 i 5. Podaci su uzeti iz rada *I. Horvata* (2).

U trgovini drvom, kako je općenito poznato, u smislu definicije o finoći drva, pod slavonskom hrastovinom označuje se hrastovina naročito kvaliteteta obzirom na njenu homogenost (jednolično nanizani i uzani godovi) i lakoću mehaničkog obradivanja, a ne geografsko područje. Hesmer kada govori o kvaliteti slavonske hrastovine ističe da je ona posljedica uzanih i pravilno nanizanih godova

Tabela 4

Komparacija rezultata istraživanja

Područje	Autor	Broj proba	Širina goda mm	Volurna težina kod O ^o % vlage p/cm ³
Austrija	Janka	—	1,4 ... 2,1 ... 3,2	0,573 ... 0,650 ... 0,757
Bavarska	Hartig	356	0,2 ... 1,6 ... 4,9	0,422 ... 0,642 ... 0,771
Francuska	Monnin	—	2,7	0,630*
Engleska	Chaplin-Mooney	—	—	0,720**
Letonska	Kalniš	—	—	0,700
Rumunjska	Dramba	—	—	0,740*
Rusija	Perelygin	607	1,6	0,702
Jugoslavija	Horvat	442	0,8 ... 2,0 ... 5,4	0,388 ... 0,625 ... 0,715
Lubardenik		132	0,55 ... 1,4 ... 4,0	0,504 ... 0,616 ... 0,693

*Preračunato iz volumne težine prosušene hrastovine

**Preračunato iz nominalne volumne težine hrastovine

Tabela 5

Komparacija rezultata istraživanja

Područje	Autor	Broj proba	Čvrstoća na tlak kp/cm ²	Čvrstoća na savijanje kp/cm ²	Tvrdoća kp/cm ²
Austrija	Jenka	48	275 ... 539 ... 720	—	305 ... 651 ... 950
Njemačka	Kollmann	—	480 ... 650 ... 700	780 ... 1100 ... 1170	430 ... 690 ... 990
Engleska	FPR	—	506	935	—
Letonska	Kalniš	—	500	950	—
Rumunjska	Dramba	—	497	1274	—
Rusija	Perelygin	—	472	963	465
Jugoslavija	Horvat	278	246 ... 473 ... 646	466 ... 1257 ... 1784	410*
Lubardenik		60	234 ... 455 ... 566	607 ... 1010 ... 1168	365 ... 479 ... 680

*Podaci po Janki

te odnosa zone ranog i kasnog drva unutar godova. U najnovije vrijeme ističe se da je slavonska hrastovina lakša i mekša od hrastovine iz drugih područja (I. Horvat).

Da bi odredili kvalitet hrastovine iz Lubardenika, u okviru gornjih definicija i rezultata istraživanja iznijeti su uporedni podaci u tabeli 4 i 5.

Iz tabele se vidi da je hrastovina lužnjaka iz Lubardenika vrlo uskih godova, da je lakša od hrastovine lužnjaka sa svih ostalih područja; da ima manju čvrstoću na tlak, čvrstoću na savijanje i da je približno jednake tvrdoće kao hrastovina lužnjaka Rusije. Općenito se može reći da su fizička i mehanička svojstva hrastovine iz Lubardenika nešto niža od onih sa ostalih područja.

Ispitivanjem utvrđene karakteristike hrastovine lužnjaka iz Lubardenika dozvoljavaju nam zaključiti da se kvalitet toga drva može smatrati kvalitetom slavonske hrastovine.

Da bi dokazali ovu tvrdnju usporediti ćemo svojstva dobivena našim istraživanjima, sa rezultatima istraživanja Horvata i utvrditi, da li su te razlike statistički opravdane ili ne. Kod uspoređivanja promatrati će se odnosi prema prosječnim podacima i prema podacima o svojstvima hrastovine lužnjaka iz gospodarske jedinice Posavske šume, šumski predjel »Opeke«, Šumarija Lipovljani. U tu svrhu iznijeti su ovi podaci u tabeli 6 i 7.

Tabela 6

Područje	Broj proba	Širina goda mm	Zona kasnog drva %	Volumne tež.		r %	Utezanje	
				t ₀ p/cm ³	t _n p/cm ³		t %	v %
Jugoslavija	442	2,02	67,1	0,625	0,535	4,87	9,38	14,22
Lipovljani	122	1,85		0,610	0,567	5,00	9,82	
Lubardenik	94	1,45	62,1	0,616	0,527	4,93	9,79	14,23

Tabela 7

Područje	Broj proba	Čvrstoća na tlak kp/cm ²	Čvrstoća na savijanje kp/cm ²	Čvrstoća na udarac mkp/cm ²	Tvrdoća kp/cm ²
Lubardenik	45 do 60	455	1010	0.716	479
Lipovljani	79		1257	0.764	
Jugoslavija	278 do 327	473	1515	1.060	

Za utvrđivanje, da li su razlike u svojstvima statistički opravdane ili ne upotrebili smo formulu

$$t = \frac{m_1 - m_2}{\sqrt{f_m^2 + f_m^2}} = 3$$

gdje su m₁ i m₂ aritmetičke sredine, a f_{m1} i f_{m2} srednje greške ovih sredina. Ako je taj odnos jednak ili veći od 3, razlike su među svojstvima opravdane, ako je on manji od 3 te razlike nisu statistički opravdane.

Prema našem računu dobili smo slijedeće odnose uspoređivanjem svojstava hrastovine iz Lubardenika, prosječnih podataka za hrastovinu lužnjaka kod naših podataka za hrastovinu lužnjaka iz šumskog područja opeke, Šumarija Lipovljani.

HRASTOVINA LUŽNJAKA

Jugoslavija Lipovljani

1. Širina goda	—	—
2. Učešće kasnog drva	2.46	—
3. Volumna težina stand. suhog drva	1.80	8.8
4. Nominalna volumna težina	1.88	9.4
5. Utezanje		
radijalno	2.12	4.6
tangentno	3.36	3.6
volumno	0.05	—
6. Čvrstoća na tlak	1.89	—
7. Čvrstoća na udarac	0.51	11.6
8. Čvrstoća na savijanje	9.05	18.5

Iz pregleda se vidi, da razlike u svojstvima hrastovine lužnjaka iz Lubardenika i s područja SFRJ nisu statistički opravdane. Osim za veličinu tangencijalnog utezanja i čvrstoće na savijanje, taj je odnos manji od 3. Budući da te razlike nisu značajne može se kvalitet hrastovine lužnjaka iz Lubardenika smatrati jednakim prosječnom kvalitetu hrastovine lužnjaka. Kao kriterij kvalitete uzete su veličine fizičkih i mehaničkih svojstava. Kako kvalitet ovakove hrastovine nosi ime slavonska hrastovina, to možemo i hrastovinu lužnjaka iz

Lubardenika smatrati slavonskom hrastovinom.

Iz pregleda se također vidi, da su razlike u svojstvima između hrastovine lužnjaka iz Lubardenika i one iz šumskog predjela Opeke statistički opravdane. Vjerojatno uzroke ovih značajnih razlika u svojstvima jedne i druge hrastovine treba tražiti i širinu goda. Ukoliko se pak radi o posebnom varijetetu hrasta lužnjaka, a što će se još naknadno utvrditi, onda ove razlike mogu biti i posljedica građe drva.

ZAKLJUČAK

Ispitivanjem 5 probnih stabala hrastovine lužnjaka sa 674 proba iz šumskog predjela Lubardenik utvrđeno je:

1. Da je hrastovina lužnjaka iz šumskog predjela Lubardenik po fizičkim i mehaničkim svojstvi-

ma nešto lakša, mekša i slabije čvrstoće od hrastovine lužnjaka s ostalih područja SFRJ.

2. Ove razlike nisu statistički opravdane, pa prema tome se može kvalitet hrastovine lužnjaka iz Lubardenika smatrati jednakim kvalitetu hrastovine lužnjaka s ostalih područja SFRJ. Taj kvalitet odgovara kvalitetu slavonske hrastovine.

3. Statističku opravdanost razlika u svojstvima hrastovine lužnjaka iz Lubardenika i one iz šum-

skog predjela Opeke, treba tražiti u širini goda. Jedna i druga hrastovina lužnjaka ima kvalitet slavonske hrastovine.

LITERATURA

1. Ugrenović, A.: 1950. Tehnologija drva.
2. Horvat, I.: 1957. Istraživanja o tehničkim svojstvima slavonske hrastovine. Sum. list (81) 9—10, s. 321-360.
3. Horvat, I.: 1942. Istraživanja o specifičnoj težini i utezanju slavonske hrastovine. Glasnik za šumske pokuse br. 8, s. 61—135.

Prof. Miroslav Kugler,

viši predavač Šumarskog fakulteta, Zagreb

LINEARNO PROGRAMIRANJE U PROIZVODNJI PILJENOG DRVA*

1. UVOD

Osnovni cilj tehnike piljenja je najracionalnije iskorišćenje drvene mase pilanskih trupaca.

Sama tehnika piljenja pilanskih trupaca ovisi o mnogo faktora. Najvažniji su: vrsta primarnog stroja, vrsta drva, dimenzije i kvaliteta pilanskih trupaca te vrsta i dimenzije piljene građe. Ovdje nas interesira samo tehnika piljenja pilanskih trupaca na punim vertikalnim jarmačama. Za raspiljivanje pilanskih trupaca na vertikalnim jarmačama potrebno je unaprijed utvrditi raspored (dispoziciju) pila. Raspored pila u jarmu je broj pila, njihov međusobni razmještaj kao i njihov položaj prema simetrali jarma. Raspored pila ovisi o vrsti drva, načinu piljenja, promjeru trupca na tanjem kraju, kvaliteti trupca, te vrsti i dimenzijama piljene građe koja će se dobiti raspiljivanjem trupca. U ovoj raspravi nas će interesirati samo raspored pila za raspiljivanje trupaca u normalnu okrajčenu piljenu građu. Kod utvrđivanja toga rasporeda pila treba voditi računa o osnovnom cilju tehnike piljenja, tj. o najracionalnijem iskorišćenju drvene mase trupca. Kod utvrđivanja rasporeda pila treba voditi računa da se drvena masa trupca kvantitativno i kvalitativno što bolje iskoristi. Ako se kod određivanja rasporeda pila ide za što većim kvantitativnim iskorišćenjem odnosno za što većim kvalitativnim iskorišćenjem drvene mase trupca, govori se o rasporedu pila maksimalnog kvantitativnog iskorišćenja odnosno o rasporedu pila maksimalnog kvalitativnog iskorišćenja. Kvantitativno iskorišćenje drvene mase trupca izražava se kvantitativnim koeficijentom, a kvalitativno iskorišćenje drvene mase trupca izražava se kvalitativnim koeficijentom.

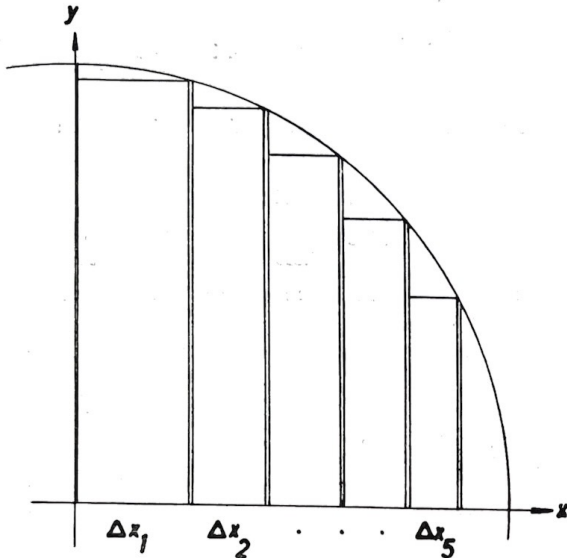
Raspored pila može se utvrditi na više načina. U tu svrhu mogu da posluže empirijski utvrđeni

rasporedi pila za svaku vrstu drva, debljinski razred i kvaliteta trupca. Ako je potrebno trupce raspiliti u određenu piljenu građu, koja nije predviđena nijednim empiričkim rasporedom, tada se utvrđuje raspored pila koji u sebi uključuje tu potrebnu piljenu građu. Raspored pila može se utvrditi na taj način da se isključivo vodi računa samo o što većem kvantitativnom iskorišćenju trupca. Ruski istraživači razvili su teoriju rasporeda pila maksimalnog kvantitativnog iskorišćenja (H. L. Feldmann 1932, D. F. Šapiro 1935, G. G. Titkov 1939, M. N. Guterman 1950, V. A. Zalgaller 1956, N. A. Batin 1959 i dr.)¹

Osnovni zadatak kod sastavljanja rasporeda pila maksimalnog kvantitativnog iskorišćenja sastoji se u tome, da se poprečni presjek odnosno zbog simetričnosti četvrtina presjeka trupca razdjeli na taj način, da stepenasti poligon upisan u četvrtinu kruga (presjeka trupca) bude imao najveću površinu. To znači, da će se radij kruga razdjeliti na $\Delta x_1, \Delta x_2, \dots, \Delta x_n$, gdje nam $\Delta x_1, \Delta x_2, \dots, \Delta x_n$ predstavljaju debljine piljenica (vidi sl. 1). Posve je razumljivo da se i kod okrajčivanja i prikraćivanja treba voditi računa o maksimalnom kvantitativnom iskorišćenju. Kod sastavljanja rasporeda pila maksimalnog kvantitativnog iskorišćenja bitan je izbor takovih debljina, koje osiguravaju maksimalno kvantitativno iskorišćenje. Primjena ove teorije, u koliko $\Delta x_1, \Delta x_2, \dots, \Delta x_n$ ne odgovaraju komercijalnim debljinama, nema nikakvog praktičnog značenja. Svaka aproksimacija raspodjele $\Delta x_1, \Delta x_2, \dots, \Delta x_n$ na novu raspodjelu $\Delta x'_1, \Delta x'_2, \dots, \Delta x'_n$ tako da $\Delta x'_1, \Delta x'_2, \dots, \Delta x'_n$ odgovaraju komercijalnim debljinama, ne daje raspodjelu koja osigurava maksimalno kvantitativno iskorišćenje. Kod sastavljanja rasporeda pila maksimalnog kvantitativnog iskorišćenja ne vodi se računa o kvaliteti trupca odnosno o kvalitetnom iskorišćenju drvene mase trupca. Racionalni raspored pila i Pesockij A. N., Lesopilnoe proizvodstvo, Moskva 1963.

*Na ovom mjestu izražavam svoju zahvalnost prof. dr. Ivi Horvatu, predstojniku Zavoda za tehnologiju drva Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, koji mi je predložio da napišem ovaj rad i koji mi je za taj rad dao sve podatke i potrebna tehnološka objašnjenja.

la treba voditi istovremeno računa, da se iskoristi što bolje kvantitativno i kvalitativno drvena masa trupca. Kod kompleksnog (integralnog) iskorišćenja drvne mase trupca razvila se u nekim zemljama tehnika piljenja koja vodi računa o maksimalnom kvalitativnom iskorišćenju (drvoindustrijski kombinati u kojima se pilanski otpaci koriste kao sirovina za proizvodnju ploča iverica, ploča vlaknatica, celuloze i papira).



Trupac određenih dimenzija može se raspiliti u piljenu građu vrlo velikog broja odnosno kombinacija dimenzija. Kada tržište ne bi postavljalo nikakova ograničenja obzirom na vrstu i dimenziju piljene građe, tada bi se svaki trupac mogao preraditi rasporedom pila maksimalnog kvantitativnog odnosno kvalitativnog iskorišćenja. Tržište piljene građe traži neke vrste odnosno neke dimenzije piljene građe više, a neke manje. Potrebno je zbog tih ograničenja tržišta utvrditi takav način piljenja trupaca, koji će osigurati određene proporcije vrsta i dimenzija piljene građe. To je moguće postići jedino na taj način, da se na osnovu poznatih dimenzija trupaca, proporcija vrsta i dimenzija piljene građe od predloženih rasporeda pila metodom linearnog programiranja utvrde oni, koji će drvnu masu trupaca najracionalnije iskoristiti.

U novije vrijeme Pesockij ističe, da je racionalni raspored pila onaj raspored pila, koji vodi računa o što boljem kvantitativnom i kvalitativnom iskorišćenju drvne mase trupca, a istovremeno takav raspored treba da osigura što više piljenica određenih dimenzija u određenim proporcijama (»iskorišćenje po specifikaciji«) (1). Takav zadatak može se postići, kao što je napred rečeno, samo metodom linearnog programiranja.

2. LINEARNO PROGRAMIRANJE

Za upoznavanje osnove linearnog programiranja, te relativno mlade grane matematske nauke, upućuje se čitalac na specijalnu literaturu (2, 3, 4, 5). U ovoj će se raspravi na nekoliko primjera demonstrirati primjena pojedinih metoda linearnog programiranja u proizvodnji piljenog drva.

Pretpostavimo da nam stoje na raspolaganju bukovi trupci promjera i dužine kao što je to prikazano u tablici 1.

Tablica 1

Broj trupaca	Promjer cm	Dulžina cm
1	37	300
2	37	400
3	45	300
4	45	400

Ovi trupci tehnikom piljenja trebaju se preraditi u piljenu građu debljine u prosušenom stanju kao što je to prikazano u tablici 2. Za svaki promjer trupca izabrali smo po 3 rasporeda pila koji sadrže u sebi piljenice broj 1, 2, 3 i 4 kao što je prikazano u tablici 3.

Iz podataka o promjeru i debljini trupaca (tab 1) i podataka o rasporedima pila (tab. 3) izračunane su količine piljenica koje dobijemo od jednog

Tablica 2

Broj piljenica	Debljina piljenica mm
1	25
2	38
3	50
4	80

Tablica 3

Broj trupaca	Broj rasporeda	Raspored pila		
		5	R	
1 ili 2	1	—	—	—
		41	27	—
	2	3	1	R
		53	41	27
	3	1	1	R
		53	84	27
3 ili 4	4	7	R	—
		41	27	—
	5	5	R	—
		53	27	—
6	3	R	—	
	84	27	—	

kubnog metra trupca na određenoj kombinaciji. Ti podaci nalazi se u tablici 4, pa iz nje možemo na pr. pročitati da od jednog kubnog metra trupca

- David Gale: The Theory of Linear Economic Models. New York-Toronto-London 1960.
- A. Charnes and W. W. Cooper: Management Models and Industrial Applications of Linear Programming. New York-London 1961

- Reinfeld and Vogel: Mathematical Programming. New York 1958.
- W. Allen Spivey: Linear Programming- An Introduction. New York 1963.

na kombinaciji 6 dobivamo 0.086 m³ piljenica broj 1, 0.154 m³ piljenica broj 3 i 0.372 m³ piljenica broj 4. Ove brojeve u tablici 4 označit ćemo sa $a_{i,j}$ gdje prvi indeks $i = 1, 2, 3, 4$ označuje broj piljenice (broj retka matrice), a drugi indeks $j = 1, 2, \dots, 12$ označuje broj kombinacije (broj stupca matrice). Tako je na pr.:

Tablica 4

Broj kombinacija	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Broj trupaca i rasporeda	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.4	3.5	3.6	4.4	4.5	4.6
Oznaka vektora	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}	A_{11}	A_{12}
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}	A_{11}	A_{12}
Broj piljenica												
1	0.140	0.093	0.092	0.093	0.065	0.086	0.069	0.131	0.131	0.035	0.126	0.087
2	0.530	0.166		0.520	0.159		0.602			0.597		
3		0.433	0.156		0.428	0.154		0.598			0.573	
4			0.389			0.372			0.559			0.549
Količine trupaca	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}

$a_{1,10} = 0,035$, $a_{2,10} = 0,597$, $a_{3,10} = 0$, $a_{4,10} = 0$. Svaki stupac matrice u tablici 4 je jedan četvero komponentni vektor. Ti vektori su označeni sa A_j , gdje $j = 1, 2, \dots, 12$, pa je na pr.:

$$A_{12} = \begin{pmatrix} a_{1,12} \\ a_{2,12} \\ a_{3,12} \\ a_{4,12} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,087 \\ 0 \\ 0 \\ 0,549 \end{pmatrix}$$

Količine trupaca označit ćemo sa x_j , gdje indeks $j = 1, 2, \dots, 12$ označava kombinaciju. Prema tome je x_7 količina (volumen) trupaca, koji će biti ispunjeni na kombinaciji broj 7, tj. volumen trupaca broj 3, koji će biti ispunjeni sa rasporedom pila broj 4.

2.1 PRVI ZADATAK

Potrebno je odrediti koliko kojih trupaca i sa kojim rasporedom treba ispiliti da se dobije bar 300 m³ piljenica broj 1, bar 600 m³ piljenica broj 2, bar 400 m³ piljenica broj 3 i bar 250 m³ piljenica broj 4.

Rješenje ovog zadatka sastoji se u tom da se utvrde takovi brojevi x_1, x_2, \dots, x_{12} da bude

$$\begin{aligned} a_{1,1} x_1 + a_{1,2} x_2 + \dots + a_{1,12} x_{12} &\geq 300 \\ a_{2,1} x_1 + a_{2,2} x_2 + \dots + a_{2,12} x_{12} &\geq 600 \\ a_{3,1} x_1 + a_{3,2} x_2 + \dots + a_{3,12} x_{12} &\geq 400 \\ a_{4,1} x_1 + a_{4,2} x_2 + \dots + a_{4,12} x_{12} &\geq 250 \end{aligned} \quad (1)$$

a razumije se da ovi brojevi x_1, x_2, \dots, x_{12} ne mogu biti negativni. Ako su ovi brojevi takovi da zadovoljavaju uslove (1) onda ćemo kazati da je ukupni volumen trupaca, tj. dovoljna količina trupaca za

$$z = x_1 + x_2 + \dots + x_{12} \quad (2)$$

izradu navedenih količina piljenica. Dovoljna količina je na pr. 10000 m³, jer uzmimo da je $x_4 = 2000$ m³, $x_8 = 1000$ m³, $x_9 = 7000$ m³, a ostali $x_j = 0$ sigurno ćemo dobiti željene količine piljenica. U rješenju ovog zadatka treba naći takove vrijednosti x_j za koje je vrijednost funkcije z minimalna i te vrijednosti ćemo nazvati optimalnim

rješenjem našeg zadatka. Optimalno rješenje ovog zadatka daje nam dakle minimalnu dovoljnu količinu trupaca.

Simpleks-metodom je taj zadatak riješen, i tablica T_0 je početna tablica, a T_4 konačna tablica. Tri tablice (T_1, T_2 i T_3) preko kojih se od početne tablice (T_0) dolazi do konačne tablice (T_4) su izostavljene.

Iz tabele T_1 možemo pročitati optimalno rješenje:

$$\begin{aligned} x_1 &= 1076,165; & x_7 &= 49,653; \\ x_8 &= 668,896; & x_9 &= 447,227. \end{aligned}$$

Ostale vrijednosti x_j su jednake 0. Minimalna dovoljna količina trupaca je

$$z = 2241,941 \quad (\text{m}^3)$$

Od ove količine trupaca moći ćemo izraditi željene količine piljenica, ali samo tako da uzmemo kombinaciju 1, 7, 8 i 9, a količine trupaca upravo x_1, x_7, x_8 i x_9 .

Lako možemo izračunati da ćemo uz ovako rješenje zadatka dobiti 300,301 m³ piljenica broj 1, 600,258 m³ piljenica broj 2, 400 m³ piljenica broj 3 i 250 m³ piljenica broj 4, a time je naš zahtjev zadovoljen.

Rješavajući ovaj zadatak *simpleks metodom* istovremeno smo riješili i *dualni problem*. O tom dualnom problemu kazat ćemo nekoliko riječi.

Dualni problem razlikuje se od originalnog u tome, što je optimalno rješenje postignuto samo tada ako se utvrdi maksimalna nužna količina trupaca za određeni zadatak. Nužna količina trupaca je svaka ona količina, koja je manja ili najviše jednaka minimalno dovoljnoj količini. Minimalno dovoljna i maksimalna nužna količina trupaca su jednake. Dakle, tražeći optimalno rješenje dualnog problema mi vršimo kontrolu optimalnog originalnog problema.

Za svaki m^3 piljenica broj 1, 2, 3 odnosno 4, pilanar zahtjeva y_1, y_2, y_3 odnosno y_4 kubnih metara trupaca. Prema tome će za $300 m^3$ piljenica broj 1, $600 m^3$ piljenica broj 2, $400 m^3$ piljenica broj 3 i $250 m^3$ piljenica broj 4 pilanar ukupno zahtjevati

$$V = 300 y_1 + 600 y_2 + 400 y_3 + 250 y_4 \quad (3)$$

Uzmimo sada na pr. kombinaciju broj 1. Na toj kombinaciji od 1 kubika trupca dobijemo $0,140 m^3$ piljenica broj 1 i $0,530 m^3$ piljenica broj 2. Ako je za te količine piljenica zahtjev pilanara:

$$0,140 y_1 + 0,530 y_2 \quad m^3 \text{ trupaca}$$

i ako je to manje ili najviše jednako $1 m^3$, onda možemo na njegov zahtjev pristati. Dakle, prvi uslov da na zahtjev pilanara pristajemo jest

$$0,140 y_1 + 0,530 y_2 \leq 1$$

No pilanar ima na raspolaganju 12 kombinacija, pa mora zbog kombinacija broj 2 biti zadovoljen uslov:

$$0,092 y_1 + 0,166 y_2 + 0,433 y_3 \leq 1$$

Zbog kombinacije broj 3 mora biti ispunjen uslov:

$$0,092 y_1 + 0,156 y_3 + 0,384 y_4 \leq 1$$

Ukratko, ako su veličine y_1, y_2, y_3, y_4 takove da zadovoljavaju slijedećih 12 uslova:

$$a_{1,1} y_1 + a_{2,1} y_2 + a_{3,1} y_3 + a_{4,1} y_4 \leq 1$$

$$a_{1,2} y_1 + a_{2,2} y_2 + a_{3,2} y_3 + a_{4,2} y_4 \leq 1$$

$$\dots$$

$$\dots$$

$$a_{1,12} y_1 + a_{2,12} y_2 + a_{3,12} y_3 + a_{4,12} y_4 \leq 1 \quad (4)$$

onda ćemo za vrijednost funkcije V kazati, da je to nužna količina trupaca za izradu traženih količina piljenica.

One vrijednosti y_1, y_2, y_3 i y_4 za koje je vrijednost V maksimalna, je optimalno rješenje ovog dualnog problema, a to optimalno rješenje možemo pročitati iz tablice T_4 u posljednjem retku tablice, u stupcima A_{13}, A_{14}, A_{15} i A_{16} . Rješenje glasi:

$$y_1 = 1,519, y_2 = 1,486, y_3 = 1,339, y_4 = 1,433$$

Vrijednost funkcije V je u tom slučaju

$$V = 2241,2$$

Ova maksimalna nužna količina trupaca mora biti jednaka minimalnoj dovoljnoj količini i kao što vidimo, te dvije vrijednosti razlikuju se samo zbog računanja sa skraćenim brojevima.

Mi smo mogli uzeti ovaj dualni problem kao originalni zadatak, a naš originalni bi onda bio dualni problem.

2.2 DRUGI ZADATAK

Potrebno je odrediti koliko kojih trupaca i sa kojim rasporedima pila treba ispiliti, da se dobije bar $100 m^3$ piljenica broj 1, bar $350 m^3$ piljenica broj 2, bar $400 m^3$ piljenica broj 3, bar $250 m^3$ piljenica broj 4, a da ukupna količina trupaca bude minimalna.

U ovom primjeru je optimalno rješenje zadatka ono rješenje, za koje je vrijednost funkcije

$$z = \sum_{j=1}^{12} x_j \quad (5)$$

minimalna, pa je to funkcija kriterija,

$$a_{1j} x_j \geq 100$$

$$a_{2j} x_j \geq 350$$

(6)

$$a_{3j} x_j \geq 400$$

$$a_{4j} x_j \geq 250$$

$$x_j \geq 0 \text{ za svaki } j = 1, 2, \dots, 12.$$

Prvu restrikciju možemo i izostaviti, jer uz $350 m^3$ piljenica broj 2, $400 m^3$ piljenica broj 3 i $250 m^3$ piljenica broj 4 nužno ćemo dobiti bar $100 m^3$ piljenica broj 1, što se lako može vidjeti iz tablice 4.

Uzet ćemo »slack variable« x_{13}, x_{14}, x_{15} i artificialne varijable x_{16}, x_{17}, x_{18} i ovaj zadatak transformirati u kanonski oblik:

$$(\text{Min}) Z = x_1 + x_2 + \dots + x_{12} + 0x_{13} + 0x_{14} + 0x_{15} + Mx_{16} + Mx_{17} + Mx_{18} \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^{12} a_{2j} x_j - x_{13} + x_{16} = 350$$

$$\sum_{j=1}^{12} a_{3j} x_j - x_{14} + x_{17} = 400$$

(8)

$$\sum_{j=1}^{12} a_{4j} x_j - x_{15} + x_{18} = 250$$

$$x_j \geq 0 \text{ za } j = 1, 2, \dots, 18.$$

Početna simpleks tablica T_0 , je sada tako jednostavna, da odjednom možemo u bazu staviti vektore A_7, A_8, A_9 , a iz baze izbaciti vektore A_{16}, A_{17}, A_{18} i odmah u tablici T_1 imamo jedno optimalno bazično rješenje:

$$x_7 = 581,395$$

$$x_8 = 668,896$$

$$x_9 = 447,227$$

Drugo optimalno bazično rješenje možemo dobiti, ako sada u bazu ubacimo vektor A_2 a iz baze izbacimo vektor A_8 . Ovo rješenje je dano u tablici T_2 :

$$x_7 = 326,402$$

$$x_2 = 923,889$$

$$x_9 = 447,227$$

Svaka konveksna linearna kombinacija od ova dva bazična optimalna rješenja je opet jedno optimalno rješenje, a kako osim ova dva bazična optimalna rješenja nema drugih optimalnih bazičnih rješenja sva optimalna rješenja jesu:

$$x_2 = 923,889 (1-k)$$

$$x_7 = 581,395 \cdot k + 326,402 (1-k)$$

$$x_8 = 668,896 k$$

$$x_9 = 447,227$$

$$0 < k < 1$$

gdje je k bilo koji broj manji od 1 i ne veći od 1. Razumije se, da su sve ostale komponente, kao na pr. x_1, x_3, x_4 itd. jednake nuli.

Vrijednost ovog optimalnog zadatka, tj. vrijednost funkcije kriterija je minimalna količina svih trupaca koje će trebati ispiliti, a ta je

$$x_2 + x_7 + x_8 + x_9 = 1697,518 (m^3)$$

Očito je, da ova vrijednost ne smije ovisiti i ne ovisi o k , ali kao što ćemo vidjeti, količine piljenica mogu biti različite za različite programe, pa makar su svi ti programi optimalni.

Izračunat ćemo količinu piljenica broj 1:

$$0,093x_2 + 0,069x_7 + 0,131x_8 + 0,131x_9 = \\ = 167,031 + 19,247 k$$

Količina piljenica broj 1 kao što vidimo, ovisi o k . Najveća je za $k = 1$ i iznosi $186,328 \text{ m}^3$, a najmanja je za $k = 0$ i iznosi $167,031 \text{ m}^3$.

Ostale količine piljenica su 350 m^3 , 400 m^3 i 250 m^3 i one ne ovise o k , nego su iste za svaki optimalni program.

Rješavajući ovaj problem *simpleks metodom*, mi smo istovremeno riješili i *dualni problem*. Uzмимо da želimo od trupaca broj 1 na rasporedu pila izraditi izvjesnu količinu piljenica broj 2. Za 1

$$\text{m}^3 \text{ piljenica broj 2 treba } y_2 = \frac{1}{0,530} = 1,887 \text{ m}^3$$

trupaca. Ako želimo od trupaca broj 2 na rasporedu pila broj 2 izraditi 1 m^3 piljenica broj 3, onda

$$\text{nam je zato potrebno } y_3 = \frac{1}{0,428} = 2,336 \text{ m}^3$$

trupaca. Uzmimo da želimo izraditi 350 m^3 piljenica broj 2 i 400 m^3 piljenica broj 3, onda nam za to nije potrebno $350 \cdot 1,887 + 400 \cdot 2,336 = 1594,85 \text{ m}^3$ trupaca, nego je dovoljno i manje, jer na rasporedu broj 2 dobivamo uz piljenice broj 3 i piljenice broj 2.

Uzmimo da pilanar traži $y_1 \text{ m}^3$ trupaca za svaki m^3 piljenica broj 1, a $y_2 \text{ m}^3$ trupaca za svaki m^3 piljenica broj 2. Na rasporedu broj 1 od 1 m^3 trupaca dobivamo 0, 140 m^3 piljenica broj 1 i $0,530 \text{ m}^3$ piljenica broj 2. Mi možemo odobriti zahtjev pilanara, ako je:

$$0,140 y_1 + 0,530 y_2 \leq 1$$

u koliko pilanar ima na raspolaganju samo trupce broj 1 i raspored pila broj 1. Ako pak pilanar ima na raspolaganju rasporede 1 i 4 i trupce 1 i 3, onda možemo zahtjevati da veličine y_1 i y_2 budu takove, da je ne samo

$$0,140 y_1 + 0,530 y_2 \leq 1$$

nego i

$$0,069 y_1 + 0,602 y_2 \leq 1$$

Sada možemo formulirati dualni problem ovog zadatka. Za svaki m^3 piljenica broj 1, 2, 3 i 4 pilanaru treba odobriti y_1, y_2, y_3 i $y_4 \text{ m}^3$ trupaca. Od pilanara tražimo da izradi 100 m^3 piljenica broj 1, 350 m^3 piljenica broj 2, 400 m^3 piljenica broj 3 i 250 m^3 piljenica broj 4. Ukupna količina trupaca za izradu tih trupaca je:

$$V = 100 y_1 + 350 y_2 + 400 y_3 + 250 y_4 \quad (9)$$

Ako raspoložemo sa trupcima i rasporedima pila prema tablici 4, onda veličine y_1, y_2, y_3, y_4 treba da budu takove, da je

$$\begin{aligned} 0,140 y_1 + 0,530 y_2 &\leq 1 \\ 0,093 y_1 + 0,166 y_2 + 0,433 y_3 &\leq 1 \\ 0,042 y_1 + 0,156 y_3 + 0,389 y_4 &\leq 1 \\ 0,093 y_1 + 0,520 y_2 &\leq 1 \\ 0,065 y_1 + 0,159 y_2 + 0,428 y_3 &\leq 1 \\ 0,086 y_1 + 0,159 y_3 + 0,372 y_4 &\leq 1 \\ 0,069 y_1 + 0,602 y_2 &\leq 1 \\ 0,131 y_1 + 0,598 y_3 &\leq 1 \\ 0,131 y_1 + 0,559 y_4 &\leq 1 \\ 0,035 y_1 + 0,597 y_2 &\leq 1 \\ 0,126 y_1 + 0,573 y_3 &\leq 1 \\ 0,087 y_1 + 0,599 y_4 &\leq 1 \end{aligned} \quad (10)$$

Mi u svakom slučaju pristajemo na svaki onaj zahtjev pilanara kod kojeg su y_1, y_2, y_3, y_4 takovi nenegativni brojevi, koji zadovoljavaju ovih 12 restrikcija. Tako na pr. svakako ćemo pristati na zahtjev $y_1 = y_2 = y_3 = y_4 = 0$, pristat ćemo i na zahtjev $y_1 = y_2 = y_3 = y_4 = 1$. Optimalno rješenje ovog dualnog problema jest ono, za koje je ukupna količina trupaca, tj. za koju je vrijednost funkcije V maksimalna.

Rješenje tog problema možemo pročitati u simpleks tablici T_1 ili T_2 u retku $c_j - z_j$ ispod A_{13}, A_{14}, A_{15} :

$$y_2 = 1,661, y_3 = 1,672, y_4 = 1,789$$

Očito je, da je $y_1 = 0$, pa je maksimalna ukupna količina trupaca:

$$V = 100 \cdot 0 + 350 \cdot 1,661 + 400 \cdot 1,672 + 250 \cdot 1,784 = 1697,518 \text{ m}^3.$$

To je dakle ona nužna količina od koje se može izraditi bar 100 m^3 piljenica broj 1, bar 350 m^3 piljenica broj 2, bar 400 m^3 piljenica broj 3 i bar 250 m^3 piljenica broj 4. Ta količina je istovremeno i minimalna dovoljna količina, pa pilanar mora odabrati baš one trupce i rasporede koji su originalnim problemom nađeni kao optimalni.

I na ovom primjeru vidimo, da je u originalu od svih dovoljnih količina optimalno rješenje dalo minimalnu dovoljnu količinu, a u dualu od svih nužnih količina je optimalno rješenje dalo maksimalnu nužnu količinu. Te su vrijednosti jednake, pa možemo reći da je optimalna ukupna količina trupaca za izradu izvjesnih piljenica na izvjesnim kombinacijama ona, koja je i nužna i dovoljna.

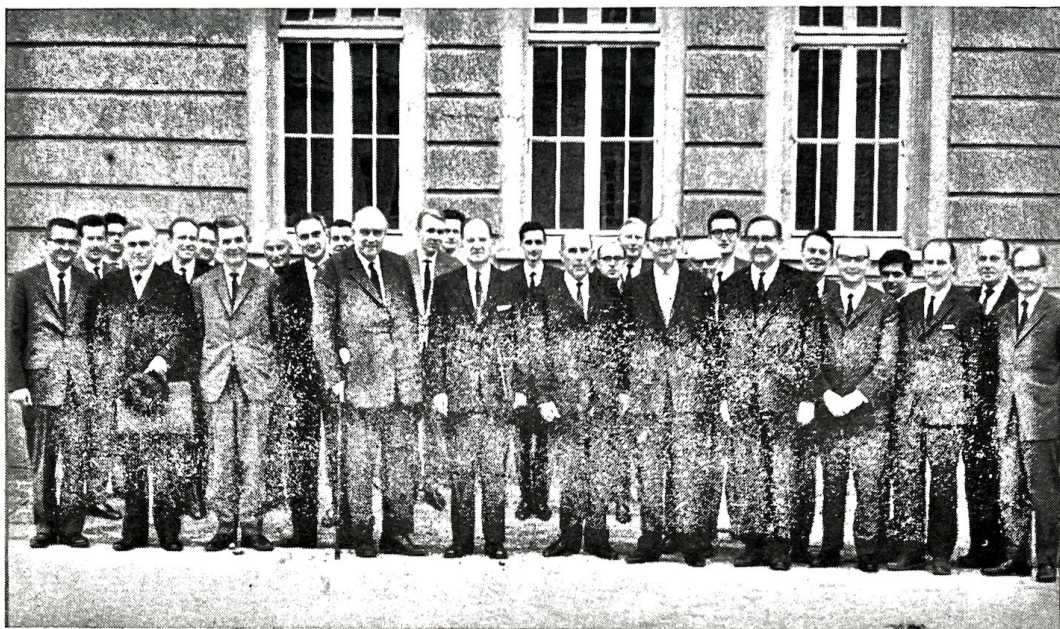
Internacionalni simpozij u Münchenu o sorpciji i reologiji drva

U Institutu za istraživanje i tehnologiju drva Sveučilišta München održan je od 24. do 26. studenog 1964. internacionalni simpozij o sorpciji i reologiji drva na kom su prisustvovali učesnici iz: S. R. Njemačke, Finske, Jugoslavije, Poljske, Sjedinjenih Američkih Država, Švedske i Švicarske. Iz Čehoslovačke je poslan referat.

Sudjelovanje na ovom važnom naučnom sastanku omogućilo mi je *Poslovno udruženje drvne industrije Hrvatske* na čemu mu se najljepše zahvaljujem.

stručnjaka s metodama rada i rezultatima istraživanja iznešenim u referatima.

Prof. dr. F. Kollmanr (München): Značenje Gaussove normalne distribucije za strukturu, sorpciju i reologiju drva. Izlaže osnovne zakone matematičke statistike i njenu primjenu na sorpciju i reologiju drva. Distribucije bioloških veličina vrlo često su normalne npr. volumna težina i dužina vlakancu smrekovine i širina sudova bukovine i šimširovine. Gaussova zvonolika krivulja predstavlja i distribuciju submikroskopskih sastavnih di-



U prvom redu s lijeve strane: Dr R. L. Ethington (Madison SAD), Ing. B. Noren (Stockholm), prof. dr J. Krpan (Zagreb), (malo unazad) prof dr H. H. Bosshard (Zü-

rich), prof. dr A. Gratzl (Beč), prof. dr A. Ylénen (Helsinki), dr E. Mörrath (Beč), prof. dr F. Kolmann (München), prof dr T. Perkitny (Poznan) i drugi.

Održano je 15 referata o istraživanjima iz oblasti sorpcije i reologije drva s diskusijama o metodama rada i rezultatima istraživanja postignutim u pojedinim institutima, koji se bave istraživanjem drva i njegovih proizvoda. Bili su zastupljeni ovi instituti: Institut za istraživanje i tehnologiju drva Sveučilišta München, Centralni laboratorij Stockholm, Institut za mikrotehnološka istraživanja drva Zürich, Laboratorij za šumske proizvode Sjedinjenih Američkih Država Madison, Austrijski institut za istraživanje drva Beč, Institut za mehaničku tehnologiju drva Poljoprivredne visoke škole Poznan, Institut Tehničke visoke škole Helsinki, Zavod za mehaničku preradu drva Šumarskog fakulteta Sveučilišta Zagreb i drugi. Prisustvovali su istraživači iz Stutgarta, Münchena i drugi.

Za svaki održani referat iznosim ovdje naslov i kratki sadržaj radi upoznavanja naših instituta i

jelova stanične stjenke koje treba uzeti u obzir kod opisivanja fenomena sorpcije. Drvo se može simbolički predstaviti sistemom statistički raspoređenih opruga i prigušivača, povezanih dijelom u serijama dijelom paralelno. Distribucije reoloških svojstava strukturnih elemenata drva, koji su djelomično plastični djelomično elastični, mijenjaju se s promjenama vlage i temperature.

Ing R. Morén (Ornsköldvik, Švedska): Polietilenglikol kao pomoćno sredstvo kod sušenja i obrade drva. U Švedskoj se istražuje primjena polietilenglikola kod sušenja i obrade drva. Ako se površinski sloj sirova drva impregnira polietilenglikolom, sušenje kraće traje jer se može povećati temperatura sušenja, drvo manje puca za vrijeme sušenja, bolje izgleda nakon sušenja i manje bubri pa su mu dimenzije stabilnije. Polietilenglikol može se upotrijebiti sam ili zajedno s zaštitnim sre-

stvima koja se upotrebljavaju protiv gljiva, insekata i vatre. Ispitivan je utjecaj polietilenglikola protiv vlage kod drva premazanog s jedne strane uljanom i alkid bojom kojemu je druga strana bila izložena djelovanju zraka zasićenog vodenom parom. Vлага je difundirala kroz drvo do premaza gdje su nastajali mjehuri. Utjecaj vlage bio je manja na drvo obrađeno polietilenglikolom. Razvijen je i kontinuirani postupak za impregniranje furnira borovine i brezovine koji je upotrebljiv i za druge vrste u cilju poboljšanja svojstva i povećanja iskorišćenja.

Prof. dr. T. Perkitny (Poznan): Uzajamni odnosi između adsorpcije, desorpcije i reologije drva. Istraživačke metode, formule za računanje i modeli klasične reologije mogu se primjeniti na drvo kojem vlaga ostaje nepromijenjena u protivnom nastaju sile od bubrenja i utezanja koje deformiraju drvo i kad na njega ne djeluju sile izvana. Istraživano je reološko ponašanje borovine kod stalne i promjenljive vlage. Mjerene su promjene dužine proba u smjeru djelovanja tlaka. Kolebanji na drvo obrađeno polietilenglikolom. Razvijen vljaju van snage većinu zakona klasične reologije.

Dr. A. Schneider (München): Utjecaj ležanja u vodi kod raznih temperatura na sorpciju drva. Kad se drvo obrađuje toplinom bez prisustva vlage i vrućom vodom mjenjaju mu se: volumna težina, moć sorpcije i bubrenja, čvrstoća, boja i pH. Istraživan je utjecaj ležanja u vodi kod 20°, 60° i 100°C na sorpciju proba bjeljike bukovine, hrastovine i borovine 20 mm × 20 mm × 8 mm. Probe su se nalazile u destiliranoj vodi kod 20°C do 160 dana, kod 60°C do 20 dana i kod 100°C do 8 dana. Razgradnja drva zbog djelovanja topline u suhom kod pristupa zraka i ležanja u vodi mjerena je kvantitativno na taj način da je mjereno smanjivanje težine suhog drva. Težina suhog drva nije se mjenjala nakon 6, 24 i 48 sati kod 70°C, kod 100°C promjene su bile neznatne, kod 130°C bile su manje od 2%, a kod 150°C najveće su iznosile 6% kod bukovine. Težina suhog drva smanjivala se s povećanjem temperature i produžavanjem trajanja. Protiv djelovanja topline bez vlage bila je najpostojanija bjeljika borovine za njom hrastovine pa bukovine. Hrastovina je bila najmanje postojana u pogledu smanjivanja težine kod ležanja u vodi. Moć adsorpcije se smanjivala kod obrade toplinom kod 100°C i 150°C u ovisnosti o visini temperature i trajanju djelovanja topline. Težina se smanjivala kod trajanja 6 i 24 sata kod 180°C, ali je kod trajanja 48 sati bilo manje smanjivanje težine nego kod trajanja 24 sata. Kod ležanja u vodi manje se smanjivala moć adsorpcije nego kod obrade toplinom na suho. Kod 20° i 60°C nije ni bilo smanjivanja težine. Kod 100°C malo se smanjivala moć sorpcije kod srednje relativne vlage. Točka zasićenosti borovine povećala se za 4%.

Dr. V. Nečesany (Bratislava): Pritisak bubrenja drva i njegovi sastavni dijelovi. (Referat čitao Ing Dosoudil). Pojedini sastavni dijelovi stanične stjenke utječu na bubrenje i pritisak bubrenja. Ispitivane su tri skupine proba bukovine, brezovine i lipovine. Prva je bila delignificirana, druga nije

kemijski obrađivana, a u trećoj su odstranjeni lignin i poluceluloza. Krivulja koja izražava odnos između vlage drva i pritiska bubrenja približava se asimptotički, kod niže vlage, iznosu 2.000 kp/cm², a u području tačke zasićenosti je blizu 0 kp/cm². Razlike između krivulja bubrenja drva i njegovih sastavnih dijelova mogu se razjasniti različitim udjelom sastavnih dijelova na ukupno bubrenje i pritisak bubrenja.

Prof. dr. Juraj Krpan (Zagreb): Promjene vlage u drvu u proizvodnji bukovih šperploča. Adsorpcija i desorpcija vlage znatno utječu na iskorišćenje drva i kvalitetu šperploča. Bukova stabla imaju srednju vlagu neposredno iza obaranja od 70 do 90%, a šperploče obično od 8 do 12% vlage. Bukovi trupci na »suhom« stovarištu imali su tokom veljače srednju vlagu (472 mjerenja) 88%, a tokom travnja (478 mjerenja) 81%. Bukov furnir imao je prije lijepljenja u 4 tvornice šperploča 6,4%, 9,2%, 9,5% i 11,4%. Razlika između najveće i najmanje vlage iznosila je 4,5%, 12,7%, 13,7% i 16,5%. Šperploče su higroskopne kao i drvo iz kog su izrađene. Dimenzije su im stabilnije ako se uskladištavaju u prostorijama u kojima vlada odgovarajuća klima.

Dr. L. Weichert (München): Sorpcija i bubrenje bukovine i smrekovine nakon visoko-energetskog zračenja. U istraživačkom reaktoru u Münchenu zračene su, pola sata i 10 sati gama zrakama, probe smrekovine, bukovine i bukova lignostona. Kratkotrajno zračenje kod temperature 25°, 50°, 75° i 100°C neznatno utječe na adsorpciju i desorpciju, a dugotrajno jako. Zračeno drvo prima manje vode nego nezračeno, ali kod 90% relativne vlage prima više nego nezračeno i tačka zasićenosti povećala se za 6%. Nezračeni lignoston ima jednaka svojstva sorpcije kao i dugo zračena bukovina. Prema tome ugušćenje drva pod tlakom uz djelovanje topline jednako utječe na sorpciju kao i zračenje. Zračenjem se ne mijenjaju kvantitativno krivulje bubrenja.

Dr. E. Armbruster (Beč): Naprezanja i deformacije složenih drvenih nosača. Uporedba propisa raznih zemalja o dozvoljenim naprezanjima drvenih nosača, npr. za sigurnost protiv loma, pokazuje da u tom nema jedinstvenosti, koja bi bila korisna radi ekonomične izrade tih nosača. Ne uzima se u obzir trajanje opterećenja. Potrebna su daljnja istraživanja dozvoljenih naprezanja. Na osnovu dosadašnjih istraživanja u Engleskoj i SAD dopuštena su znatno veća opterećenja nosača od lijepljenog nego od masivnog drva. Kod drvenih nosača zamršen je mehanizam nastajanja deformacija zbog nehomogenosti i anizotropnosti drva. Na modul elastičnosti drva utječu: vlaga, temperatura, relativna vlaga zraka, trajanje opterećenja, učestalo opterećenja i drugi faktori. Deformacije se jako povećavaju s povećanjem temperature i sušenjem pod opterećenjem. Prvo vlaženje pod opterećenjem povećava deformacije, daljnja vlaženja ne moraju štetno djelovati, a sušenje uvijek djeluje štetno.

Dr. M. Kufner (München): Optička istraživanja naprezanja u cilju razjašnjenja raspodjele napre-

zanja u drvu. Promatra drvo kao konstrukciju dva različito debela sloja ranog i kasnog drva koji imaju različite module elastičnosti. Izradio je optičke modele sljepljivanjem dvaju različitih slojeva umjetne smole koji imaju isti odnos modula elastičnosti kao što je onaj koji je nađen mjerenjem za rano i kasno drvo. Duglazija je imala odnos čvrstoće vlakanaca drva 1 : 2,8 a lamele 1 : 3,2. Istražuje oblik proba za ispitivanje čvrstoće drva na vlak po DIN 52188 i čvrstoće na pritisak. Na mjestima na kojima su probe učvršćene kod ispitivanja nastaju naprezanje zbog redosljedna ranog i kasnog drva, a ne zbog polumjera zakrivljenosti pod kojim je izrađen taj dio probe. Sa strane, na maloj dužini, nastaju naprezanja na vlak veća od čvrstoće na vlak u poprečnom smjeru kod drva četinjača.

Dr. F. Schlumbom (Zürich): Deformacije i pucanje dasaka za fasade. Istraživane su daske za fasade zaštićene na površini impregniranjem sredstvima od kojih ne nastaje zaštitni sloj i premazima od kojih nastaje zaštitni sloj. U prvom slučaju zbog magle, kiše i sijanja sunca, drvo upija i gubi vodu, pa dolazi do naprezanja od bubrenja i utezanja koja su kritična u površinskom sloju, debelom vjerojatno manje od 4 mm, pa se daske deformiraju i pucaju pretežno u tangencijalnim ploham. U drugom slučaju jako su smanjene deformacije i pucanje, pogotovo ako je premaz bijele boje, ali mogu nastati mjehuri u zaštitnom sloju na površini od primanja vode s nezaštićene strane dasaka.

Dr. A. Ylinen (Helsinki): O određivanju vremenski uvjetovanih svojstava elastičnosti i čvrstoće pomoću općeg nelinearnog reološkog modela. Za određivanje vremenski uvjetovanih svojstava elastičnosti i čvrstoće drva pogodniji je opći nelinearni visoko-elastični reološki model nego linearni. Kao primjer primjene modela određeno je stlačivanje probe od drva kao funkcija vremena opterećenja kad se uzorak naglo optereti i opterećenje drži konstantno.

Ing H. Schneider (München): Uporedba naprezanja iverica na savijanje kod statičkog opterećenja i opterećenja udarcem. Opterećenje udarcem je specijalan slučaj s ekstremno kratkim trajanjem opterećenja, pa ga treba istražiti kad se istražuje čvrstoća drva i tvoriva od drva u ovisnosti o vremenu trajanja opterećenja. Ispitivane su iverice na udarac. Na kvadratični uzorak iverice pada metalni uteg. Elektronski se mjeri tok sile udarca, a zatim se računa naprezanje na vlak na donjoj strani uzorka za najveću silu. Kad je vrh utega

prodro 1 do 2 mm u ivericu izmjereno je savijanje ploče 10 do 15 mm. Dinamičko naprezanje kod loma iznosilo je 311,5 kp/cm² i bilo je oko 73% veće od statičke čvrstoće na savijanje koja je iznosila 179,6 kp/cm².

Dr. R. L. Ethington (Madison, SAD): Opažanja reološkog ponašanja crvene hrastovine kod opterećenja okomito na smjer vlakanaca. Crvena hrastovina ubraja se u vrste drva koje se teško suše, pa je radi boljeg upoznavanja njenih svojstava istraživano puzanje pod opterećenjem koje je trajalo do 2.400 sati kod temperature 27°C i relativne vlage 65%. Nađen je linearan odnos između puzanja i naprezanja. U elastičnom području podjednake su promjene oblika na vlak i tlak a iznad njega su na vlak samo polovina iznosa na tlak.

Ing G. Rose (München): Puzanje borovine pod utjecajem trajnih oscilacija. Mehaničko ponašanje drva zbog njegovih plastičnih sastavnih dijelova ovisi o trajanju opterećenja i brzini promjene tereta. Često ponavljana oscilirajuća naprezanja zbog plastičnih deformacija labave strukturu drva. Istraživane su probe borovine bez grešaka na vlak i tlak s istim naprezanjem na površini i istom frekvencijom da bi se utvrdio utjecaj trajnog dinamičnog opterećenja na mehanička svojstva drva. Mjereni su utjecaji veličine opterećenja, vlage i temperature na promjene statičkog i dinamičkog modula elastičnosti, statičke kratkotrajne čvrstoće i histereze kao i na puzanje. Promjene mehaničkih svojstava naročito puzanja jako ovise o statičkoj čvrstoći koja se ispituje u kratkom vremenu.

Ing B. Norén i Ing L. Erikson (Stockholm): Utjecaj promjena vlage na deformacije drva kod vlaka u smjeru vlakanaca. Opterećena proba borovine, koja je imala dimenzije u tangencijalnom smjeru 0,4 mm, u radijalnom 5 mm i u uzdužnom 150 mm, izložena je promjeni vlage između 70 d 25% i 90 do 70% kod stalne temperature 23°C. Deformacije su se znatno povećavale kod prve desorpcije, kod adsorpcije su se u početku smanjivale a kasnije povećavale. Pokazano je da vlaga ima veliki utjecaj na reološka svojstva drva.

Diskusija je pokazala da je potrebna međunarodna suradnja kod istraživanja drva i međunarodna podjela rada, jer su moderna istraživanja drva skupa. Došlo se do zaključka da bi trebalo ujednačiti oblik i veličinu proba i izraditi jedinstvenu terminologiju te da bi bilo vrlo korisno jednom godišnje održavati sastanke, u sjedištima pojedinih instituta, na kojima bi se iznosili rezultati istraživanja.



Exportna problematika

Izgleđi za 1965. g. na evropskom tržištu drva

Kao što se i predviđalo, prošla godina bila je jedna od najživljih u međunarodnoj razmjeni glavnih drvnih sortimenata (piljena građa, celulozno drvo, rudno drvo, ploče). Na početku smo 1965. g., pa proizvođači i trgovina razrađuju planove i donose prognoze za tok poslova u ovoj godini. Obzirom da su u tome zainteresirani i naši proizvođači i izvoznici drva, dat ćemo kratak osvrt na izgleđe drvnog tržišta za 1965. g.

PILJENA GRAĐA

Praksa je potvrdila, da su prognoze date na početku 1964., bile tačne, te je prošla godina postigla poslijeratni rekord u proizvodnji i prometu piljenom građom.

Već treću godinu uzastopce nastavlja se porast prometa piljenom građom četinjara, tako da uvozni poslovi na evropskom tržištu dostižu količinu od 6,3 miliona standarda (dok smo u 1963. g. imali 5,47 std.). Povećanje uvoza diktirala su uglavnom tri tržišta: Engleska, Francuska i Nizozemska, pa se smanjenje nastalo na nekim tržištima (Italija) nije ni osjetilo u ukupnom rezultatu.

Izvozni poslovi piljenom građom četinjara (uključivši SSSR) iznosili su 1964. g. 6,10 miliona std. (500.000 std. više nego 1963.).

Učešće Kanade u evropskom uvozu četinjara kreće se otprilike oko 14% (1963. g. 11%).

Kad je Komitet za drvo Ekonomske komisije FAO za Evropu objavio prognoze za 1965., posebno je upozorio na neke činjenice koje kod toga treba imati u vidu. To su mjere protiv inflacije, smanjenje kredita i povećanje kamatnih stopa u nekim zapadno-evropskim zemljama. Zbog toga je evropski uvoz građe četinjača za 1965. g. predviđen na 5,67 miliona standarda ili oko 360.000 std. manje od prošlogodišnjeg uvoza.

S druge strane, raspoložive količine za izvoz predviđaju se na cca 6,09 miliona, što odgovara količinama izvezenim u prošloj godini. Jasno, ovaj »višak« lako će naći plasman na tržištima izvan Evrope (Bliski Istok, Afričke zemlje).

Cijene građe četinjara za posljednje tri godine bile su u stalnom, ne malom porastu. Taj porast će se nastaviti i naprijed, ali uz nešto blaži tempo obzirom na nešto manju potražnju. Na cijene će utjecati i prilike u pojedinim zemljama uvoznicama.

U biti, dakle, ne predviđaju se neke znatnije promjene kod građe četinjara. Građevinska djelatnost nastavlja se u svim evropskim zemljama, a

ona, kao glavni potrošač četinjara, garantira, da će za ovaj artikl još potrajati »zlatna era«.

Kod građe lišćara, evropske izvozne količine za 1965. g. predviđaju se na 1,82 miliona m³, ili oko 2,5% više nego u 1964. g. Većina zemalja održat će prošlogodišnji nivo izvoza, uz izvjesno povećanje izvoza bukovine sa strane Francuske i Jugoslavije.

Uvoz lišćara predviđa se na 2,6 miliona m³ (uključivši i SSSR), što je samo za oko 20.000, više nego u 1964.

Evropske zemlje nastavit će i ove godine s uvozom lišćara (oblovine) iz tropskih zemalja. Taj će uvoz, kako se predviđa, dostići otprilike količinu od 6,26 miliona m³, ili 300.000 m³ (5,5%) manje nego u prošloj godini. Ovo smanjenje uglavnom otpada na Francusku, i ono je toliko, da neće utjecati na opće tržišne prilike.

DRVO ZA CELULOZU

Potrošnja drva za celulozu u Evropi još uvijek je u nesmanjenom porastu. Ove godine taj se porast predviđa za 6 miliona prostornih metara, te će ukupno iznositi oko 111,6 miliona prostornih metara. Do ovog porasta potražnje dolazi uglavnom u SSSR-u i Nordijskim zemljama.

Proizvodnja, pak, također je u porastu u istom razmjeru kao i potražnja, te će iznositi oko 5,9 miliona prostornih metara.

Uvozne potrebe evropskih zemalja procjenjuju se ove godine na 9,1 miliona prostornih metara, a izvoz može dostići 8,6 miliona, što znači da će se održati prošlogodišnji nivo.

Deficit od (cca 500.000 m³), koji će evropske zemlje imati ove godine u snabdijevanju celuloznim drvom, pokrit će se intervencijom Kanade, koja je u ovom artiklu zainteresirana na evropskom tržištu.

Cijene celuloznom drvu u prošlim godinama rale su promjenjivom dinamikom, jer je i tržište bilo slabije organizirano, izvozni kontingenti pojedinih zemalja često su varirali (Finska i SSSR). Ove godine, stručnjaci ocjenjuju da je tržišna situacija jasnija, te da će i porast cijena ostati na »razumnom« nivou.

RUDNO DRVO

U Evropi (uključujući SSSR) očekuje se da će ove godine biti proizvedeno oko 32,5 miliona prostornih metara rudnog drva, što je za oko 4% manje nego u prošloj godini. Time će i izvozne mogućnosti nekih zemalja biti smanjene (za oko 7%), pa se očekuje daljnji skok cijena ovom artiklu.

PLOČE

Evropski komitet za drvo ove godine je po prvi put u svojim prognozama obuhvatio i kretanja u trgovini i proizvodnji ploča. Tako se kod šper-ploča predviđa povećanje proizvodnje od samo 2⁰/₀, što znači da će ukupna proizvodnja dostići (bez SSSR) 3,34 miliona m³, kod vlaknatica ovo će povećanje iznositi 7⁰/₀ (ukupna proizvodnja 2,64 miliona tona), dok će kod iverica povećanje biti najveće, tako da će ukupna proizvodnja iznositi 3,35 miliona tona.

Što se tiče trgovine ovim artiklima, za šper-ploče i vlaknaticu plasman je osiguran, jer se predviđa lagano povećanje potražnje uz isto tako lagani porast cijena.

Kod iverica je situacija drukčija, jer je već u toku prošle godine plasman bio slabiji od ponude, pa su i cijene bile u padu. U ovoj godini ne očekuju se bitne promjene, unatoč naporima da se nađu nova područja primjene ovih ploča.

JUGOSLAVENSKI IZVOZ

Naš izvoz drva u prošloj godini iznosio je 31.982.000.000 deviznih dinara (prema 29.450.000.000 u 1963. g.), što znači da je za 8,5⁰/₀ premašio izvoz prijašnje godine (1963).

Možda ovo povećanje, gledano u cijelini, ne bi ni zaslužilo osobito pozitivan komentar, obzirom na situaciju na tržištu, koja je i u 1964. bila za proizvođače i izvoznike drva izvanredno povoljna. Međutim, treba imati u vidu, da mi ovu situaciju nismo mogli u potpunosti iskoristiti, jer su nam potrebe i politika sječa diktirale, da smanjimo izvoz piljene građe četinjara, a taj je artikal još uvijek na prvom mjestu u međunarodnoj trgovini drvom.

Da bismo održali i povećali nivo izvoznih poslova, naši proizvođači orijentirali su se u prošloj godini osobito na bukovu piljenu građu, te na ploče, furnir i namještaj. Povoljan plasman ploča postignut je u Grčkoj i Egiptu. Namještaja je izvezeno 7.295 miliona dinara (prema 5.945 miliona u 1963. g.). Značajno je da je došlo do porasta izvoza namještaja u garniturama i elementima, dok je izvoz stolica iz savijenog drva u opadanju.

Izgledi našeg izvoza u ovoj godini mogu se u cjelini ocijeniti kao prilično povoljni. Prognoza kretanja na međunarodnom drvnom tržištu, kao i orijentacija naših izvoznika na afirmaciju s bukovinom, nove mogućnosti za plasman ploča, uz pojačane i organizirane napore za povećanje izvoza finalnih proizvoda, daju osnova, da i u ovoj godini možemo očekivati daljnji porast izvoznih poslova, jasno, uz uvjet da se otklone neke slabosti naše proizvodnje.

— o —

Izveštaji Evropskog komiteta za drvo, koji se odnose na evropsku proizvodnju i potrošnju drva u početku ove godine, potvrđuju uglavnom ovdje inesene prognoze. U tom smislu registrira se izvjesno smanjenje uvoza meke građe u Italiju (iz Austrije), dok se s druge strane registrira povećanje uvoza u Vel. Britaniju (iz Kanade). Također je zapažen pad izvoza meke građe iz Švedske i Finske, koje u evropskoj trgovini ovim artiklom zauzimaju zapaženo mjesto.

U cjelini uzev, kretanja na evropskom drvnom tržištu u početku ove godine tek minimalno se razlikuje od situacije koju smo imali u istom periodu prošle godine. Pa i te minimalne razlike samo su logična posljedica nastojanja da se uspostavi ravnoteža između ponude i potražnje i mjera koje poduzimaju vlade u pojedinim zemljama u antiinflacione svrhe.

Bibliografski pregled

U ovoj rubrici donosimo preglede važnijih članaka, koji su objavljeni u najnovijim brojevima vodećih svjetskih časopisa s područja drvne industrije. Zbog ograničenog prostora ove preglede donosimo u veoma skraćenom obliku. Međutim, skrećemo pažnju čitaocima i pretplatnicima, kao i svim zainteresiranim poduzećima i licima, da smo u stanju na zahtjev izraditi cjelokupne prijevode ili fotokopije svih članaka, čiji su prikazi ovdje objavljeni. Cijena prijave je 18.000 Din po autorskom arku (t. j. 30.000 štampanih znakova), a fotokopija formata 18 × 24 Din 600 — po strani. Za sve takve narudžbe i informacije izvolite se obratiti na Uredništvo časopisa ili na Institut za drvo — Zagreb, Ul. 8. maja br. 82.

634.0.844 — LIESE W., SCHMID R.: Über das Wachstum von Bläuepilze durch verholzte Zellwände. (O rastu gljiva uzročnika modrenja kroz odrvenjenu staničnu stijenku). Phytopatologische Zeitschrift, Vol. 51 (1964), br. 4, s. 385—393, sl. 10. — Istraživanje se odnosilo na utvrđivanje načina penetracije gljiva uzročnika modrenja kroz staničnu stijenku: Opiti su vršeni s gljivama: *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arnaud = *Puffularia pullulans* (de Bary i Löw) Berkhout, *Ceratocystis pitiifera* (Fries) C. Moreau = *Ophiostoma coeruleum* (Münch) H. i P. Sydow, *Ceratocystis piceae* (Münch) Bakshi, *Scopularia phycomyces* (Auerswald) G. Goidanich. Eksperiment vršen pomoću metalnih folija postavljenih između dva uzorka drva, od kojih je gornji bio umjetno inficiran. Aluminijske folije bile su debljine oko 8 mikrona, a folije srebra 5 i 20 mikrona. Ostale dimenzije metalnih folija 2x4 cm.

U raznim vremenskim periodima, folije su bile promatrane pod elektronskim mikroskopom. Rezultat, da su neke gljive u svom rastu prošle kroz metalnu foliju, upućuje na zaključak da se ovo prodiranje vrši mehanički. Prema tome na isti način gljive prodiru i kroz staničnu stijenku. Prodiranje vrše naročito građene hife »hife bušači« (Bohrhyphen). One se sastoje od drška, vršnog zadebljanja i šiljka. Budući da se kod ove penetracije ne vrši bušenje nego probijanje termin »Bohrhyph« može se zamjeniti pojmom »Transpresorij«.

St. B.

634.0.842.2 — DREHER W. A., GOLDSTEIN I. S., CRAMER G. R.: Mechanical Properties of Acetylated Wood. (Mehanička svojstva acetiliranog drva). For. Prod. J., Vol. 14 (1964), br. 2, s. 66—68, graf. 1, tab. 1. — Autori su izvršili komparativna istraživanja normalnog i acetiliranog drva i to: čvrstoće na savijanje, čvrstoće na pritisak okomito na vlakanca, čvrstoće na smicanje paralelno s vlakancima, tvrdoće, čvrstoće na udarac, vlage ravnoteže i volumne težine. Zbog stabilnosti dimenzija acetilirano drvo je idealno za proizvode od kojih se zahtjevaju naročito tačne dimenzije. U ovom radu prikazan je proces tretiranja i rezultati istraživanja. Rezultati pokazuju: povećanje gustoće, smanjenje vlage ravnoteže kod borovine, hrastovine i javorovine, ovako tretiranog drva. Takovo drvo pokazuje i značajno poboljšanje nekih čvrstoća uprkos smanjenja broja vlakanca i količine lignoceluloze po jedinici volumena. Čvrstoća na pritisak, tvrdoća, naprezanje i radnja na granici proporcionalnosti i čvrstoće na savijanje kod borovine su povećane kod acetiliranog drva, dok se čvrstoća na savijanje kod hrastovine i javorovine kao i čvrstoća na smicanje smanjuje. Modul elasticiteta ostao je nepromijenjen.

St. B.

634.0.812.3 — BRUNDEN M. N.: Specific Gravity and Fiber Length in Crown-Formed and Stem-Formed Wood. (Volumna težina i dužina traheida u deblovima krošnje i deblu). For. Prod. J., Vol. 14 (1964), br. 1, s.

13—18, graf. 3, sl. 5, tab. 5. — Volumna težina i dužina traheida su dvije najvažnije karakteristike četinjača. O volumnoj težini ovisi čvrstoća na savijanje, pritisak, tvrdoća i utezanje. Dužina vlakanca je važna za čvrstoću habanja i čvrstoću na vlak papira. U svrhu određivanja ovih dviju karakteristika autor je ispitao drvo formirano u deblu unutar krošnje i drvo u deblu ispod krošnje. Iz rezultata istraživanja zaključio je, da drvo u deblu ispod krošnje ima duža vlakanca i značajno veću volumnu težinu, nego deblova u krošnji. Korrelacija između volumne težine i dužine traheida: prema starosti, visini, učešću kasnog drva i širini goda, različite su za deblova u krošnji i drvo debla. Postoji jaka potvrda hipotezi da deblova u krošnji i drvo debla pripadaju različitim populacijama i da ih kao takve treba tretirati u raznim analizama.

St. B.

634.0.812.7. — GREGORY A. S.: Nondestructive Testing of Wood. (Ispitivanje drva metodom nerazaranja). For. Prod. J., Vol. 14 (1964), br. 2, s. 77—80, tab. 2. — Ispitivanja drva metodama nerazaranja nemogu se promatrati kao da su sama sebi svrha. Njihova primjena u industriji za preradu drva i trgovini drvom postaje sve važnija. Raznovrsnost proizvodnje i zahtjevi za određenim svojstvima proizvoda u konačnoj upotrebi, nameće potrebu primjene metoda mjerenja i kontrole tih svojstava. Autor navodi 5 područja u drvnoj industriji, za koja bi korištenje metode nerazaranja bilo od velikog značenja. To su: specifikacija proizvoda, načini upotrebe i trgovina, procesi proizvodnje i kontrola, iskorisćenje sirovine i tehnike ispitivanja i unapređivanja procesa prerade.

Rezultati mjerenja naprezanja i modula elasticiteta metodom nerazaranja i usavršavanja ove tehnike istraživanja, omogućili su konstrukciju strojeva za mehaničko klasiranje drva, naročito za potrebe građevinarstva.

St. B.

634.0.812.16 — BERGER H.: Radiography as a Tool of Nondestructive Testing. (Radiografija kao oruđe za ispitivanja metodom nerazaranja). For. Prod. J., Vol. 14 (1964), br. 7, s. 290—292, sl. 7. — Radiografija, kao tehnika ispitivanja metodom nerazaranja, primjenjiva je i za istraživanje drva. Ona se može koristiti za praćenje smjera vlakanca, otkrivanje unutarnjih nepravilnosti u građi, varijacija u težini, praćenje promjena vlažnosti drva, rasporeda ljepila i t. d.

Autor u članku razmatra upotrebljivost x-zraka i vrućih neutrona za radiografiranje.

St. B.

634.0.812.16 — POLCIN J., KARHANEK M.: Einfluss der ionisierenden Strahlung auf Holz, Beobachtung der morphologischen Struktur mit Hilfe der Elektronen-Mikroskopie. (Utjecaj ionizirajućeg zračenja na drvo, opservacije morfološke građe pomoću elektronskog mikroskopa). Holz Forsch., Vol. 18 (1964), br. 4, s. 102—108,

sl. 6. — Gama zrake u dozi od 5x10 rada ne izazivaju vidljive promjene na površini stijenke stanice. Autori su to utvrdili na drvu smrekovine, bukovine i topolovine, promatrajući zraчено drvo pod elektronskim mikroskopom.

Međutim, ako se drvo poslije zračenja podvrgne mehaničkoj dezintegraciji (mljevenje u mikrovibratomu), dolazi do brze dekompozicije morfološke građe, a djelovanjem ultrazvuka na zraчено drvo, osim slabljenja fibrilarnih veza dolazi i do poprečnog kidanja fibrila.

Ovakvo ponašanje drva je posljedica dekompozicije makromolekula celuloze uslijed zračenja. Zračenjem se čvrstoća, elastičnost kao i integralnost morfološke građe drva smanjuje. Prema tome zračenje direktno utječe samo na dekompoziciju makromolekula polisaharida. Naknadno mehaničko tretiranje zračenog drva, izaziva daljnju razgradnju submikroskopskih elemenata stijenki stanica.

St. B.

634.0.854.21 — WOOD L. W.: Graded Lumber ... out of the laboratory — into commercial trials. (Stroj za mehaničko klasiranje dasaka). For. Prod. J., Vol. 14 (1964), br. 1, s. 41—44, sl. 4. — Strojevi: za mehaničko klasiranje dasaka prema karakteristikama čvrstoće sortimenta imaju sve veće značenje za trgovinu i upotrebu drva. Ovom načinu klasiranja posvećena je pažnja i na Simpoziju o ispitivanju drva metodama nerazaranja. Ovakovi strojevi su konstruirani već prije 20 god. u U. S. P. L. Ocjena traženih karakteristika vršena su na drvu metodom vibracije. Kasnije konstrukcije takovih strojeva omogućuju ocjenu elastičnih karakteristika drva ili »pokusnog tereta« (proof load). Danas se takovi strojevi proizvode za komercijalne potrebe.

Stroj za ocjenu elastičnih karakteristika ELT-1 proizvodi Industrial Science, Portland Ore, USA. Ovaj sistem poznat i pod nazivom EMSR (electro-mechanical stress rating). Kod ovog klasiranja sortiment proizlazi kroz stroj, opterećuje se i mjeri defleksija. Nastalo naprezanje daleko je ispod granice proporcionalnosti, ali dovoljno veliko za ocjenu elastičnosti, a preko toga i ocjena raznih vidova čvrstoće.

Drugi tip ovakvog stroja je Stress-O-Matic, proizvodi Tri-State Machinery Co., Dallas, Texas, USA. Sortiment brzo prolazi kroz stroj gdje se opterećuje unaprijed određenom silom što izaziva pokusno naprezanje. Ako je fleksija kod ovog naprezanja veća od dozvoljene, ona automatski isključuje stroj, a sortiment deklarira kao neuprotrebljiv.

Lako ima zamjerki ovim strojevima oni predstavljaju napredak u realizaciji ideje o mehaničkom klasiranju proizvoda.

St. B.

634.0.812.23 — Liquid Flow Paths Into Wood Using Polymerization Techniques Douglas-Fir and Styrene. (Korišćenje tehnike polimerizacije za utvrđivanje puteva penetracije otopina u drvo. For. Prod. J., Vol. 14 (1964), br. 7, s. 293-300, sl. 12. — Penetracija tekućine u drvo jelovine (Douglas-Fir) proučavana je, znakom injektiranja kataliziranog monometra stirena i polimerizacije otopine u kruto stanje, preko mikrotomskih preparata. Injektiranje vršeno u smjerovima: longitudinalno, radijalno i tangentno. Kod longitudinalne impregnacije otopina je penetrirala putem traheida, a nešto i putem smolnih kanala i traheida trakova. Kod radijalnog injektiranja otopina penetrira samo traheidama trakova, a odatle katkada i u aksijalne traheide. Parenhim trakova je uglavnom nepropustan. Intercelularni prostori između parenhima trakova i aksijalnih traheida katkada provadaju otpor. Kod tangentne impregnacije stepen penetracije je malen. Kretanje otopine je putem ogradenih jažica.

St. B.

634.0.811.52 — DIETRICH H. H.: Das Verhalten von Kohlehydraten bei der Holzverkerung. (Ponašanje ugljikohidrata kod osušavanja). Holz-Forsch., Vol. 18 (1964) br. 1/2, s. 14—23, graf. 10, sl. 5, tab. 3. — Kod

formiranja srži dolazi do dekompozicije topivih ugljikohidrata uz veći broj drugih kemijskih i fizioloških promjena. Istraživanjem na poprečnom presjeku debla kod bukovine, brezovine, jelovine, hrastovine i limbovine utvrđeno je da se količina šećera u bjelici — saharoza, glukoza i fruktoza — smanjuje od kambija prema granici srži. Srž bukve, breze i limbe nema nisko-molekularnih slobodnih šećera. Srž jelovine sadrži manozu, a hrastovine glukozu, arabinozu i ksilozu. U bjelici bukovine nalazi se škrob, koji se suprotno očekivanju nalazio i u srževini. Polaganim sušenjem bukove bjeljike encimatska hidroliza škroba i saharoze se povećava. Nastali monomeri šećera — napose fruktoze — nađeni su u tolikim količinama, što upućuje na vjerojatnost da se kod ovih reakcija uključuju i hemi-celuloze.

Markiranjem saharoze sa ¹⁴C, te polaganim sušenjem bukove bjeljike, 85% početne aktivnosti utvrđeno je u CO₂. U aktivnom ekstraktu drva količine saharoze ostala je ista, a nađena je i glukoza neke kiseline. Prisustvo hidroaromatskih kiselina u parenhimu starije bjeljike izgleda da je važno, jer one predstavljaju međuprodukt biokemijskog prelaza ugljikohidrata u aromatske spojeve.

St. B.

634.0.812.76 — GEZA IFJU: Tensile Strength Behavior as a Function of Cellulose in Wood. (Čvrstoća na vlak kao funkcija količini celuloze). For. Prod. J., Vol. 14 (1964), br. 8, s. 366—372, graf. 5, sl. 3, tab. 2. — Depolimerizacija celuloze u jelovini (Douglas-fir) uslijed zračenja raznim dozama gama zraka, korišćena je za studij utjecaja dužine lančanih molekula celuloze u drvu na čvrstoću na vlak paralelno s vlakancima. Dobiiveni rezultati ne pokazuju samo da je čvrstoća na vlak kasnog i ranog drva različita, nego da je i značaj ovih dviju zona za promjene u sadržaju vode i temperaturi različit. Zaključci ovoga rada su sljedeći: — Čvrstoća na vlak drva zavisi uglavnom o količini celuloze. Ponašanje drva (naprezanje i deformacija) kod opterećenja na vlak, može se protumačiti na bazi deformacija veze između sekundarnih valencija u celuloznoj frakciji drva. — Varijacije u dužinama lančanih molekula celuloze utječu na čvrstoću na vlak. Taj utjecaj je veći kod manjeg stepena polimerizacije nego kod većeg. — Čvrstoća na vlak kod drva s manjim stepenom polimerizacije celuloze, osjetljivija je na promjene sadržaja vode od čvrstoće na vlak kod drva s dužim lančanim molekulama celuloze. Radi toga agensi, koji izazivaju depolimerizaciju celuloze, ne smanjuju samo njegovu čvrstoću, nego i povećavaju njegovu osjetljivost na promjene atmosferske vlage. — Vlačne pukotine u drvu s debelostijehim elementima mogu se pojaviti u središnjoj lameli. Kvalitativna razlika u čvrstoći na vlak ranog i kasnog drva, može se pripisati načinu kidanja elemenata građe kasnog drva. — Depolimerizacija celuloze ima mali utjecaj na elastičnost drva kod opterećenja na vlak.

St. B.

634.0.812.141 — HART C. A.: Theoretical Effect of Gross Anatomy Upon Conductivity of Wood. (Utjecaj mikroskopske strukture na svojstva vodljivosti drva). For. Prod. J., Vol. 14 (1964), br. 1, s. 25—32, graf. 5. — Anizotropija drva može se pripisati kako mikroskopskoj strukturi drva, tako i submikroskopskoj strukturi stanične stijenke. Teško je odvojiti utjecaj histološke građe od utjecaja građe stijenke na svojstva vodljivosti, jer se istraživanja obično vrše na masivnom drvu. Autor je uticaj građe drva na vodljivost: elektriciteta, topline i vlage, utvrđivao kod četinjača na bazi hipotetskog modela. Sa izotroprnom staničnom stijenkom pokazalo se da transverzalna vodljivost uzorka drva može iznositi samo polovinu longitudinalne vodljivosti, a što je posljedica anatomske građe. Odatle zaključuje da se kod određivanja transverzalne vodljivosti drve tvari izvršene na uzorcima masivnog drva, mora uzeti u obzir i raspored elemenata građe drva. U longitudinalnom

smjeru drvena tvar je raspoređena paralelno s pravcem vodljivosti a njeno sudjelovanje u vodljivosti je potpuno. U transverzalnog smjeru izmjenjuju se prostori ispunjeni odnosno neispunjeni drvnog tvari i radi toga drva tvar u tome smjeru ne sudjeluje jedina u vodljivosti. Stanice četinjača su pravilno raspoređene u radialnom smjeru, a normalno nepravilno raspoređene u tangentnom smjeru. Ova nepravilnost rasporeda može izazvati smanjenje vodljivosti za 10—12% kod srednje teškog drva. Gradijent težine unutar godova može smanjiti radialnu vodljivost za 20 i više % i neznatno povećati vodljivost u tangentnom smjeru. Drvni traci povećavaju vodljivost u radialnom smjeru za 20%, ako im je volumno učešće 10%. Na tangentnu vodljivost oni nemaju uticaja. Izgleda da se longitudinalna vodljivost uslijed drvnih trakova smanjuje za 7—8%, najvjerojatnije 4—5%. Wangaard je ustanovio za vodljivost topline da kut uvijanja fibrila uvjetuje odnos longitudinalne prema transverzalne vodljivosti 2:1. Budući da uticaj mikroskopske građe može također uvjetovati odnos 2:1 onda ova dva uticaja zajedno mogu rezultirati odnos 4:1.

St. B.

Najveća količina vode koju može upiti drvo može se izračunati prema jednadžbi:

$$v_{\max} = v_h + \frac{p'}{t_0} \quad (\text{g/g})$$

gdje je

$$p' = 1 - \frac{t_0}{\gamma} \cdot \frac{v_h}{(1 + \epsilon_1) (1 + \alpha v_{\max} \text{ drv. tvari})}$$

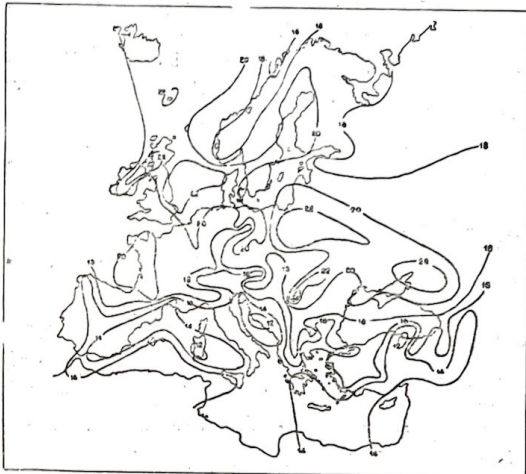
$$\alpha v_{\max} \approx 0.24 \left(1 - \frac{\epsilon_2}{0.84 \cdot v_h} \right)$$

St. B.

634.0.811.155 — AHLBORN M.: Zur Kenntnis der Festigkeitsausbildung des Festigungsgewebes einheimischer Laubhölzer (Populus robusta). (Čvrstoća mehaničkog tkiva domaćih listača (P. robusta), Holz Forsch., Vol. 18 (1964), br. 5, s. 129—139, graf. 3, sl. 6, tab. 7. Članak je izvadak iz disertacione radnje autorice (1957. god.). Rad obrađuje pitanje faktora koji uzrokuju čvrstoću na vlak kod difuzno poroznih listača i koja se važnost treba pripisati dužini vlakancina kao mehaničko-građenim elementima. Od faktora su važni, ali u kooperaciji: — čvrstoća na vlak pojedinog vlakanca; — efektivnost prenašanja čvrstoće vlakanca na cijelo tkivo. Iz teoretskih postavki i eksperimentalnih podataka, može se zaključiti da čvrstoća na vlak vlakanca najviše ovisi: o količini supstance na poprečnom presjeku; da se čvrstoća na vlak povećava povećanjem količine celuloze; te da ona ovisi: o kutu uspona fibrila. Dužina vlakancina i prehyatanje krajeva vlakancina učestvuju u transmisiji te čvrstoće i oni djeluju kao regulatori za održavanje potrebnog balansa između vlakanca i tkiva. Osim toga za efektivnost prenosa čvrstoće na tkivo važna je i individualna čvrstoća sastavljene središnje lamele.

St. B.

634.0.812.213 — TSOUMIS G.: Estimated Moisture content of Air-Dry Wood Exposed to the Atmosphere under Shelter, Especially in Europe. (Izračunata vlaga ravnoteže drva izloženog u atmosferi pod nadstrešnicom, posebno za Evropu). Holz Forsch., Vol. 18 (1964), br. 3, s. 76—



Izračunata varijacije vlage ravnoteže drva, izloženog u atmosferi pod krovom, za mjesec januar.

634.0.812.212 — Fasersättigungsfeuchte und höchste Wasseraufnahme der Hölzer. (Vlaga zasićenosti vlakancina i najveća količina vode u drvu). Holz Forsch., Vol. 17 (1964), br. 5, s. 139—146, sl. 10, tab. 2. — U svom radu autor je uzeo rezultate vlage zasićenosti vlakancina dobijene za razne vrste drva po različitim autorima metodom utezanja. Podaci su prikazani tabelarno i grafički. Dobivena krivulja predstavlja hiperbolu s najnižom tačkom za vlagu zasićenosti (v_h) = 16% i volumnu težinu standardno suhog drva (t_0) = γ = 1.51 p/cm³. Ako postoji odnos između t_0 i v_h , onda mora postojati odnos između maksimalnog utezanja (α_{\max}) i v_h . Vlaga zasićenosti može se odrediti iz jednadžbe dobijene krivulje

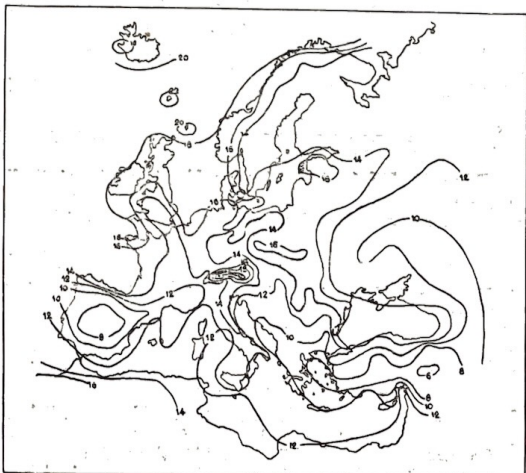
$$v_h = 1 - 0.84 \cdot e^{-0.13 \frac{\gamma - t_0}{\gamma \cdot t_0}} \quad (\text{g/g})$$

ili pojednostavljeno:

$$v_h = 0.16 + 0.095 \frac{1.51 - t_0}{1.51 - t_0} \quad (\text{g/g})$$

odnosno:

$$v_h = \frac{1}{5.16 \cdot t_0 \cdot 0.48} \frac{1}{5.25/t_0} \quad (\text{g/g})$$



Izračunata varijacije vlage ravnoteže drva, izloženog u atmosferi pod krovom, za mjesec juli.

81, graf. 3, sl. 2, tab. 1. — Članak donosi podatke o stvarnoj i izračunatoj vlazi ravnoteže drva bukovine, hrastovine, kestenovine i crne borovine. Na probama izloženim atmosferskim uslovima određena je stvarna vlažnost i izračunata je vlaga ravnoteže za te atmosferske uslove. Ustanovljeno je da se razlike kreću od 0 do 1,8%. Kako nema velikih razlika između stvarne i izračunate vlage ravnoteže, autor je pristupio izračunavanju vlage ravnoteže za razna područja Evrope. Za

podatak o relativnoj vlazi zraka i temperaturi uzeto je šestogodišnji prosjek za mjesec januar i juli od 1955—1960. god. iz 248 (238 za januar) evropskih meteoroloških stanica. Vlagu ravnoteže određivao je prema Loughborough-Keylwerth-ovom grafikonu, a za temperature niže od 0°C koristio graf. izrađen u U.S. Forest Products Laboratory. Dobivene podatke ucrtao kao linije iste vlage ravnoteže (lignoizohigre) u karti Evrope. St. B.

Naša kronika

Međunarodni salon namještaja u Parizu

Na trećem Internacionalnom Salonu namještaja u Parizu održanog u dvije hale u Parku izložbi — Porte du Versailles od 22.—27. januara ove godine, sudjelovali su izlagači iz evropskih, azijskih i američkih država. Evropa je bila zastupljena sa zemljama: iz Francuske (648), Zapadne Njemačke (67), Austrije (3), Belgije (53), Danske (26), Španije (29), Velike Britanije (23), Italije (119), Švedske (5), Švicarske (4), Holandije (15), Norveške (7), Portugal (1), CSR (2), Poljska (2), Rumunjska (1), Bugarska (1) i Jugoslavija (6), Azija sa Hong-Kong (3) i Indija (2), te USA (2) izvoznika.

Jugoslavija je nastupila sa pet izvoznika: Export-drvo (Zagreb), Jugodrho (Beograd), Makedonijadrho (Skopje), Slovenijales (Ljubljana) i Špad (Sarajevo), te jednim proizvodnim poduzećem: Meblo (Nova Gorica), te u saradnji sa Zavodom za privrednu propagandu u inostranstvu. Ukupna površina za sve jugoslavenske izlagače iznosila je 929 m².

Salon namještaja otvorio je ministar industrije Francuske G. Maurice, Bokanowski, 22. januara. Tom prilikom on je obišao izložbeni prostor Salona u pratnji članova diplomatskog kora zemalja učesnica 3-ćeg internacionalnog Salona namještaja.

Uprava salona priredila je 24. januara prijem povodom »Dana jugoslavenskih izlagača« kome je prisustvovali: jugoslavenski ambasador u Parizu drug Mića Mišković, kao i mnogi drugi ugledni uzvanici: iz Francuske.

Ove godine došlo je do novog izbora drva, furnira i poli-ester pokrivača. Za razliku od prošle i ranijih godina, u 1965-oj su se na izložbi u Parizu pojavile slijedeće vrste drva: Makassar-Ebenovo drvo, Rio Palisander, Piramiden-Mahagoni, Sapelli, ptičji javor i drugi, te brazilsko drvo »Supurac«. Od ovakove sirovine bio je izrađen jedan dio francuskog namještaja, pa stoga nije iznenađujuće da je on privukao pažnju posjetilaca: tim više, što su iz njega bile izradene spavaće sobe i sobe za dnevni boravak. To je razlog, da su do sada »standardni« mahagoni sa visokim sjajem, mat orah i

drug: postali relativno manje interesantni, nego uobičajeno.

Imitacije drva za spavaće i dnevne sobe bile su rijetke, ali zato kod kuhinjskog namještaja su bile česte, a sirovina je bila sintetički materijal.

Po općoj ocjeni jugoslavenski izlagači našli su se u srednjoj klasi kvaliteta. Svakako moramo priznati, da su predstavnici Mebla i Slovenijalesa bili na ovom sajmu uspješniji od ostalih.

Kreatori su se i ove godine zadržali na standardnim — uhodanim linijama.

Naročito je zapaženo da je velik dio prostora zauzimala imitacija »starog« pukuštva. Najveći dio imitacija »starog« namještaja izlagali su Španjolci, a nije bilo ni jednog izložbenog prostora zemalja učesnica pariškog sajma bez ponekog eksponata imitacije »starog« namještaja.

Samo jedan kreator iz Francuske je lansirao super modernu liniju fotelje, foteleje dvosjeda i ležaljke u stilu Henry Moore-a, a prisutni su sa vrlo različitim komentarima razgledali navedene eksponate. Nije isključeno da i ova linija na kraće vrijeme zauzme mjesto »zadnjeg krika mode«.

Sa rustičnim namještajem, koji se odlikovao masivnošću i kvalitetom, vrlo dobro su se plasirali izlagači nordijskih zemalja.

Za izlagače iz istočnih zemalja karakterističan je bio komadni namještaj suvremenih oblika.

Mnogo komentara je izazvala vijest da je i NR Kina htjela sudjelovati na pariškom sajmu. Bilo bi to prvi puta da se Kina pojavljuje na jednom ovakovom skupu. Međutim učestvovanje Kine bilo je uvjetovano Upravom Salona s prostorom od cca 2000 m², koji prostor joj Uprava nije mogla staviti na raspolaganje.

Uz zaista veliku površinu izložbenog prostora relativno malen broj izlagača pratećih proizvoda industrije namještaja nalazio se na sajmu.

I na kraju: sasvim je sigurno, da je Salon namještaja u Parizu nesumljivo najveća manifestacija finalnih proizvoda u svijetu.

N. Glavaš

DIPLOMIRALI NA VISOKOJ TEHNIČKOJ ŠKOLI U NOVOJ GRADIŠKI

Dana 28. XII 1964. godine na Višoj tehničkoj školi za finalnu obradu drva u Novoj Gradiški svečano su podijeljene diplome inženjera drvne industrije (finalnog smjera) prvoj grupi studenata koji su završili školovanje na ovoj školi i stekli višu stručnu spremu, i to:

1. Mihajlović Nedo (iz DIK-a Fl. Bobić, Varaždin)
2. Blagojević Svetko (iz DIK-a Fl. Bobić, Varaždin)
3. Kasumović Hazim (iz PDI »Radnik«, Bos. Grad:ška)
4. Borovina Milan (iz PDI »Bosnac«, Iljaš)
5. Ostojić Ljuban (iz Drvne industrije »Papuk«, Pakrac)
6. Jelača Milan (iz Drvne industrije, Vrbovsko)
7. Šalindrija Gojko (iz DIK-a S. Sekulić, Nova Gradiška)
8. Karanović Dušan (iz PDI »Grmeč«, Drvar)
9. Božikov Josko (iz DIK-a Fl. Bobić, Varaždin)
10. Camara N'Fa Mory (Conakry, Republika Gvineja)
11. Ivančić Ivan (iz DIK-a Novoselec)
12. Marković Stjepan (iz PDI »Konjuh«, Živinice)

13. Ruganec Nikola (iz DIP-a Virovitica)
14. Ganić Salih (iz PDI »Bosnac«, Iljaš)
15. Jurišić Tomo (iz »Drvorad-a«, Zagreb)
16. Čolić Marko (iz Kombinata Belišće, Belišće)
17. Janketić Milorad (iz PDI »V. Kruščić«, Mojkovac)
18. Kardum Ante (iz DIP-a Đurđenovac)
19. Zelenbaba Jovica (iz DIK-a Fl. Bobić, Varaždin)
20. Tomašević Josip (iz DIK-a I. Marinković, Osijek)
21. Parabucki Radomir (iz Tvor. namještaja Tisa, Senta)
22. Dundić Josip (iz DIK-a S. Sekulić, Nova Gradiška)

Čestitamo im na uspjehu i ujedno im želimo, da se, nakon povratka u svoje kolektive, vrate i direktno uključuje u proizvodnju i da tamo, u pogonima, preuzmu dužnost neposrednih proizvođača boreći se zajedno s ostalima za napredak i što bolji uspjeh svojih kolektiva.

U tim nastojanjima želimo svima njima mnogo uspjeha.

S. D.

Dr. E. H. Dadswell

Krajem prošle godine (19. XII 1964) naglo je preminuo dr. H. E. Dadswell, poznati naučni radnik na području kemijske i anatomske građe drva i direktor Odjela za šumske proizvode (Division of Forest Products) C. S. I. R. O. (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization), Melbourne, Australija.

Dr. H. E. Dadswell bio je član Odjela za šumske proizvode od njegova osnutka. Od 1926. do 1928. godine bio je na studiju na Univerzitetu Wisconsin, Forest Products Laboratory, Madison, Wis. Univerzitet u Melbourne-u, Australija, dodjeljuje mu naučni stepen doktora nauka na osnovu teze »Gradnja, identifikacija i svojstva australskih vrsta drveća«. On je bio na mnogim studijskim putovanjima i prisustvovao kao delegat Australije

na mnogim međunarodnim kongresima, konferencijama i sastancima (na pr. Internacionalni botanički kongresi 1935. godine u Amsterdam-u, 1954. godine u Parizu, 1964. godine u Edinburgh-u, na V Svjetskom šumarskom kongresu 1960. godine u Seattle, U.S.A., na V FAO konferenciji o tehnologiji drva 1963. godine u Madison-u, Wis. U. S. A. itd.). Dr H. E. Dadswell bio je predsjednik radne grupe za kvalitetu drva u organizaciji I. U. F. R. O. (International Union of Forest Research Organization), na sastanku te grupe u jesen 1963. godine zaključeno je da dr. H. E. Dadswell organizira u toku 1965. godine slijedeći sastanak radne grupe u Austriji. U toku svojeg života objavio je više od 100 naučnih rasprava iz područja kemijske i anatomske građe drva te srodnih područja.

KORDUN

TVORNICA »KORDUN« KARLOVAČKA

JUGOSLAVIJA

PROIZVODIMO:

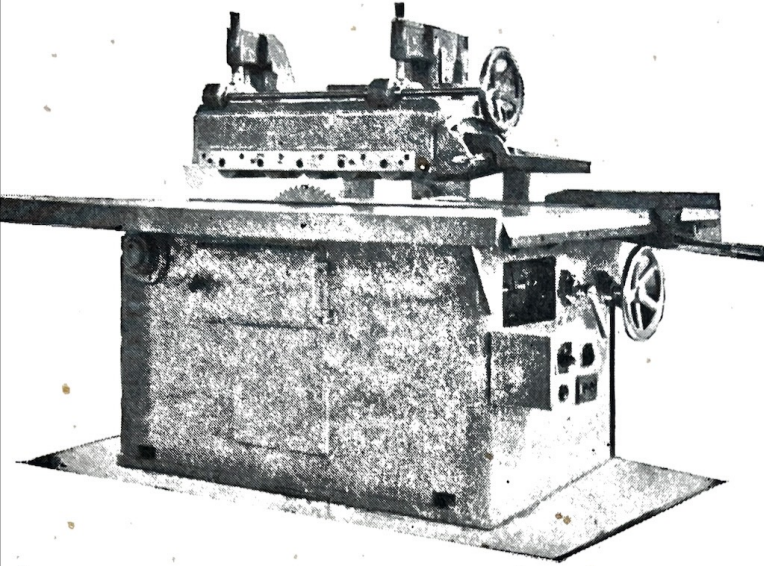
- GATER PILE
dvostruko ozubljene
obične
okovane
- TRAČNE PILE
uske i široke
- KRUŽNE PILE
razne
- KRUŽNE
pile sa tvrdim
metalom (widia)
- PRIBOR
napinjače, i sl.
- RUČNE PILE
razne

Telefon: 3506
Telex: 026-27
Telegram: »Kordun«

Sadržaj časopisa „Drvena industrija“ godište XV — god. 1964.

	Strana		87
Angelov, K.: Industrijska prerada drveta u SR Makedoniji, u periodu između dva rata . . .	166	Šilinger, O.: Osvrt na ovogodišnji Zagrebački velesajam	168
Badun, S.: Tačnost mjerenja sadržaja vode u drvu električnim instrumentom »Hygrometar typ HD-R30«	69	Šolaja, V.: Industrija namještaja u Zapadnoj Njemačkoj	154
Benić, R.: Jelove grane kao potencijalna sirovina za proizvodnju ploča iverica i vlaknatica, te celuloze i papira	12	Štajdohar, F.: Uvjeti za oplemenjivanje iverica	66
Brežnjak, M.: Značenje kvantitativnog iskorištenja trupaca i suvremeni trendovi u pilanarstvu	198	***: Iz historije industrije olovaka	19
Denona, A.: Interni učinci u industrijskim poduzećima	98	***: Proizvodnja okal ploča u Srp. Moravicama	22
Domainko, D.: Značaj industrijskog psihologa za ekonomiku industrijskog poduzeća	48	***: Greške drveta — terminologija	139
Ettlinger, Z.: Organizacija tehničke kontrole u finalnoj proizvodnji	146	***: Budućnost upotrebe drva	199
Glesinger, V.: Impregnacija drva metodom potpunog napajanja s wolmanit solima	122	***: Stanje na evropskom tržištu drveta	201
Grgurić, S.: Drvena industrija Jugoslavije u svjetlu međusobnih odnosa privrednih djelatnosti	34	NOVE KNJIGE:	
Hamam, Đ.: Približni pojednostavljeni način određivanja utroška el. energije i predane mehaničke energije trofaznih asinhronih i indukcionih elektro-motora	51	***: Contribut: scientifico — pratici per una migliore consenza ed utilizzazione del gegno (Naučno-stručni prilozi za bolje poznavanje i upotrebu drva) — (Horvat I.)	60
Kovačević, M.: Komparativno ispitivanje utjecaja triju hidrofobnih sredstava kod izrade iverica iz bukovine	192	Šafar, J.: Uzgajanje šuma (Frančišković S.)	95
Krmpotić, I.: Tehnološki proces proizvodnje ploča iverica od usitnjene stabljike konoplje	44	Blossfeld, Olfried, Haasemann i Reihel: Baum — Wald — Holz (Stablo — šuma — drvo)	144
Murko, D.: Određivanje sastava sredstava za zaštitu drva pomoću kromatografije na papiru	129	***: Multilingual glossary of terms used in wood anatomy (Mnogojezični rječnik stručnih izraza u anatomiji drva)	174
Murko, D.: Upotreba jelove kore za proizvodnju tanina	150	Giordano, C.: La moderna tecnica delle costruzioni in legno (Moderna tehnika drvnih konstrukcija) — (Horvat I.)	203
Mutibarić, J.: Upotreba vrbe i topole u svjetlosti naše ranije stručne literature	115	***: Europeau Timber Trends and Prospects (Studija u perspektivnom razvoju šumarstva i industrije za preradu drva K. Sudić L.)	203
Petrić, B.: Mikroskopska identifikacija važnijih domaćih i kod nas kultiviranih četinjača	178	NOVI PRONALASCI I POSTUPCI:	
Plavšić, M. i Golubović, U.: Istraživanje postotnog odnosa pilanskih trupaca po kvaliteti i klasa jelovih okrajčenih dasaka (piljenica) komercijalnih dužina na bazi pilanskih debljinskih razreda — podrazreda	2	Novi način vezana lamela i mozaik parketa	17
Rašić, M.: Močila za drvo	110	Aerostat u službi šumskog gospodarstva	138
Rašić, M.: Uzroci crvenila na lakiranim površinama	85	IZ ZEMLJE I SVIJETA:	
		20—21, 56—57, 90—91, 136—137, 206—207	
		MI ČITAMO ZA VAS:	
		28—30, 61—62, 93—95, 120, 141—144, 172—174	
		NAŠA KRONIKA:	
		30—31, 58—59, 112, 208	
		PRIJEDLOZI I MIŠLJENJA:	
		Piljenje po narudžbi na pilanama	118
		PISMA UREDNIŠTVU:	
		Burja, I.: Tehnološki proces proizvodnje iverica od usitnjene stabljike konoplje (osvrt na članak objavljen na str. 44)	134





Automatska kružna pila tipa »AC«

PRVA I JEDINA SPECIJALIZIRANA TVORNICA U NAŠOJ
ZEMLJI ZA PROIZVODNJU STROJEVA ZA OBRADU DRVA

PROIZVODI STROJEVE ZA OBRADU DRVA:

BLANJALICE, RAVNALICE, KOMBINIRKE, TRAČNE PILE, CIR-
KULARE, POVLAČNE PILE, KLATNE PILE, OBLIČARKE, TRUP-
ČARE, HORIZONTALNE BUŠILICE, ZIDNE BRUSILICE ZA
ČVOROVE, GLODALICE, VISOKOTURAŽNE GLODALICE, LAN-
ČANE GLODALICE, TRAČNE BRUSILICE, VALJAČICE, RAZME-
TAČICE, AUTOMATSKE BRUSILICE NOŽEVA, AUTOMATSKE
BRUSILICE PILA.

BRATSTVO

TVORNICA STROJEVA, ZAGREB, PAROMLINSKA 58