

DRVNA INDUSTRIJA



BROJ 11 - 12

STUDENI - PROSINAC 1958.

GODINA IX.

**PUTEM SVOJIH RAZGRANATIH VEZA OBAVLJA ŠIROM SVIJETA IZVOZ
BY A CLOSE NET OF CONECTIONS OVER ALL THE WORLD WE ARE EXPORTING**

piljene građe liščara i četinjara, hrastovih dužica, celuloznog drva, šumskog i retortnog drvnog ugljena, taninskih ekstrakta, šper i panel-ploča, furnira, parketa, sanduka, bačava, stolica iz savijenog drva, raznih vrsta namještaja, drvene galanterije, sportskih artikala i ostalih finalnih proizvoda.

sawn hardwood, sawn softwood, oak staves, railway sleepers, pulpwood, common and cylinder charcoal, tannin extracts floorings, packing cases, barrels, bentwood furniture, bedroom suites, diningroom sets and other furniture, wooden fancy goods, sports articles and other manufactured articles.

**PREDSTAVNIŠTVA I
AGENTI U SVIM VAŽNIJIM
ZEMLJAMA UVOZNICAMA**



EXPORTDRVO

ZAGREB — JUGOSLAVIJA

Marulićev trg 18. — P. O. B. 197. TELEGRAMI: Exportdrvo —
Zagreb, TELEFONI: 37-323, 37-844, 36-251. — TELEPRINTER:
22-107. — POSLOVNICA I SKLADISTA: Rijeka, Delta 11.

DRVNA INDUSTRIJA



GODINA IX.

STUDENI — PROSINAC 1958.

BROJ 11-12

S A D R Ž A J

- Dr. Ing. Juraj Krpan:
ISTRAŽIVANJE PRIRODNOG SUŠENJA OGRJEVNOG DRVA
-
- Ing. Franjo Stajduhar:
EKONOMIKA PROIZVODNJE IVERICA
-
- Ing. Stanko Badžun:
ISKORIŠĆENJE POPRUGA U PROIZVODNJI NEKIH VELICINA
OBIČNIH PARKETA
-
- Miloš Rašić:
ALBUMINSKO LJEPILO
-
- Dr. B. Vrtar i ing. O. Pospšil:
POREDBENA MIKOLOŠKA ISPITIVANJA KATRANSKIH ULJA
-
- ...
Novi pronalasci
-
- ...
Nove knjige

C O N T E N T S

- Dr. ing. Juraj Krpan:
INVESTIGATIONS ABOUT THE AIR SEASONING OF
FIREWOOD
-
- Ing. Franjo Stajduhar:
ECONOMIC ASPECTS OF THE PARTICIE-BOARD
PRODUCTION
-
- Ing. Stanko Badžun:
RAW MATERIALS YIELD IN THE PRODUCTIONS OF SOME
DIMENSIONS OF PARQUETT FLOORING
-
- Miloš Rašić:
THE BLOOD ALBUMIN GLUES
-
- Dr. B. Vrtar and ing. O. Pospšil:
COMPARATIVE MYCOLOGICAL TESTS OF THE TAR OILS
-
- ...
New Patents
-
- ...
Book Review

»DRVNA INDUSTRIJA«, časopis za pitanja eksploatacije šuma, mehaničke i kemijske prerade te trgovine drvetom i finalnim drvnim proizvodima. Uredništvo i uprava: Zagreb, Gajeva 5/VI. Naziv tekućeg računa kod Narodne Banke 400—11/2—282 (Institut za drveno industrijska istraživanja). — Izdaje: Institut za drveno industrijska istraživanja. — Odgovorni urednik: Ing. Stjepan Frančišković. — Redakcioni odbor: ing. Matija Gjaić, ing. Rikard Striker, Veljko Auferber, ing. Franjo Stajduhar, ing. Bogumil Čop i Oto Silinger. — Urednik: Andrija Ilić. Časopis izlazi jedamput mjesečno. — Pretplata: Godišnja 1000.— Din. — Tisak: Novinsko izdavačko i štamparsko poduzeće »Novi list« — Rijeka

ISTRAŽIVANJE PRIRODNOG SUŠENJA OGRJEVNOG DRVA

1. UVOD

Istraživanja prirodnog sušenja drva dugotrajna su i skupa, pa zbog tih razloga o tome ima malo podataka. Sadržaj vode u ogrjevnom drvu utječe na troškove transporta i na njegovu kvalitetu. Ogrjevno drvo redovno ostaje neko vrijeme u šumi kod panja, zatim na pomoćnom stovarištu prije otpreme na glavno stovarište ili na mjesto upotrebe. Ono je za vrijeme prirodnog sušenja izloženo i napadu gljiva, dok mu se sadržaj vode ne snizi ispod 20 do 25%, što se smatra sigurnosnom granicom od napada gljiva. Prirodno sušenje cjepanica i oblica ima veliko značenje i za pogone, gdje se one dalje prerađuju, na pr. u iverice, vlaknatice, celulozu, tanin, galanterijsku robu ili u druge proizvode.

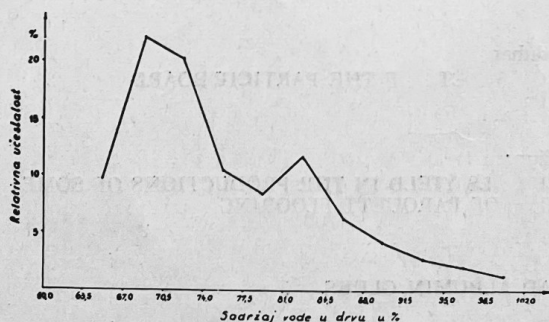
Ovo istraživanje poduzeto je u cilju, da se dobije uvid u prirodno sušenje cjepanica i oblica u šumi kod panja i na pomoćnom stovarištu, što može korisno poslužiti u praksi.

2. MATERIJAL

Za istraživanje su odabrana po tri probna stabla hrasta lužnjaka, brijesta, jasena, johe i bijele topole: svega 15 stabala. Stabla su posječena krajem marta 1957. godine u redovitoj sječi (u 113-om i 127-om odjelu fakultetske šumarije Lipovljani), osim brijestovih, koja su posječena 11. aprila iste godine.

3. METODA

Iz probnih stabala izrađene su (od 9. do 13. IV. 1957.) probe za određivanje sadržaja vode u sirovu drvu, probe za određivanje širine godova i volumnih težina te cjepanice i oblice za probne složaje.



Slika 1. —

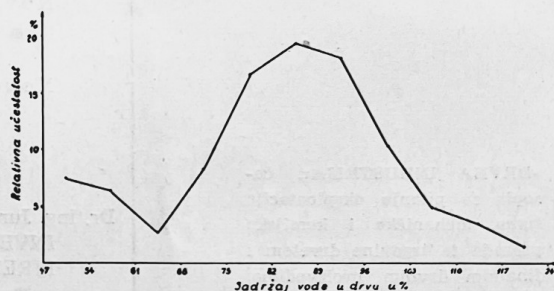
Frekvencioni poligon sadržaja vode u sirovom hrastovini

a) Probe za određivanje sadržaja vode u sirovu drvu izrađene su sjekrom iz po jednog koluta iza prvog trupca i iz dva koluta iz debela krošnje. Iz svakog koluta izrađeno je po osam proba iz bjeljike i po osam iz srčevine. Ukupno je izrađeno 720 proba

nepravilnog oblika. Probe su odvagane na apotekarskoj vagi, čim su izrađene. Zatim su sušene u laboratoriju kod $103 \pm 2^\circ\text{C}$ do konstantne težine i vagnute na 0,01 g točno, a potom su izračunati sadržaji vode pojedinih proba i standardne devijacije.

Probe svake vrste drva svrstane su u jedan kolektiv. Varijante unutar kolektiva razvrstane su u razrede, i nacrtani su frekvencijski poligoni, koji pokazuju distribuciju vode u drvu na početku sušenja.

b) Probe za određivanje širine godova i volumnih težina izrađene su iz koluta ispljenih neposredno iza koluta, iz kojih su izrađene probe za određivanje sadržaja vode u sirovu drvu. Iz svake vrsti drva izrađeno je i fino polirano 48, iz hrastovine 46, ukupno 238 proba oblika prizme ($2 \times 2 \times 3 \text{ cm}^3$). Širine godova mjerene su na 0,1 mm točno. Probe su sušene kod temperature $103 \pm 2^\circ\text{C}$ do konstantne težine i vagane na 0,01 g točno. Dimenzije apsolutno suhih proba izmjerene su metalnom promjerkom s prijenosom na kružnu podjelu na 0,1 mm točno. Za pojedinu vrst drva izračunate su aritmetičke sredine širine godova, utvrđene su granice i izračunate standardne devijacije.



Slika 2. —

Frekvencioni poligon sadržaja vode u sirovom brijestovini

c) Probni složaji napravljeni su od cjepanica i oblica izrađenih od krošnja probnih stabala. Iz hrastovine, brijestovine, jasenovine i topolovine izrađeno je po 2 pm cjepanica, a iz johovine 1 pm cjepanica. Iz hrastovine je izrađen i 1 pm oblica. Ukupno je izrađeno 10 pm ogrjevnog drva. Ogrjevno drvo vagnuto je na vagi kapaciteta 150 kg i osjetljivosti 0,05 kg. U šumi kod panja složena su 4 pm, i to po 1 pm hrastovih, brijestovih, jasenovih i topolovih cjepanica, a na pomoćnom stovarištu 6 pm, i to po 1 pm cjepanica navedenih vrsta, te 1 pm johovih cjepanica i 1 pm hrastovih oblica. Ogrjevno drvo slagano je s uobičajenom nadmjerom. Pomoćno stovarište nalazi se uz šumsku prugu na manjoj čistini, okruženoj šumom. Svaka cjepanica i oblica označena je rednim brojem pomoću kolobroja. Složaji su vagani polovi-

nom svakog mjeseca u toku godine dana (od 13. IV. 1957. do 13. IV. 1958.) na istoj vagi. Uvijek su odjednom vagane iste skupine cjepanica, odnosno oblica. Iza prvog vaganja bila je poznata težina pojedinog složaja i početni sadržaj vode, određen na malim probama izrađenim iz bjeljike i srčevine. Za početni

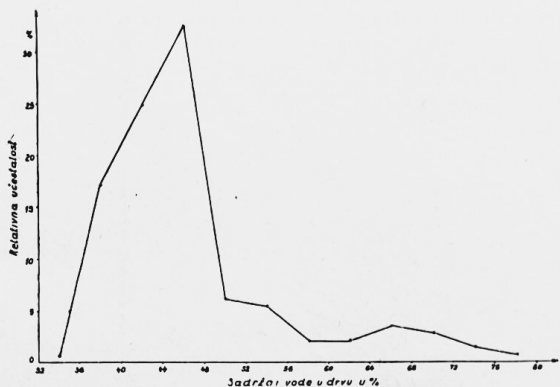
4. REZULTATI

a) Širine godova i volumne težine

U tablici 1 navedene su aritmetičke sredine, standardne devijacije i granice širine godova, a u tablici 2 isti podaci za volumne težine ispitivanih vrsta.

b) Sadržaj vode u sirovu drvu

Za svaku vrst drva formirani su zasebni kolektivi iz proba bjeljike i iz proba srčevine. Aritmetičke sredine i standardne devijacije sadržaja vode bjeljike i srčevine navedene su u tablici 3 s donjim i gornjim granicama i s brojem proba. U tablici 4 nalaze se aritmetičke sredine i standardne devijacije svih proba jedne vrsti drva, koje su uzete kao početni sadržaj vode u drvu.

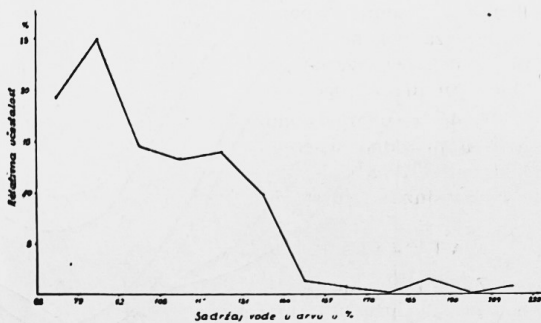


Slika 3. —

Frekvencioni poligon sadržaja vode u sirovom jasenovini

sadržaj vode uzeta je aritmetička sredina sadržaja vode bjeljike i srčevine. Iz tih podataka izračunata je težina svakog pm u apsolutno suhom stanju, a na temelju nje sadržaj vode za svako vaganje.

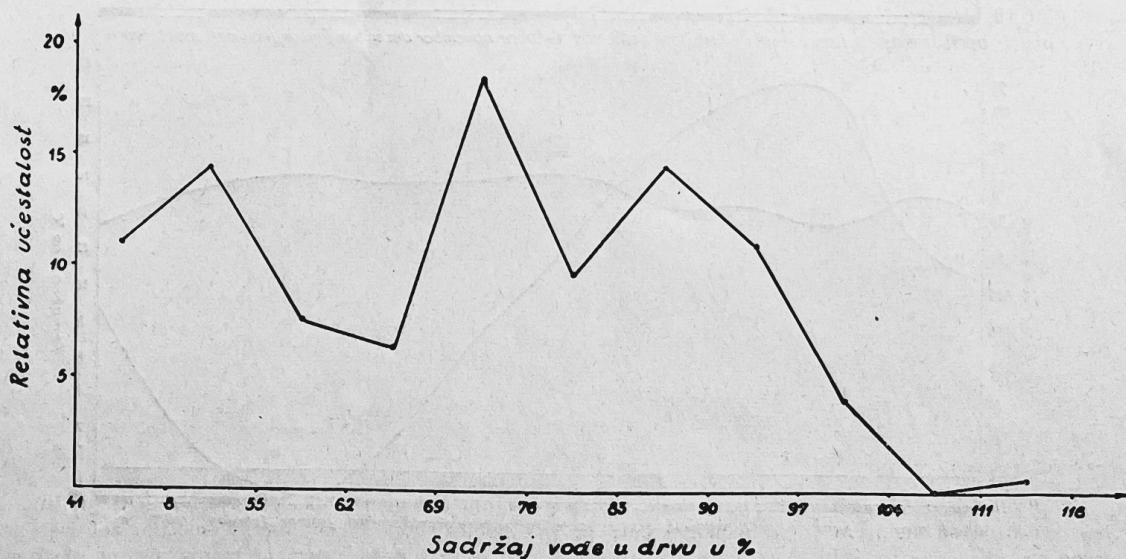
Na točnost određivanja sadržaja vode ogrjevnog drva utjecalo je tokom pokusa djelomično otpadanje kore kao i zemlja na cjepanicama, odnosno oblicama, koje su ležale na zemlji.



Slika 4. —

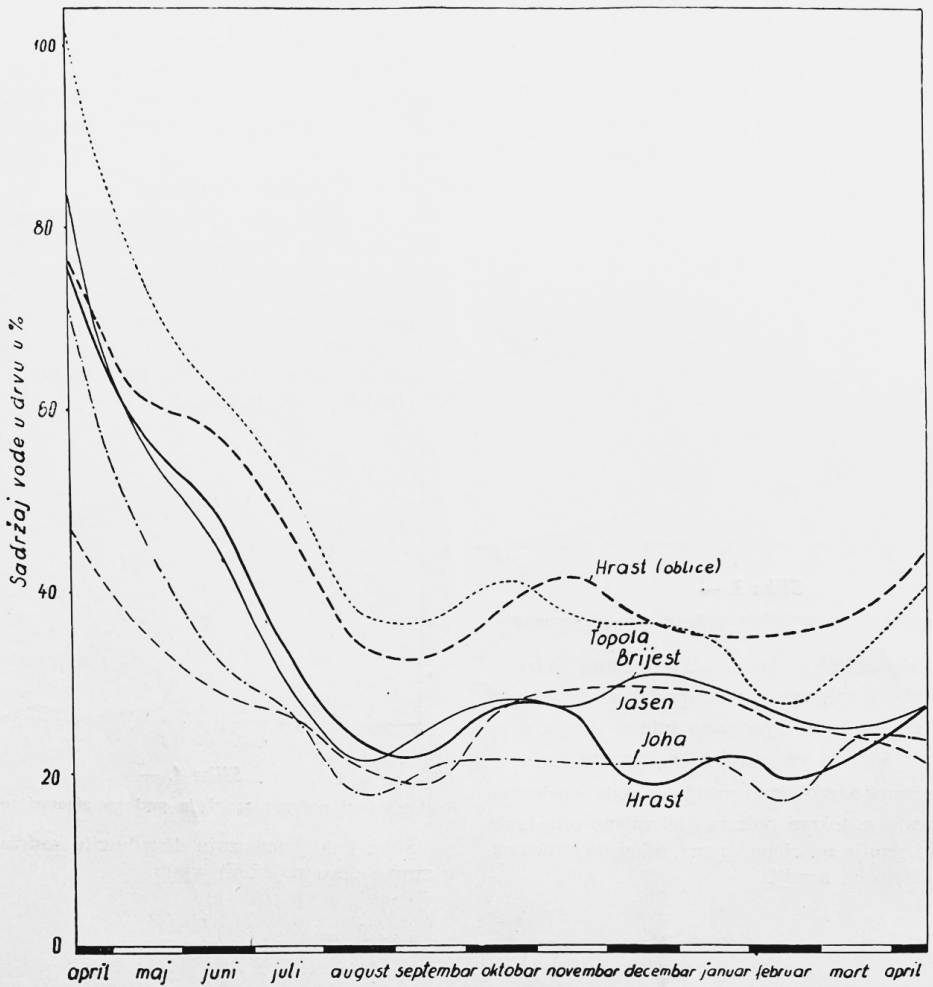
Frekvencioni poligon sadržaja vode u sirovom topolovini

Slike 1 do 5 pokazuju distribuciju sadržaja vode u sirovu drvu pojedinih vrsta.



Slika 5. —

Frekvencioni poligon sadržaja vode u sirovom jehovini



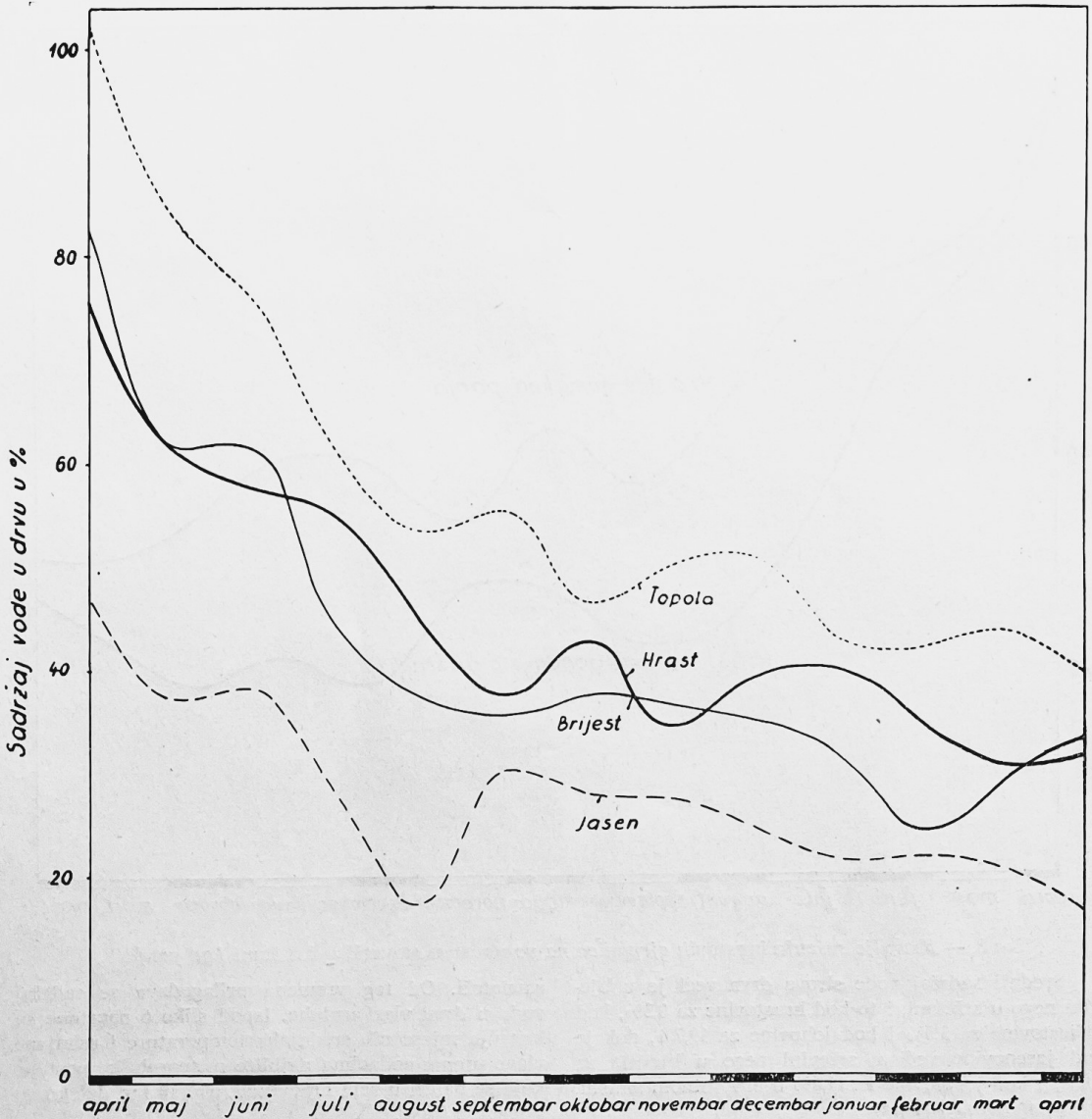
Slika 6. —
Krivulje sušenja ogrjevnog drva na pomoćnom stovarištu (dolje mjesečni srednjaci temperature i relativne vlage zraka u Lipovljanima)

Tiblica 1.

Vrst drva	Broj		Širina godova		
	stabala	proba	donja granica	aritmetička sredina i standardna devijacija	gornja granica
	kom.		mm		
hrastovina	3	46	1,4	$2,3 \pm 0,8$	4,0
brijestovina	3	48	0,7	$1,5 \pm 0,7$	3,3
jasenovina	3	48	0,7	$2,7 \pm 1,6$	7,0
johovina	3	48	0,9	$2,3 \pm 1,3$	4,8
topolovina	3	48	1,1	$2,3 \pm 0,8$	4,6

Tablica 2.

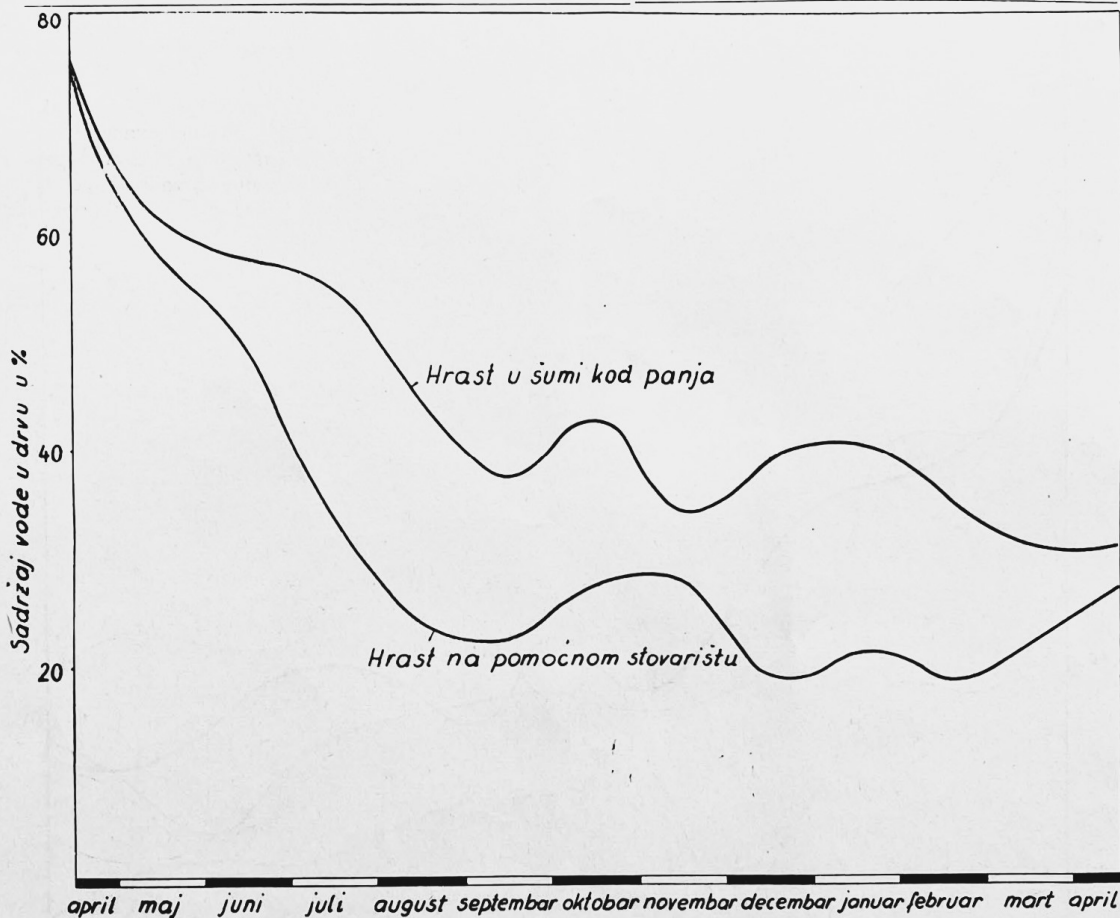
Vrst drva	Broj		Volumna težina		
	stabala	proba	donja granica	aritmetička sredina i standardna devijacija	gornja granica
	kom.		g/cm ³		
hrastovina	3	46	0,573	$0,653 \pm 0,051$	0,792
brijestovina	3	48	0,515	$0,584 \pm 0,043$	0,679
jasenovina	3	48	0,513	$0,654 \pm 0,066$	0,775
johovina	3	48	0,395	$0,500 \pm 0,034$	0,567
topolovina	3	48	0,325	$0,411 \pm 0,053$	0,521



Slika 7. —
Krivulje sušenja ogrjevnog drva u šumi kod panja

Tablica 3.

Vrst drva	Broj		Donja granica	Sadržaj vode		Gornja granica
	stabala	proba kom.		Aritmetička sredina i standardna devijacija %		
hrastovina	bjeljika	72	65,8	76,2 ± 8,6	100,0	
	srževina	3	72	64,3	75,9 ± 8,4	99,1
brijestovina	bjeljika	72	55,8	84,5 ± 9,3	105,7	
	srževina	3	72	47,1	81,0 ± 21,5	122,5
jasenovina	bjeljika	72	34,6	43,8 ± 3,0	50,2	
	srževina	3	72	37,8	49,8 ± 10,7	78,8
johovina	bjeljika	72	67,0	81,2 ± 4,4	102,7	
	srževina	3	72	41,4	61,5 ± 17,0	117,1
topolovina	bjeljika	72	66,0	96,7 ± 22,2	149,0	
	srževina	3	72	68,2	108,3 ± 28,8	210,2



Slika 8. — Krivulje sušenja hrastovih cjepanica na pomoćnom stovarištu i u šumi kod panja

Srednji sadržaj vode sirova drva veći je u bjeljiki nego u srževini, i to kod hrastovine za 0,3%, kod brijestovine za 3,5% i kod johovine za 19,7%, dok je kod jasenovine veći u srževini nego u bjeljiki za 6,0%, a kod topolovine za 11,6% u apsolutnom smislu.

c) Krivulje sušenja

Krivulje sušenja (sl. 6 i 7) pokazuju, da drvo konstantno gubi vodu kroz prvih 4 do 5 mjeseci, dok ne dosegne sadržaj vode koji odgovara higroskopskoj

ravnoteži. Od tog vremena prilagođava se sadržaj vode u drvu vlaži uzduha. Ispod slike 6 nacrtane su krivulje mjesečnih srednjaka temperature i relativne vlage prema podacima najbliže meteorološke postaje, koja se nalazi u selu Lipovljani, oko 10 km daleko od mjesta pokusa.

Slike 8 do 11 predstavljaju krivulje sušenja na pomoćnom stovarištu i u šumi kod panja. Hrastove i topolove cjepanice u šumi kod panja imale su u

Tablica 4.

Vrst drva	Broj		Sadržaj vode u sirovu drvu		
	stabala	proba	Donja granica	Aritmetička sredina i standardna devijacija	Gornja granica
	kom.		%		
hrastovina	3	144	64,3	76,1 ± 8,5	100,0
brijestovina	3	144	47,1	82,7 ± 16,6	122,5
jasenovina	3	144	34,6	46,8 ± 8,4	78,8
johovina	3	144	41,4	71,4 ± 15,9	177,1
topolovina	3	144	66,0	102,5 ± 26,5	210,2

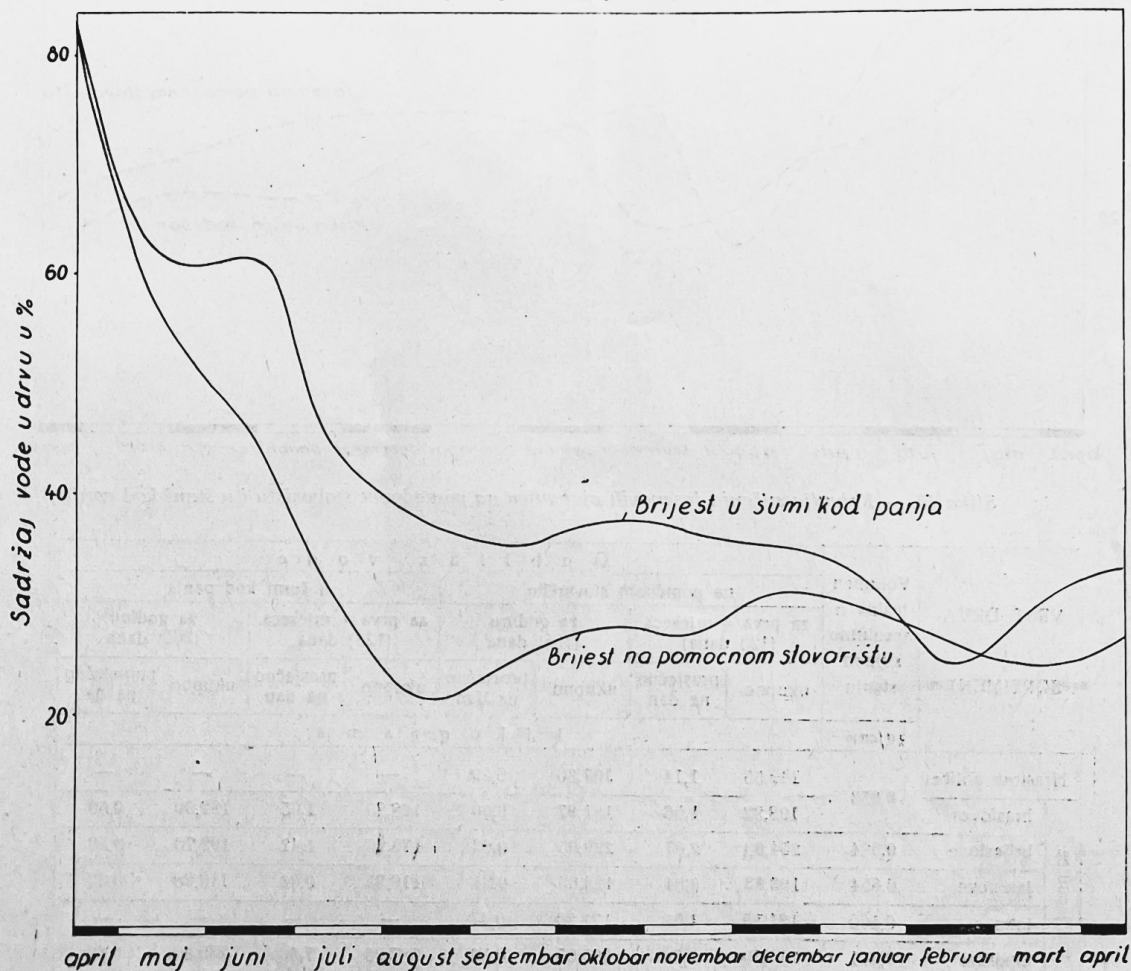
toku cijele godine dana veći sadržaj vode od isto-
vrstnih cjepanica na pomoćnom stovarištu. To vri-
jedni i za brijestove cjepanice (osim jednog mjere-
nja), a za jasenove samo u početku sušenja, a ka-
snije je nađeno obrnuto.

Hrastovo, brijestovo, johovo i jasenovo ogrjevno
drvo osuši se na pomoćnom stovarištu ispod 25% sa-
držaja vode za 4 mjeseca. Nakon toga se sadržaj vode
povećava i smanjuje već prema stanju atmosferskog
uzduha. Topolove cjepanice i hrastove oblice na po-
moćnom stovarištu imale su u toku cijele godine

daña sadržaj vode iznad 25%, kao i ogrjevno drvo u
šumi kod panja, osim jasenova. Prema tome, nave-
dene vrste na pomoćnom stovarištu i jasenovina u
šumi kod panja osuše se za prva 4 mjeseca ispod si-
gurnosne granice od napada gljiva.

d) *Brzina sušenja*

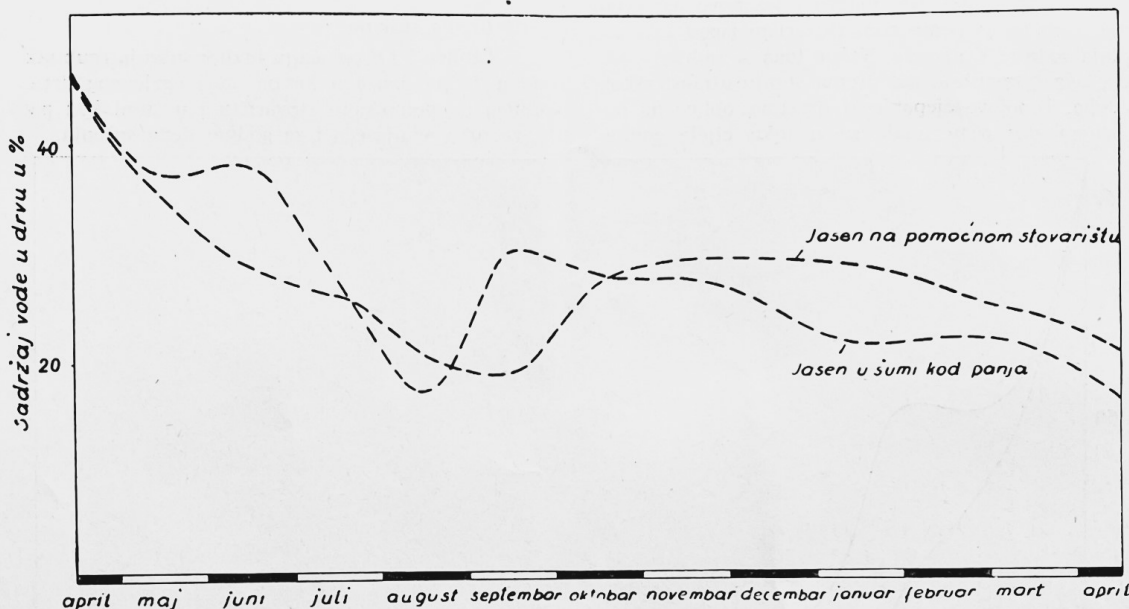
Tablice 5 i 6 pokazuju brzinu sušenja (gubitak
vode u % na dan i u kg na dan) ogrjevnog drva,
složenog na pomoćnom stovarištu i u šumi kod pa-
nja, za prva 4 mjeseca i za godinu dana sušenja.



Slika 9. — Krivulje sušenja brijestovih cjepanica na pomoćnom stovarištu i u šumi kod panja

Tablica 5.

Vrst drva i sortiment	Volumna težina u apsol. suhom stanju g/cm ³	Sadržaj vode na početku sušenja ‰	Brzina sušenja				
			na pomoćnom stovarištu		u šumi kod panja		
			za prva 4 mjeseca (123 dana)	za go- dinu (365 dana)	za prva 4 mjeseca (123 dana)	za go- dinu (365 dana)	
			% na dan (24 sata)				
Cjepanice	hrastove oblice	0,653	76,1	0,34	0,09	—	—
	hrastove			0,42	0,13	0,26	0,12
	brijestove	0,584	82,7	0,50	0,15	0,36	0,13
	jasenove	0,654	46,8	0,21	0,07	0,24	0,08
	johove	0,500	71,4	0,43	0,13	—	—
	topolove	0,411	102,5	0,52	0,17	0,40	0,17



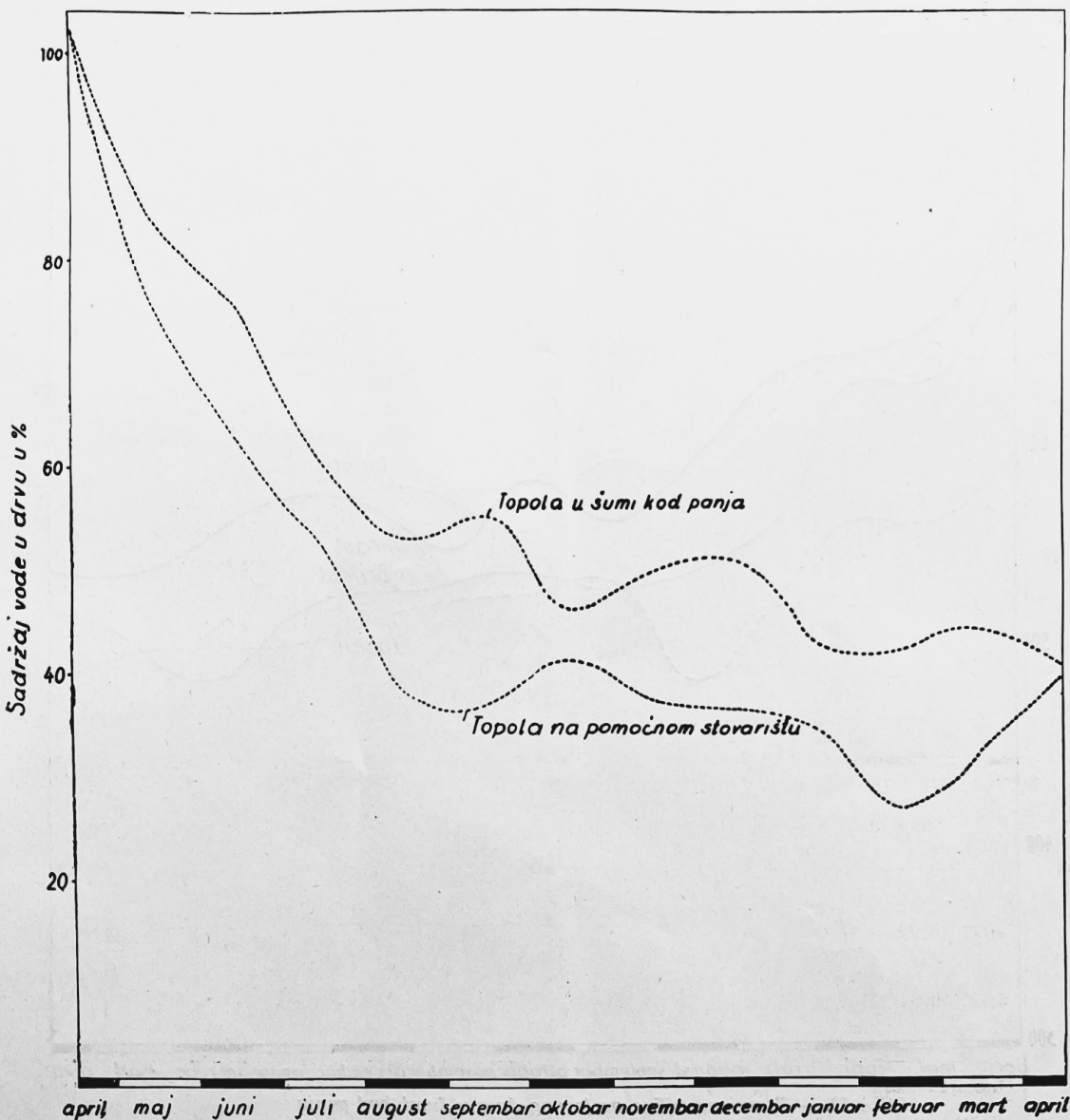
Slika 10. — Krivulje sušenja jasenovih cjepanica na pomoćnom stovarištu i u šumi kod panja

VRST DRVA I SORTIMENT	Volumen težina u apsolutno suhom stanju g/cm ³	G u b i t a k v o d e								
		na pomoćnom stovarištu				u šumi kod panja				
		za prva 4 mjeseca (123 dana)		za godinu (365) dana		za prva 4 mjeseca (123) dana		za godinu (365) dana		
		ukupno	prosječno na dan	ukupno	prosječno na dan	ukupno	prosječno na dan	ukupno	prosječno na dan	
Hrastove oblice	0,653	140,55	1,14	107,30	0,29	—	—	—	—	
Cjepanice		hrastove	198,32	1,56	181,97	0,50	128,85	1,05	182,90	0,50
		brijestove	254,90	2,07	229,95	0,63	175,25	1,42	192,70	0,53
		jasenove	108,93	0,84	123,05	0,34	116,35	0,94	116,28	0,32
		johove	191,15	1,55	171,20	0,47	—	—	—	—
		topolove	211,10	1,72	205,05	0,56	187,95	1,53	239,80	0,66
Prosječno	183,3	1,48	169,75	0,46	152,10	1,23	182,6	0,50		

Brzina sušenja u prva 4 mjeseca veća je kod drva složenog na pomoćnom stovarištu nego kod drva složenog u šumi kod panja, osim kod jasenovih cjepanica; veća je kod cjepanica nego kod oblica, što se i očekivalo zbog kore na plaštu oblica. Brzina sušenja kod ispitivanog ogrjevnog drva iznosila je na pomoćnom stovarištu u prva 4 mjeseca sušenja od

dosegne vlagu higroskopske ravnoteže, prima i gubi vodu već prema temperaturi i relativnoj vlazi atmosferskog uzduha. Veća brzina sušenja postigla bi se, kad bi složaj bio uzdignut iznad zemlje, da ne prima iz nje vodu. Praktički bi se to moglo postići, ako bi se složaj slagao na dvije deblje cjepanice.

Prostorni metar ogrjevnog drva prosječno gubi u



Slika 11. — Krivulje sušenja topolovih cjepanica na pomoćnom stovarištu i u šumi kod panja

0,21 do 0,52%, a u šumi kod panja od 0,24 do 0,40% na dan. Brzine sušenja za razdoblje od prva 4 mjeseca veće su nego za razdoblje od godinu dana zbog toga, što drvo, kad nakon prva 4 mjeseca sušenja

prva 4 mjeseca sušenja na pomoćnom stovarištu 1,54*, a u šumi kod panja 1,23 kg vode na dan, dok u razdoblju od godine dana gubi na pomoćnom stovarištu 0,51*, u šumi kod panja 0,50 kg vode na dan. U prva

* Bez oblica i johovine

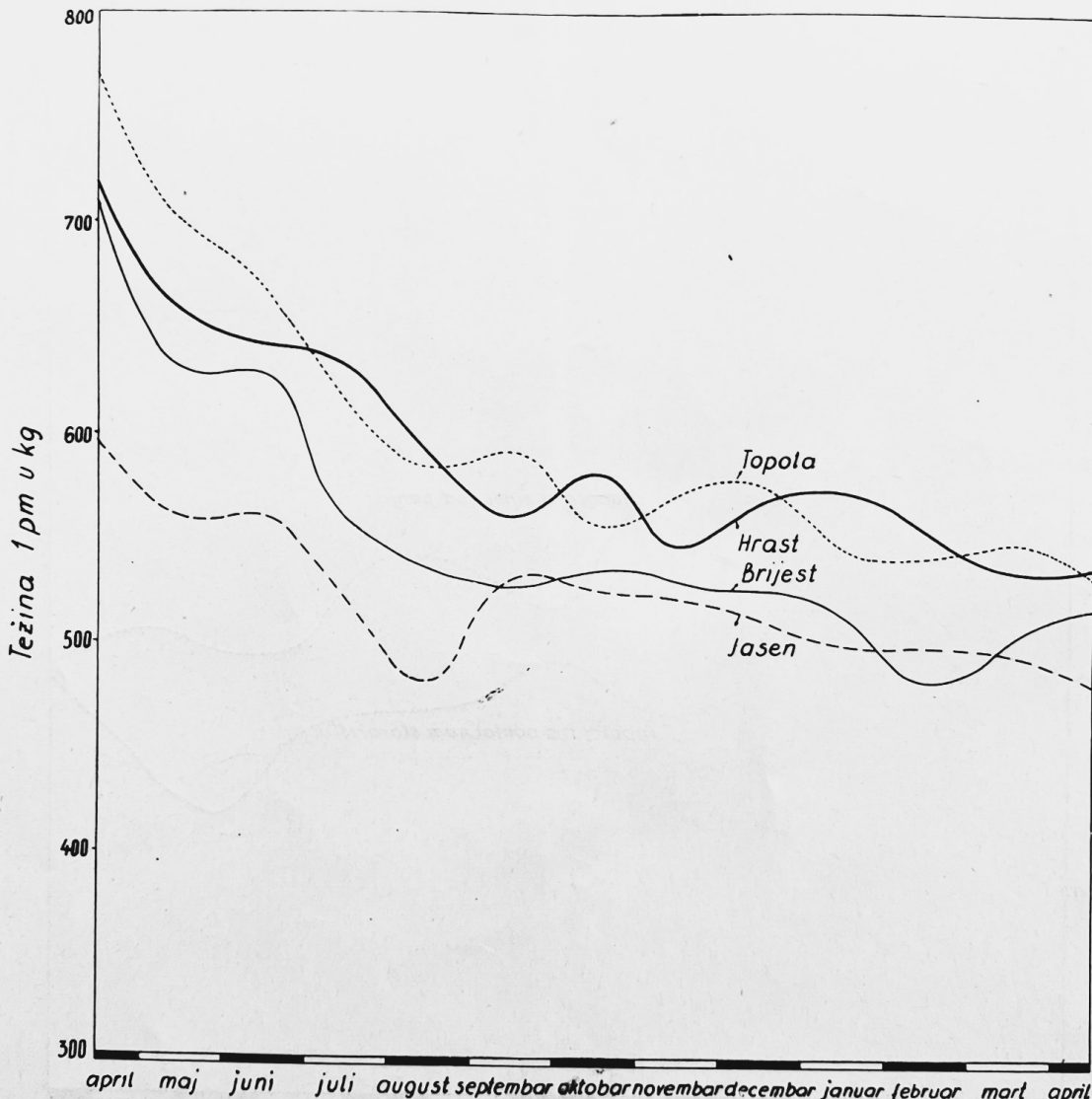
4 mjeseca sušenja smanjuje se težina jednog prostornog metra ogrjeva na pomoćnom stovarištu prosječno za 185,0*, a u šumi kod panja za 152,1 kg (tab. 6).

5. ZAKLJUČAK

Istraživano je prirodno sušenje hrastova, brijestova, jasenova, johova i topolova ogrjevnog drva u šumi kod panja i na pomoćnom stovarištu u fakultetskoj šumariji Lipovljani. Ogrjevno drvo izrađeno je od 9.

ukupno 10 pm. Pomoćno stovarište nalazi se na manjoj čistini okruženo šumom. Ogrjevno drvo vagano je sredinom svakog mjeseca na vagi osjetljivosti 0,05 kg. Vaganje se vršilo kroz godinu dana (od 13. IV. 1957. do 13. IV. 1958.).

Sadržaj vode u sirovu drvu određen je za svaku vrst drva na probama nepravilnog oblika. Probe su izrađene iz 3 koluta, uzeta od svakog stabla. Jedan je



Slika 12. — Promjene težine ogrjevnog drva u šumi kod panja

od 13. aprila 1957. od 3 stabla svake vrsti, koja su posečena krajem marta 1957., osim brijestovih, koja su posečena 11. aprila 1957. U šumi kod panja i na pomoćnom stovarištu složeno je po 1 pm spomenutih vrsta. Osim toga složeno je na pomoćnom stovarištu još po 1 pm johovih cjepanica i hrastovih oblica,

* Bez oblica i johovine

kolot otpiljen iza prvog trupca, a dva iz debla krošnje. Iz svakog koluta izrađeno je po 8 proba iz bjeljike i po 8 iz srčevine. Od svake vrsti drva izrađeno je 144, ukupno 720 komada proba. Probe su vagane na apotekarskoj vagi čim su izrađene. Kasnije su sušene u laboratoriju kod temperature $103 \pm 2^\circ\text{C}$ do konstantne

težine i vagnute na 0,01 g točno. Iz dobivenih podataka izračunati su sadržaji vode.

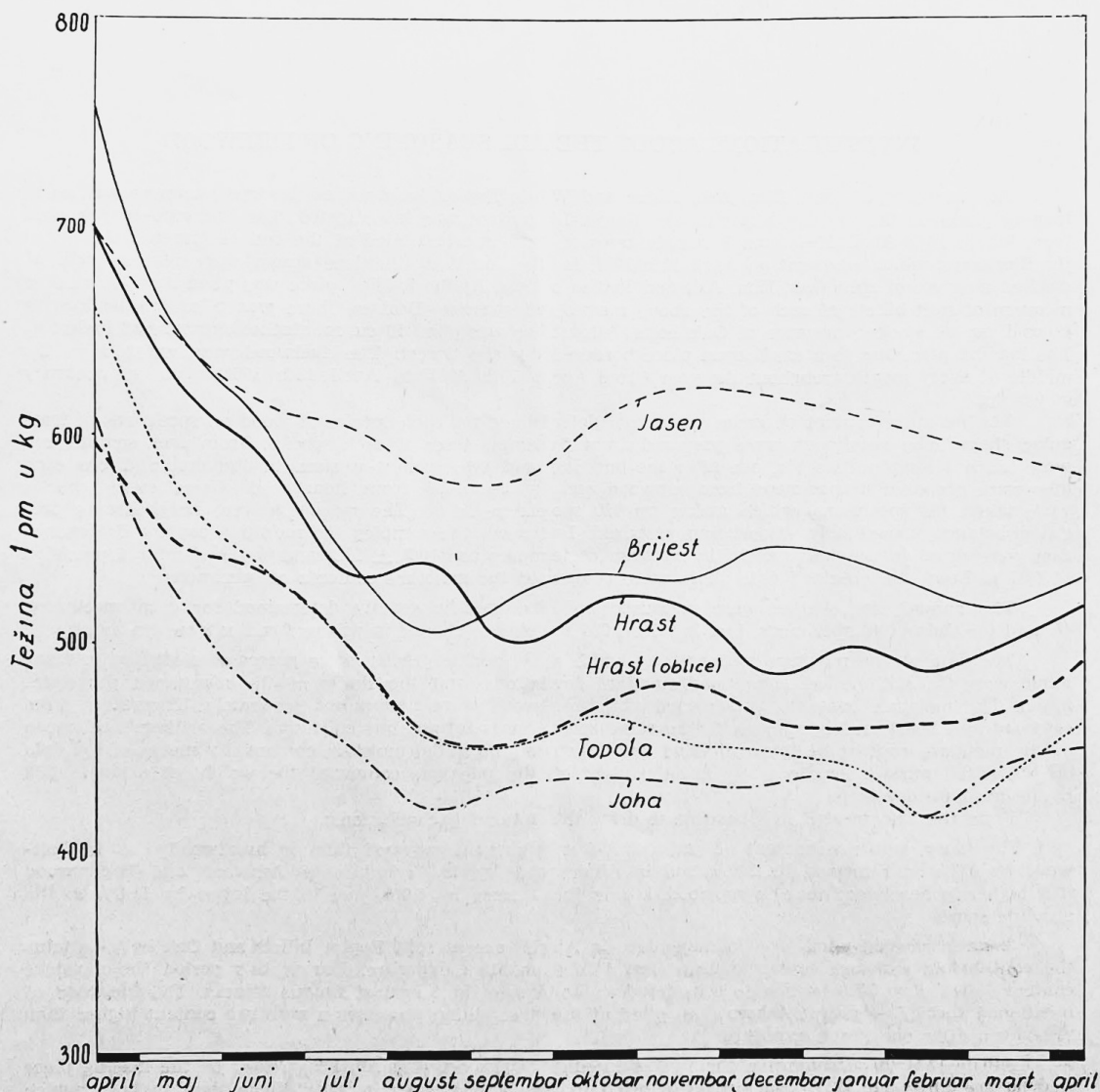
Širina godova i volumne težine utvrđene su za pojedinu vrst drva na 48, kod hrasta na 46, ukupno na 238 proba oblika prizme ($2 \times 2 \times 3 \text{ cm}^3$).

Podaci o sadržaju vode, širini godova i volumnim težinama obrađeni su statistički. Izračunate su aritmetičke sredine i standardne devijacije i nađene granice spomenutih svojstava. Posebno je određen sadržaj vode u bjeljiki, a posebno u srževini. Zatim

podataka o početnom sadržaju vode i početnoj težini složaja izračunata je težina pojedinog složaja u apsolutno suhom stanju.

Iz obrađenih podataka može se zaključiti:

1. Srednji sadržaj vode sirova drva veći je u bjeljiki nego u srževini kod hrastovine za 0,3%, kod brijestovine za 3,5%, i kod johovine za 19,7%, dok je kod jasenovine i topolovine veći u srževini nego u bjeljiki i to kod prve za 6,0%, a kod druge za 11,6% u apsolutnom smislu.



Slika 13. — Promjene težine ogrjevnog drva na pomoćnom stovarištu

je formiran jedan kolektiv iz proba bjeljike i srževine od iste vrsti. Aritmetička sredina ovog kolektiva uzeta je kao početni sadržaj vode. Pomoću

2. Ogrjevno drvo, složeno na pomoćnom stovarištu u aprilu — osim topolovih cjepanica i hrastovih obllica — dosegne vlagu higroskopske ravnoteže za

prvih 4 do 5 mjeseci sušenja. Za to vrijeme mu se sniži sadržaj vode ispod 25%, što se smatra sigurnosnom granicom od napada gljiva. Ogrjevno drvo — osim jasenova — složeno kod panja, ima sadržaj vode veći od 25% i nakon godinu dana.

3. Brzina sušenja u prvih 4 mjeseca, počev od aprila, veća je na pomoćnom stovarištu nego u šumi kod panja (osim kod jasenovine), veća je kod cjepanica nego kod oblica, što se i očekivalo. Brzina sušenja na pomoćnom stovarištu iznosila je kod istraživanih vrsta u prvih 4 mjeseca sušenja od 0,21 do 0,52%, a u šumi kod panja 0,24 do 0,40% na dan.

NAPOMENA

Sredstva za istraživanja dala je fakultetska šumarija Lipovljani. Kod terenskih i laboratorijskih radova pomagali su mi apsolventi Drvno-industrijskog odsjeka Šumarskog odjela Polj.-šumarskog fakulteta u Zagrebu Marko Petrak, Andrija Delač i Mirjana Fištrović, a kod mjesečnih vaganja ogrjevnog drva ing. Branislav Prpić. Srdačno zahvaljujem svima, koji su pridonijeli ovim istraživanjima.

INVESTIGATIONS ABOUT THE AIR SEASONING OF FIREWOOD

Air seasoning of Oak, Elm, Ash, Alder and White Poplar fuelwood at the tree stump as well as at loading places in the Faculty Experimental Forest Lipovljani was investigated. The fuelwood was worked from 9th to 13th April 1957 from 3 sample trees of each species felled at the end of March 1957, except the Elm trees, which were cut on April 11th 1957. In the forest at the tree stump were placed 4 cu. m. stacked measure of split Oak, Elm, Ash and Poplar billets. At the loading place was piled 5 cu. m. stacked measure of split billets of each of the above mentioned species. Besides, there was piled on the loading place 1 cu. m. stacked measure of Oak bolts. Altogether was piled 10 cu. m. stacked measure of fuelwood. The loading place lies in a small open place bordered by the forest. The fuelwood was weighed in the middle of every month throughout the year (from April 13th 1957 to April 13th 1958) with an accuracy of 0.05 kg.

The moisture content of green wood was determined for each species of wood on specimens of irregular shape. The specimens were prepared from 3 sample trees of each species. From each sample tree were taken 3 sample discs, i. e. one after the butt log and two from the stem in the crown. From each disc were prepared 8 specimens from sapwood and 8 specimens from heartwood. From every species were taken 144 specimens, which makes up 720 specimens in all. The specimens were weighed on a precision balance immediately after being prepared. Later on, the samples for moisture content determination were dried to constant weight in an oven at temperature $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, and weighed with a precision of 0.01 g. From the obtained data there were computed the moisture contents of specimens.

The annual ring widths were measured and the specific gravity determined for each species on 48, and for Oak on 46 specimens, i. e. in all on 238 specimens shaped in prisms $2 \times 2 \times 3$ cu. cm, in size.

The data on the moisture content, ring width and specific gravity were processed statistically. Computed were the arithmetical means and standard deviations, and the limits of the mentioned properties found. The moisture contents in sapwood and heartwood were determined separately. Thereafter, from sapwood and heartwood specimens of the same species was formed one collective. The arithmetical mean of the moisture content of this collective was taken as the initial moisture content. By means of the data on the initial moisture content and initial weight of the pile was computed the weight of a single pile in the absolute dry state.

From the data treated it is possible to draw the following conclusions:

1. The mean moisture content of green wood is higher in sapwood than in heartwood, i. e. in Oakwood by 0.3%, in Elmwood by 3.5%, and in Alderwood by 19.7%, while in Ashwood and Poplarwood it is higher in heartwood than in sapwood, i. e. in the former by 6.0%, and in the latter by 11.6% in the absolute sense.

2. The fuelwood piled on a loading place in April except split Poplar billets and Oak bolts attains the equilibrium moisture content within first 4 to 5 months' exposure. During this period the moisture content falls below 25%, which is considered to be a safe limit against fungus attacks. The fuelwood of mentioned species — except Ashwood — piled at the tree stump possesses a moisture content higher than 25%, even after one year's exposure.

3. The rate of seasoning in the first 4 months beginning with April is greater on the loading place than in the forest at the stump (except Ashwood); it is also greater in split billets than in bolts which is to be expected. The rate of seasoning on the loading place varied in investigated species in the first 4 months between 0.21% and 0.52%, and in the forest at the stump between 0.24% and 0.40% per day. The moisture losses of a cubic meter stacked measure on the loading place are on an average 1.48 kg, and at the stump 1.23 kg of water per day.

EKONOMIKA PROIZVODNJE IVERICA

Uvod

Kako se upravo nalazimo na pragu stvaranja jedne nove industrije u zemlji, t. j. proizvodnje iverica, potrebno je ukazati na ekonomske faktore ove industrije kao i dodirnih grana: proizvodnje vlaknatica i proizvodnje panelploča.

U našoj analizi i usporedbi služiti ćemo se postavkama i podacima prodiskutiranim na Internacionalnom savjetovanju o pločama vlaknaticama i ivericama održanom u Ženevi 1957. g.

Investicije

U analizi investicija promatrat ćemo opremu za tvornicu, zgrade i troškove kapitala do početka proizvodnje, i to za proizvodnju normalne troslojne iverice. Svaka se investicija za buduću tvornicu može gledati iz dva aspekta. Prvo, da li se želi postići buduće eventualno povećanje kapaciteta samo povećanjem nekih pojedinačnih strojeva, ili je za to potrebna cijela dodatna oprema. Pravilno je odabrati prvo, t. j. povećanje samo nekih individualnih strojeva, jer je to ekonomičnije.

Udvostručenje kapaciteta umnožavanjem cijele opreme stoji još jednom toliko, koliko je stajala početna oprema. U prvom slučaju to kod proširenja samo nekih pojedinačnih strojeva iznosi oko 50—60% od početne investicije. Prema tome u tom slučaju važi »pravilo šest desetina«, koje utvrđuje, da je za x puta povećani kapacitet porasla cijena za $X \times 0,6$ od cijene početne opreme.

U tvornicama iverica kapacitet je određen veličinom i brojem preša i presnih ciklusa, a ovome se pođešava ostala oprema. Potpuno podudaranje svih pojedinačnih kapaciteta strojeva sigurno se nikada ne postiže. Na pr. dok je veličina stroja za formiranje i transportnog uređaja za limove praktično ista, bez obzira na broj otvora u preši, dotle strojevi za iveranje već nisu dovoljni da zadovolje maksimalno povećani kapacitet jedne preše. Prema tome, kod povećanja kapaciteta u tvornici iverica to se postiže djelomično povećanjem kapaciteta pojedinih strojeva (na pr. dodavanjem novih etaža u preši) i djelomično dodatnom opremom (još kojim strojem za iveranje i sl.).

Ključni stroj u opremi tvornice iverica jest preša. Od njezine veličine ovisi uglavnom i kapacitet proizvodnje. Sam kapacitet pojedine preše određen je

duljinom i širinom ploča te brojem etaža, pa nam slijedeća tabela daje orijentaciju u cijeni s obzirom na kapacitet preše (Tabela 1.).

Tabela 1.

Cijena kao funkcija kapaciteta etažne vruće preše				
Duljina stopa	Sirina stopa	Broj otvora	Kapacitet po presnom ciklusu u m ³	Cijena US \$
8	4	12	35,7	56,500
8	4	15	44,7	66,500
10	4	12	44,7	68,000
12	4	12	53,6	79,500
10	5	12	55,8	80,000
8	4	20	59,5	87,500
14	4	12	62,5	92,000
10	6	12	67,0	93,000

Napomena: U cijenama su sadržane uljne sisaljke, a isključena je sva pomoćna oprema, kao oprema za punjenje i pražnjenje i dr.

Tabela 1. pokazuje, da cijena preše raste s kapacitetom, a da je nezavisna od veličine gotovih ploča i broja etaža.

U našoj analizi promatrat ćemo kapacitete od 5—30 tona po smjeni, odnosno 15—90 tona po radnom danu, ili godišnje za 280 proizvodnih dana oko 4.000 do 22.000 tona. Podaci za cijenu investicija baziraju na švedskim cijenama, a izražene su u US \$. Proizvodno radno vrijeme je za jednu smjenu 8 h, za dvije smjene 15,5 h, za tri smjene 22 h.

Tabela 2.

Investicija kao funkcija kapaciteta tvornice
za 3-slojnu ivericu s kompletnom automatizacijom svih transporta.

Specifikacija				
Zgrade i zemljište				
Kapacitet, 3/4" ploča, t/8 h	5,3	10,7	16,5	29,7
Kapacitet, 3/4 ploča, 1000 kv. stopa/8h	5	10	15,6	28
Veličina ploče	stopa	4 x 8	4 x 8	5 x 10 6 x 12
Otvora preše	broj	6	12	12 15
bez skladišta	kv. stopa	1,743	2.000	2,750 3,950

Investicija

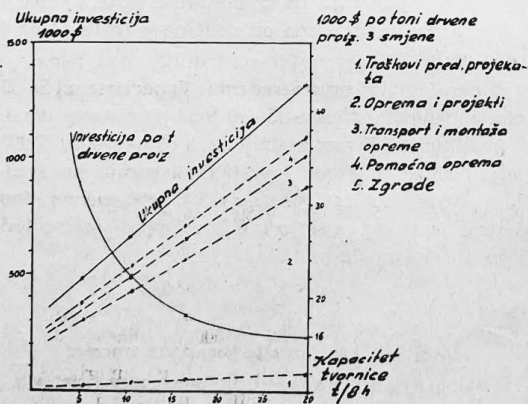
u 1.000 US \$

Opreme po fazama

1. Stovarište uključivo koranje i omekšanje vodom	15	22	30	40
2. Proizvodnja i sortiranje ivera	32	43	71	130
3. Sušenje	14	30	47	63
4. Priprema i nanošenje ljepila	11	19	36	53
5. Formiranje lista	18	18	30	38
6. Prešanje	95	130	182	307
7. Obrezivanje i kondicioniranje	26	26	33	33
8. Brušenje	14	28	35	35
9. Automatski transport ivera, ploča i limova	34	45	55	77
10. Razna oprema, silosi, ventilacija preše	33	48	37	48
11. Kotlovnica	14	18	24	32
12. Laboratorijska oprema	2	3	5	10
Transport i montaža	47	65	85	128
Početni izdaci uključivo troškovi kapitala za vrijeme gradnje i montaže	25	40	50	80
Ukupni troškovi opreme	380	535	720	1.080
Građevine, isključivši skladište	100	115	160	230
Ukupne investicije	480	650	880	1.310

Investicije po 1 toni dnevne proizvodnje kod rada u tri smjene u 1.000 US \$

33,0	22,0	19,3	16,0
------	------	------	------



Dijagram 1. — Ukupna investicija kao funkcija kapaciteta tvornice

Grafička slika investicionih troškova kao funkcija kapaciteta tvornice izražena je pravcem (Dijagram 1.), kojega jednadžba glasi:

$$Y = k \cdot x + C \dots (1)$$

Y = investicija, x = kapacitet tvornice, a »k« i »C« su konstante. C je fiksan kapital, koji odgovara za izvjestan tip tvornice, bez obzira na kapacitet. Promjene kapaciteta izražene su umnoškom k.x, što treba

dodati kao varijabilni dio investicije na iskazani fiksnu dio (C). Pravac se ne smije jednostavno produžiti za vrijednost x = 0, jer u tom slučaju nisu investicije Y = C, već su jednake nuli.

Budući da samo dio ukupne investicije ovisi o veličini tvornice, investicije dijeljene na jednu tonu dnevne proizvodnje padaju, kada kapacitet tvornice raste.

Izrazi li se investicija kao dio kapitala otpadajućeg na jedinicu proizvodnog kapaciteta, odnos između investicije i kapaciteta tvornice prelazi u hiperboličnu funkciju:

$$y = \frac{C}{x} + k \dots (2)$$

gdje je y investicija po jedinici kapaciteta (y = C/x), a »C« i »k« imaju iste vrijednosti kao u jednadžbi (1) koja predstavlja čitavu investiciju. Iz dijagrama 1 vidi se, da investicija za tonu dnevne proizvodnje pada od 33.000 US \$, kod najmanjeg kapaciteta tvornice (5,3 t/smjeni) na 16.000 US \$ kod najvećeg kapaciteta (29,7 t/smjeni).

Ako usporedimo industriju vlaknatica i iverica u odnosu na potrebne investicije za isti kapacitet, proizlazi, da su potrebe kapitala u drugoj grani (za izolacione i tvrde vlaknaticе) znatno veće (Tabela 3.)

Tabela 3

	Investicije potrebne za tvornicu ploča (29,7 t/smjeni) kod rada u tri smjene		
	u milionima US \$		
	Iverice	Tvrde vlaknat.	Izolac. vlaknat.
Oprema	1,00	1,53	1,86
Građevine	0,23	0,61	1,71
Troškovi kapitala do početka proizv.	0,08	0,21	0,26
Ukupno	1,31	2,35	2,83
Investicije po dnev. toni (000 US \$ dnev. t)	16,0	26,4	31,4

Industrija iverica osnivala se u svom početku više ili manje kao dodatni pogon uz industriju pokućstva, šperploča ili pilane s ciljem, da joj kapacitet odgovara napadajućim otpacima. To su bile tvornice sa jednom prešom. Kasnije proširenje proizvodnje iverica u takvim tvornicama polučeno je izgradnjom više etaža u preši kao i skraćivanjem ciklusa prešanja.

Ovdje još valja spomenuti, da novija nastojanja idu zatim, da mjesto više etažne vruće preše grijane parom ili vrućom vodom uvode u proizvodnju jedno ili dvo-etažnu prešu s visokofrekventnim zagrijavanjem. Ciklus prešanja za 3/4" debelu ploču skraćuje se s time od sadašnjih 20 minuta na približno 4 minute. Dosada je utvrđeno, da za proizvodnju debelih ploča, naročito u velikim razmjerima ima, VF preša specifičnih prednosti.

Poznato je, da postoje i potisne preše (Stranpresse) za proizvodnju iverica. Kod ovakve proizvodnje investicije po toni dnevne proizvodnje su niže oko 40% od iverica proizvedenih u postupku s više etažnim prešama. Konačni proizvodi po postupku potisnih preša imaju manju prodajnu cijenu oko 2/3 od cijene troslojnih ploča, jer su kvalitetno slabije.

Investicije se razlikuju kao osnovni kapital (= osnovna sredstva) i obrtni kapital (= obrtna sredstva). U vezi ranije prikazanih osnovnih investicija po kapacitetima tvornica potrebe na obrtnom kapitalu prikazane su u tabeli 4

Tabela 4.

Potrebna sredstva za proizvodnju iverica				
Kapacitet tvornice t/8 h	I.	II.	III.	IV.
Osnovna sredstva	480	650	880	1.310
Obrtna sredstva	80	130	185	310
Ukupno potrebna sredstva	560	780	1.065	1.620

Troškovi proizvodnje

U računu proizvodnje uzeto je 280 dana godišnje, a proizvodno vrijeme za 1 smjenu 8 h, za 2 smjene 15,5 h, za 3 smjene 22 h. Jedinični obračun svest ćemo na 1 tonu ploča.

Troškovi proizvodnje dijele se u direktne i indirektne, te fiksna podavanja.

B — Indirektni troškovi

- 1) Rad, uključivo nadzor i održavanje
- 2) Kamati na obrtna sredstva

C — Fiksni troškovi

- 1) Uprava i administracija
- 2) Osiguranje i porezi
- 3) Otpisi, rezervni fond i amortizacija.

Direktni troškovi su isti po toni proizvoda u jednoj tvornici bez obzira na radne smjene, ali će se lagano mijenjati s kapacitetom i veličinom ploča kao rezultat radnog efekta i iskorišćenja. Indirektni troškovi mijenjaju se s brojem radnih smjena i kapacitetom tvornice. Fiksna podavanja su nezavisna o radnim smjenama. Otpisi iznose 5%, a vrijeme amortizacije za strojeve je 10 godina, a za građevine 20 god.

Iz tabele jasno proizlazi, da rad u tri smjene i veliki kapacitet daje minimum proizvodnih troškova. Sniženje troškova proizvodnje između kapaciteta tvornice od 5 — 30 t/8 h iznosi 35 — 40% u korist veće, a sniženje troškova između jedne i tri radne smjene 20 — 40%.

Proizvodni troškovi prikazani grafički u dijagramu 2 pokazuju funkcije pravaca ovisnih od kapaciteta tvornice. Produkcioni troškovi po jedinici, t. j. po 1 t ploča, predstavljeni su hiperboličnom funkcijom kapaciteta, odnosno jednadžbom:

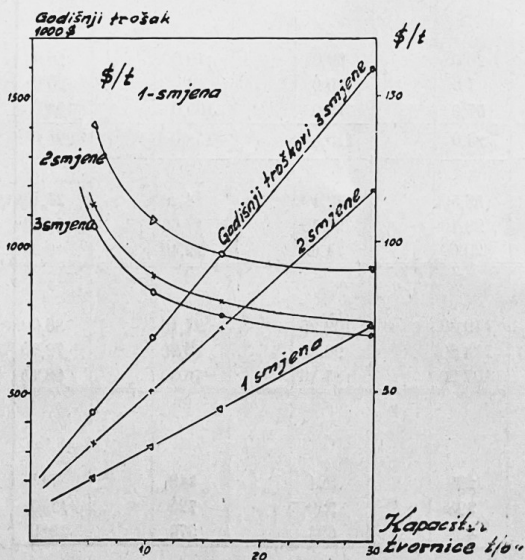
$$Z = \frac{C'}{x} + k'$$

gdje je z = proizvodni trošak po jedinici, x = kapacitet tvornice, C' i k' su konstante. Vrijednosti ovih konstanti približno iznose:

	C'	k'
kod 2 smjene	150	66,0
kod 1 smjene	100	75,0
kod 3 smjene	200	62,5

z je izražen u \$ po t, ako je x u 1000 t godišnje.

Iako bi troškovi proizvodnje padali po hiperboličnoj funkciji s porastom kapaciteta tvornice i asimptotički se približili vrijednosti $z = k'$, ipak treba uočiti slijedeće. S porastom kapaciteta tvornice doći će se do točke, kada će troškovi porasti zbog uvećanih transportnih troškova kod dobave nesrazmjernih količina sirovine, kojih u bližoj okolici ne će biti. Do istog zaključka dolazi se i kod pokrivanja troškova prevoza gotovih proizvoda, koje treba slati na udaljenija tržišta. Svakako za neku konkretnu tvornicu uvijek postoji jedan optimalni kapacitet, koji će ovisiti o lokalnim prilikama snabdjevanja sirovinom i mogućnostima tržišta.



Dijagram 2. — Proizvodni troškovi kao funkcija tvornice

A — Direktni troškovi

- 1) Sirovine: drvo i ljepilo
- 2) Pogonski materijal: gorivo, struja i materijal za održavanje

Tabela 5.

Kapacitet tvornice: t/8 h			5,3	10,7		16,5		29,7		
DIREKTNI PROIZVODNI TROŠKOVI: po t	Jed. mjere	Jed. cijena	Koli- čina	\$	Koli- čina	\$	Koli- čina	\$	Koli- čina	\$
Sirovina:										
drvni otpaci na bazi 10% vlage	t	24,00	120	28,80	120	28,80	117	28,10	1,15	27,60
karbamidna smola (kruta)	kg	0,27	57	15,40	57	15,40	55	14,85	54	14,60
Operativni troškovi:										
gorivo ulje za kotao i sušionik	kg	0,025	185	4,60	180	4,50	170	4,25	170	4,25
elektroenergija	kWh	0,015	300	4,50	225	3,40	195	2,90	190	2,85
popravci i održavanje materijala				1,90		1,35		1,10		0,95
Ukupno \$ po t				55,20		53,45		51,20		50,25
INDIREKTNI PROIZV. TROŠKOVI: po smjeni										
Rad, uključ. nadzor i održavanje	Rad. sat	1,20	120	144,00	128	154,00	144	172,00	176	211,20
Kamati na obrtni kapital:										
rad u 1 smjeni				8,75		14,30		20,35		34,95
rad u 2 smjene				8,57		13,95		20,00		33,00
rad u 3 smjene				8,20		13,35		19,05		33,00
Ukupno \$ po t:										
rad u 1 smjeni				28,80		15,70		11,70		8,30
rad u 2 smjene				29,60		16,10		12,05		8,50
rad u 3 smjene				31,40		17,05		12,70		8,95
FIKSNI TROŠKOVI: 1000 \$ na god.										
Uprava i administracija				20,0		30,0		40,0		50,0
Osiguranje i porez na vlasništvo				7,0		10,0		13,0		20,0
Otpisi i amortizacije				57,0		79,0		105,0		158,0
Ukupno u 1000 \$ god.				84,0		119,0		158,0		228,0
Ukupno \$ / t:										
rad u 1 smjeni				56,50		40,10		24,20		27,45
rad u 2 smjene				29,10		20,70		17,65		14,15
rad u 3 smjene				20,60		14,60		12,40		9,95
Ukupni proizvodni troškovi \$ / t:										
rad u 1 smjeni				140,50		109,25		97,10		86,00
rad u 2 smjene				113,90		90,25		80,90		72,90
rad u 3 smjene				107,20		85,10		76,30		69,15
Ukupni proizvodni troškovi u 1000 \$ / god.:										
rad u 1 smjeni				209		324		449		715
rad u 2 smjene				328		520		725		1175
rad u 3 smjene				438		694		970		1580

Proizvodni troškovi kod raznog korišćenja kapaciteta uspoređenih tipova tvornica pokazuju gradaciju prikazanu u tabeli 6.

Evidentno je, da se u malim tvornicama zbog mogućnosti održanja konkurencije s velikim tvornicama mora nastojati koristiti puni kapacitet, kako bi se troškovi što više snizili. Tvornice s godišnjom proiz-

vodnjom od 5 — 10.000 t praktično bi zadovoljavale u našim prilikama, jer bi proizvodni troškovi bili niski, a alimentacija sirovina još moguća bez velikih transportnih troškova.

Kako se u strukturi proizvodnih troškova odražava upliv kapaciteta tvornice, najjasnije se vidi iz procentualnog učešća (tabela 7).

Tabela 6.

Proizvodni troškovi kod raznog korišćenja kapaciteta
u \$ po toni

Kapacitet tvornice		Količina proizvodnje u 1.000 t/god.							
t/8 h	t/god.	1	2	3	5	10	15	20	
5,3	4.980	164,0	126,5	114,0	(104,5)				
10,7	8.160	181,5	126,5	108,0	93,5	(82,5)			
16,7	12.720	214,5	139,5	114,5	94,5	79,5	(74,5)		
29,7	21.900	284,5	172,0	134,0	104,5	82,0	74,5	70,5	

Analizirajući sirovine, t. j. drvo i ljepilo, ukazuje se činjenica, da je komponenta troškova za drvo dva puta tolika kolika za ljepilo. Ovo jasno vrijedi za Švedsku i slične zemlje, gdje je kemijska industrija jako razvijena, a drvo relativno skupo. Troškovi za energiju i ostale materijale ne mijenjaju se bitno veličinom tvornice. Naprotiv troškovi rada snizuju se znatno povećanjem kapaciteta tvornice. Kamati obrtnog kapitala skoro su konstantni kod svih veličina, a fiksni troškovi tek su u slabom padu kod većih tvornica.

Tabela 7.

Razdioba proizvodnih troškova u tvornicama raznih kapaciteta
(u postocima)

Kapacitet tvornice: tona/ h	5,3	10,7	16,5	29,7
Direktni troškovi :				
Sirovine: drvo	26,9	33,8	36,8	40,0
ljepilo	14,4	18,1	19,5	21,1
Operativni troškovi:				
gorivo, elektrika, materijali	10,3	10,8	10,8	11,6
Ukupno direktni troškovi	51,6	62,7	67,1	72,7
Indirektni troškovi:				
rad, uključivo nadzor	27,7	18,6	14,9	12,2
kamati obrtnog kapitala	1,6	1,4	1,7	1,8
Ukupno indirektni troškovi	29,3	20,0	16,6	13,0
Fiksni troškovi	19,0	17,3	16,3	14,3
SVEGA :	100	100	100	100

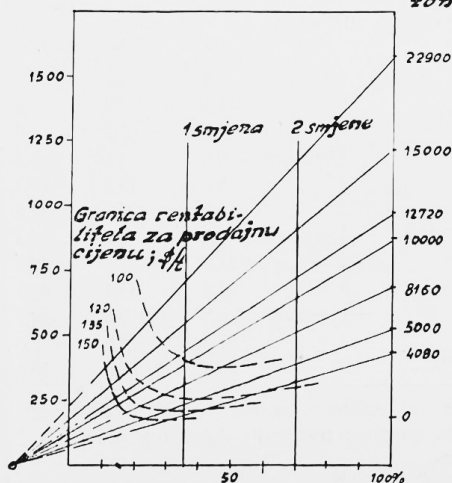
Dobitak

Evropske tvorničke prodajne cijene za trošlojnu ili njoj adekvatnu ivericu od 3,2" (19 mm) kreću se još danas u širokim granicama od 110 do 180 dolara po toni. Razlog tome leži s jedne strane u kvaliteti iverica, a s druge u odnosu ponude i potražnje u raznim zemljama. Brzi razvoj ove industrije dovesti će sigurno do stabilizacije cijena i kvaliteta iverica, naročito kada se one uopće uvedu ne kao surogat, već kao visokokvalitetni konstrukcioni materijal. Kao prosječna tvornička cijena za kvalitetnu ivericu u Zenevi uzeta je cijena od 135 \$ po toni.

Brutto dobit može se promatrati u postocima uložene investicija (osnovnih), odnosno kao individualni rentabilitet. Na bazi prosječne prodajne cijene od 135 \$ po toni iz tvornice brutto dobit prikazuje tabela 8.

Godišnji proiz. trošak
u 1000 \$

Godišnji proiz.
kapacitet u
tonama



Dijagram 3. — Granica rentabiliteta kao funkcija kapaciteta tvornice i njegovog korišćenja

Tabela 8.

Dobit u postocima od investicija

Kapacitet tvornice t/8 h	5,3	10,7	16,5	29,7
Rad u 1 smjeni	0,2	12,0	20,0	40,8
„ „ 2 „	12,2	39,7	55,2	94,3
„ „ 3 „	23,8	63,2	85,2	142,5

Dakle, uz današnju prosječnu tvorničku prodajnu cijenu brutto dobit se kreće kod rada u tri smjene od 23,8% do 142,5%, što znači, da je ova proizvodnja visoko rentabilna.

Jasniju sliku daje t. zv. čista dobit, kada se odbiju svi troškovi otplate i poreza. Ona stvarno ovisi o prodajnoj cijeni kao i korišćenju kapaciteta tvornice, što se vidi iz table 9.

Tabela 9.

Čista dobit u postocima investicionog kapitala					
Ukupna investicija u 1000 \$	Proizvodnja t/8 h	Broj radnih smjena	Tvornička prodajna cijena u \$/t		
			120	135	150
480	5,3	1 smjena	-5,6	-4,0	1,9
		2 „	-1,3	2,5	6,5
		3 „	1,9	7,3	12,9
650	10,7	1 smjena	-0,6	2,5	5,3
		2 „	8,6	14,3	20,2
		3 „	16,3	24,5	32,5
880	16,5	1 smjena	2,6	6,4	9,3
		2 „	14,4	21,1	28,5
		3 „	24,6	34,1	43,5
1310	29,7	1 smjena	6,5	10,6	14,7
		2 „	21,9	29,8	37,6
		3 „	35,6	47,0	58,6

Jasno je da korištenje punog kapaciteta daje veću dobit. Male tvornice pokazuju dobit tek u radu s 2 ili 3 smjene.

Granice rentabilnosti u vezi s veličinom kapaciteta tvornice i korišćenjem proizvodnje prikazane su u dijagramu 3.

Interesantno je promatrati, koje su još minimalne prihvatljive prodajne cijene za pojedine kapacitete i njihovo korišćenje.

Tabela 10.

Minimalne prodajne cijene iverica \$ po toni				
Kapacitet tvornice t/8 h	5,3	10,7	16,5	29,7
Rad u 1 smjeni	162,5	123,0	109,5	96,5
„ u 2 smjene	125,0	97,5	87,5	78,5
„ u 3 smjene	115,0	90,0	80,5	73,0

Iz tabele se vidi, da bi cijena od 80—90 \$ po toni mogla biti ostvarena za srednje i velike kapacitete, a 115 \$ po toni za male tvornice, ako koriste puni kapacitet.

Primjena u našim prilikama

Opće postavke iz prednjih razmatranja, bazirane na ekonomskim i tehničkim prilikama razvijenijih evropskih zemalja, vrijedit će i kod nas. Ipak će u detaljima biti odstupanja, pa ćemo stoga analizirati i naše mogućnosti. Pođimo, dakle, od sirovina.

Drvo, koje služi kao sirovina za proizvodnju iverica, pada u klasu ogrjevnog drveta ili industrijskog otpatka. Dakle, svakako je najjeftinija sirovina iz koje se dobiva kvalitetni tehnički proizvod: iverica, ravan panelploči. Iskorišćenje ove sirovine varira od 75 do 95%, dok u industriji šperovanog drveta iskorišćenje iznosi svega 45—50%.

Dalje valja znati, da cijene kvalitetnom drvu, dakle tehničkom drvetu za ljuštenje i piljenje, općenito jače rastu, nego što je to slučaj s manje kvalitetnim drvetom.

Tri dakle faktora: manji zahtjev na kvaliteti drveta, veće iskorišćenje i niže cijene, nego što je to slučaj kod šperovanog drveta, govore u prilog industrije iverica.

Ljepilo je po vrijednosti najvažnija sirovina u proizvodnji iverica i radi toga se utrošak nastoji svesti na ekonomski minimum, koji još daje ploče tražene kvalitete. Općenito se traži 6—10% ljepila, računajući na sadržaj krute smole. Najraširenija je upotreba karbamidnih ljepila (na bazi karbamidno-formaldehidnih smola), koja su jeftinija od fenolnih ljepila.

Budući da smo mi u kemijskoj industriji još uvijek vezani na uvoz nekih komponenata, koje služe proizvodnji ljepila, to je cijena nekih naših proizvoda relativno visoka. U strukturi cijene, odnosno proizvodnih troškova, udio troškova za ljepilo bit će kod nas viši, nego je to u tehnički razvijenijim zemljama.

Elektroenergija je iskazana prosječnom potrebom od 150—350 kWh po toni gotovih ploča.

Toplinska energija potrebna za sušenje ivera u sušionicama, kao i u vrućim prešama za lijepljenje i dosušivanje. Osim toga dolazi u obzir i za grijanje prostorija, kao i za vruće močenje drveta prije prerade. Prosječni utrošak može se računati sa 1,500.000 k/cal po toni gotovih ploča.

Utrošak rada ovisan je o kapacitetu tvornice, o mehanizaciji i automatizaciji opreme. Kod proizvodnje do 20 t/24 h rad iznosi 20—25 h/t, a kod proizvodnje do 60 t/24 h rad pada na 8—12 h/t ploča.

U našim ranijim primjerima potrebu radnika i sati prikazuje tabela 11.

Tabela 11.

Potreba rada kao funkcija kapaciteta tvornice				
Kapacitet tvornice t/8 h	5,3	10,7	16,5	29,7
Broj ljudi po smjeni:				
Stovarište drva	2	2	3	4
Proizvodnja ivera	1	1	1	2
Brušenje noževa	1	1	1	1
Sušionica	1	1	1	1
Priprava i nanos ljepila	1	2	1	1
Formiranje lista	1	1	1	1
Prešanje	1	1	1	1
Obrezivanje i brušenje	2	2	2	2
Uskladištenje	1	1	1	1
Vođa smjene	1	1	1	1
Pomoćni rad	1	1	2	3
Popravci i uzdržavanje	2	2	3	4
Ukupni broj po smjeni	15	16	18	22
Radnih sati po toni:				
Rad u 1 smjeni	22,6	11,9	8,7	5,9
„ „ 2 „	23,3	12,3	9,0	6,1
„ „ 3 „	24,7	13,0	9,8	6,4

Što je rečeno u općem izlaganju za ostale troškove vrijedit će i za nas. Ovdje treba odmah istaći činjenicu, da preveliki kapaciteti za naše prilike ne će odgovarati, jer akumulacija sirovina na jednom mjestu povisuje znatno transportne troškove dobave, što

paralizira prednost velikog pogona. Interesantno je istaknuti, da priključni pogoni iverica uz tvornice šperploča, tvornice pokućstva ili pilane mogu biti rentabilni i kod proizvodnje od 10—24 t/24 h. Samostalne tvornice iverica dolaze do rentabiliteta tek kod proizvodnje veće od 20 t/24 h.

Da bismo uočili razlike u strukturi proizvodnih troškova, usporedit ćemo domaću i stranu proizvodnju iverica na bazi približnog kapaciteta od 6.600 t/god. kod troslojne iverice od 19 mm debljine i adekvatne panelploče u domaćoj i stranoj proizvodnji (tabela 12.).

Tabela 12.

KOMPARACIJA PROIZVODNIH TROŠKOVA U POSTOCIMA

Naimenovanje troškova	Domaća proizvodnja iverica	Strana proizvodnja iverica	Domaća proizvodnja panelploča	Strana proizvodnja panelploča
Drvo	10	32	60	72
Ljepilo	53	20	12	8
Energija, gorivo i drugi materijal	14	11	11	6
Materijalni troškovi	77	63	83	86
Rad i nadzor	5	19	7	10
Ostali troškovi	18	18	10	4
Ukupno :	100	100	100	100

NAPOMENA : Kod iverica je uzeta švedska kalkulacija za osnovicu, kod panelploča švicarska kalkulacija. U njemačkim kalkulacijama troškovi za drvo iznose 16%, a za ljepilo 34% kod iverica.

Iz tabele se vidi, da je sirovina za iverice daleko jeftinija od sirovine za panelploče. Inače usporednje strukture troškova domaće i strane proizvodnje iverica pokazuje bitne razlike u učešću komponentna za drvenu sirovinu (1 : 3) kao i kod komponentna ljepila (2,5 : 1), što znači, da je drvo vani skuplje a ljepilo jeftinije.

Napokon moraju se razmotriti i prodajne cijene. Prosječna svjetska prodajna cijena od 135 \$ po toni odgovara ekvivalentu od 85.320 dinara po toni iverica (baza US\$ 1 = 632 din). U Zapadnoj Njemačkoj cijene za ploče od 19 mm debljine iznose po m² za iverice 8,50 DM, za panelploče 11,00 DM. Kako se pak kod nas mora računati sa srednjim i malim kapacitetima, to prodajna cijena mora ići na 150 \$, koja takvoj proizvodnji i vani odgovara. Naša cijena bila bi prema tome na bazi US\$ 1 = 632 din, cca 95.000 din po toni iverica.

Ako ovu cijenu preračunamo na 1 m³ iverica, to dobivamo:

	težina	cijena
iverica	0,6 g/cm ²	57.000 Din/m ³
„	0,65 „	61.000 „

Zaokruženo za normalnu troslojnu ivericu od 0,65 g/cm³ volumne težine tvornička prodajna cijena iznosila bi cca 62.000 Din/m³.

Uspoređenjem današnje cijene panelploča od 80.000 Din/m³ i iverica od 62.000 Din/m³ dobiva se razlika od 18.000 dinara. Iverice su dakle jeftinije za cca 22,5 posto. Iz ovoga se vidi, da nova proizvodnja ima puno ekonomsko opravdanje i u našim uslovima, pa ako se stvarno na tržište dođe s kvalitetnim troslojnim ivericama, plasman će im biti osiguran.

LITERATURA:

1. »Economic Aspects of Production and Marketing« FAO (ECE) Board Cons/Sec. VI. — Item VI — 1957.
2. »The Influence of Mill Capacity Upon Investment and Manufacturing Cost: Particle Board-by Arne« Sundelin and A. B. Ekströms Maskinaffar — 1957.
3. »Einige Wirtschaftlichkeitsfragen der Spanplatten Industrie« — von O. Wyss — »Holz a. R. u. W.« — Heft 1—1957.

ASPECTS ECONOMIQUES DE LA PRODUCTION DES PANNEAUX AGGLOMERES

En considerant l'implantation des premières usines des panneaux agglomérés dans notre Pays, l'auteur expose les aspects économiques de cette production. L'étude est basée sur les documents de la Consultation internationale sur les panneaux de fibres et les panneaux de copeaux, qui a eu lieu à Genève du 21 janvier au 4 février 1957.

Après avoir donné les particuliers concernant la production des panneaux agglomérés en Suède, l'auteur prend en consideration les conditions spécifiques de l'introduction de telle industrie dans notre Pays. En effet, chez nous la valeur des composants: — bois-collés — se trouve en relation 0,10 : 0,53, tandis que telle relation en Suède est 0,32 : 0,20 et en Allemagne 0,16 : 0,34.

Le prix de vente de 1 m³ des panneaux agglomérés à trois couches (densité 0,65 g/cm³) est prévu à cca 62.000 dinars.

ISKORIŠĆENJE POPRUGA U PROIZVODNJI NEKIH VELIČINA OBIČNOG PARKETA

1. Uvod

Podovi u prostorijama, koje su namijenjene raznim ljudskim potrebama, danas se izrađuju uglavnom iz parketa. Prema JUS-u D. D5.020, 1955: »Parketi za podove izrađuju se iz hrastovine (izuzev cerovine — *Quercus cerris*), parene bukovine i jasenovine. Parketi moraju biti izrađeni iz zdravog i radi higroskopske ravnoteže iz brižljivo umjetno prosušenog i potpuno ohlađenog drveta. Parketi moraju biti sa svih strana glatko oblanjani, paralelnih, oštih i pravokutnih ivica i na gornjoj površini pod pravim kutem čeljeni. Parketi prilikom isporuke mogu imati najviše do 12% vlage«. Dimenzije parketa određene su također JUS-om D. D5. 020, 1955.

Sirovina za proizvodnju parketa je popruga, koja se dobije kao proizvod u pilanskoj preradi drveta. Popruga se daščice, koje imaju oblik pravokutnog paralelepipeda, a dobivaju se paralelnim piljenjem na kružnim pilama. Gotovo šest mjeseci je potrebno da sirova popruga postane pogodan materijal za preradu u parket. Uobičajeno je, da se za to vrijeme sirova popruga suši prirodnim putem, iza čega slijedi sušenje umjetnim načinom do određenog postotka vlage. Tek nakon ovoga sušenja popruga se prerađuje u parket. Po izlasku iz sušare i nakon ohlađivanja popruga se razvrstavaju po širini i transportiraju do strojeva za izradu parketa.

Garnitura strojeva za proizvodnju parketa sastoji se obično od: stroja za prethodno blanjanje, četverostrane blanjalice, te stroja za prikraćivanje. Ovako svrstani strojevi za izradu parketa predstavljaju ujedno i smjer kojim teče tehnološki proces proizvodnje.

Svrha prethodnog blanjanja je izravnavanje (grubo blanjanje) jedne od širih površina popruge. Na ovom stroju nastaje i prvi otpadak u proizvodnji parketa. Kako je taj otpadak neznatan u usporedbi s otpatkom na preostala dva stroja, on ne će biti predmet posebnog razmatranja, nego će biti obuhvaćen u otpatku, koji nastaje na četverostranoj blanjalici.

Tabela 1.

Godina proizvodnje	Š i r l i n a p a r k e t a																UKUPNO	Prosjek		Primjedba	
	mm																	m ²	mm		mm
	24	26	28	30	32	35	38	42	45	48	52	55	58	62	65	68					
	% o d g o d i š n j e p r o i z v o d n j e																				
1955	3.7	3.7	13.6	4.3	10.7	20.0	2.7	7.9	11.8	2.1	4.0	5.8	1.4	2.1	2.2	2.0	332761	47.1	307	za 6 mj.	
1956	2.3	2.8	8.0	2.4	9.4	13.2	3.2	10.4	16.0	3.3	12.1	10.2	3.1	1.6	1.4	0.6	365055	51.6	312		
1957	2.9	4.4	12.6	2.5	8.2	16.2	3.1	7.1	11.6	2.1	6.2	8.5	2.3	4.2	4.3	3.8	360250	50.8	313		
1958	5.3	4.6	11.5	4.9	5.2	13.3	5.9	8.0	16.1	3.6	6.5	8.6	1.2	1.6	0.9	2.8	198676	—	—		
Prosjek	3.3	3.8	11.4	3.3	8.0	15.9	3.5	8.4	13.6	2.7	7.4	7.8	2.1	2.5	2.4	2.2	1254774				

Četverostrana blanjalica oblanja glatko popruga na gornjoj i donjoj površini, te s jedne i druge strane (bočne). Osim toga, ovaj stroj izradi na jednoj bočnoj strani utor, a na drugoj pero. Ovako prerađene komade drveta u našem daljnjem razmatranju nazivat ćemo daščice. Daščice su ustvari nedovršen parket, čija čela treba još izraditi na stroju za prikraćivanje.

Mjesto prerezivanja daščice na stroju za prikraćivanje određuje dužina parketa. Na ovom se stroju ujedno izradi na jednom čelu utor, a na drugom pero. Po izlasku iz stroja za prikraćivanje parket ima svoj konačni oblik i dimenzije. Time je završen proces predade popruga u parkete. Razvrstavanje po kvalitete i slaganje u pakete s određenim brojem komada posljednji su radovi u proizvodnji parketa.

2. Zadatak rada

Kod prerade popruga u parkete dolazi do određenih gubitaka u sirovini, koji kao otpadak nastaju u pojedinim fazama prerade. Veličina ovog otpatka uvjetuje iskorišćenje popruga kod prerade u parket. Zadatak je ovoga rada odrediti: 1) iskorišćenje popruga kod prerade u parkete na bazi drvene mase popruga i dobivene drvene mase parketa, 2) iskorišćenje površine, t. j. površina parketa koja se dobije iz 1 m² popruga, 3) postotak otpadaka po fazama prerade, i to — a) postotak otpatka na četverostranoj blanjalici, b) postotak otpatka na stroju za prikraćivanje.

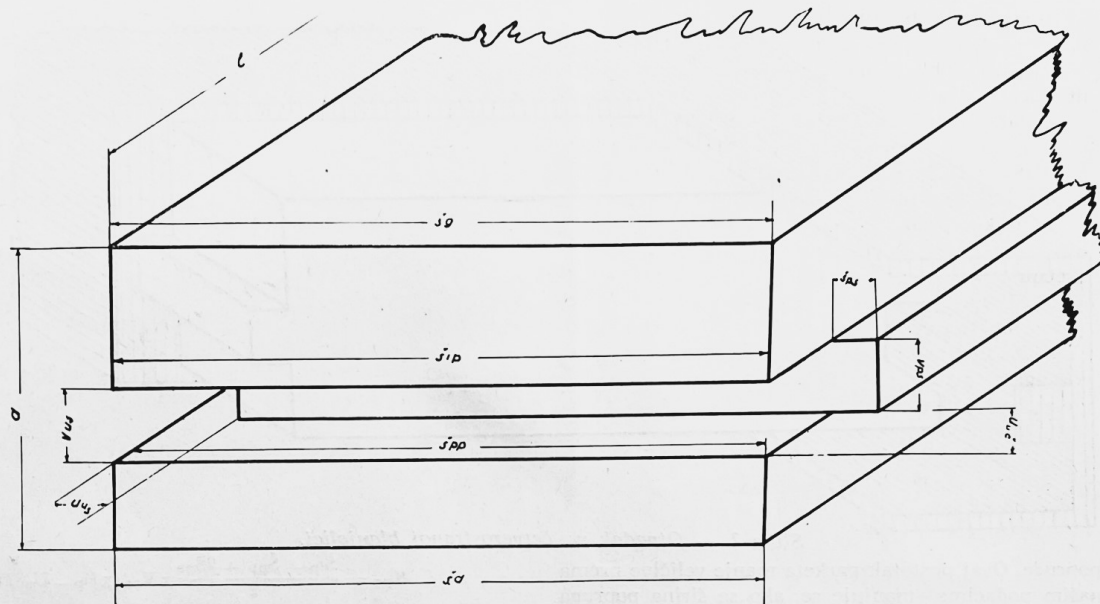
3. Materijal

Materijal koji nam je poslužio za navedeni zadatak uzeli smo iz normalne proizvodnje. Prema JUS-u (D. D5.020, 1955.), parket osnovne veličine može se izrađivati u 22 različite širine i 18 različitih dužina. Kako su moguće sve kombinacije između ovih širina i dužina, trebalo je odlučiti se, koju od ovih osnovnih veličina parketa izabrati i mjeriti. Odabrali smo one dimenzije parketa, koje najčešće dolaze. Kod toga smo se poslužili podacima o relativnom učešće pojedinih širina u godišnjoj proizvodnji. Pri odabiranju dužine rukovodili smo se prosječnom dužinom prema

istim podacima. Spomenuti podaci doneseni su u tabeli 1., a uzeti su iz jednog našeg pogona.

Kako se vidi iz tabele 1. od ukupne godišnje proizvodnje najveći dio otpada na parket širine 35, 32, 45, 52, 55, 62 i 65 mm. Od tih širina najviše su zastupljene širine 35, 45 i 55 mm, nešto manje širine 42, 52, 62 i 65 mm, dok ostale širine parketa dolaze u daleko manjoj mjeri. Koristeći ove podatke, izabrali smo i mjerili popruge nominalne širine 40, 50 i 70 mm, iz kojih je dobiven parket nominalne širine 35, 45, 62 i 65 mm. Sav ovaj parket, bez obzira na širinu, imao je dužinu od 350 mm, a debljinu 22,5 mm. Osim toga,

keta ne postiže: Naime, popruge određene širine, debljine i dužine i unatoč razvrstavanja dolaze na preradu s griješcima, kao što su: dimenzije manje od minimalno potrebnih (propust prilikom razvrstavanja), popruge klinaste, nejednolike debljine, valovitog reza, sabljaste i slično (loša izrada popruga na pilani), ili griješke koje nastaju za vrijeme prirodnog ili umjetnog sušenja (raspukline, pukotine i t. d.). Popruge s ovakvim griješcima ne mogu se jednoliko obraditi na čitavoj površini. Dašćice izrađene iz takvih popruga imaju ili nedovoljno obrađenu gornju ili donju površinu, ili su pak neobrađenih strana tako,



Slika 1. — Običan parket — odrezak

mjerene su još i popruge od 90 mm širine, iz kojih je izrađen parket širine 78 mm.

4. Griješke materijala

Prije nego što se prerade u parkete, popruge se razvrstavaju po širini. Svrha razvrstavanja je pripremanje sirovine, čija je minimalna širina i dužina dovoljna za izradu parketa određene veličine. Iz popruga određene širine, debljine i dužine trebali bi se dobiti parketi iste veličine. Međutim, to se u proizvodnji par-

da pero ili strana utora ili oboje nisu punomjerni na čitavoj dužini, ili samo djelomično. Ovako nedovoljno obrađene dašćice moraju se vratiti ponovno u proizvodnju (reparacije) i iz njih se onda izrađuju užii ili kraćii parketi.

U tabeli 2 sadržani su podaci o griješcima na dašćicama, kao posljedica nepotpune prerade na četverostranoj blanjalici, što je uvjetovalo izradu određenog broja užih i kraćih parketa. Popruge koje smo mjerili,

Tabela 2.

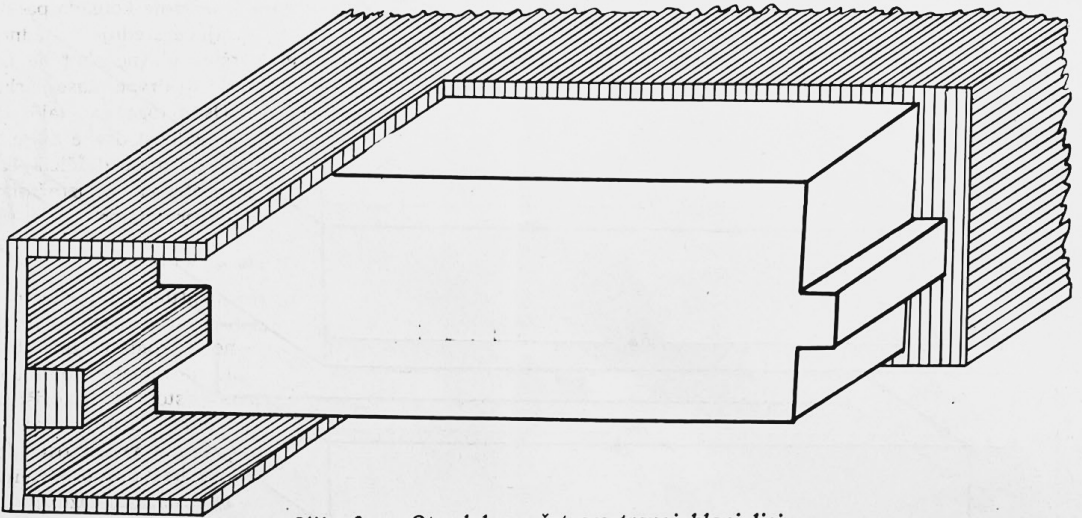
Popruge			Vrsta drveta i klasa	Griješke na dašćicama						Proizvedeno parketa			
širina	dužina	komada		na površini		na strani pera ili utora		na dužini		ispravnih		užih i kraćih	
				kom	%	kom	%	kom	%	kom	%	kom	%
40	350	350	Hrast, I/II	17	4,8	80	23,5	15	4,3	238	68,0	112	32,0
50	.	400		16	4,0	69	17,3	41	11,7	274	68,4	126	31,6
70	.	352		14	4,0	47	13,4	4	1,1	287	81,5	65	18,5
70	.	447		8	1,8	46	10,2	29	6,5	364	81,5	83	18,5
90	.	150		3	2,0	11	7,3	1	0,7	135	90,0	15	10,0
Ukupno		1699		59	3,4	253	14,9	90	5,3	1298	76,4	401	23,6

a iz kojih su izrađene te daščice, imale su jednu ili više od gore navedenih griješaaka.

Zbog griješaaka na sirovini bilo je 18,3% (prosjeak) daščica nedovoljno obrađenih, i one su bile vraćene na ponovnu preradu. Jedan dio od njih prerađen je u uže daščice (u daljnjoj preradi, parket) na stroju za popravke, a drugi dio u kraći parket na stroju za prikraćivanje. Na taj su način odstranjene griješke na daščicama, ali je zato proizveden uži i kraći parket. Prosječno je proizvedeno 23,6% užeg i kraćeg parketa, i to 18,3% zbog griješaaka na širim plohamama i bočnim stranama, a 5,3% zbog manje dužine

širina ispod pera (\dot{S}_{pp}), širina donje površine (\dot{S}_d), zatim širina (\dot{S}_{ps}), uvijek na strani bliže gornjoj površini parketa) i visina (V_{ps}) pera sa strane, te dubina (U_{us}) i visina (V_{us}) utora sa strane. Također su izmjerene i dimenzije pera i utora na čelu, i to: širina ($\dot{S}_{pč}$) i visina ($V_{pč}$) pera na čelu. Osim toga, svakom parketu izmjerena je debljina (d) i dužina (l_p). Volumeni pojedinih dijelova, na koje smo parket podijelili (sl. 1), izračunati su po slijedećim formulama:

$$K_t = \frac{\dot{S}_g + \dot{S}_d}{2} \times d \times l_p \dots \dots \dots (1)$$



Slika 2. — Otpadak na četverostranoj blanjalici.

popruge. Ovaj postotak parketa manje veličine prema našim podacima smanjuje se, ako se širina popruga povećava. On iznosi 32% za poprugu širine 40 mm, a 18,5% za poprugu širine 70 mm.

5. Metoda

Da bi se odredilo iskorišćenje popruga kod prerade u parkete, potrebno je poznavati drvenu masu popruga i drvenu masu parketa izrađenih iz tih popruga. Iz poznate dužine, širine i debljine lako je izračunati volumen popruge jednostavnim množenjem ovih triju dimenzija. Kod parketa to međutim nije tako, budući da on ne predstavlja geometrijsko tijelo jednostavnog oblika, nego ima oblik kako je to prikazano na slici 1. No, volumen parketa možemo odrediti tako, da parket razdijelimo u nekoliko jednostavnih geometrijskih tijela, čije volumene možemo lako izračunati.

Potrebna mjerenja popruga i parketa izvršena su u jednom našem pogonu za proizvodnju parketa. Širine i debljine popruga i parketa mjerene su pomoću metalne klupe s prenosom na kružnu podjelu (točnost 0-1 mm) na sredini dužine popruga i parketa, a dužine metalnim metrom (točnost 1 mm) po sredini širine popruga i parketa. Da bismo mogli što točnije odrediti drvenu masu parketa i otpatka koji nastaje kod prerade, mjerene su slijedeće veličine (vidi sl. 1): širina gornje površine (\dot{S}_g), širina iznad pera (\dot{S}_{ip}),

$$K_{ps} = \frac{\dot{S}_{ip} - \dot{S}_{pp} + 2\dot{S}_{ps}}{2} \times V_{ps} / x / l_p - U_{uč} / (2)$$

$$K_{us} = V_{us} \times U_{us} \times l_p \dots \dots \dots (3)$$

$$K_{pč} = \dot{S}_{ip} - U_{us} + \dot{S}_{ps} \times \dot{S}_{pč} \times V_{pč} \dots \dots (4)$$

$$K_{uč} = (\dot{S}_{ip} - U_{us}) \times U_{uč} \times V_{pč} \dots \dots (5)$$

Iz tako izračunatih volumena pojedinih dijelova parketa, izračunat je volumen čitavog parketa po formuli:

$$K_p = K_t + K_{ps} + K_{pč} - (K_{us} + K_{uč}) \dots (6)$$

Popruge, koje su bile mjerene, uzete su iz složenja priređenih za proizvodnju u pogonu redom kako su bile složene. Nakon što su izmjerene potrebne veličine, popruge su puštene u proizvodnju i praćene do konačne prerade u parkete. Iz drvene mase popruga (K_f) i površinu parketa izrađenog iz tih popruga (P_p) je iskorišćenje u postocima po formuli:

$$i = \frac{K_p}{K_f} \times 100\% \dots \dots \dots (7)$$

Mjerenjem širine gornje površine parketa (\dot{S}_g) i dužine (l_p) dobivene su veličine potrebne za izračunavanje površine. Uz poznatu drvenu masu popruga (K_f) i površinu parketa izrađenog iz tih popruga (P_p) površina parketa koja se dobije iz 1 m² popruga, izračuna se po formuli:

$$p = \frac{P_p}{K_f} \text{ m}^2 / \text{m}^3 \dots \dots \dots (8)$$

Postotak otpadaka po pojedinim fazama prerade možemo izračunati, ako poznajemo drvenu masu sirovine i drvenu masu proizvoda, nakon što je prošao kroz određenu fazu prerade. Drvenu masu daščice, proizvoda koji je obrađen na četverostranoj blanjalici, možemo također izračunati po formulama 1, 2 i 3, samo što umjesto dužine parketa (1p) u formule 1 i 2 moramo uvrstiti dužinu popruga (1f), a u formuli 3 zamijenjati izraz (1p—Uuč) s dužinom popruga (1f). Iz tako izračunatih volumena pojedinih dijelova daščice možemo izračunati volumen čitave daščice po formuli:

$$K_d = K_t + K_{ps} - K_{us} \dots \dots \dots (9)$$

Razlika između drvene mase popruga (Kf) i drvene mase daščica (Kd) je otpadak, koji nastaje na četverostranoj blanjalici. Postotak tog otpatka možemo izračunati po formuli:

$$O_b = \frac{K_f - K_d}{K_f} \times 100\% \dots \dots \dots (10)$$

Osjenčani dio na sl. 2 predstavlja otpadak na četverostranoj blanjalici.

Ako pak razliku između drvene mase daščica (Kd) i drvene mase gotovog parketa (Kp) stavimo u odnos prema drvnjoj masi popruga (Kf).

$$O_p = \frac{K_d - K_p}{K_f} \times 100\% \dots \dots \dots (11)$$

dobit ćemo postotak otpatka na stroju za prikraćivanje. Osjenčani dio na sl. 3 predstavlja otpadak na spomenutom stroju.

Popruga već razvrstane po širini mjerene su prije ulaska u stroj za prethodno blanjanje. Za određenu, istu širinu popruga mjerenja su vršena kako slijedi. Najprije je izmjereno 50 komada popruga, koje su zatim puštene u proizvodnju. Iza toga je izmjereno još nekoliko puta po 50 ili 100 komada popruga s različitim mjestima u istom složaju. Svaka skupina od 50 ili 100 komada popruga stavljena je u proizvodnju zasebno. Nakon što su bile prerađene ove skupine popruga, puštena je u proizvodnju posljednja skupina od 50 komada popruga.

Iz razloga navedenih pod točkom 4, sve popruge određene širine nisu dale parkete istih veličina. Zato je unutar svake skupine izvršeno grupiranje parketa

po veličini. Parkete prve i posljednje skupine popruga, t. j. ukupno 100 komada svrstali smo u jednu skupinu i nazvali ju glavna skupina za dotičnu širinu.

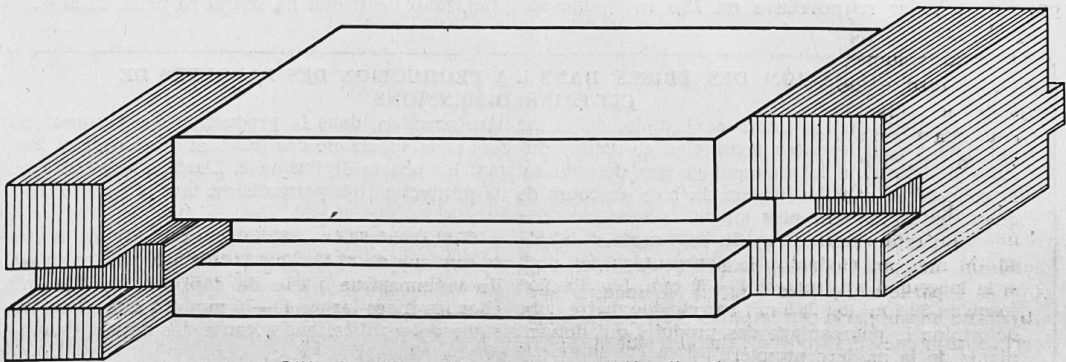
Svakoj daščici i parketu glavne skupine izmjerene su sve dimenzije označene na sl. 1. Za svaku veličinu parketa glavne skupine izračunata je srednja vrijednost drvene mase i srednja vrijednost površine posebno. Iz ovih srednjih vrijednosti izračunata je složena srednja vrijednost drvene mase i složena srednja vrijednost površine za cijelu skupinu. Parkete ostalih skupina nismo mjerili, nego smo ih samo grupirali po veličini.

Sada je za svaku skupinu iz broja komada parketa pojedinih veličina i odgovarajuće srednje vrijednosti drvene mase parketa i površine glavne skupine izračunata složena srednja vrijednost drvene mase parketa i složena srednja površina. Osim toga, za svaku skupinu izračunata je srednja vrijednost drvene mase popruga i srednja vrijednost drvene mase daščica. Tako su dobivene sve vrijednosti potrebne za izračunavanje iskorišćenja i otpatka po formulama 7, 8, 9 i 10.

6. Rezultati

Iskorišćenje drvene mase popruga i otpadak može se izračunati ili na temelju stvarne drvene mase popruga i parketa ili na temelju komercijalne drvene mase (drvena masa izračunata na temelju nominalnih dimenzija popruga i parketa). Isto tako iskorišćenje površine može se računati na bazi stvarnih vrijednosti površine ili na bazi komercijalnih vrijednosti. Prvi način računanja daje stvarne iznose iskorišćenja i otpadaka, dok je drugi način praktički važniji i primjenjuje se u pogonima za proizvodnju parketa. U ovom radu izračunate su gornje vrijednosti na jedan i na drugi način, a rezultati su svrstani u tabelama 3 i 4.

Iz tabele 3 i 4 vidi se, da su iznosi iskorišćenja drvene mase i površine popruga izračunati na prvi način (tab. 3) manji od istih iznosa izračunatih na drugi način (tab. 4). Kako između stvarne i komercijalne drvene mase i površine parketa ne postoje velike razlike, očito je, da je uzrok ovim razlikama drvena masa popruga. Naime, stvarna drvena masa popruga bila je uvijek veća od komercijalne drvene mase, što prema



Slika 3. — Otpadak na stroju za prikraćivanje

TABELA 3 — Iskorišćenje na bazi stvarne drvene mase

Popruga			Vrsta drveta i klasa	Širina parketa	O T P A D A K									ISKORIŠĆENJE (I)			Površina parketa po 1 m ³ popruga
širina	dužina	komada			O _B			O _P			Ukupno	granice					
					granice		prosjek	granice		prosjek		od	do	prosjek			
					od	do		od	do								
mm			%			%			%			%			m ²		
40	350	350	H R A S T I/II	35	31,7	32,8	32,4	5,4	6,9	6,1	38,5	60,6	62,8	61,5	28,6		
50	350	400		45	27,6	28,8	28,2	8,8	9,6	9,1	37,3	62,1	63,6	62,7	28,7		
70	350	300		62	27,7	30,7	29,6	3,9	5,6	4,6	34,2	65,4	67,4	65,8	29,7		
70	350	448		65	26,1	28,3	27,4	4,8	7,0	4,8	32,2	66,6	69,3	67,8	30,3		
90	500	150		78	—	—	28,7	—	—	3,6	32,3	—	—	67,6	30,4		

OB = otpadak u % na četverostranoj blanjalici;

Oo = otpadak u % na stroju za prikraćivanje

TABELA 4 — Iskorišćenje na bazi komercijalne drvnemase

Popruga			Vrsta drveta i klasa	Širina parketa	O T P A D			Iskorišćenje (I)	Površina parketa po 1 m ³ popruga
širina	dužina	komada			O _B	O _P	Ukupno		
mm			%			%	m ²		
4	350	350	H R A S T I/II	35	20,4	7,2	27,6	72,4	33,67
5	350	400		45	14,0	10,9	24,9	75,1	34,34
7	350	300		62	17,6	5,3	22,9	77,1	34,82
7	350	448		65	13,1	5,9	19,0	81,0	36,31
8	500	150		78	19,8	4,2	24,0	76,0	34,27

OB = otpadak u % na četverostranoj blanjalici;

OP = otpadak na stroju za prikraćivanje

formulama 7 i 8 daje manji iznos rezultatima u tabeli 3. Prema našim podacima stvarna drvena masa popruga bila je u prosjeku veća za 17% od komercijalne drvene mase.

Nadalje se iz tabela vidi, da se iskorišćenje razlikuje za pojedine širine popruga i da se povećava od 61,5% (odnosno 72,4%), za popruga širine 40 mm, do 67,8% (odnosno 81%) za popruga širine 70 mm. Obratno, postotak otpatka smanjuje se od 38,5% (odnosno 27,6%) za popruga širine 40 mm, do 32,2% (odnosno 19%) za popruga širine 70 mm. Od ukupnog postotka otpatka približno 15% čini otpadak, koji nastaje na stroju za prikraćivanje, a ostalih 85% čini otpadak, koji nastaje na četverostranoj blanjalici. Iskorišćenje površine također se povećava od 28,6 m² (odnosno

33,7 m²) za popruga širine 40 mm do 30,4 m² (odnosno 36,3 m²) za popruga širine 70 mm.

7. Zaključak

Iz rezultata dobivenih na osnovu mjerenja 1699 komada hrastovih popruga I/II klase, sa drvnom masom od 1,123 m³, mogu se izvesti ovi zaključci:

1. Iskorišćenje popruga kod prerade u parkete, povećava se sa širinom popruga i izraženo u postocima veće je, što je širina popruga veća.

2. Iskorišćenje površine, t. j. površina parketa u m², koja se dobije iz 1 m³ popruga, varira u odnosu na širinu popruga i veća je kod popruga veće širine.

3. Ukupni postotak otpatka smanjuje se sa širinom popruga i to kako otpadak na četverostranoj blanjalici, tako i otpadak na stroju za prikraćivanje.

L'UTILISATION DES FRISES DANS LA PRODUCTION DES PARQUETS DE CERTAINS DIMENSIONS

L'auteur fait le calcul de l'emploi de la matière première dans la production des parquets en examinant des dépenses nominales et réelles du bois et la superficie des frises et des parquets. Par suite il détermine le pourcentage des déchets suivant les phases de l'usinage. L'article termine avec la conclusion, que l'utilisation du bois au cours de la production des parquets est tant plus rationnelle, quant les frises sont plus larges.

En effet, l'utilisation du bois varie de 61,5% a 67,8% ou (72,4 — 81%), chez les frises larges 40—70 mm. Au contraire, le pourcentage des déchets diminue de 38,5% (ou 27,6%) à 32,2% (ou 19%), si la largeur des frises est 40—70 mm. L'utilisation de la superficie varie de 28,6 m² (ou 33,7 m²) jusqu'au 30,4 m² (ou 36,3 m²) par chaque mètre cube chez les frises larges 40—70 mm. En outre l'auteur détermine le pourcentage des produits qui doivent subir de rectifications à cause des défauts provenant de la matière première.

MIKOLOŠKA ISPITIVANJA IMPREGNACIONIH KATRANSKIH ULJA

U Zavodu za mikrobiologiju Tehnološkog fakulteta u Zagrebu izvršena su poredbena mikološka ispitivanja impregnacionih katranskih ulja domaće, češkog i ruskog porijekla. Za ova ispitivanja upotrebljena su tri test-organizma, i to gljive poznate kao jaki razarači drveta: *Lentinus squamosus*, *Polystictus versicolor* i *Fomes anonus*. Domaće je ulje proizvedeno u Lukavcu.

Ispitivanje toksičnosti ulja na ove test-organizme vršeno je u 2 serije, svaka u trajanju od 3 tjedna. Orijentacioni rezultati, dobiveni nakon prve serije, pokazuju, da znatnije razlike u djelovanju pojedinih vrsta ulja nisu zapažene. Nakon izvršene druge serije pokusa smatramo, da su rezultati u pogledu inhibicione točke dovoljno jasni, te se može donijeti sigurnije mišljenje o odnosu jačine domaće ulja prema spomenutim uvoznim uljima. S time u vezi dobiva se i približna slika o upotrebljivosti ulja za svrhu impregnacije, premda je za praksu osim toksičnosti važna još dubina prodiranja u drvo, ispriljivost i t. d., koji momenti u našem Zavodu nisu ispitivani.

O našim ispitivanjima saopćavamo slijedeće podatke:

Metode

Kao temeljna metoda za usporedbu toksičnog djelovanja primijenjena je metoda sladnog agara, i to prema tipu kako se izvodi u britanskom istraživačkom laboratoriju za šumske produkte (Forest Research Laboratory, Aylesbury). Ova se metoda prema Findlay-u (Cartwright-Findlay: Decay of Timber and its Prevention, London 1946.) može korisno upotrebiti u slučajevima gdje se vrši usporedba toksičnih kemikalija jednake općenite kemijske prirode, kao što je i slučaj kod ovih ulja. Metoda se može smatrati boljom od američke agar-metode, jer se radi poredbeno na nekoliko vrsta gljive, dok se u američkoj standardnoj metodi radi isključivo sa test-organizmom *Fomes annosus* (soj Madison br. 517), koji brzo raste, ali se ne može smatrati niti najjačim niti najraširenijim destruktorom za razne vrste drveta.

Osobina kod nas upotrebljene metode je dobivanje fine i jednolčne emulzije ulja u agaru primjenom podesnog amulgatora, te sterilizacija cjelokupne hranjive podloge pod uvjetima koji ne dozvoljavaju promjene ni gubitke na toksičnim materijama ulja.

U ovim ispitivanjima nije primijenjena metoda impregniranih drvenih kocaka, koju zastupaju mnogi drugi evropski autori, napose njemački i ruski. Ova metoda približava se nesumnjivo bolje prirodnim uvjetima fungalnog razaranja drveta, ali je veoma dugotrajna i imade niz drugih nedostataka, napose u jednolkom doziranju antiseptika, što je kod poredbenih ispitivanja osobito važno. Smatramo stoga, da je ovu metodu bolje primijeniti tamo, gdje se radi o prosuđivanju djelovanja novog ili nepoznatog antiseptika, kao i tamo gdje se prvenstveno traži granična koncentracija za praksu impregnacije, što je kod katranskih ulja već poznato.

Spomenuti test-organizmi dobiveni su iz Zavoda za fitopatologiju Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu i prije upotrebe kultivirani u našem Zavodu.

Probe su vršene s po 4 usporedne inokulacije (nasadivanja) na 2% sladni agar s antiseptikom za svaku vrstu gljive, svako ulje i svaku koncentraciju u petrijevkama normalne veličine (10 cm 0) i uz inkubaciju od 21 dan kod temperature 25°C. Kontrola rasta vršena je svakodnevno, a poredbena kontrola svakih 7 dana.

Rezultati ispitivanja

Kao mjerilo za usporedbu toksičnosti ulja uzeta je točka totalne inhibicije rasta (Total inhibition point — Runt et Garrat: Wood Preservation, New York 1953.) micelija gljive u kontaktu sa podlogom. Ova točka ovisi o koncentraciji i djelovanju antiseptika u podlozi.

Točka uginuća gljive (Killing point), kod koje dolazi do potpunog obamiranja micelija, leži kod nešto više koncentracije antiseptika nego inhibiciona točka, no ta se točka po našem mišljenju agar-metodom ne može ispravno ustanoviti. Kontakt između inokuliranog komadića micelija na starom agaru i agara s antiseptikom omogućava sigurnu inhibiciju rasta, no difuzija antiseptika ne mora ići kroz čitavu debljinu inokuluma, nego u njemu mogu zaostati djelovi živog micelija, koji preneseni na svježju podlogu mogu ponovno rasti. Točka uginuća može se sa sigurnošću ustanoviti samo dužim metodama ispitivanja.

Naša mjerenja, koja se odnose na inhibicionu točku, dala su rezultate koje donosimo na tabeli (vidi str. 178).

Iz tabele se vidi:

Sve su točke inhibicije kod relativno visokih koncentracija što po našem mišljenju ne indicira slabost impregniranih ulja, nego jaku virulenciju test-organizama. Američki autori navode za katranska ulja točku uginuća kod koncentracije 0,1—0,5%, što znači da su inhibicione koncentracije još niže. Treba međutim uzeti u obzir da se to odnosi na test-organizam Madison 517, koji na agaru brzo raste, ali očito nije jako otporan. Naše gljive su prema saopćenju Zavoda za fitopatologiju naprotiv vrlo otporni tipovi.

Markantan je odnos vrste *Polystictus* prema uljima. Kod nižih koncentracija (0,1—0,5%) gljiva pokazuje jaku otpornost i uspijeva relativno bolje od ostalih. Prema koncentracijama 0,6—1,0% njena otpornost naglo pada, tako da ni u jednom slučaju ne raste iznad 1% ulja u podlozi, bez obzira koje je vrste ulje.

Lentinus i *Fomes* pokazuju podjednaku dosta visoku otpornost, te ih samo rusko ulje inhibira ispod 1%.

Iz tabele se nadalje vidi, da je djelovanje svih ulja prilično podjednako s time, da je srednja toksičnost češkog ulja za sva 3 test-organizma najslabija, a domaće i ruskog vrlo slična.

Mikroskopska ispitivanja emulzije ulja u agaru nisu pokazala razlike u disperzitetu pojedinih vrsta ulja. Prema tome, zapažene nejednakosti u toksičnosti mogle bi biti samo izraz kemijskog sastava pojedinih komponenata, koje mogu biti različite kod ulja različitog porijekla.

Kod prosuđivanja rezultata uzeti su u obzir samo rast i stanje micelija na kontaknoj plohi s antiseptičnom podlogom. Na presađenim komadićima agara za-

GLJIVA	VRSTA ULJA	U L J E													
		koncentracije %													
		0 kontrola	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5	2,0
Lontinus squamosus	Domaće	5	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	0	0	
	Češko	5	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	0	
	Rusko	5	3	3	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
Polystictus versicolor	Domaće	5	4	3	3	3	2	1	0	0	0	0	0		
	Češko	5	4	3	3	3	2	2	2	2	1	0	0		
	Rusko	5	4	3	3	3	2	1	0	0	0	0	0		
Fomes annosus	Domaće	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0		
	Češko	5	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	0		
	Rusko	5	3	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0		

Tumač tabele:

5 = micelij raste odlično 4 = „ „ vrlo dobro
 3 = „ „ dobro 2 = „ „ srednje
 1 = „ „ slabo 0 = „ „ ne raste

mijećen je u nekim slučajevima i kod viših koncentracija slab porast micelija na gornjoj strani, t. j. tamo gdje antiseptik nije uspio difundirati. Ovakvi slučajevi stvarno su u kontaktu s antiseptikom inhibirani te su kao takvi i uzeti. Nadalje nije ocjenjivana samo širina rasta, nego i karakter i debljina micelija.

Točka uginuća mjerena je za najvišu koncentraciju od 2%. Potpuno inhibirani miceliji su kod ove koncentracije i u produženom trajanju pokusa bez ikakvih znakova života. Presađeni s ove koncentracije na svježi hranjivi agar bez antiseptika svi su miceliji nakon stanovitog latentnog perioda pokazali ponovne znakove rasta, bez obzira kojim su uljem bili inhibirani. Prema tome, točka uginuća mjerena po kontaktnoj agar-metodi nalazi se kod koncentracije iznad 2%. Smatramo, da manjkavost metode daje ovdje nerealan rezultat, i da je ta točka stvarno niža.

Zaključak

1) Izvršena poredbena ispitivanja domaćeg katranskog ulja iz Lukavca te uvoznog ruskog i češkog ulja pokazala su, da navedeni uzorci imaju toksično djelovanje i u određenim koncentracijama sprečavanju (inhibiraju) rast gljiva, koje se mogu smatrati destruktivima drveta.

Koncentracije dovoljne da izazovu inhibiciju rasta kreću se za domaće ulje od 0,7—1,2%, za rusko ulje od 0,7—1,0%, a za češko ulje od 1,0% na više.

2) Što se tiče koncentracije ulja, koja može iza-

zvati potpuno uginuće gljive, smatramo, da će ovdje prevladavati jednaki odnosi kako su navedeni u točki pod 1). Relativno brza agar-metoda ne može međutim dati sliku o tome, jer za ovu svrhu nije upotrebljiva.

3) Iz usporedbe toksičnih vrijednosti domaćeg ulja iz Lukavca prema ruskom i češkom ulju moglo se ustanoviti, da u tom pogledu nema znatnijih razlika. Smatramo stoga, da u pogledu toksičnog djelovanja nema zapreke, da se domaće ulje upotrebi usporedo s uvoznim uljima ili umjesto njih za impregnaciju drva. Napominjemo, međutim, da treba uzeti u obzir i ostale faktore, koji su od važnosti za kvalitetu impregnacionog ulja (fizikalne i kemijske osobine, odnosi frakcija i t. d.), koji u Zavodu za mikrobiologiju po prirodi zadatka nisu bili ispitivani.

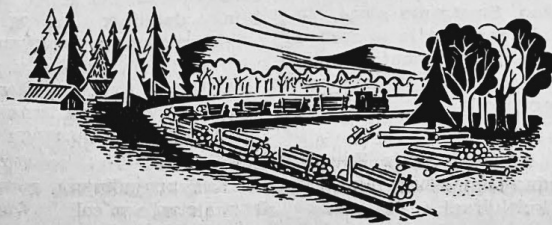
Literatura:

CARTWRIGHT-FINDLAY: Decay of Timber and its Prevention, London 1946.

HUNT-CARRAT: Wood Preservation, New York 1953.

LLOYD R. SNOKE 1956, Microbiological Process Report: Some Needed Basic Research an Wood Deterioration Problems.

Dr. B. VRTAR
 Ing. O. POSPIŠIL



ŠTO JE I KAKO SE UPOTREBLJAVA ALBUMINSKO LJEPILO

Ljepilo čovjek upotrebljava od najstarijih vremena. Već stari Egipćani su furnirali, što svjedoči o razvijenoj tehničkoj misli u to doba. Rimski historičar Plinije st. opisuje, kako se proizvodilo životinjsko ljepilo u starom Rimu. Proizvodnja ljepila i način primjene prenosilo se kao stroga tajna od oca na sina, dok nije počela proizvodnja u širim razmjerima pojavom šperovanog drva. Šperovano drvo se pojavilo u 18 stoljeću, a razvitkom industrije u 19 stoljeću, naglo se razvila i njegova proizvodnja, a time i veća potreba za kvalitetnim ljepilima.

Sve do pojave sintetskih ljepila (pred oko 30 godina) upotrebljavala su se samo prirodna ljepila, koja se još i danas mnogo upotrebljavaju, uglavnom zbog niže cijene.

Ljepila možemo podijeliti u dvije grupe — prirodna i sintetska.

Prirodna ljepila dijelimo na: proteinska, škrobna, i dekstrinska. Proteinska su: glutinsko (životinjsko), kazeinsko, albuminsko i ljepilo iz biljnih bjelančevina (na pr. soje).

Dekstrin se ne upotrebljava za lijepljenje drva. Škrobno ljepilo dobiva se iz krumpira, kukuruza i pešenice. Kod nas se ne upotrebljava, a u SAD nalazi vrlo široku primjenu, jer su to najjeftinija ljepila.

Od prirodnih ljepila albuminsko je najviše otporno na vlagu, pa se zbog toga, i pored niza novih sintetskih ljepila, još mnogo upotrebljava u industriji šper i panel-ploča zbog relativno niske cijene.

Albumin se dobiva iz krvi životinja. Krv se sastoji iz plazme, u kojoj su suspendirani morfološki sastavni dijelovi — eritrociti, leukociti, trombociti i krvna prašina (sve primjese, koje nazivamo tim zajedničkim imenom). Sastav krvi veoma varira. Treba imati na umu, da se sve stvari, koje sudjeluju u izgradnji stanica, moraju naći barem prolazno u krvi, jer trebaju biti prebačene od mjesta pr. manja do organa, a od ovih do izlučnih mjesta.

Životinja ima 5—8% krvi od težine tijela. Krvna plazma sadrži 90—92% otopljenih sastojaka, od kojih su 0,8—0,9% anorganske tvari (kalcij, fosfor, željezo, natrij, jod i dr.) Bjelančevine su glavne organske sastojke krvi. Pretežno su to albumini i globulini. Albumini imaju zadaću, da u krvi održavaju konstantan ozmotski tlak (imaju sposobnost, da na sebe navlače vodu). Osim u krvi, albumina ima u mlijeku ženke konja, magarca i u jajima.

Albumin dobivamo iz životinjske krvi (goveđa, teladi, janjadi i konja), koja se skuplja u klaonicama prije nego se zgruša. Krv se lijeva u bačve, u kojima se nalazi amonijak, koji sprječava grušanje krvi. I natrijev acetat sprječava grušanje, ali se on upotrebljava jedino u laboratorijske svrhe. Krv se lijeva u bačve u bačve mora miješati s amonijakom. Napunjene bačve dobro se zatvore, i tako konzervirana krv može stajati do dva mjeseca, ali se uvijek nastoji preraditi je što prije, naročito u toplijim mjesecima. Kod klanja uhvaćena krv 2—3 goveda ili 10 janjaca daje oko 1 kg suhog albumina.

U tvornici albumina krv se filtrira kroz sita. Tada se lijeva u plitke posude, koje se zagrijevaju u komorama, dok na dnu ne ostane tanki sloj, poput listića šelaka. Ti listovi dolaze u posebne mlinove, gdje se formiraju u kristale volumena 1,5—2 mm³.

Drugi savremeniji način proizvodnje albumina vrši se u komorama valjkastog oblika, u koje se pod pritiskom dovodi filtrirana krv. U tim zagrijanim komorama krv se raspršava u sitne kapljice, koje se brzo suše tako, da na dno pada osušeni albumin. Ovaj postupak je neuporedivo brži, ali je kvaliteta ovako proizvedenog albumina nešto slabija od onog prethodno opisanog.

Kvaliteta albumina određuje se sadržajem masti, pepela, vlage i njegovom topivosti u vodi. Kvalitetan albumin treba imati slijedeća svojstva: masti najviše 1%, pepela najviše 10%, vlage do 8%, a najmanja topivost treba biti 90%.

Albumin se ne smije uskladištavati u vlažnim prostorijama, jer se tada kvari (usmrđi i popljesnivi). Krvni albumin se upotrebljava kao ljepilo u drvnoj industriji, zatim u kožarskoj i tekstilnoj industriji, te kod proizvodnje tanina. Najlošije vrste albumina i otpac: kod njegove proizvodnje služe kao stočna hrana i odlično gnojivo, a naročito za vinograde. Jajni albumin upotrebljava se u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji, te za bistenje raznih tekućina.

Prije priređivanja ljepila albumin mora stajati u vodi, dok ne nabubri, zatim se miješa, dok se potpuno ne otopi. Obzirom da ima i netopivih sastojaka, treba ih ukloniti — odfiltrirati kroz krpu ili sito ili pustiti da sjednu na dno i onda ih baciti. Već tako otopljen albumin može se upotrebiti kao ljepilo, a dodatkom amonijaka, mramornog vapna ili paraformaldehida postizava se bolja topivost albumina, povećava čvrstoća lijepljenih spojeva, otpornost na vlagu i može se podešavati viskozitet.

Mramorno vapno ili paraformaldelfid razmulje se u vodi i dodaju u ljepilo uz neprestano miješanje.

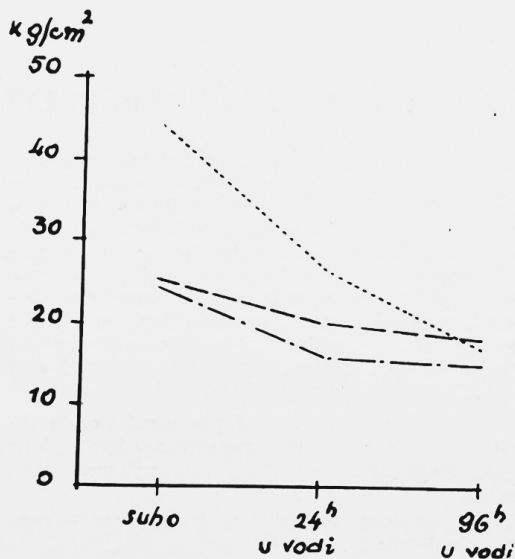
Albuminsko ljepilo upotrebljava se obično za vruće prešanje. Za hladno lijepljenje albumin se može upotrebiti, ali mu je tada vezivna snaga manja, i treba dugo biti pod pritiskom, zbog čega takav način rada nije preporučljiv. Radno vrijeme priređenog albuminskog ljepila iznosi 4—6 sati, zbog čega ga treba prirediti samo toliko, koliko se može za to vrijeme potrošiti. Počima se grušati kod 70°C, pa treba paziti, da se u toku rada sve do stiskanja u preši ne zagrije do te temperature, jer tada ljepilo postaje neupotrebitivo.

Nanašanje ljepila vrši se mazalicom ili ručno pomoću četke. Na 1 m² troši se oko 200 gr albuminskog ljepila. Što je rjeđe, troši ga se manje. Zbog toga potrošak ovisi o recepturi priređenog ljepila. Prije upotrebe svaku novu pošiljku treba ispitati, jer kvaliteta često varira. Zato treba prethodno napraviti probu i podešavati primjese, da se dobije podesna gustoća za nanašanje. Zbog toga su sve recepture orijentacione.

S ovim ljepljom dobre kvalitete i pravilno priređenim postižu se čvrsti spojevi u suhom stanju i otporni prema vlazi. Nakon prešanja dobro je da se ploče slože jedna na drugu bez letvica i tako ostave barem jedan dan, jer preostala toplina povoljno djeluje na dalji tok vezivanja. Kada se ploče ohlade, preporučljivo je da se slože na letvice i tako ostave potrebno vrijeme, da se ponovno isuši voda, koja je lijepljenjem nanešena.

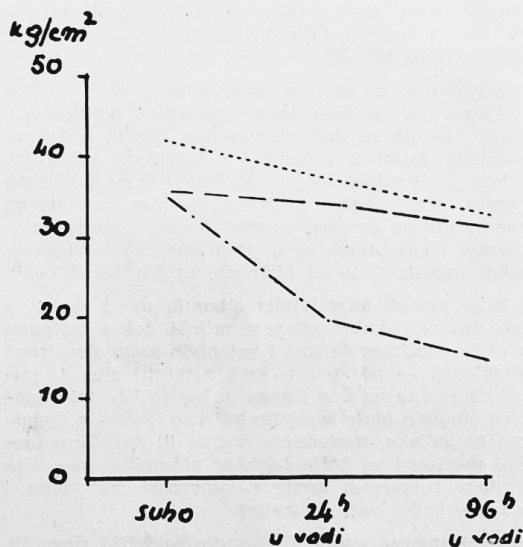
Albumin se može upotrebljavati kao ljepilo i kao punilo. Radi pojeftinjenja lijepljenja može se dodavati karbamidnim ljepljivima, čime se postiže velika ušteda, jer je albumin mnogo jeftiniji, a čvrstoća lijepljenih spojeva neznatno zaostaje za onim iz samih sintetskih ljepljiva.

Ako se albuminsko ljepilo miješa sa kazainskim, bolje je da se oba ljepljiva priređuju posebno, a potom međusobno miješaju. Primjer: 100 gr kazaina razmutimo u 200—250 gr vode. Kada kazein nabubri, do-



Slika 1. —

..... 100 gr. albumina — 120 gr. vode
 - - - 100 gr. albumina — 200 gr. vode
 - - - 100 gr. albumina — 300 gr. vode

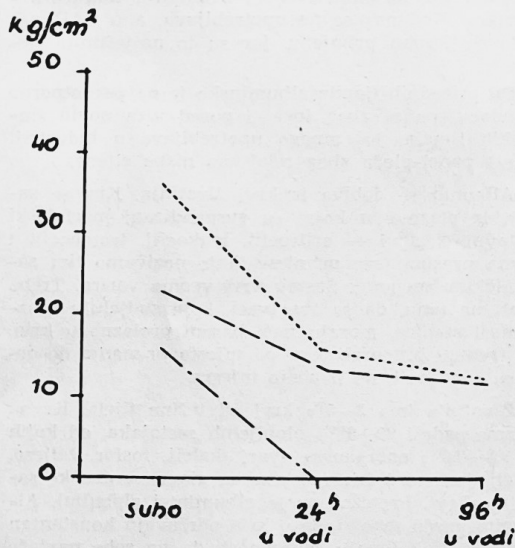


Slika 3. —

..... Urofix MA 207 sa 5% kontakta M5
 - - - 100 gr. Urofixa MA 207
 100 gr. albuminskog ljepljiva (1 dio albumina i 2 dijela vode).
 - - - 100 gr. Urofixa AM 207
 300 gr. albuminskog ljepljiva

daje se 15 gr hidriranog vapna, razmuljenog u vodi. Time je kazeinsko ljepilo priređeno. Tada priredimo albuminsko ljepilo: na 100 gr albumina dodamo 120—200 gr vode. Kada se albumin otopi, pomiješaju se oba ljepljiva u željenom omjeru, obično 1:1.

Kazeinsko ljepilo je manje otporno na vlagu od albuminskog. Dodatkom albumina povećava se otpornost na vlagu, a naročito ako se lijepi na vruće. Gdje se ne traži naročita čvrstoća lijepljenih spojeva i ot-



Slika 2. —

..... 100 gr. albumina
 200 gr. vode
 4 gr. hidriranog vapna
 4 gr. amonijaka
 - - - 100 gr. albumina
 200 gr. vode
 5 gr. amonijaka
 1,5 gr. paraformaldehida
 - - - 100 gr. albumina
 200 gr. vode
 1,5 gr. hidriranog vapna — 4 gr. amonijaka

pornost na vlagu, albumin se može upotrebiti i kao hladno ljepilo, a toplim prešanjem i dodavanjem naprijed spomenutih primjesa postižu se bolji rezultati, t. j. veća čvrstoća lijepljenih spojeva i veća otpornost na vlagu i vodu.

Ispitivanja su pokazala, da je najpogodnija temperatura prešanja 100°C, a pritisak 7—14 kg/cm². Veće pritiske treba izbjegavati, jer tada nastaju deformacije u drvu. Potrebno vrijeme za prešanje ovisi o deblji furnira, koji se lijepe, i o temperaturi prešanja. Kod temperature od 100°C dovoljno je na primjer 3 minute za troslojne ploče, čiji su listovi debeli 1,5 mm. Za deblje ploče vrijeme prešanja treba produžiti. Važno je napomenuti, da se, nakon što su ploče stavljene u prešu, pritisak treba što prije primijeniti, da se spriječi koagulacija krvi, prije nego što je primijenjen pritisak.

Albuminsko ljepilo ima neugodan miris, naročito ljeti. Jako prlja sve s čime dođe u dodir, zato se ne može upotrebljavati za furniranje. Osoblje zaposleno na njegovoj primjeni trebalo bi imati gumene rukavice, jer može dobiti kakvu kožnu bolest.

ORIJENTACIONE RECEPTURE

1. 100 gr albumina
120—200 gr vode.

Više od 200 gr vode ne bi se smjelo davati, jer tada čvrstoća lijepljenih spojeva znatno oslabi. Što ima manje vode, čvrstoća lijepljenih spojeva je veća. Ovakva otopina albumina služi kao ljepilo, a ako se dodaju još i primjese, poboljšava se njegova kvaliteta.

2. 100 gr albumina
120—200 gr vode.
2— 4 gr hidriranog vapna.

Ovakvo priređenom ljepilu može se dodati i do 4 gr 25% amonijaka.

- 3 100 gr albumina
120—200 gr vode.
2— 4 gr paraformaldehida
4 gr amonijaka 25%.

Albuminsko ljepilo s dodatkom paraformaldehida vrlo je otporno na vlagu. U otopljeni albumin doda se amonijak. Iza toga se dodaje u vodi razmuljen paraformaldehid. Dodatkom paraformaldehida smjesa se želatinira. No, nakon 30—60 minuta masa ponovno dobija normalni viskozitet i tek se tada može upotrebiti.

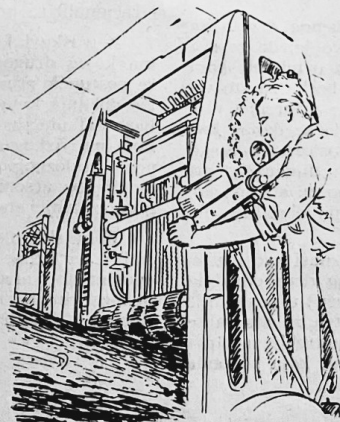
4. 100 gr karbamidnog ljepila (Na pr. Urofixa MA-207, Kaurita W ili dr.)
100—300 gr priređenog albuminskog ljepila (Albumin otopljen u vodi).

Kada se albuminsko ljepilo miješa s karbamidnim ljepilima, ne smiju mu se davati nikakvi dodaci, koji bi štetno ujeicali na karbamidno ljepilo (mramorno, živo ili gašeno vapno).

Recepture nisu nešto čvrsto, određeno, nešto od čega se ne smije odstupiti. Dapače, one se moraju prilagodivati kvaliteti albumina i potrebama pogona, imajući pri tome uvijek na misli, da slijepljeni spojevi odgovaraju za svrhu kojoj se namijenjeni. Zato se uvijek svaka receptura prije primjene u pogonu mora savjesno ispitati da bi se utvrdili najpovoljniji omjeri albumina, vode i primjesa — da se postigne željeni viskozitet ljepila i čvrstoća slijepljenih spojeva.

Albumin, naročito u ljetnim mjesecima, u težim vlažnim uslovima napadaju mikroorganizmi, pa se može dogoditi, da slijepljeni spojevi popuste. No kada se miješaju sa sintetskim ljepilima, tada se ta opasnost svodi na najmanju mjeru.

Grafikoni prikazuju odnos čvrstoće na smicanje u suhom stanju, te nakon 24 i 96 sati stajanja u vodi za razne recepture čistog albuminskog ljepila, albumina s primjesama, te albuminskog ljepila miješanog s karbamidnim ljepilom.





ODSTRANJIVANJE KORE KEMIJSKIM PUTEM

Drvo koje služi kao sirovina za dobivanje nekog plemenitijeg materijala — kao ploče vlaknate, šperploče i dr. — ili drvo određeno za trupce za ljuštenje furnira, TT-stupove, celulozno drvo i sl., potrebno je okoriti. Problem korenja takvog materijala rješavan je na razne načine, već prema tome, da li se skidanje kore ima vršiti na samom mjestu sječe, na slagalištu pored glavnih komunikacija, ili na centralnom skladištu kraj tvornice.

Razlikujemo slijedeće sisteme odstranjivanja kore i to:

1. koranje s oštrim alatom,
 - a) ručno
 - b) strojno.
2. Koranje pomoću trenja (trljanja), sa strojevima čiji se rad temelji na frikcijskoj metodi
 - a) s materijalom tvrdim od drveta,
 - b) s trljanjem drveta o drvo.
3. koranje pomoću vodenog mlaza pod pritiskom
 - a) sa strojevima sa isključivo hidrauličkim djelovanjem,
 - b) sa strojevima koji se baziraju osim hidrauličkog djelovanja i na trenju.
4. odstranjivanje kore pomoću kemikalija na još živom stablu prije obaranja.

Ručno koranje nije podesno za velike količine, jer jedan radnik može okorati za 8 sati prosječno samo 2,5 prm drveta. Međutim, gubitak samog drveta pri takvom radu je malen, te ne iznosi više od 5%. Ipak se skidanje kore ljudskom snagom smatra danas zastarjelim i neekonomičnim. ukoliko se ne radi o nekoj naročitoj svrsi i vrsti drveta, gdje treba koru zguliti neposredno poslije sječe u šumi. Danas se tako još radi u pojedinim šumskim poduzećima, naročito kod nas.

Posljednjih se decenija zato sve više uvodi strojno ljuštenje oblog drva. Na taj se način učinak znatno povisio i postigla ušteda dostiže i 8 — 15%.

Obzirom na sve veću potrošnju celuloznog drveta za proizvodnju celuloze i drvenjače razumljivo je, da se sve više posvjećuje pažnja štednji drvnih masa u tehnološkom procesu. Jedno od takvih nastojanja jeste borba za što većom uštedom drvene mase kod same njene pripreme, t. j. kod čišćenja. Uz to treba uzeti u obzir, da se danas kao takva sirovina mnogo upotrebljava i prostorno šumsko drvo (cjepanice) iz proreda, dakle tanjih dimenzija, pri čemu se nisu pokazali rentabilnim ni ručno, ni strojno koranje, čak ni onda kad se drvo prethodno obrađuje, na pr. omekšava parenjem.

Radi smanjivanja gubitaka na drvnjoj masi kao i uštede vremena (na pr. okoravanje građevnog drva oduzima 30 — 40% radnog vremena utrošenog u sječu) u posljednje se vrijeme primjenjuje i kemijska sredstva za što lakše skidanje kore sa stabala. U tu se svrhu upotrebljava otrov koji umrtvljuje živo stablo i olabavi koru, koja se onda lako odvaja. Postupak je ovakav:

Za vrijeme kolanja sokova u drvu, dakle već rano u proljeće, stabla se prstenuju nisko pri zelji, pa se ta ogoljela traka, t. j. otkrivena bjelika, premaže rastopinom ili pastom otrova. Tekućina se zajedno sa sokovima diže kroz sve grane drveta, te ga umrtvi u roku od 8 — 12 dana. Do jeseni obamir kambijalni dio, što ima za posljedicu ljuštenje kore.

Od kemikalija koje su se pakozale za tu svrhu najefikasnije dolaze u obzir sulfamidna kiselina, amonijev bifluorid, a prije svega natrijski arsenit. Potonji je vrlo otrovan te se upotrebljava kao 40%-tna otopina uz naročite mjere higijensko-tehničke zaštite. Amanijev se bifluorid upotrebljava kao pasta, pa se utvrdilo, da je skoro isto tako djelotvoran kao natrijski arsenit, uz manju opasnost za zdravlje radnika, kao i za divljač i druge životinje.

Kemijsko okoranje skoro svih vrsta drveta (izuzetak čini samo jasen) praktično se provodi već više od 10 godina u SAD, Kanadi i Njemačkoj. Tamošnja celulozna i papirna industrija preuzima i prerađuje danas više od 200.000m³ god. ovako okoranog drva, koje se pokazalo kao izvrsno očišćeno i punovrijedno.

Usprkos opsežnim istraživanjima do danas još nije uspjelo otkriti fiziološke vidike ovog procesa, t. j. mehanizma odvajanja kore putem djelovanja kemikalija. Mada je kemijsko okoravanje danas samo primjenjeni empirijski postupak, ipak pokazuje mnoge prednosti pred drugim načinima odstranjivanja kore:

1. kora se daje skinuti bez truda i bez upotrebe spomena vrijedne sile, pri tome se ona savršeno oljušti, tako da se dobiva čisto oguljeno drvo, i nema gubitaka na drvnjoj supstanci.

2. period lakog guljenja oborenih stabala produžuje se na skoro godinu dana, umjesto ponajviše 2 mjeseca, i to samo u proljeće. Time se pojednostavnjuje rad u šumi i racionalizira priprema očišćenog celuloznog drva.

3. troškovi kemijskog okoravanja općenito su niži od ma kojeg drugog načina. Pri tome je ekonomičnije, ako se postupak provede u velikom opsegu i s debelim opsegom i s deblima koja imaju promjer najmanje 24 cm. Na ovoj bazi kalkulacija kemijskog okoravanja s 40%-tnom otopinom natrijskog arsenita (Na₂HAsO₃) izgleda ovako: za 10 prm celuloznog drveta utroši se prosječno 0,55 l otopine natrijskog arsenita i sveukupno (t. j. priprema otopine i premazivanje stabala) 1,7 radnika-sata.

Kemijsko okoravanje može se bez daljnjega primjeniti i na druge sortimente šumskog drveta, kako je to spomenuto u uvodu. Pored toga ovaj postupak pruža i mogućnost industrijskog iskorištavanja same kore, koja se dobiva u čistom stanju i u velikim količinama na jednom mjestu.

:Ing. Rikard Stricker, Zagreb

»MODERNA TEHNIKA SUŠENJA I KONDICIONIRANJA DRVA«

Krajem 1954. god. boravila je na studijskom putovanju u USA jedna misija od 19 evropskih stručnjaka za sušenje drveta iz 9 zemalja — članica Organizacije za evropsku ekonomsku saradnju (O. E. E. C.). Cilj misije bio je pregled i upoznavanje s istraživačkim radom znanstvenih ustanova i tehničkih laboratorija USA na području sušenja drva i s primjenom rezultata istraživanja u industrijskoj proizvodnji USA. Kao osnova i razlog za organiziranje i odašiljanje misije služila je činjenica, da Evropa u cjelini može još mnogo da nauči od USA na području sušenja drveta, posebno o metodama istraživanja, tehničkim i ekonomskim aspektima industrijskog sušenja drva, te o primjeni istraživačkih radova u praksi. Američke znanstvene ustanove i laboratorije suočavaju se s daleko složenijim i raznovrsnijim problemima nego bilo koja od evropskih zemalja i došle su do rezultata, koji se ponekad mogu neposredno primijeniti i u evropskim uvjetima.

Skupni izvještaj članova misije objavljen je nedavno kao posebna knjiga pod naslovom »Moderna tehnika sušenja i kondicioniranja drva.« Izdavač knjige je Evropska agencija za produktivnost, koja djeluje kao samostalna grana u sklopu O. E. E. C.

Iako su u ovu knjigu uključeni i materijali, koje su neki od članova misije publicirali ranije u evropskim stručnim časopisima (»Wood«, »Revue du Bois«, »Deutsche Holzwirtschaft« i dr.), — knjiga donosi mnogo novina za evropske čitaoce. Glavna je vrijednost knjige u detaljnom prikazu i analizi američkih dostignuća na području sušenja i kondicioniranja drva, te u ocjenama o mogućnostima, svrsishodnosti i stupnju, do kojeg se američki napredak na području sušenja može primijeniti u drvnoj industriji evropskih zemalja. Podaci i preporuke navedene u knjizi mogu korisno poslužiti i za upoređenje sa stanjem kod nas, pa se stoga ovdje daje kratak prikaz sadržaja knjige.

Knjiga je podijeljena u dva dijela. Prvi dio sadrži opće zaključke i preporuke misije, a u drugom dijelu su opširno prikazana fundamentalna istraživanja o sušenju drva u USA i Kanadi, te industrijska praksa sušenja i kondicioniranja.

Materija prvog dijela knjige razdijeljena je u 19 točaka. Zaključcima i preporukama u ovom dijelu obuhvaćena su sva osnovna obilježja američkog razvoja i dostignuća u sušenju drva. Obim umjetnog sušenja u USA ilustrira podatak, da se tamo nalazi u radu oko 100.000 sušara za drvo. Iako je teško utvrditi omjer između količine drva, koja se suši na otvorenom zraku i količine drva, koja prolazi kroz sušaru, misija ocjenjuje, da se barem 80% od ukupne količine plijene građe u USA, t. j. od oko 40.000 miliona b. f. t. (oko 94,4 miliona m³) drva umjetno suši u sušionicama. Međutim, za razliku od evropske prakse u USA su sušenje na otvorenom zraku i sušenje u sušarama najčešće komplementarni procesi. Najveći dio drva, posebice listača, najprije se suši na otvorenom zraku do vlažnosti od 20—30%, a zatim dosušuje u sušarama do 6—12% vlažnosti. Drvo četinjača se nasuprot često suši u sušarama i bez pretihodnog sušenja na otvorenom zraku. Članovi misije

su bili posebno impresionirani obimom i rezultatima istraživačkog rada na području sušenja drveta. Ocjenjuje se, da napredak u tehnologiji sušenja, zahvaljujući istraživanjima, donosi više od 10.000.000 dolara ušteda godišnje, a bile bi moguće još veće uštede, kada bi se rezultati istraživanja šire primjenjivali. U mreži istraživačkih ustanova prvo mjesto po veličini i značaju ima Institut za šumske proizvode u Madisonu (Forest Products Laboratory — Madison). Misija smatra, da među dostignućima istraživanja u FPL-Madison prvorazrednu važnost imaju novi režimi sušenja, pa zato preporučuje, da se i u Evropi što prije započnu istraživanja o primjenjivosti ovih režima za evropske i tropske vrste drva. Evropske bi zemlje također trebale prihvatiti američke metode popularizacije i širenja naučnih dostignuća. U USA se rezultati istraživanja naučnih ustanova populariziraju svim raspoloživim sredstvima: tehničkim publikacijama, individualnim kontaktima, konzultacijama i dopisivanjem, te kroz klubove sušioničara i kurseve o sušenju. Iako su kursevi o sušenju drva prihvaćeni kao praksa i u nekim evropskim zemljama, misija smatra, da se i o tome može mnogo naučiti od američkih institucija. — Među ostalim zaključcima i preporukama misije dodirnuti su još i pitanja ekonomičnosti i troškova sušenja, uslužnog sušenja, kondicioniranja, mehaničke manipulacije, zbirnih skladišta, standardizacije, kontrole kvalitete i t. d. — ali su sva ta pitanja šire obrađena u drugom dijelu knjige.

Drugi dio knjige nosi naslov »Fundamentalna istraživanja i industrijska praksa«, a podijeljen je u osam poglavlja, kako slijedi:

I. Fundamentalna istraživanja i rezultati u USA i Kanadi. U ovom poglavlju opširno je prikazana organizacija istraživačke službe u USA, a dijelom i u Kanadi. Najviše prostora posvećeno je prikazu rada FPL-a Madison na novim režimima sušenja, te specijalnim metodama sušenja (sušenje visoko-frekventnom strujom, infra-crvenim zračenjem, sušenje u vakuumu, u otapalima, u organskim parama, t. zv. kemijsko sušenje i sušenje u pregrijanoj pari). Sušenje drva je još uvijek dominantan problem u oblasti istraživanja drva, pa je, osim djelatnosti FPL-a Madison, kratko prikazan i rad drugih istraživačkih ustanova, među ostalim privatnih istraživačkih organizacija te laboratorija većih poduzeća.

II. Sušare i zgrade sušara. Ovo poglavlje sadrži opis tipova sušara, uobičajene dimenzije, kapacitete i opremu pojedinih tipova, građevinske izvedbe sušara te metode rada i vođenja sušenja.

III. Uslužno sušenje. U USA postoji velik broj sušara, koje su namijenjene samo za uslužno sušenje. Cijena uslužnog sušenja ovisi o vrsti, dubljini i vlažnosti drva, pa su za svrhe komparacije u ovom poglavlju date specifikacije i reprezentativne liste cijena uslužnog sušenja.

IV. Kondicioniranje drveta. Kondicioniranje drveta posvećuje se u USA daleko veća pažnja nego u Evropi. Na brojnim primjerima članovi misije su se

osvjedočili o nastojanju i brizi, da se postigne i osigura potrebna kvaliteta drva u procesu finalne prerađe; postupci za postizanje tog cilja uključuju, osim izjednačavanja vlažnosti i kondicioniranja drva u sušari, još i grijanje skladišta, kondicioniranje prostora za preradu, održavanje konstantne vlažnosti drveta, te zaštitu gotovih proizvoda tokom uskladištenja i transporta. Pored kondicioniranja u sušarama, opisani su i postupci kondicioniranja u širem smislu: impregnacija drva, uskladištenje poslije sušenja, tipovi skladišta (otvorena, zatvorena, negrijana i grijana skladišta), kontrola relativne vlage zraka u skladištima, te statističke metode kontrole ravnotežne vlažnosti drva.

V. Mehanička manipulacija drveta na skladištima piljene građe i u sušarama. Zbog visoke cijene i relativne oskudice radne snage u zadnjih 15 godina u USA se sve više primjenjuje mehaničko slaganje i transport drva, te punjenje i pražnjenje sušare. Ovdje su opisani razvoj primjene mehanizacije, tipovi upotrebljenih mašina te uvjeti i metode upotrebe.

VI. Zbirna skladišta. Jedna od specifičnosti američke drvne industrije su t. zv. zbirna skladišta (Concentration Yards), i njima je posvećeno ovdje poglavlje. Zbirna skladišta pripadaju većim pilanama ili posluju samostalno, a dobivaju drvo uglavnom od malih okolnih pilana. Na zbirnim skladištima drvo se

sortira, suši u sušarama, a najčešće i blanja prije prodaje. Zbog velikog broja malih pilana u Evropi, misija smatra, da ima mogućnosti za korišćenje i primjenu američkih iskustava i za stvaranje sličnih skladišta u evropskim zemljama.

VII. Sušenje na zraku. U USA se provode sistematska istraživanja sa ciljem intenzificiranja i organizacije procesa sušenja drva na otvorenom zraku. U ovom poglavlju prikazani su: izbor lokacije skladišta piljene građe, veličina i orijentacija složaja, temelji složaja, letvice i način slaganja, krovovi za pokrivanje složaja, vertikalno slaganje, te trajanje sušenja na otvorenom zraku za različite vrste drva.

VIII. Električni instrumenti za mjerenje vlažnosti. Opisani su tipovi električnih vlagomjera za drvo i to instrumenti osnovani na mjerenju električnog otpora drva, te instrumenti osnovani na mjerenju električnog kapaciteta. Poblje su analizirani faktori, koji utječu na točnost pokazivanja tih instrumenata: vrsta i volumna težina drva, temperatura, smjer vlaknaca, broj mjerenja i dr.

U dodatku knjige priložen je popis članova misije, putni dnevnik, popis publikacija o sušenju, te tabele i dijagrami, koji se primjenjuju u modernoj tehnici sušenja drva.

T. BARISIĆ



**Tvornica boja i lakova
Zagreb, Radnička 43**



Za naprednu drvnu industriju i obrt

**U R O F I X
F E N O F I X
F I B R O F I X
sintetska ljepila**

TVORNICA STROJEVA

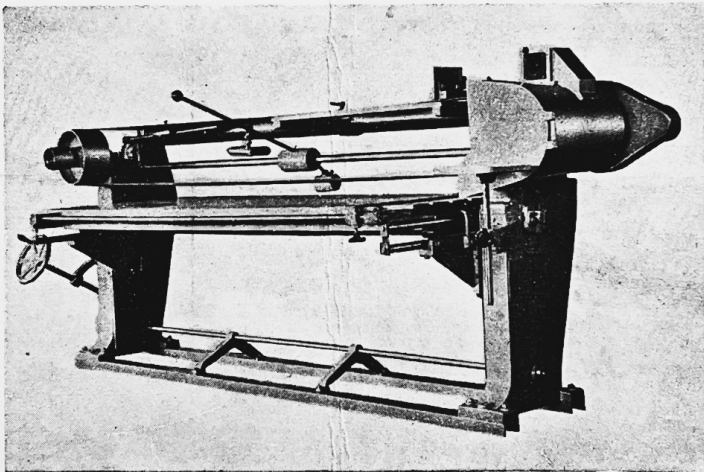
ZAGREB PAROMLINSKA 58.

„BRATSTVO”

PROIZVODI STROJEVE ZA OBRADU DRVA

BUSILICE — PARALICE — RAV-
NALICE — BLANJALICE — KOM-
BINIRKE — KLATNE PILE —
TRACNE PILE — TOKARSKKE
KLUPE — LANČANE GLODALICE
— BRUSILICE ZA NOŽEVE —
RUČNE CIRKULARNE PILE —

RUČNE LANČANE DUBILICE —
RUČNE KRUŽNE BRUSILICE —
PRECIZNE CIRKULARNE PILE
— RUČNE BLANJALICE - RAVNA-
LICE — ZIDNE BUSILICE ZA
ČVOROVE — AUTOMATSKE BRU-
SILICE ZA PILE

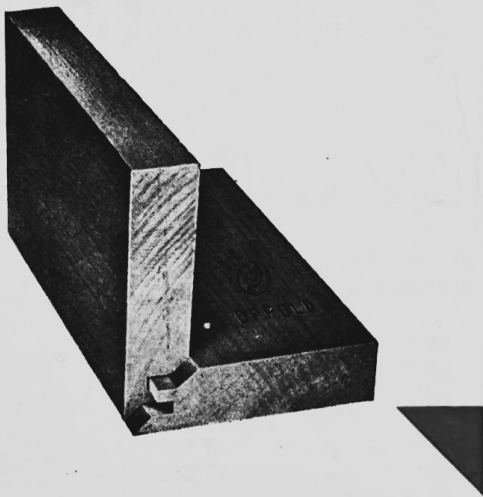


IZRAĐUJE SPECIJALNE STROJEVE PO ŽELJI KUPACA — VRSI
GENERALNI POPRAVAK SVIH VRSTI STROJEVA ZA OBRADU DRVA
— LIJEVA MAŠINSKI LIV PREMA DOSTAVLJENIM MODELIMA.

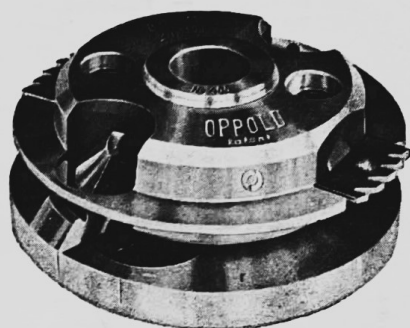
„BRATSTVO”

TVORNICA STROJEVA — ZAGREB
PAROMLINSKA 58.

TELEFON: 25-047; TELEGRAMI: BRATSTVO - ZAGREB



BG-TEST
ZU-1103



Glava za utorivanje br. 405/15

Širina utora 4–12 m/m

PROFILI UGAONIH SPOJEVA

sa jednom alatnom glavom, upotrebom glave za utorivanje br. 405/15, bez podešavanja alata ili stroja, u jednoj radnoj operaciji, sa

- FURNIRANIM DRVOM SVAKE VRSTE
- MEKIM I TVRDIM DRVOM
- PANEL PLOČAMA
- IVERICAMA
- OPLEMENJENIM DRVOM
- FURNIRANIM DRVOM SVAKE VRSTE

OSIGURANO PROTIV NEZGODA I ODBACIVANJA MATERIJALA

Dobiva se kod:

INDUSTROTEHNA, ZAGREB
Trg Republike br. 12

OPPOLD

Utemeljeno 1896.

Werkzeug-u. Maschinenfabrik, OBERKOCHEN/WÜRTT.