

Poštarina plaćena u gotovom

Br. 1-2 God. XXI

**DRVNA**

SIJEČANJ-VELJAČA 1970.

**INDUSTRIJA**

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

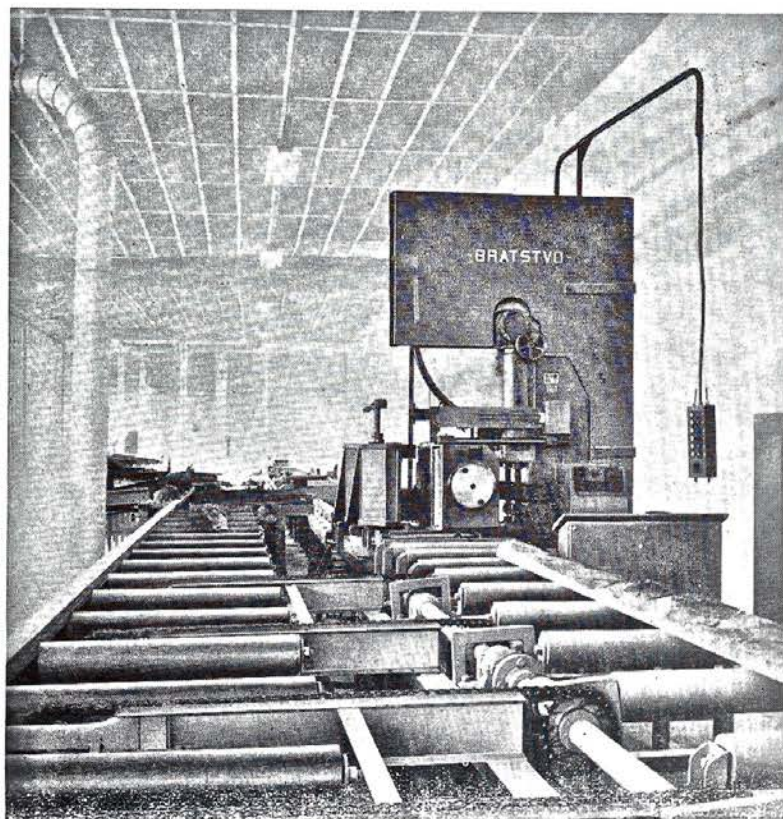
**PRVA JUGOSLAVENSKA TVORNICA STROJEVA ZA DRVO, SPECIJALIZIRANA ZA PILANSKU PROIZVODNJU, PREUZIMA INŽINJERING I OPREMANJE PILANA POTREBNOM OPREMOM**

**Proizvodi pilanske strojeve i strojeve za uređenje lista pile:**

Automatska tračna pila — trupčara	TA-1400
Tračna pila — trupčana	PAT-1100
Rastružna tračna pila	RP-1500
Univerzalna rastružna tračna pila	PO
Pilanska tračna pila	P-9
Automatski jednolični cirkular — gusjeničar	KP-4
Klatna pila	HC-1
Hidraulična podstolna klatna pila	AC-1
Cirkularni čistač reza trupčare	CCR
Automatska oštrilica pila	OP
Razmetačica pila	RU
Valjačica pila	VP-26
Brusilica kosina	BK
Aparat za lemljenje	AL-26

**Proizvodi ostale strojeve za obradu drva:**

Povlačna pila	PP
Precizni cirkular	PCP-450
Tračna pila	TP-800
Blanjilica	B-63
Ravnalica	R-50
Kombinirani stroj	U-102
Glodalica	G-25
Visokoturažna glodalica	VG-25
Lančana glodalica	LG-210
Horizontalna bušilica	BS-20
Zidna bušilica za čvorove	ZB-3
Stroj za čepovanje	Č-4
Univerzalna tračna brusilica	UTB-1
Automatska tračna brusilica	ATB-1
Ručna kružna brusilica	RKB
Automatska brusilica noževa	ABN-810



TVORNICA STROJEVA

**BRATSTVO**



ZAGREB — Savski gaj, XIII put — Tel. 523-533 — Telegram »Bratstvo-Zagreb«

# DRVNA INDUSTRIJA

EKSPLOATACIJA ŠUMA — MEHANIČKA I KEMIJSKA  
PRERADA DRVA — TRGOVINA DRVOM I FINALNIM  
DRVNIM PROIZVODIMA

GOD. XXI

SIJEČANJ — VELJACA 1970.

BROJ 1—2

## IZDAVAČI:

INSTITUT ZA DRVO,  
Zagreb, Ulica 8. maja 82

POSLOVNO UDRUŽENJE  
proizvođača drvne industrije  
Zagreb, Mažuranićev trg 6

ŠUMARSKI FAKULTET  
Zagreb, Šimunska 25

»EXPORTDRVO«  
poduzeće za promet drva i drvnih proizvoda  
Zagreb, Marulićev trg 18

## U OVOM BROJU:

M. Brežnjak i V. Herak:

KVALITETA PILJENJA NA SUVREMENIM  
PRIMARNIM PILANSKIM STROJEVIMA . . . . . 2

Mr. Vladimir Bruči, dipl. ing.

TEHNOLOŠKI UVJETI RADA U POSTUPKU  
SPAJANJA FURNIRA LJEPILOM U PROIZ-  
VODNJI ŠPER PLOČA . . . . . 14

Iz proizvodnje . . . . . 26

Nove knjige . . . . . 28

»EXPORDRVO« Informativni bilten . . . . . 29

Prilog »CHROMOS-KATRAN-KUTRILIN« . . . . . 34

Iz Instituta za drvo . . . . . 35

## IN THIS NUMBER:

M. Brežnjak — V. Herak:

THE QUALITY OF SAWING ON THE MO-  
DERN SAWMILL HEAD SAWS . . . . . 2

Mr Vladimir Bruči, dipl. ing.

OPERATING CONDITIONS IN THE PRO-  
CESS OF VENEER SPLICING WITH THE  
GLUE IN PLYWOOD MANUFACTURE . . . . . 14

From our factories . . . . . 26

New Books . . . . . 28

»EXPORTDRVO« — Informations . . . . . 29

Informations from »CHROMOS-KATRAN-KU-  
TRILIN« . . . . . 34

From the Wood-research Institute . . . . . 35

»DRVNA INDUSTRIJA«, časopis  
za pitanje eksploatacije šuma, me-  
haničke i kemijske prerade drva  
te trgovine drvom i finalnim drv-  
nim proizvodima. Izlazi mjesečno.  
Pretplata: godišnja za poje-

dince 40, a za poduzeća i ustanove  
180 novih dinara. Za inozemstvo:  
§ 18. Tekući rn. kod N. B. br. 3071-  
3419 (Institut za drvo).  
Uredništvo i uprava: Za-  
greb, Ulica 8. maja 82.

Glavni odgovorni ured-  
nik: Franjo Štajduhar, dipl. in-  
ženjer šumarstva.  
Urednik priloga »Exportdrvo«  
(Informativni Bilten): Andrija Ilić.  
Tiskara »A. G. Matoš«, Samobor

## Kvaliteta piljenja na suvremenim primarnim pilanskim strojevima\*

Za izradu ove radnje vršeni su odgovarajući istraživački radovi u pilanama slijedećih poduzeća: Kombinat »Belišće« — Belišće; PDI »Borja« — Teslić; LIP »Bled« — Bled; GLIN »Nazarje« — Nazarje; DI »Slavonija« — Sl. Brod; LIP »Slovenj Gradec« — Slovenj Gradec; SPIK »Spačva« — Vinkovci; DIP »Vrgin Most« — Vrgin Most. Svim navedenim poduzećima zahvaljujemo na srdačnoj suradnji i pomoći pri vršenju terenskih radova.

Statistička obrada podataka vršena je prema uputstvima prof. Miroslava Kuglera, višeg predavača Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Profesoru Miroslavu Kugleru najtoplije zahvaljujemo na njegovim dragocjenim savjetima i nesebičnoj pomoći.

### 1. UVOD

O kvaliteti piljenja i specifičnim problemima u vezi s time, kod nas je malo pisano. Radi toga smatramo korisnim prije svega razjasniti što razumijevamo pod pojmom kvalitete piljenja. Pod pojmom kvalitete piljenja mislimo na elemente kvalitete piljenica koji ovise o procesu piljenja (7). U proces piljenja ulazi sirovina koja se prerađuje, stroj na kom se vrši piljenje i režim piljenja. U elemente kvalitete piljenja spada pravilnost forme piljenica, tačnost dimenzija piljenica i kvaliteta piljene površine.

Pravilnost forme piljenica određena je načinom i veličinom odstupanja stvarne forme piljenica od željene, pravilne geometrijske forme (izbočenost, koničnost i sl.). Tačnost dimenzija piljenica, odnosno kod piljenja na primarnim pilanskim strojevima tačnost debljina, određena je prosječnom debljinom piljenica i varijabilitetom debljina unutar i između piljenica kao i totalnim varijabilitetom debljina. Kvalitetu piljene površine karakteriziraju neravnosti piljene površine (tragovi zubaca i neravnost kidanja) te vlaknatost, čupavost i resavost.

Kvaliteta piljenja ima veliko praktično značenje za pilansku proizvodnju. Ta se važnost očituje u traženju i lakšem plasiranju na tržištu kvalitetnih piljenica; u ekonomičnosti piljenja (veličina nadmjere, veličina otpatka, deklasiranje piljenica); u postavljanju torelancija i izradi standardnih propisa; u izboru režima piljenja; u izboru pilanskih strojeva za datu tehnologiju prerade.

Dosadašnji radovi na proučavanju kompleksa pitanja kvalitete piljenja odnosili su se na iznalaženje odgovarajućih instrumenata i metoda za određivanje veličina pojedinih elemenata kvalitete piljenja (25, 9, 6, 15, 17, 20, 24, 30, 23, 18, 22 i drugi radovi), zatim studija karaktera i ovisnosti eleme-

\* Ova je radna u nešto kraćem obliku objavljena prvi puta u časopisu Norsk skogindustri br. 10, 1969. god. pod naslovom: Quality of Sawing on the Modern Saw Mill Head Saws.

nata kvalitete piljenja te istraživanja veličine tih elemenata (10, 13, 16, 19, 26, 29, 5, 21 i drugi radovi). Saznanja dobijena u sprovedenim istraživanjima korišćena su dalje pri izradi odgovarajućih standardnih propisa (pri tom se izgleda, najdalje otišlo u SSSR-u (32), u proračunima režima piljenja (3, 21) te u konstrukciji uređaja za automatsko reguliranje nekih elemenata režima piljenja kod primarnih pilanskih strojeva (14, 1, 2, 31).

O kvaliteti piljenja na primarnim pilanskim strojevima u našim pilanama ima vrlo malo podataka. Radi toga smo poduzeli istraživanja s ciljem da se dođe do pokazatelja koji bi omogućili uvid u kvalitetu piljenja, koja se, uz date okolnosti, postiže na primarnim pilanskim strojevima u našim pilanama. Za istraživanja su uzete u obzir jarmače i tračne pile novije proizvodnje. Od elemenata kvalitete piljenja, analizirana je tačnost dimenzija piljenica (samo varijabilitet debljina piljenica), te kvaliteta piljene površine. Pravilnost forme piljenica nije analizirana radi još nerazrađene adekvatne metodike za mjerenje i izražavanje pravilnosti forme piljenica. Sprovedena istraživanja imaju ograničen karakter. Ona treba prije svega da dadu informativne, kvantitativne pokazatelje pojedinih elemenata kvalitete piljenja, koji se u datim okolnostima postižu u pilanskoj praksi. Ipak se nastojalo, gdje je god i u kojoj je god mjeri bilo moguće, da se dobije uvid i u kvalitativne odnose i zavisnosti pojedinih elemenata kvalitete piljenja, imajući pri tom u vidu dosadašnja saznanja na tom području.

### 2. METODIKA

Zadatak istraživanja postavljen je tako da se dobiju kvantitativni pokazatelji kvalitete piljenja na jarmačama i tračnim pilama trupčarama u normalnim, uobičajenim proizvodnim uslovima u našim pilanama. Zato su i ispitivanja vršena u proizvodnim uslovima. Ispitivanja su vršena u 9 pilana u Sloveniji, Hrvatskoj i Bosni. Te su pilane u radnji označene brojevima od 1 do 9. Ispitivanja su vršena na ukupno 5 jarmača, od kojih su dvije bile istih strojni karakteristika, te na ukupno 7 tračnih pila, od kojih su tri imale iste strojne karakteristike. Jarmače

i tračne pile proizvodnje jedne tvornice označene su u radnji velikim slovima (od »A« do »F«), a različiti tipovi strojeva iste tvornice označeni su još dodatno i malim slovima.

Jarmače i tračne pile na kojima su vršena ispitivanja savremeni su evropski strojevi, velikog učinka i u visokom stepenu mehanizirani (uz iznimku tračne pile »C«, koja je konstruirana za manje učinke). Svi su strojevi bili u toku ispitivanja u vidljivo ispravnom stanju, osim tračne pile »D«, kod koje nije radio ispravno uređaj za primicanje trupaca (određivanje debljine piljenica). Zato i podatke o varijabilnosti debljine piljenica ispiljenih na tračnoj pili »D« treba odgovarajuće interpretirati. U tabelama 1, 2, 4 i 5 dati su podaci o strojevima, listovima pila i elementima režima piljenja, za koje smo smatrali da su imali, ili su mogli imati, utjecaj na kvalitetu piljenja.

Tabela 1

Podaci o zupcima listova pila jarmača

ZUPCI LISTA PILE									
Redni broj	Proizvođač i tip jarmače	Pilana	Razmak	Visina	Način proširenja	Veličina proširenja	Prednji kut	Kut brušenja	Stražnji kut
			mm	mm					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	E <sub>hd</sub>	1	20	12		0,7	17	38	34
2	E <sub>sa</sub>	4	20	10	Razvraka	0,7	17	38	35
3	E <sub>vhs</sub>	3	20	10		0,7	18	39	33
4	F	5	25	14		0,7	12	45	33
5	F	9	25	14		0,7	14	44	32

Sl. 1

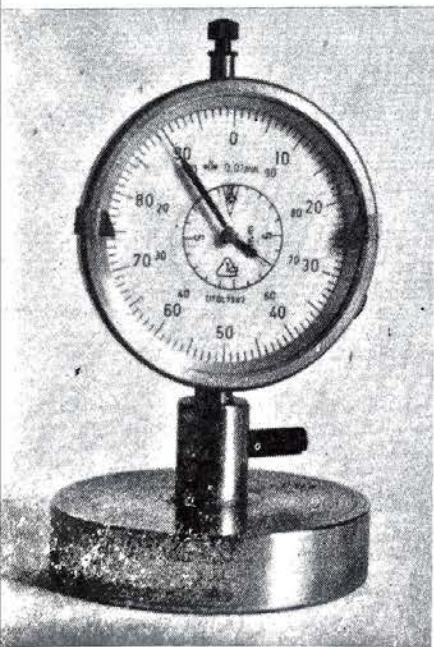


Tabela 2

Podaci o zupcima listova tračnih pila

Redni broj	Proizvođač i tip tračne pile	Pilana	ZUPCI LISTA PILE						
			Razmak	Visina	Način proširenja	Veličina proširenja	Prednji kut	Kut brušenja	Stražnji kut
			mm	mm	stupnjevi	mm	stupnjevi	mm	stupnjevi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	A <sub>te</sub>	1	45	14		0,7	20	48	22
2	A <sub>te</sub>	2	45	14		0,6*	17	53	20
3	A <sub>st</sub>	5	45	11		0,6	28	51	11
4	A <sub>te</sub>	6	45	14	Tlačenje	0,8	17	59	14
5	B	7	45	15		0,8	20	55	15
6	C	4	35	14		0,8	24	46	20
7	D	8	50	15		0,8*	20	58	12

\* Zupci su kaljeni posebnim električnim uređajem.

Kod piljenja na jarmačama, kvaliteta piljenja analizirana je uz piljenje trupaca jele i smreke te hrasta. Piljenje trupaca — uzoraka vršeno je na svakoj jarmači u dva navrata. Prvo piljenje vršeno je neposredno poslije umetanja novo nabrušenih listova pila u jaram, dakle, uz posve oštre zupce; drugo je piljenje vršeno nešto kasnije, najkasnije 2 sata iza prvog piljenja. Na nekim je jarmača drugo piljenje uslijedilo vrlo kratko vrijeme iza prvog piljenja. Radi toga je stepen zatupljenosti zubaca listova pila u drugom raspiljivanju bio kod različitih jarmača različit. U tabelama 4 i 5, kolona 6, prvo je raspiljivanje s posve oštrim zupcima označeno sa »O«, a drugo raspiljivanje, uz više ili manje zatupljene zupce, označeno je sa »Z«.

Tabela 3

Prikaz sprovađanja analize varijance

Varijacija	Suma kvadrata odstupanja	Stepen slobode	Procjena varijance
1	2	3	4
Totalna	$A = \left[ \sum_{ij} \frac{2}{n} x_{ij}^2 - \frac{1}{4n} (\sum_{ij} x_{ij})^2 \right]$	$4n - 1$	$s_t^2 = \frac{A}{4n - 1}$
Između	$B = \left[ \frac{1}{4} \sum_i (\sum_j x_{ij})^2 - \frac{1}{4n} (\sum_{ij} x_{ij})^2 \right]$	$n - 1$	$s_{iv}^2 = \frac{B}{n - 1}$
Unutar	$A - B$	$3n$	$s_u^2 = \frac{A - B}{3n}$

U toku svakog raspiljivanja ispiljeno je oko 10 komada trupaca, već prema organizacijskim mogućnostima u pojedinoj pilani. Iz svakog je trupca-uzorka izdvojena po jedna piljenica-uzorak radi izmjere, odnosno ocjene elemenata kvalitete piljenja. Na taj je način iz svakog piljenja dobijeno oko 10 komada piljenica-uzoraka. Piljenice-uzorci bile su nominalne debljine 25 mm (hrast) ili 24 mm (jela, smreka), a uzimane su uvijek iz istog mjesta u rasporedu pila, obično do unutrašnje strane jednog razdjeljenog lista\*. Na taj su način piljenice-uzorci bile najčešće poluradikalne teksture; kod piljenja na jednoj jarmaci sve su piljenice-uzorci bile iste teksture. Kod piljenja jelovine i smrekovine, piljenice-uzorci dobijene su raspiljivanjem prizama, a kod piljenja hrastovine te su piljenice dobijene raspiljivanjem trupaca.

Kod piljenja na tračnim pilama, piljeni su trupci-uzorci jele, hrasta, bukve, jasena i topole. U svakom piljenju ispiljena je samo jedna, unaprijed pripremljena, prizma u maksimalno mogućem broju piljenica-uzoraka iste debljine (25, odnosno 24 mm). Na taj su način, kod piljenja na tračnoj pili, sve piljenice-uzorci u jednom piljenju dobijene iz istog trupca. Piljenice-uzorci bile su tangencijalne do čiste radialne teksture. Iz pojedine je prizme dobijeno obično oko 10 piljenica-uzoraka. I kod piljenja na tračnoj pili, oznaka »Z« u tabeli 5, kolona 6, kod drugog piljenja uz zatupljene zupce, ima samo relativno značenje, jer je razlika u vremenu iza prvog i drugog piljenja bila u različitim probnim piljenjima različita.

Za izračunavanje varijabilneta debljina, mjerena je na svakoj piljenici debljina na četiri slučajna mjesta duž jedne (gornje) strane piljenice-uzorka. Mjerenja debljine nisu vršena na oko pola metra od početka i kraja piljenica. Mjerenja su vršena kratko vrijeme iza raspiljavanja, i to pomoću šublera s kazaljkom, s tačnošću očitavanja od 0,1 mm. Na temelju ovako dobijenih podataka o debljini piljenica, izračunat je naknadno varijabilitet debljine piljenica. Izračunavanje je varijabilitet debljina unutar piljenica, varijabilitet debljina između piljenica i totalni varijabilitet debljina. Varijabilitet je izražavan i u tabelama prikazan (tabela 4 i 5, kolone 14, 15 i 16) veličnom jedne standardne devijacije debljina unutar piljenica ( $s_u$ ), između piljenica ( $s_i$ ) i standardnom devijacijom totalnog varijabilneta debljine ( $s_t$ ).

Izračunavanje varijabilneta debljine unutar i između piljenica te totalnog varijabilneta debljina vršeno je uz sprovođenje analize varijance, prema statističkim principima, kako je to prikazano u tabeli 3.

U tabeli 3 pojedini simboli imaju sljedeće značenje:

- x — izmjerena debljina na piljenicama;
- i — indeks za pojedinu piljenicu;
- j — indeks za pojedino mjerenje na jednoj piljenici;
- n — broj piljenica-uzoraka;
- $\frac{2}{s_t}$  — procjena totalne varijance debljine piljenica;
- $\frac{2}{s_{iv}}$  — procjena varijance debljina između piljenica za sprovođenje analize varijance;
- $\frac{2}{s_u}$  — procjena varijance debljina unutar piljenica.

\* Sve su ispitivane jarmače bile opremljene razdjelnim listovima na izlaznoj strani jarmače.

Na temelju sprovedenog »F« testa prema formuli (1):

$$F = \frac{2}{s_{iv}} \cdot \dots \cdot \frac{2}{s_u} \quad (1)$$

donesen je zaključak o signifikantnosti varijabilneta debljina između piljenica ( $s_i$ ). Naime, ako je prema formuli (1) izračunati kvocijent (F) bio veći od odgovarajuće tabelarne vrijednosti ( $F_0$ ) onda je zaključeno da, pored varijabilneta debljina unutar piljenica, postoji i signifikantni (uz odgovarajući stepen rizika) varijabilitet debljina između piljenica. U tom je slučaju varijabilitet (tačnije: varijanca) debljina između piljenica izračunan prema formuli (2):

$$\frac{2}{s_i} = \frac{2}{s_t} - \frac{2}{s_u} \quad (2)$$

Ako je izračunata vrijednost F bila manja od  $F_0$ , onda je zaključeno da varijabilitet debljina između piljenica ne postoji, odnosno, da je on nesigifikantan, tj. posljedica samo slučajnih faktora varijacije.

Veličina neravnosti piljene površine mjerena je na svakoj piljenici-uzorku na vanjskoj strani (okrenutoj prema periferiji trupca) i na unutarnjoj strani (okrenutoj prema centru trupca). Mjerenja su vršena na obje strane piljenica radi toga jer su istraživanja pokazala (19) zavisnost neravnosti piljene površine o orijentaciji strane piljenice (tj. da li je ona okrenuta k periferiji ili centru trupca). Mjerenja i obračun veličine neravnosti vršena su imajući u vidu odgovarajuće propise sovjetskog standarda (GOST 7016-54/32). Na piljenoj su površini, odmah iza raspiljavanja, okularno potražena najgrublja, najneravnija mjesta. Zatim je na takvim mjestima potražena i izmjerena maksimalna veličina neravnosti (udubina) kontaktom metodom, pomoću mehaničkog dubinomjera (7). Na svakoj strani piljenice izvršeno je po tri mjerenja maksimalne veličine neravnosti. Na temelju toga izračunata je aritmetička sredina nadenih maksimalnih veličina neravnosti za svaku stranu pojedine piljenice. Kao usporedna vrijednost, izračunata je velika aritmetička sredina veličina neravnosti, tj. aritmetička sredina veličina neravnosti na istoj strani svih piljenica-uzoraka u datom piljenju. U tabelama 4 i 5, ovakva prosječna veličina nadenih maksimalnih veličina neravnosti na vanjskim stranama piljenica označena je sa  $h_v$  (kolona 17), a analogna vrijednost na unutarnjim stranama piljenica označena je sa  $h_u$  (kolona 18). U tabeli 6, navedeni su i granični podaci o maksimalnim veličinama neravnosti izmjereni na vanjskim ( $h_{v \text{ maks}}$ ) odnosno unutarnjim ( $h_{u \text{ maks}}$ ) stranama piljenica datih vrsta drva. Veličina  $h_{\text{maks}}$  predstavlja, dakle, maksimalnu veličinu neravnosti nađenu u jednom piljenju, uzevši u obzir sve piljenice-uzorke koje su u tom piljenju proizvedene. I u tom je slučaju veličina neravnosti unutar pojedine piljenice izračunata kao aritmetička sredina od nadenih triju najvećih vrijednosti neravnosti na toj piljenici.

Za mjerenje veličine neravnosti piljene površine priređen je jedan mehanički dubinomjer, koji se sastojao iz komparatora s mogućnošću očitavanja od 0,01 mm i nosača komparatora (sl. 1). Slični mehanički dubinomjeri za izmjeru veličine neravnosti piljene površine spominju se u literaturi (12), a nađeni su i u našim pilanama.

Mjerenje veličine neravnosti piljene površine vršeno je na zdravim dijelovima piljenica, i to samo onih neravnosti koje su očito izazvane mehaničkim radom zubaca pile (neravnosti nastale bilo čupanjem vlakana iz zone ranog drva, bilo uslijed bočnog

Tabela 4

PREGLED VELIČINA POJEDINIHI ELEMENATA KVALITETE PILJENJA NA VERTIKALNIM JARMAČAMA  
I USLOVA UZ KOJE SU TE VELIČINE DOBIJENE

Redni broj	STROJ					LIST PILE			TRUPCI		VARIJABILITET VELIČINA DEBLJINA NERAVNOSTI						ČUPAVOST I VLAKNATOST						RESA-VOST		
	Oznaka strojeva	Svjetli otvor	Brzina piljenja	Brzina pomicanja	Pomak po zupcu »O« — oštra »Z« — zatupljena	Debljina	Širina	Dužina	Oznaka pilane	Vrsta drva	Klasa kvalitete	Visina reza	$s_u$	$s_i$	$s_t$	$h_v$	$h_u$	$c_{V_v}$	$c_{V_u}$	$c_v$	$c_u$	$V_v$	$V_u$	$R_v$	$R_u$
		mm	m/s	m/min	mm		mm					cm	mm	mikroni											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	E <sub>hd</sub>	560	6,4	6,7	0,70	O	2,0	110	1385	1		17	0,26	—	0,28	1240	1018	1,00	0,86	0,43	0,00	0,57	0,86	0,86	0,21
2	E <sub>hd</sub>	560	6,4	5,7	0,59	Z	2,0	110	1385	1		17	0,24	0,26	0,35	1295	900	1,00	0,82	0,55	0,18	0,45	0,64	1,00	0,45
3	E <sub>ss</sub>	560	5,3	3,5	0,44	O	1,8	74	1250	4		27	0,15	—	0,17	1143	1172	0,90	0,90	0,30	0,30	0,60	0,60	0,60	0,20
4	E <sub>ss</sub>	560	5,3	2,9	0,37	Z	1,8	74	1250	4		27	0,15	0,11	0,19	1258	1163	1,00	1,00	0,78	0,78	0,22	0,22	0,66	0,44
5	E <sub>vhs</sub>	710		3,5		O	1,8	115	1400	3	jela i smreka	23	0,10	—	0,11	1018	845	1,00	1,00	0,50	0,00	0,50	1,00	0,80	0,10
6	E <sub>vhs</sub>	710		3,3		Z	1,8	115	1400	3		23	0,12	—	0,14	1209	851	1,00	0,90	0,80	0,40	0,20	0,50	0,90	0,30
7	F	710	6,0	2,4	0,33	O	2,2	99	1590	5		31	0,24	—	0,31	390	325	0,30	0,10	0,00	0,00	0,30	0,10	0,00	0,00
8	F	710	6,0	2,6	0,36	Z	2,2	99	1590	5	hrast	31	0,42	—	0,50	501	577	1,00	0,80	0,10	0,10	0,90	0,70	0,00	0,00
9	F	710	6,0	3,2	0,44	O	2,2	120	1590	9		26	0,34	—	0,40	636	460	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00
10	F	710	6,0	3,4	0,47	Z	2,2	120	1590	9		24	0,54	—	0,58	714	556	1,00	0,90	0,00	0,00	1,00	0,90	0,00	0,00

Tabela 5

PREGLED VELICINA POJEDINIH ELEMENATA KVALITETE PILJENJA NA TRACNIM PILAMA TRUPCARAMA  
I USLOVA UZ KOJE SU TE VELICINE DOBIJENE

Redni broj	STROJ				LIST PILE			TRUPCI			VARIJABILITET VELICINA DEBLJINA NERAVNOSTI						ČUPAVOST I VLAKNATOST				RESA-VOST					
	Oznaka strojeva	Promjer točka	Brzina piljenja	Brzina pomicanja	Pomak po zupcu »O« — oštra »Z« — zatupljena	Debljina	Širina	Dužina	Oznaka pilane	Vrsta drva	Klasa kvalitete	Visina reza	$s_u$	$s_i$	$s_t$	$h_v$	$h_u$	$cV_v$	$cV_u$	$c_v$	$c_u$	$V_v$	$V_u$	$R_v$	$R_u$	
	mm	m/s	m/min	mm	mm	cm	cm	cm	ni																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1	A <sub>te</sub>	1400	32	27,1	0,64	O	1,2	129	950	1	jela	II	17	0,60	0,34	0,69	1.132	973	0,20	0,30	0,10	0,00	0,10	0,30	0,80	0,30
2	A <sub>te</sub>	1400	32	27,4	0,64	Z	1,2	129	950	1	jela	III	17	0,22	0,20	0,30	962	788	0,82	0,09	0,55	0,00	0,27	0,09	0,73	0,18
3	A <sub>te</sub>	1400	32	22,4	0,53	O	1,3	99	950	2	jela	III	22	0,54	0,28	0,61	1.210	1.098	1,00	0,92	0,17	0,50	0,83	0,42	0,32	0,58
4	A <sub>te</sub>	1400	32	20,5	0,48	Z	1,3	99	950	2	jela	III	23	0,35	0,31	0,47	1.086	991	0,90	1,00	0,80	0,70	0,10	0,30	0,50	0,50
5	C	1200	30	9,5	0,18	O	1,2	123	830	4	jela	III	27	0,29	0,41	0,52	573	562	0,40	0,25	0,00	0,00	0,40	0,25	0,63	0,75
6	C	1200	30	7,9	0,14	Z	1,2	123	830	4	jela	III	27	0,26	0,36	0,44	706	673	1,00	1,00	0,93	0,78	0,07	0,22	0,50	0,29
7	A <sub>st</sub>	1400	28	10,3	0,28	O	1,3	120	950	5	hrast	III	26	0,29	0,29	0,42	449	444	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	A <sub>st</sub>	1400	28	12,7	0,34	Z	1,3	120	950	5	jasen	II	27	0,16	0,42	0,45	390	365	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	A <sub>te</sub>	1400	32	29,9	0,68	O	1,3	150	950	6	hrast	III	27	0,58	0,33	0,67	628	610	0,53	0,73	0,27	0,00	0,36	0,73	0,55	0,55
10	B	1400	32	30,0	0,70	O	1,3	112	950	7	bukva	II	21	0,51	—	0,51	579									
11	D	1600	44	21,1	0,40	O	1,5	175	950	8	hrast	III	18	1,12	2,19	2,50	364	388	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	D	1600	44	31,5	0,60	Z	1,5	175	950	8	hrast	III	18	0,69	2,63	2,72	373	356	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	D	1600	44	48,4	0,92	Z	1,5	175	950	8	topola	II	16	0,42	1,02	1,10	382	372	1,00	0,67	0,17	0,17	0,83	0,50	1,00	0,50



urezivanja vrhova zubaca u piljenu površinu). Truli ili natruli dijelovi piljenice, zone kvrga i izrazitih nepravilnosti strukture drva i sl., nisu uzimani u obzir za izmjenu neravnosti. Također su izbjegavani dijelovi piljenice koji su bili čupave površine. Pomicanje dubinomjera na piljenoj površini — u cilju iznalaženja maksimalne veličine neravnosti — vršeno je u smjeru za koji se očekivalo da će dati maksimalne vrijednosti očitavanja (na pr. okomito na smjer tragova zubaca).

Pojava čupavosti (izdizanje snopova vlaknaca od piljene površine) i pojava vlaknatosti (izdizanje pojedinačnih vlaknaca od piljene površine) određivana je okularnim zapažanjem na svakoj strani pojedine piljenice-uzorka. Izražavanje čupavosti i vlaknatosti vršeno je u tabelama 4 i 5 indeksom čupavosti i vlaknatosti, posebno za vanjsku ( $CV_v$  — kolona 19) i posebno za unutarnju ( $CV_u$  — kolona 20) stranu piljenica. Analogno je posebno izražavan indeks čupavosti ( $C_v$ ,  $C_u$  — kolone 21 i 22) i posebno indeks vlaknatosti ( $V_v$ ,  $V_u$  — kolone 23 i 24). Odgovarajući indeksi izračunati su na temelju odnosa broja čupavih ili vlaknatih piljenica-uzoraka prema ukupnom broju piljenica-uzoraka. Tako na pr. indeks  $CV_u$  0,86 znači da je, od svih promatranih unutrašnjih strana datih piljenica-uzoraka, njih 86% bilo u većoj ili manjoj mjeri čupavo ili vlaknato. Indeks čupavosti ili vlaknatosti, dakle, ne govori u kojoj je mjeri piljena površina pojedine piljenice bila čupava ili vlaknata.

Kod rada na terenu određivana je posebno pojava čupavosti, kao veća i izrazitija greška piljene površine, i posebno pojava vlaknatosti, kao manje značajna greška piljene površine. Međutim, ponekad je bilo dosta teško odrediti granicu gdje prestaje vlaknatost a gdje počinje čupavost. Zato je kao sigurniji pokazatelj naknadno izračunat indeks čupavosti i vlaknatosti zajedno ( $CV$ ). Indeks čupavosti i vlaknatosti govori, dakle, koliki je postotak promatranih piljenih površina piljenica bio bilo čupav bilo vlaknato ili i čupav i vlaknato.

Pojava izdignutih vlaknaca (čupavost i vlaknatost) ocjenjivana je također odmah iza raspiljavanja trupaca-uzoraka.

Pojava resavosti, tj. pojava otkidanja većih snopova vlaknaca na donjim rubovima piljenica, ocjenjivana je također samo okularno. Poput izdizanja vlaknaca, i resavost je izražavana (tabele 4 i 5) indeksom resavosti, i to posebno za vanjsku ( $R_v$ ) i posebno za unutrašnju stranu ( $R_u$ ) datih piljenica-uzoraka. Indeks resavosti ne izražava u kolikom je stepenu bila resava pojedina piljenica, već koliko je od ukupno promatranih piljenica bilo u većem ili manjem stepenu resavo.

### 3. REZULTATI

Rezultati sprovedenih istraživanja kvalitete piljenja prikazani su u tabelama 4 i 5, kolonama 14 do 26 te u tabeli 6. Pokušat ćemo dobiti rezultate sumirati, te naglasiti i analizirati ono što u tim rezultatima smatramo najznačajnijim.

#### 3.1 Varijabilitet debljina

Varijabilitet debljina unutar piljenica ( $s_n$ ) ispiljenih na jarmačama (tabela 4), izražen veličinom jedne standardne devijacije, kreće se, zaokruženo od 0,1 do 0,5 mm (kolona 14). Ti su podaci u skladu s dosadašnjim saznanjima o karakteru i veličini varijacija debljina unutar piljenica ispiljenih na vertikalnim jarmačama (16, 5, 8).

Obzirom na vrstu ispiljenih trupaca, standardna devijacija debljina unutar piljenica ispiljenih iz jelovine ili smrekovine kreće se od 0,1 do 0,3 mm, a kod piljenica ispiljenih iz hrastovih trupaca, od 0,2 do 0,5 mm. Koliko na općenito veće varijacije debljina unutar hrastovih piljenica utječe vrsta drva, a koliko druge okolnosti piljenja, to ovdje nije moguće utvrditi, jer se radilo o različitim jarmačama, različitim listovima pila i različitim režimima piljenja.

Trajanje piljenja i time uzrokovano zatupljivanje zubaca u manjoj ili većoj mjeri utječe i na povećanje varijabiliteta debljina unutar piljenica, što je također u skladu s dosadašnjim istraživanjima (10). Standardna devijacija debljina unutar piljenica kod posve oštarih pila kreće se od 0,1 do 0,3 mm, a kod više ili manje zatupljenih od 0,1 do 0,5 mm. Kako je već spomenuto u poglavlju o metodi rada, drugo raspiljivanje (s više ili manje zatupljenim zupcima) vršeno je na pojedinim jarmačama u različitim vremenskim razmacima iza prvog raspiljivanja, a negdje se drugo raspiljivanje nadovezalo odmah na prvo (pilana 1). Smatramo da je to razlog što su negdje razlike u veličini varijacija debljina kod piljenja oštirim i zatupljenim zupcima vrlo male ili čak negativne (pilana 1).

Varijabilitet debljina između piljenica (kolona 15) pojavio se svega u dva slučaja (red 2. i 4.), a i tamo je statistička analiza pokazala dosta nisku signifikantnost razlika u varijacijama debljina između i unutar piljenica. Drugim riječima, u sprovedenim istraživanjima nije bilo statistički signifikantne (uz koeficijent rizika od 0,01) razlike u debljinama između piljenica. Razlike do kojih dolazi u debljinama između piljenica posljedica su, prema tome, samo razlika koje postoje unutar debljina piljenica. Obzirom na način rada jarmača (jednom postavljeni razmaci između pila ne mijenjaju se u toku rada) i obzirom na način uzimanja uzoraka (iz istog mjesta u jednom rasporedu pila), to je bilo i za očekivati.

Totalni varijabilitet debljina piljenica (kolona 16) kreće se od 0,1 do 0,6 mm, odnosno za jelu i smreku od 0,1 do 0,4 mm, a za hrast od 0,3 do 0,6 mm. Već prije spomenuta ograničena vrijednost zaključaka o veličini varijabiliteta obzirom na razne vrste drva, vrijedi i ovdje kod totalnog varijabiliteta debljina. Totalni varijabilitet debljina se i po svom karakteru (na primjer zavisnost o stanju zatupljenosti zubaca) i po svom apsolutnom iznosu vrlo jako podudara s varijabilitetom debljina unutar piljenica. To je i logično, kad smo već ustanovili da je varijabilitet debljina između dasaka uglavnom statistički nesignifikantna pojava. To, drugim riječima, znači da su i standardna devijacija debljina unutar i standardna devijacija debljina između piljenica procjene jednog te istog varijabiliteta, pa je logično da se te procjene ne razlikuju mnogo. Karakteristično je da je totalni varijabilitet debljina uvijek nešto veći od varijabiliteta debljina unutar piljenica. Ovo nas navodi na misao da na veličinu totalnog varijabiliteta piljenica utječe ipak — makar i u malom iz-

nosu — i varijabilitet debljina između piljenica, iako je statističkim testom pokazano da je taj varijabilitet nesigantan. I doista, ako se za koeficijent rizika uzme manja vrijednost (na pr. 0,05), ponekad (osobito kod zatupljenih pila), »F« test pokazuje i prisutnost varijabiliteta između piljenica. Daljnji studij ovog kompleksa pitanja zahtijevao bi posebna, specifična, istraživanja.

Varijabilitet debljina unutar piljenica ispiljenih na tračnim pilama (tabela 5), izražen veličinom jedne standardne devijacije (kolona 14), kreće se od 0,2 do 0,6 mm\*. I ti su podaci u skladu s dosadašnjim saznanjima o varijaciji debljina unutar piljenica (29, 5, 8). Interesantno je da je na tračnim pilama na kojima je vršeno dvostruko raspiljivanje, tj. uz oštre i relativno zatupljene zupce, veličina standardne devijacije veća u prvom raspiljivanju. Obzirom na cilj i metodiku vršenih ispitivanja (istovremeno variranje većeg broja faktora), nismo u mogućnosti da ove rezultate sigurno interpretiramo. Isto tako nemamo dovoljno elemenata za uopćavanje podataka veličine varijabiliteta unutar piljenica obzirom na vrstu drva.

Varijabilitet debljina između piljenica (kolona 15) je kod tračnih pila svuda (osim u jednom slučaju — pilana 7) prisutan. Obzirom na način rada tračnim pilama (namještanje debljine za svaku piljenicu posebno), čini se da je varijabilitet debljina između piljenica ispiljenih na tračnim vrlo teško izbjeći. Doduše, signifikantno prisustvo varijabiliteta debljina između piljenica ponekad je bilo moguće utvrditi tek uz koeficijent rizika od 0,05, dok je, uz koeficijent rizika od 0,01, ta signifikantnost bila manja ili je nekad nije bilo. Čini se ipak da ostaje činjenica da kod piljenja tračnim pilama treba očekivati, pored varijabiliteta debljina unutar piljenica, najčešće još i varijabilitet debljina između piljenica. U sprovedenim ispitivanjima, standardna devijacija debljina između piljenica kreće se od 0,2 do 0,4 mm. Prema tome, minimalna veličina varijacije debljina između piljenica odgo-

vara veličini varijacije debljina unutar piljenica, dok je maksimalna vrijednost varijacije između piljenica manja od maksimalne veličine varijacije debljina unutar piljenica.

Totalni varijabilitet debljina piljenica (kolona 16) kreće se, zaokruženo, od 0,3 do 0,7 mm. Totalni varijabilitet debljina, kao posljedica i varijabiliteta unutar i varijabiliteta između piljenica, logično je uvijek veći od svakog od ova dva varijabiliteta posebno.

### 3.2 Veličina neravnosti

Kod piljenja na jarmačama, prosječna veličina neravnosti (tabela 4) na vanjskoj strani piljenica kreće se od (sve zaokruženo) 390 do 1.300 mikrona (kolona 17), a na unutrašnjoj od 330 do 1.170 mikrona (kolona 18). Veličina neravnosti na vanjskoj strani piljenica najčešće je veća nego na unutrašnjoj strani (uz dvije iznimke — red 3 i 8), što je u skladu s dosadašnjim istraživanjima na tom području (19). Kod jele/smreke se prosječna veličina neravnosti na vanjskoj strani piljenica kreće od 1.020 do 1.300 mikrona, a na unutrašnjoj strani od 850 do 1.170 mikrona. Kod hrasta se prosječna veličina neravnosti na vanjskoj strani piljenica kreće od 390 do 710 mikrona, a na unutrašnjoj strani od 330 do 580 mikrona. Prosječna veličina neravnosti je veća kod jele/smreke, nego kod hrasta. Najveće vrijednosti prosječne veličine neravnosti kod hrasta ne dosižu niti do najmanjih vrijednosti veličina neravnosti kod jele/smreke (tabela 4).

Uz relativno zatupljene zupce, veličina neravnosti je veća nego uz oštre zupce (iznimka u koloni 18, red 2. i 4.). Ova je pojava poznata iz ranijih istraživanja.

Maksimalna veličina neravnosti (tabela 6, red 5. i 6.) na vanjskim (nepovoljnijim) stranama pojedinih piljenica četinjača kreće se od 720 do 1.740 mikrona, a kod listača se ta veličina kreće od 320 do 910 mikrona.

Kod piljenja četinjača na jarmačama, dominantni element neravnosti piljene površine bile

Tabela 6

#### Zbirni i uporedni pregled graničnih vrijednosti veličine neravnosti piljenica ispiljenih na jarmačama i tračnim pilama (u mikronima)

Red. br.	Vrst drva	JARMAČE		TRAČNE PILE	
		$h_v$	$h_u$	$h_v$	$h_u$
	1	2	3	4	5
1	Jela/smreka i listače	390—1.300	330—1.170	360—1.210	360—1.100
2	Jela/smreka	1.020—1.300	850—1.170	570—1.210	560—1.100
3	Listače	390— 710	330— 580	360— 630	360— 610
4		$h_v$ maks	$h_u$ maks	$h_v$ maks	$h_u$ maks
5	Jela/smreka	720—1.740	330—1.770	440—1.430	490—1.400
6	Listače	320— 910	220— 780	320— 710	330— 700

\* U analizu nisu uzeti podaci iz pilane 8, jer je utoku snimanja na tračnoj pili bio u kvaru uređaj za namještanje debljina piljenica.

su neravnosti kidanja, čupanja, snopova vlakana- ca ranog drva u godu, što je u skladu s ranijim odgovarajućim istraživanjima (19). Tragovi zubaca bili su po svom kvantitativnom iznosu uvijek od daleko manjeg značenja, a često su bili i jedva primjetljivi. Kod piljenja listača, dominantan elemenat neravnosti piljene površine bili su tragovi zubaca. Na nekim su piljenicama, osobito uz zatupljene zupce, došle do izražaja i kod listača udubine kidanja.

Prosječna veličina neravnosti na unutrašnjoj strani piljenica ispiljenih na tračnim pilama (tabela 5) kreće se u granicama od 360 do 1.100 mikrona (kolona 18), a na vanjskoj strani od 360 do 1.210 mikrona (kolona 17). Prosječna veličina neravnosti je na vanjskoj strani piljenica uvijek veća (osim u jednom slučaju — red 11) od prosječne veličine neravnosti na unutarnjoj strani, analogno kao i kod piljenica ispiljenih na jarmačama. Kod listača je postizana općenito znatno manja neravnost piljene površine nego kod četinjača (uz ogradu nepotpune komparabilnosti podataka za listače i četinjače). Kod listača se prosječna veličina neravnosti na vanjskoj strani piljenica kreće od 360 do 630 mikrona, a na unutarnjoj od 360 do 610 mikrona. Kod četinjača se prosječna veličina neravnosti na vanjskoj strani piljenica kreće od 570 do 1.210 mikrona, a na unutarnjoj od 560 do 1.100 mikrona.

Maksimalne veličine neravnosti na pojedinim piljenicama (tabela 6, red 5. i 6.) variraju u znatno širim granicama. Kod listača se maksimalna veličina neravnosti na vanjskim (nepovoljnijim) stranama pojedinih piljenica kreće od 320 do 710 mikrona, a kod četinjača od 440 do 1.430 mikrona.

Elementi koji su bili odlučujući za nađene veličine neravnosti na piljenicama četinjača bile su najčešće neravnosti kidanja snopova vlakana ranog drva u godu, dok su neravnosti tragova zubaca bile po svojoj veličini od manjeg značaja. Neravnosti kidanja, kao dominantni elemenat neravnosti piljene površine, javljaju se osobito izrazito ako se radi o jače zatupljenim zupcima. Uz posve oštre zupce, nekad su za veličinu neravnosti udubine tragova zubaca bile značajnije od udubine čupanja. Taj je slučaj bio u pilani 4 na tračnoj pili »C«. Značajno je da su takvi rezultati dobijeni uz relativno mali pomak po zupcu (kolona 5).

Kod piljenja listača, dominantan elemenat neravnosti piljenje površine bili su tragovi zubaca.

### 3.3 Čupavost i vlaknatost

Podaci o čupavosti i vlaknatosti nisu dobijeni egzaktnom metodom (kako je to već objašnjeno u poglavlju o metodici rada), već običnom procjenom. Ipak nam se čini da dobijeni rezultati (koeficijenti čupavosti i vlaknatosti) pokazuju izvjesne karakteristike koje zavređuju posebnu pažnju, obzirom na njihovo moguće praktično značenje i obzirom na daljnja istraživanja.

Kod piljenja na jarmačama (tabela 4), čupavost i vlaknatost ( $\bar{C}_V$  i  $\bar{C}_U$  — kolona 19 i 20) skoro je uvijek prisutna na piljenicama jele i smreke, dok je kod hrastovine koeficijent čupavosti i vlaknatosti općenito nešto manji. Ta je razlika osobito

uočljiva ako se promatra posebno koeficijent čupavosti, a posebno koeficijent vlaknatosti (kolone 21 do 24). Naime, na hrastovim piljenicama skoro uopće nije bilo pojava čupavosti (najveći je koeficijent  $\bar{C}_V$  i  $\bar{C}_U = 0,10$ ), već samo vlaknatost, tj. pojava izdanja samo pojedinačnih vlakana, a ne cijelih snopova vlakana. Na bazi obične procjene, čini se da je i dužina tih pojedinačnih vlakana izdignutih od piljene površine kod hrastovine manja od dužine vlakana ili snopova vlakana izdignutih od piljene površine jelovih, odnosno smrekovih piljenica.

Ako se posebno promatra vanjska i posebno unutarnja strana piljenica, onda se može primijetiti, da je koeficijent čupavosti i vlaknatosti na unutarnjoj strani piljenica nešto manji ili najviše jednak koeficijentu čupavosti i vlaknatosti na vanjskoj strani piljenica (uz jednu iznimku — red 9.).

Koeficijent čupavosti i vlaknatosti je u drugom raspiljivanju najčešće nešto veći nego u prvom raspiljivanju. Ova je pojava vjerojatno posljedica relativnog zatupljivanja zubaca.

Kod piljenja na tračnim pilama (tabela 5), pojava čupavosti i vlaknatosti (kolone 19 i 20) općenito nije tako česta kao kod jarmača. To vrijedi za jelu i smreku, a još više za tvrde listače, kod kojih pojave čupavosti i vlaknatosti uopće nije bilo. Tendencija manje pojave čupavosti i vlaknatosti na unutarnjoj strani piljenica, konstatirana kod piljenja na jarmačama, ovdje nije tako jasna. Isto tako koeficijenti čupavosti i vlaknatosti u drugom piljenju ne pokazuju uvijek očekivano veću vrijednost.

### 3.4 Resavost

Kod piljenja na jarmačama (tabela 4, kolone 25 i 26), pojava resavosti prisutna je u velikom stepenu kod piljenica jele i smreke, dok je uopće nema kod piljenica hrasta. Koeficijent resavosti kod jele i smreke uvijek je veći na vanjskoj ( $R_V = 0,66$  do 1,00) nego na unutarnjoj ( $R_U = 0,10$  do 0,30) strani piljenica. S trajanjem piljenja na jarmačama, koeficijent resavosti se povećava.

Kod piljenja na tračnim pilama, pojava resavosti (tabela 5, kolone 25 i 26) uvijek je prisutna kod piljenica jele, smreke i topole. Kod tvrdih listača, nema pojave resavosti, uz jedan izuzetak (red 9.).

## 4. DISKUSIJA

Sprovedena istraživanja kvalitete piljenja na primarnim pilanskim strojevima dala su niz kvantitativnih pokazatelja kvalitete piljenja. Ta su istraživanja ograničenog karaktera, jer dobijeni pokazatelji tačno vrijede samo uz uslove pod kojima su dobijeni, a ti se uslovi, kao što se to vidi i iz ovog prikaza, mogu od slučaja do slučaja znatno razlikovati. Međutim, uzevši u obzir broj sprovedenih probnih piljenja (pod probnim piljenjima mislimo ovdje na zapravo normalna, proizvodna, piljenja, ali u toku kojih su uzimani potrebni uzorci za analizu kvalitete piljenja), mislimo da smo došli do podataka koji, ako već ne tačno po svom

iznosu, a ono bar u redu veličina tih pokazatelja, dozvoljavaju izvjesna uopćavanja i sigurniju orijentaciju u pogledu kvalitete piljenja na jarmačama i tračnim pilama novije proizvodnje. Pored toga, u nekim se slučajevima pokazuju i izvjesne tendencije zavisnosti pojedinih elemenata kvalitete piljenja o datim uslovima piljenja, iako istraživanje takvih zavisnosti nije bio posebni cilj ove radnje.

Obzirom na *varijabilitet debljina* piljenica ispiljenih na primarnim pilanskim strojevima, dobijeni rezultati potvrđuju prijašnja istraživanja o općenito manjem varijabilitetu debljina unutar piljenica ispiljenih na jarmačama u odnosu na taj varijabilitet kod tračnih pila. Pri tom treba imati u vidu da se radi o suvremenim jarmačama s velikim brzinama piljenja (5,3 do 6,4 m/s) i velikim brzinama pomicanja (u toku probnih piljenja 2,4 do 6,7 m/min). Ako se kod rezultata dobijenih na jarmačama isključujući jedan ekstremni rezultat uz piljenje hrastovine zatupljenim zupcima (pilana 9 — prethodno su pile radile kontinuirano 2 sata), onda se varijabilitet debljina unutar piljenica ispiljenih na jarmačama, izražen veličinom jedne standardne devijacije, kreće u granicama od 0,1 do 0,4 mm, što se može smatrati (obzirom na analogne evropske pokazatelje) vrlo dobrim rezultatom. Pri toj ocjeni imamo svakako opet u vidu da se radi o slučajnim pokazateljima (dakle, na sistematski i dugotrajno prikupljenim) iz naše pilanske prakse, ali ipak dobijenim uz uobičajene, normalne proizvodne uslove. Zato vjerujemo da je takve rezultate normalno moguće i inače postizavati.

Osobito su povoljni pokazatelji varijabiliteta unutar piljenica jele i smreke, ispiljenih na tri različita tipa brzohodnih jarmača. U toj se grupi jarmača, standardna devijacija unutar piljenica kreće u granicama od svega 0,1 do 0,3 mm. Analizirajući uslove u koje su postignuti pojedini od tih rezultata varijabiliteta unutar piljenica, upada u oči da je najveći varijabilitet debljina zabilježen na jarmači  $E_{hd}$ , kod koje je brzina pomicanja bila oko dvostruko veća nego na ostale dvije jarmače kojima se pilila jelovina i smrekovina, te da je ta jarmača imala za 0,2 mm deblje listove pila. Iz prijašnjih je istraživanja poznato da brzina pomicanja djeluje u smislu povećanja varijabiliteta debljina unutar piljenica, a da debljina lista pile djeluje u obrnutom smislu. U slučaju mjerenja na jarmači  $E_{hd}$ , koja je konstruirana za maksimalne učinke, očito da se visoki učinak (brzina pomicanja i preko 6 m/min) plaća relativno većim varijabilitetom debljina unutar piljenica, koji, čini se, ne mogu smanjiti niti deblji listovi pila. Primjer ove jarmače za maksimalne učinke dobro ilustrira činjenicu da se visoki učinci moraju plaćati slabijom kvalitetom piljenica i manjim iskorišćenjem sirovine (veća širina raspiljka) uslijed debljih listova pila i veće potrebne nadmjere na debljinu piljenica uslijed manje preciznosti piljenja. Naravno, eventualni generalni zaključak o neekonomičnosti primjene visokoučinskih jarmača bio bi potpuno pogrešan. Bio bi pogrešan radi toga jer se zaključak o ekonomičnosti primjene ovakve

jarmače može donijeti tek onda kad se analizira što se takvim strojem dobije, a što se gubi. U ovakvom slučaju treba analizirati cijenu sirovine (trupaca), cijenu radne snage i sve ostale elemente u troškovima proizvodnje na koje ima utjecaj promjena razmatranih elemenata (kapacitet, iskorišćenje).

Smatramo da je korisno ukazati i na to da su najbolji rezultati u varijabilitetu debljine unutar piljenica ( $s_u = 0,1$  mm) postignuti na jarmači  $E_{vhs}$ , koja predstavlja novost u kinematici jarmača. Radi se o jarmači s njihajućim jarmom, o čijim je karakteristikama pisano u stručnoj štampi (28). Bez obzira što ovom prilikom nije moguće ulaziti u ocjenu ove jarmače, ipak ostaje činjenica da su jarmačom s njihajućim jarmom postignuti odlični rezultati u preciznosti piljenja (bolje rezultate nismo još kod nas registrirali). Pri tom treba imati u vidu da je piljenje vršeno tankim listovima pila (1,8 mm) i uz dosta veliku brzinu pomicanja (oko 3,5 m/min).

Iako se, i kod piljenja hrastovine modernim visokoučinskim jarmačama, može govoriti o zadovoljavajućim rezultatima preciznosti piljenja ( $s_u = 0,2$  do 0,4 mm), ipak treba i ovdje primijetiti da je takva preciznost piljenja postignuta uz vrlo debele listove pila (2,2 mm). I ovdje se opet susrećemo s pojavom, da je visoki učinak (na toj jarmači, uz brzinu pomicanja od 3,2 m/min i srednji promjer trupca od 37 cm, postiže se kod hrastovine učinak od oko 110 m<sup>3</sup> trupca u smjeni) obrnuto proporcionalan iskorišćenju.

Pojava nepostojanja, ili tačnije, statističke nesigifikantnosti varijabiliteta debljina između piljenica (uz preduvjet da su piljenice iz istog mjesta u rasporedu pila) sigurno zaslužuje još detaljnija posebna istraživanja. Ako, na temelju sprovedenih istraživanja, prihvatimo nepostojanje varijabiliteta debljina između piljenica iz istog mjesta u rasporedu pila, onda dolazimo do praktički važnog zaključka, da je varijabilitet debljina unutar piljenica ujedno i totalni varijabilitet debljina piljenica. Dobijene veličine varijabiliteta unutar piljenica i totalnog varijabiliteta u sprovedenim istraživanjima to i potvrđuju ( $s_u \approx s_t$ ). Ovakav zaključak je od važnosti za način određivanja potrebnih nadmjera na debljinu piljenica uslijed datog varijabiliteta debljina. Naime, ta se nadmjera onda može izračunavati na temelju poznatog varijabiliteta debljina unutar piljenica\*.

Varijabilitet unutar piljenica ispiljenih na tračnim pilama ( $s_u = 0,2$  do 0,6 mm, bez pilane 8) je općenito dobar. I podaci kod tračnih pila ilustriraju poznatu činjenicu, da, uz veće brzine pomicanja i veći pomak po zupcu, treba očekivati i manju preciznost piljenja, a to opet znači potrebu za većom nadmjerom na debljinu piljenica i manje kvantitativno iskorišćenje trupaca. Tako na tračnim pilanama »C« i »A<sub>st</sub>«, uz brzine pomicanja od

\* To bi tačno vrijedilo kad ne bi postojao i varijabilitet između debljina piljenica, obzirom na različita mjesta u rasporedu pila. O ovom složenom kompleksu pitanja nije moguće ovom prilikom više raspravljati.

oko 8 do 13 m/min i pomak po zupcu od 0,14 do 0,34 mm, standardna devijacija debljina unutar piljenica kreće se od 0,2 do 0,3 mm, što je za tračne pile odličan rezultat. Kod ostalih tračnih pila, gdje su brzine pomicanja bile preko 20 m/min i pomak po zupcu 0,48 do 0,70 mm, veliki učinak tih tračnih pila odražava se u velikoj standardnoj devijaciji debljina unutar piljenica, koja se kreće i do 0,6 mm.

Varijabilitet debljina između piljenica, uvijek prisutan kod tračnih pila (iznimka kod jednog piljenja na tračnoj pili »B«), kreće se u užim granicama od varijabiliteta debljina unutar piljenica (pretežno  $s_i = 0,3$  do 0,4 mm). Taj je varijabilitet debljina između piljenica posljedica ponovnog namještanja debljine na tračnoj pili za svaku pojedinu piljenicu, što normalno donosi za sobom (kako to i ovi rezultati pokazuju) određeni varijabilitet. Varijabilitet debljina između piljenica posljedica je posebnog sistema uzroka, koji je različit od sistema uzroka varijacije debljina unutar piljenica.

Kao posljedica postojanja varijabiliteta unutar i između piljenica ispiljenih na tračnim pilama, totalni varijabilitet debljina je znatno veći nego kod jarmača (osim jednog povoljnijeg rezultata, je  $s_t = 0,4$  do 0,7 mm). Obzirom na postojanje dva tipa varijabiliteta (unutar i između piljenica), kod tračnih pila je za veličinu nadmjere radi nepreciznosti piljenja potrebno uzeti u obzir totalni, dakle, najveći varijabilitet.

Istraživanja veličine neravnosti piljene površine potvrđuju ranija istraživanja, sprovedena uz piljenje četinjača na jarmačama (19), koja su pokazala da je veličina neravnosti veća na vanjskoj nego na unutrašnjoj strani piljenica. Ovu smo pojavu zapazili i kod piljenja listača i piljenjem na tračnim pilama. Obrazloženje ovoj razlici u veličini neravnosti vanjske i unutarnje strane piljenica četinjača traži se u specifičnostima anatomske građe četinjača (19). Nama se čini da bi razloge tog pojavi trebalo bolje i još detaljnije istraživati, pogotovo jer se prema ovim našim, doduše nespecifičnim istraživanjima, čini da analogne tendencije veće veličine neravnosti na vanjskoj strani piljenica postoje i kod listača.

Obzirom na pojavu veće neravnosti vanjske strane piljene površine, mi smatramo da bi, kod odgovarajućih razmatranja o finoći piljene površine ili raznih komparacija, bilo korisno uzeti u razmatranja nepovoljnije, dakle, vanjske strane piljenica.

Veličina neravnosti se, u našim istraživanjima kod listača, kretala u znatno nižim granicama nego kod jela/smreke, i to bez obzira da li se piljenje vršilo jarmačama ili tračnim pilama. Smatra se (19) da je uzrok različite veličine neravnosti piljenih površina listača i četinjača u različitim čvrstoćama drva.

Ako se uporede veličine neravnosti na vanjskoj (nepovoljnjoj) strani piljenica ispiljenih na jarmačama i tračnim pilama (tabela 6), tada se vidi da su te veličine kod jarmača veće nego kod tračnih pila. Ovu pojavu može se pripisati većoj brzini piljenja na tračnim pilama i povoljnijoj formi ivera

kod piljenja stlačenim zupcima, uz manje više podjednake veličine pomaka po zupcu kod jarmača i tračnih pila (kod jarmača se taj pomak po zupcu kretao od 0,33 do 0,70 mm, a kod tračnih pila od 0,14 do 0,92 mm). Naime, prema istraživanjima (4), veća brzina piljenja i proširenje zubaca stlačivanjem imaju pozitivan utjecaj na kvalitetu piljene površine.

Usprkos teoretskih prednosti koje, uz određene uslove, imaju tračne pile pred jarmačama, obzirom na finoću piljene površine, a što se uglavnom potvrđuje i ovim istraživanjima, ipak se u literaturi nađu mišljenja priznatih autora (27), koji smatraju da je kvaliteta piljene površine primjenom tračnih pila lošija nego uz primjenu jarmača. Takvih mišljenja ima i kod nas u praksi, i ona su često osnovana. Smatramo da je česti razlog, radi kojeg je stvarno piljena površina primjenom tračnih pila nekad lošija (tragovi zubaca) nego kod jarmača, u slaboj pripremi stlačenih zubaca i lista pile (lakše oštećivanje tvrdih vrhova stlačenih zubaca u dodiru s tvrdim predmetima u drvu; nejednoliko ili nesimetrično stlačivanje i egaliziranje zubaca; loše izvedeno spajanje lista pile i sl.).

Kod naprijed izvršenih upoređivanja veličine neravnosti piljene površine piljenica ispiljenih na jarmačama i tračnim pilama, ne ispuštamo iz vida da su upoređivane granične vrijednosti (tabela 6) veličina neravnosti izmjerene na većem broju jarmača i tračnih pila. To znači, a podaci u tabeli 4 i 5 to i pokazuju, da se kod upoređenja jedne određene jarmače i jedne određene tračne pile može desiti i takav odnos veličina neravnosti piljene površine, koji će biti suprotan konstatacijama izvedenim za cijelu grupu određene vrste primarnih pilanskih strojeva. Ako se ima u vidu koliko sve elemenata utječe na finoću piljene površine, onda je to i razumljivo.

Obzirom na uzroke neravnosti piljene površine, kao dominantan element, tj. element koji je bio odlučan za izmjeru maksimalnih veličina neravnosti, javljaju se kod četinjača udubine kidanja vlaknaca, a kod listača udubine tragova zubaca, bez obzira da li se radi o jarmačama ili tračnim pilama. Inače izgleda općenito da, uz istu vrstu drva, udubine kidanja imaju uz rad tračnim pilama relativno manje značenje nego uz rad jarmačama. Moguće objašnjenje možda se može tražiti u većim brzinama piljenja i u vezi s tim manjim deformacijama ivera kod rada s tračnom pilom, a i u manjim dužinama ivera po zupcu uz površinu raspiljka (radi korišćenja stlačenih zubaca).

Treba napomenuti da, kod tumačenja veličina, uzroka i zavisnosti elemenata neravnosti piljene površine, ima u stručnoj literaturi i različitih mišljenja. Tako ima mišljenja da su udubine kidanja uzrokovane prije svega trenjem piljevine o piljenu površinu, a manje su rezultat direktnog čupanja vlaknaca sa strane zupca (21). Prema ispitivanjima Jakunina (11), povećanje pomaka po jednom zupcu, u granicama vrijednosti koje u praksi dolaze, ne utječe značajnije na finoću piljene površine. Očito je da na tom području predstoji još

cio niz egzaktnih istraživanja, koja bi trebala omogućiti sigurnija tumačenja pojedinih pojava.

Pojava čupavosti i vlaknatosti na piljenim površinama izgleda da je najuže povezana s vrstama drva (jela, smreka, topola), a zatim sa stanjem zubaca (oštri ili zatupljeni zupci). Naime, čini se da je veći ili manji stepen čupavosti ili vlaknatosti teško izbjeći kod jele, smreke ili topole, dok je, npr. kod hrasta, u tom pogledu moguće postići mnogo bolje rezultate. Pojava ili povećanje čupavosti ili vlaknatosti sa zatupljivanjem zubaca konstatirana je i u našoj praksi. Nešto povoljniji rezultat, obzirom na čupavost i vlaknatost raspiljivanjem na tračnim pilama, vjerojatno se i ovdje mogu pripisati većim brzinama piljenja i povoljnijoj formi ivera kod stlačenih zubaca listova tračnih pila.

Prema sprovedenim istraživanjima, izgleda da pojavu resavosti treba također u prvom redu povezati s vrstama drva (jela, smreka). Uzroke konstatirane pojave veće resavosti na vanjskim stranama piljenica trebalo bi još proanalizirati. Nešto manju pojavu resavosti kod piljenica jele i smreke, ispiljenih na tračnim pilama ( $R_v = 0,32$  do  $0,80$ ) u odnosu na jarmače ( $R_v = 0,60$  do  $1,00$ ), možda također treba tražiti u manjim deformacijama kod piljenja tračnom pilom (veća brzina piljenja, manji pomak po zupcu [21], odnosno manja dužina ivera uz stjenku raspiljka).

Prema nekim tumačenjima (21), do resavog reza dolazi uslijed cijepanja snopova vlaknaca od ostalog dijela drva na izlaznoj strani raspiljka, prije nego što oštrica zupca uspije prerezati ta vlaknaca. Primijećena veća resavost, uz relativno zatupljene zupce kod piljenja na jarmači, vjerojatno je posljedica jačeg otcjepljivanja, a slabijeg prepiljivanja takvih snopova vlaknaca uz zatupljene zupce. Kod tračnih pila, uz nekad i deset puta veće brzine piljenja, možda ova relativna zatupljenost zubaca nema toliko značenje za veličinu resavosti.

Smatramo da su sprovedena istraživanja dala, prije svega, neke kvantitativne pokazatelje kvalitete piljenja na jarmačama i tračnim pilama. Istovremeno, ta su istraživanja pokazala kako se analizirani elementi kvalitete piljenja, tj. varijabilitet debljina, neravnosti piljene površine, čupavost i vlaknatost te resavost, mogu od slučaja do slučaja i jako razlikovati. Zato želimo naglasiti potrebu da se u svakoj pilani, uz date uslove rada, prouče i kontroliraju elementi kvalitete piljenja, s ciljem poboljšanja proizvodnje u najširem smislu.

Velika raznolikost elemenata kvalitete piljenja, kako po svojim kvantitativnim pokazateljima tako i po svojim nepotpuno razjašnjenim kvalitativnim odnosima, ukazuje na potrebu daljnjih naučnih istraživanja na tom području. Takva istraživanja bi trebala, između ostalog, da i praksi omogućе sigurniju orijentaciju u zauzimanju stavova u pitanjima na koja kvaliteta piljenja ima utjecaja, kao kod izbora pilanskih strojeva, režima i drugih okolnosti piljenja.

## LITERATURA:

1. ALEXANDRU, ST.: Automatizarea reglării de avans la ferastrăiele panglica de capat in functie de abaterile pinzei din planul de taiere. Ind. Lemn. 18 (1967) 2, s. 41—48.
2. ALEXANDRU, ST.: Automatičeskoe regulirovanie skorosti podači lentočnopilnyh stankov. Moskovskij lesotehničeskij institut, Moskva (1967).
3. BERSADSKIJ, A. L.: Raščet režimov rezanija drevesiny. Lesn. Prom. Moskva (1967).
4. BERSADSKIJ, A. L.: Rezanie drevesiny. Goslesbumizdat, Moskva-Leningrad (1958).
5. BETHEL, J. S., BAREFOOT, A. C.: Can Lumber Compete? For. Prod. J. VIII (1958) 7, s. 9A—14A.
6. BETHEL, J. S., BAREFOOT, A. C., STECHER, D. A.: Quality Control in Lumber Manufacture. Prod. For. Res. Soc. Vol. 5 (1951).
7. BREŽNJAK, M.: O kvaliteti piljenja na primarnim pilanskim strojevima. Drv. Ind. XVII (1966) 11/12, s. 170—179.
8. BREŽNJAK, M.: Neke eksploatacione karakteristike tračnih pila i jarmača. Zagreb (1964).
9. BREŽNJAK, M., HVAMB, G.: Statistische Berechnung der Dickenschwankungen in Brettern. Holz Roh- u. Werkst. 21 (1963) 2, s. 62—64.
10. BREŽNJAK, M., HVAMB, G.: Studier over stukete og viggete rammesagblad og skurnøyaktighet. Norsk Skogind. 16 (1962) 9, s. 370—380.
11. BUGLAJ, B. M.: K voprosu normalizaciji čistoty poverhnosti drevesiny v proizvodstve mebeli. Derevoob. prom. 6 (1957) 1, s. 3—8, 6 (1957) 2, s. 5—7.
12. BUGLAJ, B. M.: O deformaciji poverhnosti drevesiny pod meritelnym davleniem. Derevoob. Prom. 5 (1956) 8, s. 5—9.
13. FEOKISTOV, A. E.: Točnost raspilovki na lentočnopilnyh stankah dlja breven. Derevoob. Prom. 11 (1962) 3, s. 12—15.
14. FROLENKO, JU. G., KONOVALOV, V. A., KOP-TJAKOV, A. M.: Ob automatizaciji regulirovanija skorosti podači lentočnopilnyh stankov. Derevoob. Prom. 12 (1963) 3, s. 13—14.
15. HANN, R. A.: A Method of Quantitative Topographic Analysis of Wood Surfaces. For. Prod. J. VII (1957) 12, s. 448—452.
16. HVAMB, G.: Skurnøyaktigheten ved vare viktigste sagbruketyper. N. T. I., Oslo, Meddelelse Nr. 8 (1956).
17. JANSON, E. R.: Profilometr dlja izmerenija čistoty obrabotki drevesiny. Derevoob. Prom. 4 (1955) 2, s. 12—14.
18. KAMALJUTDINOVA, M. H.: O proizvodstvenom kontrole čistoty poverhnosti pilomaterialov. Derevoob. Prom. 12 (1963) 7, s. 7—8.
19. KAMALJUTDINOVA, M. H.: O čistote poverhnosti pilomaterialov ramnoj arspilovki. Derevoob. Prom. 8 (1959) 11, s. 14—17.
20. KULESOV, L. F., SUIN, V. E.: Induktivnij profilograf dlja izmerenija nerovnostej na drevesine. Derevoob. Prom. 15 (1966) 2, s. 10—11.
21. MALCOLM, F. B.: Coarse Feed Sawing of Reak Oak-A Limited Study. F. P. L., Madison, Res. Note FPL-0155 (1967).
22. MALCOLM, F. B., REINEKE, L. H.: Knee Position Recorder for Sawmill Carriage Headblocks. F. P. L., Madison, Res. Note FPL-0139.
23. MANZOS, F. M.: Točnost mehaničeskoj obrabotki drevesiny. Goslesbumizdat, Moskva-Leningrad (1959).
24. SETTERHOLM, V. C., JAMES, W. L.: Apparatus for Determination of Surface Profile. F. P. L., Madison, Rep. No. 2130 (1958).
25. SKJELMERUD, H., HVAMB, G.: Registrering av skurnøyaktighet. N. T. I., Oslo, Soertrykk (1954).
26. THUNELL, B.: Der Einfluss des Vorschubes und der Blattdicke auf die Masshaltigkeit bei Gattersägen. Holz Roh- u. Werkst. 24 (1966) 10, s. 516—520.

27. VLASOV, G. D.: Lesopilnoe porizvodstvo. Goslesbumizdat, Moskva-Leningrad (1948).
28. WILDEBANDT, H.: Spanformen im Schwingrahmengatter. Holz-Zentralblatt 92 (1966) 91, s. 1660—1662.
29. Contribution a létude du sciage au ruban. C. T. B., Paris, Cahier No. 17 (1956).
30. Core Evaluating Apparatus is Redesigned, Made Portable. F. P. L., Madison, Report No. FPL-015.
31. Sägeblatt-Tester. Internat. Holzmarkt 58 (1967) 21, s. 5—6.
32. Pilomaterialy i zagotovki. (SSSR, Gosudarstvennye standarty.) Standardgis, Moskva (196j).

**Dr. M. Brežnjak — V. Herak, dipl. ing.**  
**THE QUALITY OF SAWING ON THE MODERN SAWMILL HEAD SAWS**

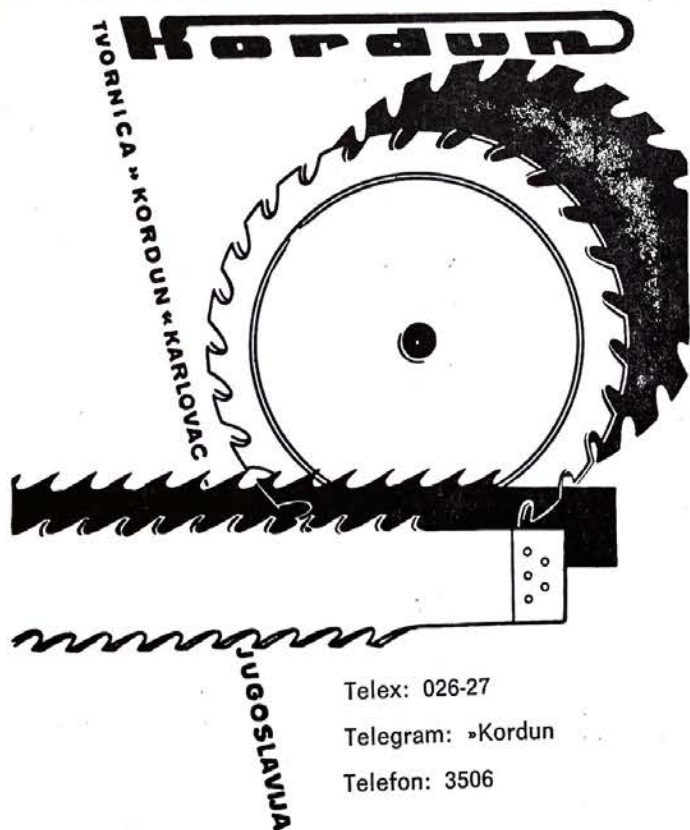
Summary

In the article are given the results of the investigation on the modern frame saws and log band saws installed in a number of Yugoslav sawmills. The following elements of the quality of sawing have been investigated: board thickness variation, roughness of the sawn surface, woolliness of the sawn surface and the phenomena of the edge tear-out on boards. This is a limited study. The results of the investigation should, first of all, to give information on the quantitative value of the elements of the quality of sawing. Where it was possible and in accordance with the method of the investigation an analysis of the possible relations between sawing condition and the elements of the sawing quality has been carried out.

The thickness variation (expressed in the value of one standard deviation) within boards was found to be for the frame saws 0,1 do 0,5 mm, and for the band saws 0,2 to 0,6 mm. The thickness variation between boards, from the same place of a set of saws in the frame, was found to be insignificant for the boards sawn on the frame saws. The same type of variation on band saws was 0,2 to 0,4 mm. The total variability of the board thickness for frame saws was, as expected, nearly of the same value as the within board thickness variation. The total variability of the board thickness for band saws, also as expected, was greater than within or between board thickness variation, and amounted to 0,3 to 0,7 mm.

The average roughness depth on the outside side (unfavourable side - from the roughness depth standpoint) was on the boards sawn on the frame saws 390 to 1.300 microns.

The occurrence of the woolliness of the board surface sawn on the band saws was found somewhat less frequent, and also seems to be of a relatively smaller significance, than on the boards sawn on the frame saws.



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

**PROIZVODIMO:**

GATER PILE  
 dvostruko ozubljene  
 obične  
 okovane

KRUŽNE PILE  
 razne

KRUŽNE  
 pile sa tvrdim  
 metalom

PRIBOR  
 napinjače, i sl.  
 RUČNE PILE  
 razne

ALATE  
 svih vrsta  
 za obradu drva  
 iz TN HSS  
 materijala

## Tehnološki uvjeti rada u postupku spajanja furnira ljepljom u proizvodnji šperploča

### 1. UVOD

Pod spajanjem furnira podrazumijeva se izrada furnira potrebne širine, povezivanjem zajedno više užih furnira papirnom trakom, ljepljom ili metalnim spojnicama. Furniri se povezuju uskim bočnim stranicama čija je dužina jednaka dužini, a širina (visina) debljini furnira. Tako dobiveni listovi furnira upotrebljavaju se za furniranje ili za konstrukciju uslojenog drva. Glavni problemi kod spajanja furnira proizlaze iz tri osnovne čimbenice:

1. velika količina uskih furnira koji se moraju spajati u plohe određene širine;

2. visoki zahtjevi u pogledu kvalitete sljubnice;

3. kratko vrijeme koje nam stoji na raspolaganju ako želimo da postupak bude ekonomičan.

Debljine furnira koje se spajaju kreću se u granicama od 0,4 — 4,0 mm. Debljine furnira za konstrukciju šperploča u tvornicama u kojima je vršeno ispitivanje, nazovimo iz tvornica A i tvornica B, iznosile su:

u tvornici A 1,1 mm, 2,2 mm, 1,5 mm i 3,2 mm;

u tvornici B 1,25 mm, 2,12 mm, 3,0 mm i 4,0 mm.

Konstrukcije šperploča debljine 3, 4 i 5 mm u tvornicama A i B date su u tab. 1.

Tabela 1

Konstrukcije šperploča nominalnih debljina 3, 4 i 5 mm u tvornici A i tvornici B

Red. broj	Broj slojeva	Debljina furnira			Bruto debljina	Nominalna debljina	Dozvoljena odstupanja
		mm			mm	mm	mm
<b>Tvornica A</b>							
1	3	1,1	1,5	1,1	3,7	3,0	± 0,3
2	3	1,1	2,2	1,1	4,4	4,0	± 0,5
3	3	1,1	3,2	1,1	5,4	5,0	± 0,5
<b>Tvornica B</b>							
1	3	1,25	1,25	1,25	3,75	3,0	± 0,3
2	3	1,25	2,12	1,25	4,62	4,0	± 0,5
3	3	1,25	3,00	1,25	5,50	5,0	± 0,5

U ovim tvornicama samo furniri 1,1 mm i 1,25 mm debljine spajaju se ljepljom ili ljeplivom papirnom trakom, dok se deblji furniri, iz kojih se

\* Skraćeni prikaz eksperimentalnog dijela magisterskog rada »Spajanje furnira« izrađenog na Sumarskom fakultetu u Zagrebu u Katedri za mehaničku preradu drva.

izrađuje srednji sloj, pridržavaju zajedno metalnim spojkicama iza stroja za nanošenje ljeplila. Proizvodnja bezpriekornih i trajno nevidljivih sljubnica je jedan od bitnih faktora u tehnologiji furnira i ploča.

### 2. ZADATAK

Zadatak rada jest utvrditi:

- iskorišćenje drva u proizvodnji sirova ljuštena furnira,
- prosječnu širinu sirova furnira i važnost spajanja furnira u tehnologiji proizvodnje šperploča,
- otpadak (gubitak) furnira zbog obrade na paketnim škarama,
- prosječnu širinu osušenih i obrađenih furnira koji dolaze na spajanje,
- radne uvjete za vrijeme spajanja furnira u proizvodnji šperploča, i to:
  - vlagu furnira,
  - temperaturu lijepljenja,
  - vrijeme lijepljenja (brzina prolaza furnira kroz stroj),
  - čvrstoću lijepljenja kod spajanja furnira PVA ljepljima.

### 3. METODA RADA

Mjerenja i očitavanja vršena su u dvije tvornice koje su u daljnjem tekstu označene sa A i B, i u laboratoriju.

Mjerenjima i očitavanjima u tvornicama obuhvaćeni su:

1. Trupci za izradu furnira i furniri koji se proizvode ljuštenjem, i to:
    - srednji promjer trupca prije ljuštenja i u toku ljuštenja kod promjene debljine furnira koji se proizvodi,
    - promjer i dužina središnjeg valjka,
    - širina sirova furnira nakon obrade na mokrim škarama,
    - širine trake furnira koje otpadaju na paketnim škarama.
  2. Radni uvjeti za vrijeme spajanja furnira:
    - mjerenje sadržaja vlage furnira za vanjske slojeve šperploča neposredno prije spajanja,
    - očitavanje temperature gornjeg grijača,
    - mjerenje temperature u sljubnici,
    - mjerenje vremena lijepljenja,
    - mjerenje sadržaja vlage uzoraka za ispitivanje čvrstoće lijepljenja.
- Mjerenjima u laboratoriju obuhvaćena je:
1. Kontrola i priprema instrumenata za mjerenje temperature u sljubnici.
  2. Kontrola instrumenata za mjerenje vlage.
  3. Određivanje čvrstoće lijepljenja.

Promjeri trupaca mjereni su promjerkom koja omogućuje mjerenje s tačnošću od 1 mm. Mjereni su promjeri trupaca nakon koranja i prikracivanja po dužini. Promjeri trupaca nakon zaokruživanja i promjeri središnjih valjaka mjereni su istom promjerkom. Dužine središnjih valjaka uzete su kao dužine trupaca da bi se izbjegle greške do kojih može doći



zbog toga što čela trupaca ne leže u paralelnim ravninama. Podaci o trupcima, kubatura dobivenih furnira za vanjske slojeve, kubatura furnira za unutarnje slojeve, kubatura središnjih valjaka i iskorišćenje drva u izradi furnira ljuštenjem dati su tabelarno. Ovi podaci navedeni su posebno za svaku tvornicu i ukupno za obje tvornice zajedno.

Neposredno nakon izbacivanja grešaka na mokrim škarama, mjerena je širina sirova furnira. Mjerenje je vršeno čeličnim metrom koji omogućuje očitavanje širina s tačnošću od 1 mm. Pojedinačno je mjerena širina svakog lista furnira. Širina lista furnira mjerena je 10 cm od kraja širina u smjeru vlakana, na svakom listu furnira, samo jednom. Mjerenjem su bili obuhvaćeni svi listovi furnira koji su bili proizvedeni iz probnog trupca, širine od 10 cm na više, jer se u normalnoj proizvodnji i ne izrađuju furniri kojih je širina u sirovanu stanju ispod 10 cm.

Furniri dobiveni na mokrim škarama razvrstani su po širinama i u razrede širine 6 cm. U prvi razred širine 10 — 16 cm, svrstani su furniri širine 10,0 — 15,9 cm, u drugi razred furniri širine 16,0 — 21,9 cm itd. Na osnovu tako grupiranih podataka nacrtani su histogrami širine listova furnira.

Širina traka furnira koje otpadaju na paketnim škarama mjerena je čeličnim metrom koji omogućuje očitavanje širine s tačnošću od 1 mm. Bile su izmjerene širine svih traka otpadnog furnira koje su nastale prilikom obrade jedne strane »paketa«. Širina je mjerena na sredini trake otpadnog furnira. Obrada bočnih stranica furnira u tvornici A vrši se na paketnim škarama samo jednim rezom. U tvornici B vršeno je mjerenje širina otpadnog furnira na isti način. Obrada bočnih stranica furnira vršena je u tvornici B na paketnim škarama s pomoću dva reza, a širina otpadnog furnira, koja se gubi drugim rezom, iznosi 2,0 mm.

Podaci o širini traka otpadnog furnira obrađeni su statistički tako da su za svaku tvornicu posebno i ukupno za obje tvornice navedene granice i izračunata aritmetička sredina, standardna devijacija i standardna greška. Gubitak furnira koji nastaje na paketnim škarama dat je u % obzirom na osušeni furnir.

Vlaga je mjerena električnim vlagomjerom na bazi električnog otpora, firme MOORE DRY KILN COMPANY, model MM-2. Instrument ima tri skale, i to za područje vlage 6 — 12, 12 — 22 i 22 — 65%. Mjerenja vlage vršena su na stolovima za sortiranje već sortiranih lica, odnosno naličja, neposredno prije spajanja furnira ljepljom.

Mjerenja su vršena na svim listovima furnira iz kojih je kasnije dobiveno lice ili naličje šperploče, 15 cm od ruba furnira u smjeru vlakana. Mjerena je vlaga samo furnira debljine 1,1 mm u tvornici A, a 1,25 mm u tvornici B, jer se te debljine upotrebljavaju za vanjske slojeve šperploča i spajaju ljepljom.

Sadržaj vlage obrađen je statistički. Za svaki uzorak data je veličina uzorka, granice sadržaja vlage, aritmetička sredina, standardna devijacija i standardna greška.

Temperatura gornjeg i donjeg grijača očitavana je za vrijeme spajanja uzorka za ispitivanje čvrstoće ljepljenja na termometrima koji su ugrađeni na spajalicama.

Za svaki stroj posebno date su i granice u kojima se kretala temperatura gornjeg i donjeg grijača za vrijeme mjerenja.

Temperatura u sljubnici za vrijeme ljepljenja mjerena je pomoću milivoltmetra za mjerenje temperature. Instrument je upotrebljen s termoparom Fe — konst. Mjerni (»vrući«) spoj stavljen je u sljubnicu i, za vrijeme ljepljenja, prolazio je kroz stroj za spajanje furnira zajedno s furnirima koji se spajaju. Uzorci furnira na kojima je mjerena temperatura u sljubnici za vrijeme ljepljenja bili su dugački 75 — 210 cm, a široki cca 10 cm. Na polovici dužine jednog lista furnira načinjeno je gnijezdo u koje je stavljen mjerni spoj, a zatim je ljepljivom papirnom

trakom učvršćen za furnir. Za vrijeme prolaza mjernog spoja kroz stroj za spajanje furnira, očitavana je na milivoltmetru temperatura u °C, ili termoparom u mV-ima, ako je upotrebljen instrument sa skalom baždarenom u mV-ima. Prvo očitavanje temperature vršeno je kada je mjerni spoj ušao u grijanu zonu. Očitavanja su vršena za vrijeme prolaza mjernog spoja na dužini od 1,5 m kod strojeva za uzdužno spajanje, firme Friz i Belišće, a kod strojeva za uzdužno spajanje furnira, firme IMA, za vrijeme prolaza na dužini od 2 m, što približno odgovara dužini zone koja se grije. U isto vrijeme mjereno je i vrijeme prolaza. Vrijeme prolaza iznosilo je od 4 — 10 sekunda, što je omogućilo da se temperatura očita 2 — 5 puta za vrijeme prolaza. Paralelno s mjerenjem temperature, vršena su i očitavanja temperature s ugrađenih termometara. Kod stroja za poprečno spajanje furnira, temperatura u sljubnici očitavana je samo jednom za vrijeme ljepljenja.

Pomoću termopara mjerena je temperatura metalne trake, koja naliježe na sljubnicu i temperatura na površini transportnog lanca.

Temperatura metalne trake koja neposredno naliježe na sljubnicu mjerena je termoparom kome je mjerni spoj bio smješten u tu traku.

Temperatura na površini transportnog lanca određena je termoparom kojega je mjerni spoj bio učvršćen s donje strane furnira, za vrijeme prolaza kroz stroj.

Rezultati mjerenja temperature u sljubnici navedeni su u tabeli zajedno s ostalim uvjetima prilikom spajanja furnira (vlaga furnira, vrijeme prolaza furnira kroz stroj i očitane temperature na ugrađenim termometrima), a naveden je i po jedan primjer za mjerenje temperature metalne trake i temperature na površini transportnog lanca.

Vrijeme ljepljenja mjereno je zapornim satom. To je vrijeme koje je potrebno da »tačka« na sredini lista furnira prođe kroz zonu u kojoj su bočne stranice furnira tijesno međusobno priljubljene i zagrijane. Ta zona označena je s dvije paralelne linije na stolu stroja za spajanje furnira, a međusobni razmak tih linija iznosio je 1,5, odnosno 2 m.

Brzina prolaza furnira kroz stroj dobivena je iz vremena potrebnog da furnir pređe razmak između dviju paralelnih linija na stolu.

Vrijeme ljepljenja na stroju za poprečno spajanje furnira mjereno je zapornim satom. Brzina prolaza nije mjerena, jer stroj radi u taktovima.

Za svaku spajalicu navedena je maksimalna i radna brzina prolaza i vrijeme ljepljenja.

Maksimalna sila koja je izvršila smicanje određivana je u kitalici Wolpert u Institutu za drvo, Zagreb, ul. 8. maja 82. Očitavanje sile vršeno je s tačnošću od 0,5 kp. Oblik i veličina uzorka za ispitivanje data je na slici br. 1.

Čvrstoća ljepljenja računata je po formuli (JUS H.K. 8.024 IX — 1964).

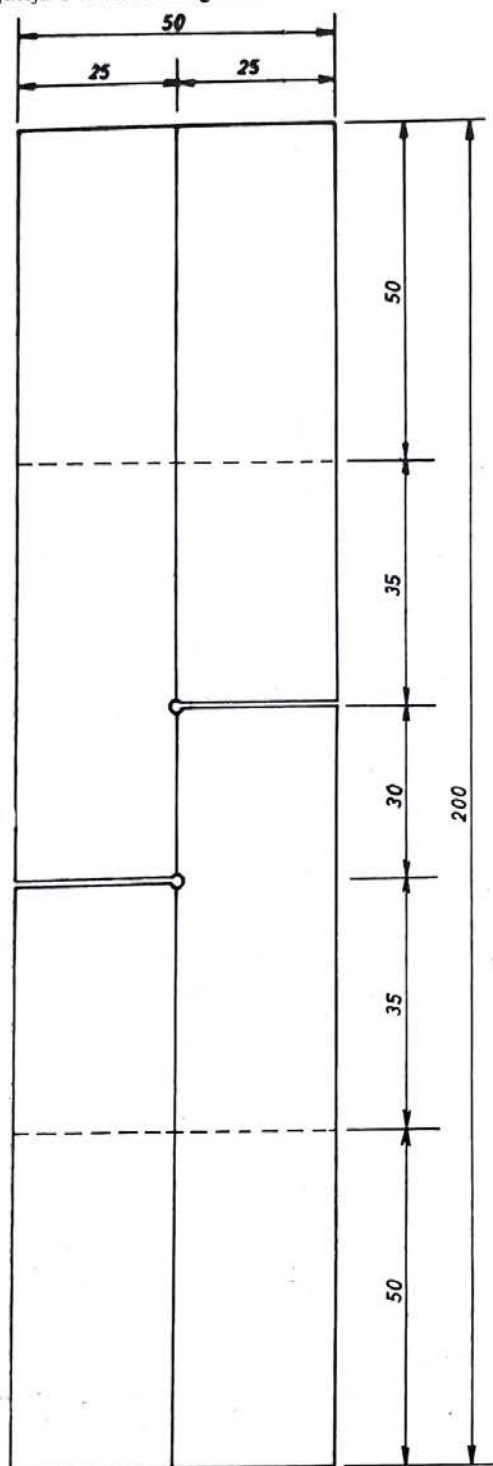
$$S_m = \frac{F_{sm}}{A_0} \text{ (kp/cm}^2\text{)}$$

gdje je:

$S_m$  = smicajna čvrstoća\* (kp/cm<sup>2</sup>)  $F_{sm}$  = maksimalna sila smicanja (kp) i  $A_0 = 1 \times b$  = površina smicanja epruvete (cm<sup>2</sup>).

\* U ovom radu upotrebljen je izraz čvrstoća ljepljenja.

Čvrstoća lijepljenja obračunata je statistički, i za svaki stroj dati su podaci o veličini uzorka za ispitivanje čvrstoće, granice u kojima su se kretale čvrstoća lijepljenja, aritmetička sredina, standardna devijacija i standardna greška.



Slika 1. Oblik i dimenzije uzorka za ispitivanje čvrstoće lijepljenja

#### 4. BROJ MJERENJA I OCITAVANJA

##### 4.1 Mjerenja trupaca i furnira

Izljušteno je 8 trupaca u tvornici A, 10 trupaca u tvornici B i izmjerena je širina svih listova furnira, širine od 10 cm na više. Minimalna širina listova sirova furnira iznosi 10 cm. Ukupno je izljušteno 8,8 m<sup>3</sup> trupaca, srednjeg promjera 37,8 — 68,2 cm. Dobiveno je ukupno 8.100 listova furnira, odnosno 5,7 m<sup>3</sup> furnira.

Širina otpadne trake furnira prilikom obrade rubova furnira na paketnim škarama mjerena je prilikom obrade četiri paketa, s ukupno 230 listova furnira, u tvornici A i dva paketa furnira, s ukupno 139 listova furnira, u tvornici B. U obje tvornice izmjerena je širina 369 traka otpadnog furnira.

##### 4.2 Mjerenje vlage furnira, vremena lijepljenja i temperature lijepljenja

Neposredno prije spajanja furnira, izmjeren je sadržaj vlage 518 listova furnira u tvornici A i 272 lista furnira u tvornici B. Osim toga, mjeren je sadržaj vlage uzoraka za ispitivanje čvrstoće lijepljenja, i to u tvornici A 136 uzoraka, a u tvornici B 43 uzorka. Ukupno je izmjeren sadržaj vlage 179 uzoraka za ispitivanje čvrstoće lijepljenja.

Temperatura je mjerena pomoću termopara Fe — konst. na 36 uzoraka u tvornici A, i na 15 uzoraka u tvornici B.

Vrijeme lijepljenja određeno je u tvornici A na osnovu 150 mjerenja, a u tvornici B na osnovu 128 mjerenja. Osim toga, mjereno je vrijeme lijepljenja uzoraka za ispitivanje čvrstoće lijepljenja.

##### 4.3 Čvrstoća lijepljenja

Čvrstoća lijepljenja određena je u tvornici A na 723 uzorka za ispitivanje, a u tvornici B na 93 uzorka. Ukupno je određena čvrstoća lijepljenja 816 uzorka za ispitivanje.

##### 4.4 Očitavanja

Za vrijeme lijepljenja uzoraka za ispitivanje vršeno je očitavanje temperature gornjeg i donjeg grijača, u tvornici A za 136, a u tvornici B za 43 uzorka.

##### 4.5 Ljepilo

Furniri su spajani ljeplilom Drvofix F, tvornice Karbon iz Zagreba. Ljepilo Drvofix F namijenjeno je za rad na strojevima za spajanje furnira kao i za lijepljenje furnira na razne drvene podloge.

##### 4.6 Strojevi za spajanje furnira

U tvornici A nalazi se pet spajačica za uzdužno spajanje i jedna spajačica za poprečno spajanje furnira ljeplilom.

Uzdužne spajačice, koje su u tekstu označene brojevima 1, 2 i 3, transportiraju furnire transportnim lancem koji se nalazi u stolu spajačice, a bočni pritisak postižu valjcima na ulaznoj strani furnira u stroj.

Uzdužne spajačice, označene u daljnjem tekstu brojevima 4 i 5, transportiraju furnire i postižu bočni pritisak pomoću dva para transportnih lanaca, koji se u smjeru prolaza furnira međusobno približuju.

Spajačica označena s brojem 6 je poprečna spajačica firme Rückle. Spajačica radi u taktovima.

U tvornici B nalazi se pet spajačica za uzdužno spajanje furnira ljeplilom i jedna spajačica za spajanje furnira ljeplivom papirnom trakom. Uzdužne spajačice »Belišće«, koje su u daljnjem tekstu označene brojevima 1 i 2, transportiraju furnire transportnim lancem, a bočni pritisak postižu valjcima.

Spajačice označene brojevima 3 i 4 transportiraju furnire na isti način, a bočni pritisak također postižu valjcima. Spajačice broj 3 i 4 proizvod su firme Friz.

Spajalica broj 5, firme Friz, transportira furnire i postiže bočni pritisak lancima.

Spajalica broj 6 spaja furnire pomoću ljepevine papirne trake. Za vrijeme mjerenja u tvornici B spajalice označene brojevima 5 i 6 nisu radile.

Strojevi za uzdužno spajanje furnira ljepeviom imaju uređaj za automatsko nanošenje ljepevine, ali se ti uređaji ne koriste. Ljepilo se u obje tvornice nanosi prilikom obrade furnira na paketnim škarama.

## 5. REZULTATI MJERENJA S DISKUSIJOM

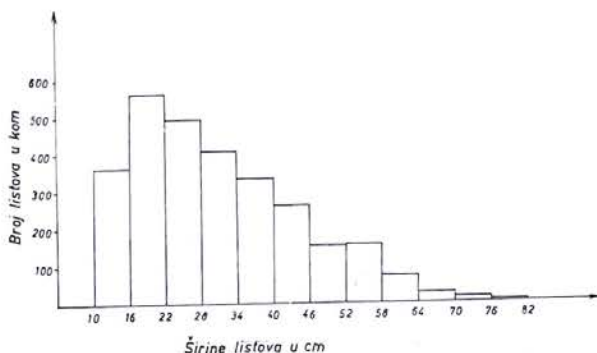
### 5.1 Prosječna širina listova sirova furnira

Aritmetička sredina promjera probnih trupaca u tvornici A iznosila je 55,6 cm, a središnjih valjaka 17,1 cm.

Dobiven je 2.861 list furnira, prosječne širine 30,7 cm, debljine 1,1 mm, i 739 listova furnira prosječne širine 23,9 cm, debljine 2,2 mm. Ukupno je izrađeno 3.600 listova furnira (debljine 1,1 i 2,2 mm), prosječne širine 29,3 cm.

Suma širina svih listova furnira debljine 1,1 mm iznosila je 878,0 m, a listova debljine 2,2 mm 176,5 m, odnosno ukupno 1054,5 m.

U prosjeku je, iz jednog trupca, suma širina listova furnira debljine 1,1 mm iznosila 109,7 m a suma širina listova furnira debljine 2,2 mm 22,1 m, odnosno suma širina listova furnira debljine 1,1 i 2,2 mm iznosila je 131,8 m.



Sl. 2. Histogram širina listova sirova furnira debljine 1,1 mm, proizvedenih ljuštenjem u tvornici A

## TRUPCI ZA LJUSTENJE

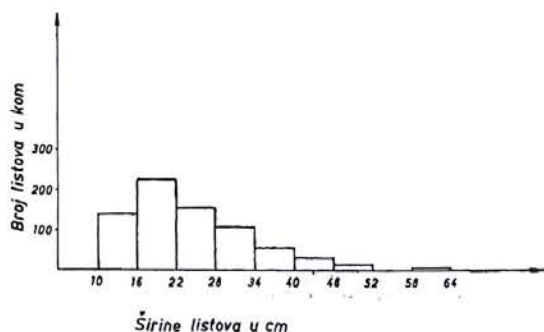
### Iskorišćenje drva

Tvornica A

Tabela 2

Red. br. trupca	ljuštenje				kubatura trupca		kubatura furnira			iskorišćenje drva					
	promjer		dužina središnjeg valjka	dužina furnira	debljina furnira	prije ljuštenja	nakon zaokruživanja	središnjeg valjka	za vanjske slojeve	za unutrašnje slojeve	ukupno	furniri za vanj. slojeve	furniri za unutr. slojeve	ukupno	središnji valjci
	početni	konačni													
1	68,2	64,0	222,0	180	2,2	0,81098	0,71417	0,07836	0,37592	0,15100	0,52692	46,4	18,6	65,0	9,7
	64,0	36,1		210	1,1										
	36,1	21,2		180	2,2										
2	67,6	61,0	217,5	180	2,2	0,78062	0,63564	0,06297	0,38070	0,14371	0,52441	48,8	18,4	67,2	8,1
	61,0	32,6		210	1,1										
	32,6	19,2		180	2,2										
3	43,5	41,2	234,5	180	2,2	0,34851	0,31263	0,04438	0,09166	0,11409	0,20575	26,3	32,7	59,0	12,7
	41,2	32,0		227	1,1										
	32,0	15,0		180	2,2										
4	61,2	58,0	234,5	180	2,2	0,68982	0,61957	0,04715	0,38679	0,04365	0,43044	56,1	6,3	62,4	6,8
	58,0	21,2		227	1,1										
	21,2	16,0		180	2,2										
5	57,5	48,0	239,0	180	2,2	0,62062	0,43248	0,03947	0,16199	0,15223	0,31422	26,1	24,5	50,6	6,4
	48,0	32,4		227	1,1										
	32,4	14,5		180	2,2										
6	44,5	41,6	240,0	180	2,2	0,37327	0,32620	0,04470	0,14346	0,00792	0,15138	38,4	2,1	40,5	11,0
	41,6	32,3		227	1,1										
	32,3	15,4		208	1,1										
7	48,6	41,9	237,0	180	2,2	0,43965	0,32679	0,05129	0,23633	0,03044	0,26677	53,8	6,9	60,7	11,7
	41,9	25,2		227	1,1										
	25,2	16,6		208	1,1										
8	53,6	47,1	220,0	180	2,2	0,49641	0,38331	0,06172	0,26397	0,03298	0,29695	53,2	6,6	59,8	12,4
	47,1	18,9		208	1,1										
UKUPNO						4,55988	3,75079	0,43004	2,04082	0,67602	2,71684	44,8	14,8	59,6	9,4

Na slici 2 i 3 prikazani su stepeničasti dijagrami (histogrami) širine listova furnira debljine 1,1 mm i 2,2 mm. Vidljivo je da su listovi furnira, širine 16 — 22 cm (aritmetička sredina listova u razredu iznosila je 18,8 cm), bili zastupljeni 561 puta, listovi furnira širine 22,0 — 28,0 cm (aritmetička sredina u razredu iznosila je 24,6 cm) bili su zastupljeni 493 puta itd.



Sl. 3. Histogram širina listova sirova furnira debljine 2,2 mm, proizvedenih ljuštenjem u tvornici A

Iz stepeničastog dijagrama širina listova furnira debljine 1,1 mm, očito je da se u toj tvornici ne izrađuju »cijeli listovi«, a ne primjećuju se izrazito niti »polovice« niti »trećine«. Iz dijagrama bi se moglo zaključiti da se listovi izrađuju u onim širinama koje se na mokrim škarama mogu dobiti, ali bez cijelih listova.

U tabeli br. 2 i 4 navedene su kubature i dimenzije probnih trupaca, kubature sirova furnira dobivenog ljuštenjem te iskorišćenje drva u proizvodnja furnira ljuštenjem.

Aritmetička sredina promjera probnih trupaca u tvornici B iznosila je 47,7 cm, a aritmetička sredina promjera središnjih valjaka iznosila je 16,0 cm.

Dobiveno je: 4.137 listova furnira debljine 1,25 mm, prosječne širine 24,8 cm, 242 lista furnira debljine 2,12 mm, prosječne širine 22,3 cm i 121 list furnira debljine 4,0 mm, prosječne širine 23,1 cm. Ukupno je izrađeno 4.500 listova furnira, prosječne širine 24,6 cm.

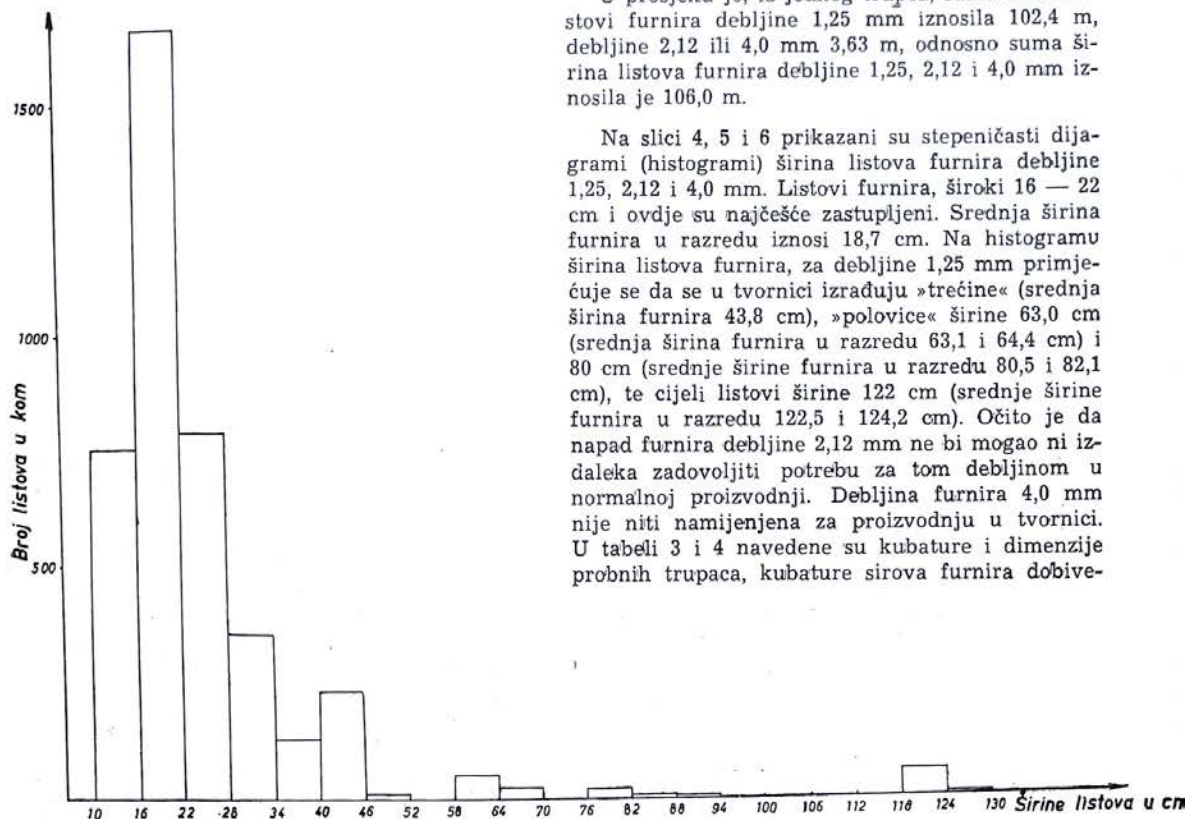
Suma širina svih listova furnira, debljine 1,25 mm, iznosila je 1024,0 m, listova furnira, debljine 2,12 mm, iznosila je 54,0 m, a listova furnira, debljine 4,0 mm, iznosila je 27,9 m.

### TRUPCI ZA LJUŠTENJE Iskorišćenje drva

Tvornica B

Tabela 3

Red. br. trupca	ljuštenje				kubatura trupca		kubatura furnira		iskorišćenje drva						
	promjer		dužina središnjeg valjka	dužina furnira	debljina furnira	prije ljuštenja	nakon zaokruživanja	središnjeg valjka	za vanjske slojeve	za unutrašnje slojeve	ukupno	furniri za vanj. slojeve	furniri za u-nutr. slojeve	ukupno	središnji valjci
	početni	konačni													
9	43,0 39,3	39,3 15,0	215,0	80 210	4,0 1,25	0,31222	0,26080	0,03799	0,21000	0,02325	0,23325	67,3	7,4	74,7	12,2
10	52,2 44,2 20,3	44,2 20,3 15,0	241,0	80 230 230	4,0 1,25 2,12	0,51576	0,36979	0,04259	0,23696	0,07510	0,31206	45,9	14,6	60,5	8,2
11	52,1 48,5	48,5 16,0	238,5	80 230	4,0 1,25	0,50846	0,44062	0,04795	0,37858	0,01213	0,39071	74,4	2,4	76,8	9,4
12	60,5 57,0	57,0 16,0	243,0	130 230	2,12 1,25	0,69856	0,62008	0,04886	0,48502	0,03498	0,52000	69,4	5,0	74,4	7,0
13	37,8 34,8	34,8 15,3	234,0	130 230	2,12 1,25	0,26260	0,22257	0,04302	0,16915	0,00983	0,17898	64,4	3,7	68,1	16,3
14	46,8 42,4	42,4 15,5	234,5	230 230	2,12 1,25	0,40339	0,33111	0,04425	0,25189	0,02591	0,27780	62,4	6,4	68,8	11,0
15	39,4 35,2	35,2 15,4	213,3	80 210	4,0 1,25	0,26006	0,20757	0,03973	0,16410	0,00923	0,17333	63,1	3,5	66,6	15,3
16	47,8 43,6	43,6 20,9	238,5	80 230	4,0 1,25	0,42799	0,35608	0,08182	0,21596	0,00883	0,22479	50,4	2,1	52,5	19,1
17	47,0 44,2	44,2 15,9	242,0	130 230	2,12 1,25	0,41985	0,37132	0,04805	0,28964	0,03060	0,32024	69,0	7,3	76,3	11,4
18	50,5 48,4	48,4 15,4	236,0	130 230	2,12 1,25	0,47270	0,43420	0,04396	0,35610	0,01331	0,36941	75,3	2,8	78,1	9,3
UKUPNO						4,28159	3,61414	0,47822	2,75740	0,24317	3,00057	64,4	5,7	70,1	11,2



Slika 4. Histogram širina listova furnira debljine 1,25 mm, proizvedenih ljuštenjem u tvornici B

### TRUPCI ZA LJUŠTENJE Iskorišćenje drva

Tvornica Ai B

Tabela 4

TVORNICA	kubatura furnira			kubatura trupaca			iskorišćenje drva			
	prije ljuštenja	nakon zaokruživanja	središnjeg valjka	za vanjske slojeve	za unutrašnje slojeve	ukupno	furnir za vanjske slojeve	furnir za unutrašnje slojeve	ukupno	središnji valjci
	m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup>			%			
A	4,55988	3,75079	0,43004	2,04082	0,67602	2,71684	44,8	14,8	59,6	9,4
B	4,28159	3,61414	0,47822	2,75740	0,24317	3,00057	64,4	5,7	70,1	11,2
Ukupno	8,84147	7,36493	0,90826	4,79822	0,91919	5,71741	54,3	10,4	64,7	10,3

U prosjeku je, iz jednog trupca, suma širina listovi furnira debljine 1,25 mm iznosila 102,4 m, debljine 2,12 ili 4,0 mm 3,63 m, odnosno suma širina listova furnira debljine 1,25, 2,12 i 4,0 mm iznosila je 106,0 m.

Na slici 4, 5 i 6 prikazani su stepeničasti dijagrami (histogrami) širina listova furnira debljine 1,25, 2,12 i 4,0 mm. Listovi furnira, široki 16 — 22 cm i ovdje su najčešće zastupljeni. Srednja širina furnira u razredu iznosi 18,7 cm. Na histogramu širina listova furnira, za debljine 1,25 mm primjećuje se da se u tvornici izrađuju »trećine« (srednja širina furnira 43,8 cm), »polovice« širine 63,0 cm (srednja širina furnira u razredu 63,1 i 64,4 cm) i 80 cm (srednje širine furnira u razredu 80,5 i 82,1 cm), te cijeli listovi širine 122 cm (srednje širine furnira u razredu 122,5 i 124,2 cm). Očito je da napad furnira debljine 2,12 mm ne bi mogao ni izdaleka zadovoljiti potrebu za tom debljinom u normalnoj proizvodnji. Debljina furnira 4,0 mm nije niti namijenjena za proizvodnju u tvornici. U tabeli 3 i 4 navedene su kubature i dimenzije probnih trupaca, kubature sirova furnira dobive-

nog ljuštenjem, te iskorišćenje drva u izradi furnira ljuštenjem.

#### 5.2 Iskorišćenje drva u izradi sirova furnira

Iskorišćenje drva u izradi furnira za tvornicu A iznosi 59,6%. Udio furnira za vanjske slojeve debljine 1,1 mm iznosi 44,8%, a furnira za unutrašnje slojeve, debljine 2,2 mm, iznosi 14,8%. Na središnje valjke otpalo je u prosjeku 9,4% mase trupca (tab. 2 i 4).

Iskorišćenje drva u izradi furnira za tvornicu B iznosi 70,1%. Udio furnira za vanjske slojeve, debljine 1,25 mm iznosi 64,4%, a debljine 2,12 mm i 4,0 mm zajedno 5,7%. Na središnje valjke otpalo je u prosjeku 11,2% mase trupca (tab. 3 i 4).

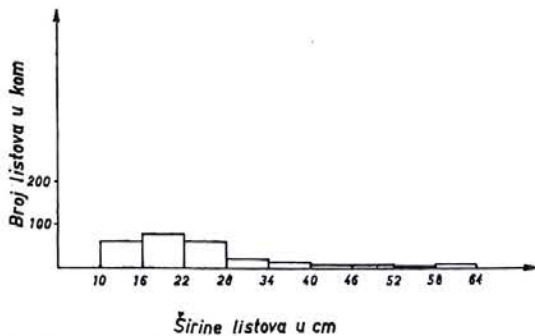
#### 5.3 Gubitak furnira na paketnim škarama

Širina traka furnira koje otpadaju prilikom obrade na paketnim škarama nalaze se u tabeli 5.

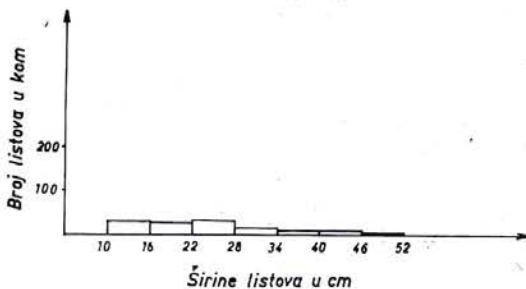
Tabela 5

Širine traka otpadnog furnira nakon prvog reza  
prilikom obrade jedne strane paketa

tvornica	uzorka veličina	granice		aritmetička sredina	standardna devijacija	standardna greška
		min.	max.			
A	230	0,4	3,7	1,804	0,560	0,037
B	139	0,3	3,1	1,424	0,528	0,045



Sl. 5. Histogram širina listova sirova furnira debljine  
2,12 mm proizvedenih ljuštenjem u tvornici B



Sl. 6. Histogram širina listova sirova furnira debljine  
4,0 mm, proizvedenih ljuštenjem u tvornici B

#### 5.4 Usporedba podataka iz dviju tvornica

Uspoređujući promjere trupaca, širine sirova furnira, gubitke uslijed obrade na paketnim škarama i iskorišćenje drva u proizvodnji furnira izlazi slijedeće:

- promjeri trupaca u tvornici A bili su veći u prosjeku za 7,9 cm;
- širina sirova furnira za vanjske slojeve (debljine 1,1 mm i 1,25 mm) bila je veća u tvornici A za 5,9 cm;
- na središnje valjke otpadalo je u tvornici A 9,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a u tvornici B 11,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>;
- iskorišćenje drva u izradi sirova furnira iznosilo je u tvornici A 59,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a u tvornici B 70,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Kod jako zakrivljenog trupca malog promjera iskorišćenje u izradi sirova furnira može pasti na 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub>;

— u tvornici A, u pravilu se furnir za unutarnje slojeve (debljine 2,2 ili 3,2 mm) izrađuje na početku ljuštenja, prilikom zaokruživanja, i na kraju, kada uslijed vibracije trupca dobiveni furnir nije sposoban za lice ploča. Način ljuštenja trupca broj 3 u tvornici A dan je u tab 6;

Tabela 6

Način ljuštenja u tvornici A

promjer početni	promjer konačni	debljina furnira	dužina furnira	dužina središnjeg valjka
cm	cm	mm	cm	cm
43,5	41,2	2,2	180	
41,2	32,0	1,1	227	
32,0	15,0	2,2	180	234,5

— u tvornici B, u pravilu se furnir za unutarnje slojeve (debljine 2,12 ili 4,0 mm) izrađuje na početku ljuštenja, dok se trupac ne zaokruži, odnosno dok se po dužini trupca ne »pojavi« čitav list furnira. Kod trupaca koji su po dužini krojeni na 235 ili 243 cm, izrađuju se zatim furniri za vanjske slojeve sve do promjera cca 16,0 cm. Središnji valjak od 16,0 cm promjera dalje se ne ljušti. Način ljuštenja trupca broj 12 u tvornici B dan je u tab. 7;

Tabela 7

Način ljuštenja u tvornici B

promjer početni	promjer konačni	debljina furnira	dužina furnira	dužina središnjeg valjka
cm	cm	mm	cm	cm
60,5	57,0	2,12	130 i 100	
57,0	16,0	1,25	230	243,0

- važno je da se za vrijeme ljuštenja masa trupca po čitavoj dužini koristi za proizvodnju furnira. Na primjeru ljuštenja trupca br. 3, u tvornici A vidimo da dio trupca koji otpada samo zbog razlike u dužini između furnira i trupca, kada se izrađuje furnir dužine 227 cm, iznosi 3,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a kada se izrađuje furnir dužine 180 cm, otpada 23,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> mase trupca;
- s obzirom na kvalitetu furnira, za lica šperovanog drva furnir se može izrađivati do promjera središnjeg valjka cca 14,0 cm ako je trupac dobro zagrijan i uz upotrebu pritiskivača pred kraj ljuštenja;
- ljuštenjem samo tankog ili samo debelog furnira iz jednog trupca dobivaju se užji listovi furnira za vanjske slojeve, a širi listovi furnira za unutarnje slojeve;
- prilikom obrade furnira na paketnim škarama, u tvornici A gubi se 1,8 cm, a u tvornici B 1,6 cm široka traka furnira;
- u tvornici A ne izrađuju se cijeli listovi furnira za vanjske slojeve, pa se, prema tome, svi furniri moraju obrađivati na paketnim škarama. U tvornici B udio cijelih listova iznosi 1,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> od ukupnog broja listova za vanjske slojeve. No to su bili cijeli listovi za uže formate šperploča. Širina lista furnira u sirovom stanju iznosila je 122 cm;

- napad polovica u tvornici A iznosi 0,6%, a u tvornici B isto 0,6% od ukupnog broja listova furnira za vanjske slojeve;
- u proizvodnji šperploča širine 122 cm, u tvornici A samo 0,6% listova furnira za vanjske slojeve nije potrebno obostrano obrađivati na paketnim škarama. To isto vrijedi i za tvornicu B. Cijelih listova za tu širinu šperploča nije bilo niti u tvornici A niti u tvornici B;
- budući da je prosječna širina sirova furnira za vanjske slojeve u tvornici A 30,7 cm, to će nakon sušenja, uz pretpostavku da se gubi 7% na širini furnira, prosječna širina lista furnira biti 28,7 cm, a u tvornici B 23,1 cm;
- na paketnim škarama u tvornici A gubi se 12,6% furnira ako se paketi furnira obostrano obrađuju, a 6,3% ako se paket furnira jednostrano obrađuje. To je računato obzirom na srednju širinu listova suha furnira za vanjske slojeve 28,7 cm i srednju širinu trake otpadnog furnira na škarama 1,8 cm. U tvornici B, na paketnim škarama gubi se 14,1% furnira u slučaju da se paket furnira obostrano obrađuje, odnosno 7,0% ako se paket furnira jednostrano obrađuje;

- prosječna širina listova furnira za vanjske slojeve uslojenog drva koji dolazi na stroj za spajanje furnira u tvornici A iznosi 25,0 cm, a u tvornici B 20,0 cm;
- uz pretpostavku da te tvornice imaju kapacitet 4500 m<sup>3</sup> gotovih šperploča godišnje i da proizvode isključivo šperploče 4 × 220 × 122, možemo doći do grube slike o važnosti spajanja furnira. Iz gornjeg vidimo da će vanjski listovi šperploča biti sastavljeni iz 6,5 odnosno 5,2 komada furnira (pretpostavili smo širinu vanjskih listova 130 cm zbog normalne nadmjere, a širinu komadnih furnira 20 odnosno 25 cm). U daljnjem izlaganju uzet ćemo da su vanjski listovi sastavljeni od 6 komadnih furnira, tj. potrebno je za lice, odnosno naličje ploče, izvesti 5 sljubnica dužine 227 cm, odnosno ukupno za jednu ploču 2,27 × 5 × 2 = 22,7 m sljubnice, što možemo zaokružiti na 23 tekuća metra;
- budući da 94 komada šperploča čine 1 m<sup>3</sup> šperploča gore navedenih dimenzija, izlazi da godišnje treba izraditi 4500 × 94 = 423000 komada ploča, odnosno godišnje treba izvesti 423000 × 23 = 9729000 tekućih metara sljubnice. To znači da dnevno treba izvesti 38900 tekućih metara sljubnice. To vrijedi za rad u dvije smjene i 250 radnih dana godišnje. U jednoj smjeni treba, dakle, izvesti cca 20000 tekućih metara sljubnica.

## 5.5 Uvjeti rada za vrijeme spajanja furnira

### 5.5.1 Vlaga furnira

Vlaga furnira u skupinama koje su bile odbačene kao uzorci kretala se u širokim granicama od 6 — 24%. Donja granica sadržaja vlage bila je vjerojatno još i niža, no očitavana je kao 6%, jer

se električnim vlagomjerom nije mogao mjeriti sadržaj vlage ispod 6%.

U tab. 8 nalaze se podaci o sadržaju vlage furnira neposredno prije spajanja.

Tabela 8

### Sadržaj vlage furnira mjereno neposredno prije spajanja

tvornica	veličina uzorka	granice		aritmetička sredina	standardna devijacija	standardna greška
		min.	max.			
%						
A	129	6,0	22,0	9,080	2,627	0,2313
	78	6,0	13,0	7,387	1,581	0,1790
	145	6,0	21,0	9,450	3,157	0,2622
	107	6,0	22,0	15,421	4,337	0,4193
	58	6,0	20,0	9,198	3,798	0,4987
B	74	6,0	24,0	14,072	4,913	0,5711
	78	6,0	22,0	13,719	3,889	0,4403
	48	6,0	22,0	15,483	3,772	0,5444
	72	6,0	18,0	8,644	2,347	0,2766

### 5.5.2 Vrijeme lijepljenja

Vrijeme lijepljenja, odnosno brzina prolaza furnira na strojevima za uzdužno spajanje, nalazi se u tab. 9.

Tabela 9

### Vrijeme lijepljenja, brzina prolaza i dužina zone zagrijavanja na spajalicama u tvornici A

spajalica	vrijeme lijepljenja	brzina prolaza	zona
			zagrijavanja
		s	m
1 (Friz)	4,9	18,4	1,5
2 (Friz)	5,6	16,1	1,5
3 (Friz)	6,0	15,0	1,5
4 (IMA)	4,9	24,5	2,0
5 (IMA)	4,8	25,0	2,0
6 (Rückle)	1,5	—	—

Na spajalicama firme FRIZ, brzine 18,4, 16,1 i 15,0 m/min bile su ujedno i najveće brzine prolaza koje se na tim spajalicama mogu postići. S tim brzinama uglavnom se i radi, osim ako je furnir jako valovit ili ako ima visok sadržaj vlage.

Brzine 24,5 i 25,0 m/min bile su brzine s kojima se normalno radi na strojevima IMA. Maksimalna brzina prolaza iznosila je na spajalicama IMA 30 m/min.

Na stroju za poprečno spajanje, vrijeme lijepljenja iznosilo je 1,5 sekundi.

U tvornici B furniri za vanjske slojeve spajaju se ljepljivom, a samo izuzetno perforiranom papirnom trakom. Vrijeme lijepljenja, brzine prolaza i dužine zona zagrijavanja na spajalicama date su u tab. 10.

Tabela 10

**Vrijeme lijepljenja, brzina prolaza i dužina zone zagrijavanja na spajalicama u tvornici B**

spajalica	vrijeme lijepljenja s	brzina prolaza m/min	zona zagrijavanja m
1 (Belišće)	6,4	14,1	1,5
2 (Belišće)	7,4	12,2	1,5
3 (Friz)	5,8	15,5	1,5
4 (Friz)	5,6	16,1	1,5

Brzine 14,1 i 12,2 m u minuti bile su prosječne radne brzine na spajalicama broj 1 i 2. Maksimalne brzine prolaza furnira na tim strojevima bile su 30 m u minuti.

Brzine 15,5 i 16,1 m u minuti bile su radne, a ujedno i maksimalne brzine prolaza furnira na spajalicama broj 3 i 4.

**5.53 Temperatura lijepljenja**

Temperatura lijepljenja na strojevima za uzdužno spajanje furnira ljepilom, očitavana na ugrađenim termometrima, kretala se u granicama 123 — 230°C na gornjim grijačima i 100 — 185°C na donjim grijačima. Na stroju za poprečno spajanje furnira, temperatura na gornjem i donjem grijaču bila je 185°C, s odstupanjima  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

Na pojedinim strojevima za spajanje furnira, temperature očitavane na ugrađenim termometrima za vrijeme prolaza furnira kroz stroj kretale su se u granicama navedenim u tab. 11.

Tabela 11

**Temperature lijepljenja za vrijeme spajanja uzoraka za ispitivanje čvrstoće lijepljenja. Temperature očitane na ugrađenim termometrima.**

spajalica broj	temperatura gornjeg grijača °C	temperatura donjeg grijača °C
<b>tvornica A</b>		
1	150 — 230	100 — 180
2	135 — 173	130 — 152
3	123 — 170	122 — 154
4	138 — 165	150 — 163
5	152 — 178	137 — 162
6	185	185
<b>tvornica B</b>		
1	137 — 147	—
2	152	—
3	165	146
4	178 — 188	120 — 126

Temperatura metalne trake koja naliježe na sljubnicu, mjerena pomoću termopara Fe-konst, bila je malo niža od temperature očitane na termometru gornjeg grijača. U tvornici A, za vrijeme spajanja uzorka broj 26, temperatura te trake na mjestu mjernog spoja za vrijeme prolaza furnira kroz stroj (furniri su bili dugački 210 cm), očitane svake dvije sekunde, bile su: 177,5, 177,5, 181,5, 183,0, 181,5, 185,0 i 171,5°C. U to vrijeme očitana je temperatura gornjeg i donjeg grijača na ugrađenim termometrima. Temperatura gornjeg grijača bila je 185°C, a donjeg 160°C.

Maksimalna temperatura na površini transportnog lanca, očitana termoparom prilikom spajanja

uzorka broj 3, bila je 100°C. U to vrijeme, temperatura gornjeg grijača, očitana na ugrađenom termometru, bila je 180°C, a donjeg grijača 138°C. Sadržaj vlage furnira bio je 11,5 i 7,7%.

Temperatura lijepljenja, mjerena u sljubnici termoparom Fe-konst, dana je u tab. 12.

Na osnovu dobivenih rezultata može se zaključiti:

— temperatura metalne trake koja naliježe na sljubnicu niža je 5 — 10°C od temperature očitane na termometru gornjeg grijača;

— maksimalna temperatura izmjerena na površini transportnog lanca niža je cca 40°C od temperature očitane na termometru donjeg grijača. To dolazi uslijed rashlađivanja stroja preko transportnog lanca. G. Stumpff (7) ističe da, zbog efekta hlađenja koji prouzrokuje transportni lanac, očitavanje temperature na termometru donjeg grijača treba biti 60°C više od očitavanja na termometru gornjeg grijača. E. J. Hyler (8) preporuča da temperature očitane na gornjem grijaču budu 28°C (50°F) niže od temperature očitane na termometru donjeg grijača;

— temperatura u sljubnici naglo se povisuje u 3 s, a to znači u drugoj polovici zagrijanog polja stroja. Temperatura u sljubnici to je niža što je niži sadržaj vlage i kraće vrijeme spajanja.

Tabela 12

**Temperature lijepljenja, mjerene u sljubnici termoparom Fe-konst.**

broj uzorka	temperature očitane na ugrađenim termomet.		vrijeme prolaza furnira kroz stroj s	vlaga furnira %	temperatura u sljubnici °C	
	gornjeg grijača °C	donjeg grijača °C				
103	200	100	10,8	11,5	11,7	42 ... 144 ... 151
104	199	115	10,5	10,8	14,8	40 ... 130 ... 144
111	172	146	8,4	21,9	14,8	40 ... 118 ... 114
112	162	146	5,0	14,6	14,6	39 ... 90 ... 118
113	162	152	5,6	15,8	15,9	41 ... 114 ... 127
115	162	140	12,0	13,5	13,1	38 ... 112 ... 124
169	185	185	1,5	7,5	9,5	111
149	144	—	6,0	8,2	8,4	37 ... 52 ... 82 ... 117 ... 124
139	147	—	6,1	8,6	7,3	34 ... 64 ... 129
124	152	—	7,4	12,0	11,5	38 ... 80 ... 120
161	178	123	5,6	6,0	6,0	37 ... 57 ... 82 ... 92 ... 132 ... 137

**5.54 Čvrstoća lijepljenja**

Čvrstoća lijepljenja znatno varira s obzirom na strojeve na kojima se furnir spaja. U tab. 13 date su granice, aritmetičke sredine, standardne devijacije i standardne greške čvrstoće lijepljenja u tvornici A za svaki stroj posebno, a za tvornicu B ukupno.



Tabela 13

spajalića broj	Čvrstoća lijepljenja					standardna devijacija	standardna greška
	veličina uzorka	granice		aritmetička sredina	standardna devijacija		
		min.	max.				
kp/cm <sup>2</sup>							
<b>tvornica A</b>							
1	241	0,0	70,0	32,835	13,210	0,8509	
2	170	0,0	75,0	37,456	15,244	1,1692	
3	45	0,0	55,0	25,980	9,768	1,4561	
4	58	0,0	35,0	16,477	9,500	1,2470	
5	62	0,0	60,0	27,060	10,605	1,3468	
6	167	0,0	80,0	36,484	14,416	1,1155	
<b>tvornica B</b>							
1, 2, 3 i 4	93	0,0	66,1	33,259	15,932	1,6520	

Uvjeti rada za vrijeme spajanja uzorka za ispitivanje čvrstoće lijepljenja dani su u tab. 14, posebno za svaku spajaliću.

Tabela 14

**Uvjeti rada za vrijeme spajanja furnira za ispitivanje čvrstoće lijepljenja**

spajalića broj	vlaga uzorka	temperatura očitana na ugrađenim termometrima		vrijeme lijepljenja
		grijači gornji	grijači donji	
<b>tvornica A</b>				
1	6,0—22,1	150—230	100—180	4,8—10,8
2	6,0—21,9	135—173	130—152	5,0—9,3
3	6,0—15,3	123—170	122—154	5,5—12,7
4	6,0—12,2	138—165	150—163	4,9—6,2
5	6,0—17,1	152—178	137—162	4,9—6,0
6	6,0—10,4	185	185	1,5
<b>tvornica B</b>				
1	6,0—16,4	137—147	—	5,8—6,4
2	11,5—14,9	152	—	7,4—7,8
3	10,2—15,8	165	146	5,4—5,8
4	6,0—14,8	178—188	120—126	5,5—5,7

Iz tab. 14 vidimo da su uvjeti rada vrlo neujednačeni. Furniri se ne razvrstavaju prema sadržaju vlage prije spajanja, pa na spajaliće dolaze zajedno furniri s visokim i niskim sadržajem vlage. Temperatura gornjih grijača redovno je niža od temperature donjih grijača. Na osnovu rezultata navedenog primjera i citiranih primjera iz literature, vidimo da transportni lanac znatno rashlađuje stroj. Stoga bi očitavanje temperature na donjem grijaču na ovom tipu spajalića (spajalića broj 1, 2 i 3 u tvornici A i 1, 2, 3 i 4 u tvornici B) trebalo biti za ca 40° C više nego očitavanje temperature na gornjem grijaču.

Na spajalićima broj 1 i 2, u tvornici B temperatura donjeg grijača nije se uopće mogla očitati, jer su termometri bili neispravni.

Vrijeme lijepljenja za vrijeme spajanja uzorka za ispitivanje čvrstoće lijepljenja kretalo se od 4,8 — 12,7 s na uzdužnim spajalićima a 1,5 s na poprečnoj spajalići.

Čvrstoća lijepljenja, postignuta na spajalići br. 4 u tvornici A, iznosila je 16,5 kp/cm<sup>2</sup>, a to je prevelika čvrstoća kod spajanja furnira ljepilom. Stroj se zbog toga uglavnom i ne nalazi u upotrebi, jer daje velik broj loših sljubnica.

Važno je da se dobije dobar spoj na cijeloj dužini sljubnice. Kod ocjenjivanja kvalitete sljubnice, čvrstoća lijepljenja je dobar indikator, iako zadovoljavajuća čvrstoća lijepljenja još ne znači da je sljubnica na cijeloj dužini uredno izvedena. Npr. prosječna čvrstoća lijepljenja uzorka br. 70 bila je 13,9 kp/cm<sup>2</sup>, a čvrstoća lijepljenja određena na uzorcima (epruvetama) za ispitivanje čvrstoće lijepljenja, koji su kasnije izrađeni prema slici 1, bila je 3,2, 22,8, 26,0, 22,6, 4,7, 15,3 7,4, 9,3 i 0,0 kp/cm<sup>2</sup>. Prosječna čvrstoća lijepljenja uzorka broj 170 bila je 51,7 kp/cm<sup>2</sup>. Iz toga uzorka nakon spajanja izrađeno je deset uzoraka za ispitivanje čvrstoće lijepljenja. Čvrstoće lijepljenja određene na tim uzorcima bile su: 46,8, 51,9, 54,1, 35,6, 44,2, 57,8, 68,6, 39,4, 53,7 i 65,2 kp/cm<sup>2</sup>.

## 6. ZAKLJUCCI

Na osnovu rezultata dobivenih mjerenjem mogu se izvući slijedeći zaključci:

1. U tvornici šperploča A izljušteno je 8 kom. bukovih trupaca, srednjeg promjera 55,6 cm, koji su imali drvenu masu 4,560 m<sup>3</sup>. Dobiveno je 2,717 m<sup>3</sup> sirova furnira. Postotak iskorišćenja iznosio je 59,6%. U tvornici šperploča B izljušteno je 10 kom. bukovih trupaca, srednjeg promjera 47,7 cm, koji su imali drvenu masu 4,282 m<sup>3</sup>. Dobiveno je 3,001 m<sup>3</sup> sirova furnira. Postotak iskorišćenja iznosio je 70,1%.

2. U tvornici šperploča A izrađen je 2861 list furnira, debljine 1,1 mm, srednje širine 30,7 cm i 739 listova furnira debljine 2,2 mm, srednje širine 23,9 cm, ukupno 3600 listova. Suma širina listova furnira debljine 1,1 mm iznosila je 878,0 m, a listova furnira debljine 2,2 mm 176,5 m, ukupno 1054,5 m. Srednja dužina trake furnira debljine 1,1 mm iznosila je po trupcu 109,7 m, a furnira debljine 2,2 mm 22,1 m. Na sl. 2 i 3 prikazani su histogrami širina listova furnira debljine 1,1 i 2,2 mm. U tvornici šperploča B izrađeno je 4137 listova furnira debljine 1,25 mm, srednje širine 24,8 cm, 242 lista furnira debljine 2,12 mm, srednje širine 22,3 cm i 121 list furnira debljine 4,0 mm, srednje širine 23,1 cm, ukupno 4500 listova. Suma širina listova furnira debljine 1,25 mm iznosila je 1024,1 m, debljine 2,12 mm 54,0 m, a debljine 4,0 mm 27,9 m. Na sl. 4 do 6 prikazani su histogrami širina listova sirova furnira debljine 1,25, 2,12 i 4,0 mm.

Važnost spajanja furnira jest u tome što ono utječe na kapacitet tvornice šperploča i na kvalitet ploča. U jednoj smjeni tvornice šperploča koja

proizvodi 4500 m<sup>3</sup> ploča godišnje, treba izraditi cca 20000 tekućih metara sljubnica, pa spajanje furnira često predstavlja usko grlo proizvodnje, i strojevi za spajanje moraju često raditi u 3, dok ostali strojevi rade u 2 smjene. Budući da se na vanjskim listovima šperploča nalazi 6 ili 7 sljubnica, to njihova kvaliteta bitno utječe na kvalitetu šperploča.

3. Prilikom obrade na paketnim škarama, gubilo se u tvornici A 12,6%, a u tvornici B 14,1% furnira.

Od ukupnog broja listova furnira, iznosio je broj cijelih listova, širine 122 cm, u tvornici B 1,4%. U tvornici A ne izrađuju se cijeli listovi.

Srednja širina furnira osušenih i obrađenih na paketnim škarama ili glodalici iznosila je u tvornici A 25 cm, a u tvornici B 20 cm.

4. Vлага furnira neposredno prije spajanja kretala se u širokim granicama od 6 do 24%. Vjerojatno je donja granica bila i niža, ali se nije mogla mjeriti električnim vlagomjerom.

Vлага furnira utječe na uspjeh lijepljenja. Najpovoljniji postotak vlage, za spajanje furnira debljine 1,1 i 1,25 mm, iznosi 12 do 15%. Veći sadržaj vlage zahtijeva manju brzinu prolaza furnira. Furniri osušeni na niži postotak vlage često su valoviti pa se teško spajaju. Za vrijeme spajanja furnira smanjuje se vлага furnira za manje od 1%, kad je vлага furnira na početku spajanja između 6 i 8%. Kako je teško držati vlagu furnira u uskim granicama, preporuča se razvrstavanje furnira prema vlazi prije spajanja.

5. Temperatura lijepljenja na strojevima za uzdužno spajanje furnira ljepljivom iznosila je na gornjim grijačima od 123° do 230° C, a na donjim od 100° do 180° C, dok je na stroju za poprečno spajanje iznosila na gornjem i donjem grijaču 185° C, s odstupanjima ± 5° C.

Temperature lijepljenja, mjerene u sljubnici termoparom Fe-konst, bile su znatno niže od onih očitanih na ugrađenom termometru (tab. 12).

Temperatura na uzdužnim spajalicama preniska je, a često se u praksi i ne kontrolira. Veća je na gornjim nego na donjim grijačima, a trebalo bi biti obratno. Uslijed efekta hlađenja koje proizvodi transportni lanac za vrijeme spajanja furnira, očitavanje temperature na termometru gornjeg grijača treba biti 40° C niže nego očitavanje na termometru donjeg grijača. Ovo vrijedi za spajalice označene s brojem 1, 2 i 3 u tvornici A i za spajalice označene brojevima 1, 2, 3 i 4 u tvornici B. Vrijeme lijepljenja moglo bi se smanjiti, a brzine prolaza povećati ako bi se povisile temperature.

Najviše se upotrebljavaju uzdužne spajalice, a od ljepljiva polivinil-acetatna. S obzirom na način dovođenja topline treba u toj spajalici grijati cijelu masu drva, pa zbog toga opada brzina prolaza furnira kroz stroj s povećanjem debljine furnira.

6. Vrijeme lijepljenja termo-plastičnim ljepljivima iznosilo je na uzdužnim spajalicama u tvornici A od 4,8 do 6 s, a u tvornici B od 5,6 do 7,4 s. Vrijeme lijepljenja u spajalici koja radi u taktovima (u tvornici A) iznosilo je 1,5 s za furnire debljine 1,1 mm.

7. Čvrstoća lijepljenja furnira polivinil-acetatnim ljepljivom na spajalicama iznosila je u tvornici A od 25,9 do 37,4 kp/cm<sup>2</sup>, a u tvornici B 33,2 kp/cm<sup>2</sup>. Veća je nego kod površinskog lijepljenja karbamid-formaldehidnim ljepljivima u proizvodnji šperploča koja je prema jednom ranijem mjeranju (26) iznosila u tvornici A 17,6 kp/cm<sup>2</sup>, u tvornici B 24,8 kp/cm<sup>2</sup>.

#### LITERATURA

- Krpan, J.: Iskorišćenje bukovih trupaca za ljuštenje. Sumarski list br. 3—4, 1951.
- Köhler, R. und Enzensberger, W.: Melaminharze in der Holztechnik. Holz als Roh- und Werkstoff H 2, 1952.
- Kübler, H.: Neue Maschinen für die Sperrholzindustrie. Holz als Roh- und Werkstoff H. 4, 1952.
- Rinne, V. J.: The Manufacture of Veneer and Plywood. Kuopio (Finland) 1952.
- Weber, B. A.: Jointing, Edge-guling and splicing. Veneers and Plywood, August, 1953.
- Hyler, E. J.: Glues and gluing (part 46). Southern Lumberman, October 15, 1954.
- Stumpff, G.: Untersuchungen über die Furnierfugenverleimung. Holz als Roh- und Werkstoff H. 1, 1955.
- Hyler, E. J.: Aspects of veneer splicing. Veneers and Plywood, March 1956.
- Graham, P. H.: Infra-red elements supply for new veneer gluer. Veneers and Plywood, April 1956.
- Mann, W. J.: What's new in veneer splicing techniques. Forest Products Journal, February 1956.
- Mömbacher, R. und Busch, F. E.: Aufbau und Verleimung der Furnierplatte. Holz-Zentralblatt Nr. 138, November 1957.
- W. D.: Fügen und Verleimen der Furniere. Holz-Zentralblatt Nr. 108, September 1957.
- Graham, P.: Spliced veneer dimension. Veneers and Plywood January 1959.
- Stevens, S. F.: Veneer tapes and taping. Veneers Plywood June 1959.
- Hyler, E. J.: Accurate jointing and splicing. Veneers and Plywood, October 1959.
- Häfermann, W.: Leistungsbewertung an einer Furnier-Fugenverleimmaschine. Holz-Zentralblatt 30. April 1959.
- Estep, M. H.: A survey of adhesives for edge and end gluing. Forest Products Journal 1958, Vol. VIII No. 10 October 55A — 56A.
- Miler, R. G.: Tapeless veneer splicing... Thermosetting vs. Thermoplastic. Wood & Wood Products July 1961.
- Krpan, J.: Industrija furnira i ploča (skripta), Zagreb, 1961.
- Miller, R. G.: Furnierzusammensetzung ohne Klebestreifen. Holz als Roh- und Werkstoff. October 1962.
- Kollmann, F.: Furniere, Lagenhölzer und Tischlerplatten. Berlin (Gottingen) Heidelberg 1962.
- Doffiné, H.: Zusatzgeräte zur Mechanisierung von Furnier und Sperrholzwerken. Holz-Zentralblatt. 22. April, 1963.
- Häfermann, W.: Die Furnierverleimung und ihre Probleme. Holz, Mering 17 (1964) 10, S. 27—29 Arten der Furnierfugenverleimung.
- Häfermann, W.: Leistungsbewertung an einer Furnierfügemaschine. Holz, Mering 17 (1964) 10, S. 32—33.
- Verfahren zum Furnierzusammensetzen. Holz-Zentralblatt. 91, 140, Beil. 80, 414 (24. 11, 1965). (Patentirani postupak).
- Furnierfugenverleimung mit Kunstharzen. Holz-Zentralblatt. 3. März 1965. (Patentirani postupak).

27. Krpan, J. i suradnici: Uslovi rada kod primjene karbamid-formaldehidnog ljepila Urofix MA-207 u tvornicama šperploča u SRH. Zagreb, 1965. (Neobjavljeno).
28. Opačić, I. i suradnici: Komparativno testiranje ljepila Kemijskog kombinata, Zagreb i nekih do-

maćih i inozemnih ljepila za drvenu industriju. Zagreb, 1965. (Neobjavljeno).

29. Glesinger, V.: Ljepila za drvo na bazi polimerizacionih smola. Zagreb, 1967. Prospekt tvornice »Karbon« iz Zagreba.

Mr Vladimir Bruči, dipl. ing.

## OPERATING CONDITIONS IN THE PROCESS OF VENEER SPLICING WITH GLUE IN PLYWOOD MANUFACTURE

### Summary

The main veneer splicing problems are as follows: 1. large amount of narrow veneers strips, 2. high requirements in respect of the quality of the joint, and 3. a short span made available if we wish the process to be economical.

This study, prepared in two plywood factories, shows that in the manufacture of Beech plywood boards, veneer strips of 16–22 cm. widths (the arithmetical mean of this veneer width class being 19 cm.) have the highest share. Histograms were drawn of sheet widths of green veneer for all thicknesses produced in the mentioned two factories. In none of these factories were found full-size veneer sheets for the plywood boards sized 220 × 122 cm. The average length of the veneer ribbon in factory A amounted to 131,8 m. (for the log mid-diameter of 55,6 cm.) and in factory B to 106,0 m. (for the log mid-diameter of 47,7 cm.). Under the average length of veneer ribbon we understand the sum of widths of all veneer sheets recovered from a log. The mean width of dried and already guillotined veneers coming for splicing was in factory A 25 cm. and in factory B 20 cm. Under the assumption that the factory produces 4,500 cu.m. of plywood boards (sized 2200 × 1220 × 4 mm.) per annum in one shift, it would be necessary to work out ca. 20,000 running m. of veneer joints. The veneer wastes during the guillotining in factory A amounted to 12,6% in factory B to 14,1%.

When estimating the quality of the joint the glue-line strength is a good indicator, although a satisfactory gluing strength need not mean that the joint is properly executed along its whole length. Splicing of veneer sheets for exterior layers of plywood is made in factory A with glue, and in factory B with glue and tape paper. In factory A the duration of gluing on a timed cross feed splicer was 1,5 sec., the gluing temperature 185° — 185° C, the fluctuation of veneer humidity between 6,0 and 10,4%, while the gluing strength amounted to 36,5 kp./sq.cm. On longitudinal feed splicers the splicing time was 4,8 — 6 sec., the temperature ranging from 135° to 230° C on the upper heaters, and from 122° to 180° C on the lower heaters, the humidity varied within the limits of 6 and 22%, while the mean gluing strength on individual splicers amounted to 32,8, 37,4, 25,9, 16,5 and 27,1 kp./sq.cm. The gluing strength of 16,5 kp./sq.cm. is not satisfactory, and therefore the splicer producing this glue-line strength is normally not used in the production. In an earlier test it was established that the gluing strength of plywood boards was 17,6 kp./sq.cm.

In factory B the gluing process took 5,6 to 7,6 sec., the humidity fluctuated between 6 and 24%, the temperature of the upper heaters between 137° and 188° C, of the lower heaters between 120° and 146° C, while the gluing strength averaged 33,2 kp./sq.cm. In the same factory the gluing strength of plywood boards in an earlier test was 24,8 kp./sq.cm.

The gluing temperature measured in the joint by means of a thermocouple (Fe-Const.) was on an average by 40° C less than the temperature read-off from a built-in thermometer. The temperature in the joint rose to over 100° C in the third second. In consideration of the cooling effect produced by the chain conveyor, the temperature of the lower heater should be by ca. 40° C higher than the temperature of the upper heater.

## INSTITUT ZA DRVO U ZAGREBU

Ul. 8. maja br. 82 oglašava slijedeća slobodna radna mjesta:

— 1 VIŠEG NAUCNOG SURADNIKA u Odjelu za ekonomiku i organizaciju poslovanja.

Uvjeti: doktorat nauka, istraživački rad na široj problematici, postavljanje značajnijih problema svojim suradnicima kao naučni voditelj, objavljeni značajniji naučni radovi, koordinacija rada unutar većih istraživačkih grupa, potpuno vladanje jednim svjetskim jezikom.

— 1 NAUCNOG SURADNIKA u Centru za dokumentacije.

Uvjeti: magisterij nauka, da samostalno vrši istraživački rad, da ima objavljene značajne naučne radove samostalne ili kao koautor, da je sposoban upućivati u rad akademski naobrazovane radnike i da potpuno vlada jednim svjetskim jezikom.

Ponude uz opširnu biografiju treba podnijeti u roku od 15 dana od oglašavanja, te priložiti popis objavljenih radova i radove.

## Specijalizacija u proizvodnji topolove piljene građe u pilani kombinata „BELIŠĆE“ u Belišću

Prije 15 godina, kada smo raspolagali još dobrim zalihama bukovich i hrastovih trupaca, topolova piljena građa predstavljala je manje traženu robu i po vrijednosti najnižih cijena.

Pored toga, mnogim sadašnjim potrošačima nekad nisu bile poznate mogućnosti primjene topolovine. Postepenim pomanjkanjem oblovine boljih lišćara i proširenjem nekih pilanskih kapaciteta, topola postepeno nalazi svoje mjesto na tržištu, gdje zamjenjuje deficitarnu građu četinjara i tvrdih lišćara.

Fizička svojstva topolove građe omogućavaju njezinu veliku primjenu, jer je to drvo lako, zadovoljavajuće je čvrstoće, na strojevima se dobro obrađuje, s ljepljivosti se odlično spaja. Zbog uobičajene poroznosti, relativno se brzo suši.

Najveća prednost, s aspekta plantažnog uzgoja, je u tome što je topola brzo rastuće drvo, koje za 15 do 20 godina nakon sadenja daje kvalitetnu oblovinu za finalnu i mehaničku preradu.

Građa topole isporučuje se kupcima piljena po JUS-u i po posebnim željama, a primjenjuje se u:

- proizvodnji namještaja, izradi ambalaže, izradi modela za lijevanje, građevinarstvu, proizvodnji ukočenih ploča (panela).

Finalizirana kroz izradu:

- korpusa za namještaja, paleta, teške ambalaže i elemenata tačnih dimenzija.

Računa se da se u našoj zemlji godišnje proizvede 60—65.000 m<sup>3</sup> piljene građe mekih lišćara. U toj ukupnoj proizvodnji, pilana Belišće učestvuje sa 27—30%, ili godišnje sa 14—18.000 m<sup>3</sup> građe namijenjene tržištu.

Preorijentacijom na specijalna piljenja raznih sortimenata iz topole, postignuto je:

- bolje iskorištenje u prorezu trupaca,

- veći vrijednosni koeficijent kod gotove robe,

- bolji plasman na tržištu uz veće cijene.

Od ukupno proizvedene građe topole, cca 35% sačinjavaju razni elementi za željezare i namještaj, dok je ostatak građa proizvedena po JUS-u. Iskorištenje u prorezu oblovine kreće se u prosjeku 65 do 70%.

Proizvodnja u pilani, sa svojim iskusnim stručnjacima, pronalazi najrentabilniji način prerade mekih lišćara, udovoljavajući željama kupaca, radi osvajanja novih tržišta.

Po tržišnoj namjeni, plasman topole iz pilane kombinata »Belišće« usmjeren je ovako:

- prodaja na tuzemnom tržištu cca 78%
- izvoz na konvertibilno područje 3%

- vlastite potrebe u stoličarni, za finalnu preradu 19%

Područje potrošnje obuhvaća nekoliko republika, i to:

- Bosna i Hercegovina cca 49%
- Hrvatska 40%
- Srbija, uključivo s Vojvodinom 6%
- Slovenija 2%

Izvozno tržište (Francuska za ambalažu) 3%

U zacrtavanju realne projekcije perspektivnog razvoja pilane, imalo se u vidu niz osnovnih činilaca, kao što su:

- dugogodišnja industrijska tradicija,

- osigurani stručni kadar svih profila,

- povoljan geografski položaj u odnosu na sirovinsku bazu mekih lišćara iz dunavsko-dravskog bazena i područja.

U perspektivnom planu razvoja zacrtano je daljnje proširenje instaliranih kapaciteta pilanske i finalne prerade, na bazi prerade oblovine mekih lišćara. Korištenjem drvnih otpadaka, u kombinaciji s proizvodnjom papira, bit će znatno smanjeni troškovi proizvodnje u pilanskoj preradi.

Na osnovu suvremenih tehnoloških koncepcija, u pilani se već izvjesno vrijeme primjenjuje suvremena mehanizacija za manipulaciju i prorez oblovine i manipulaciju piljenom građom.

Franjo Štok

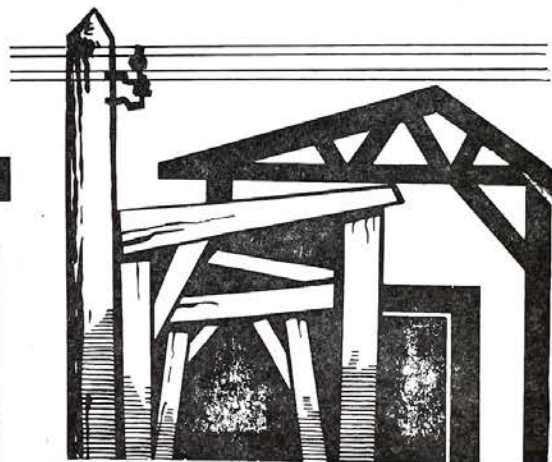
I j e p i l o z a

**DRVOFIX**

drvnu industriju



karbon  
kemijska industrija  
zagreb



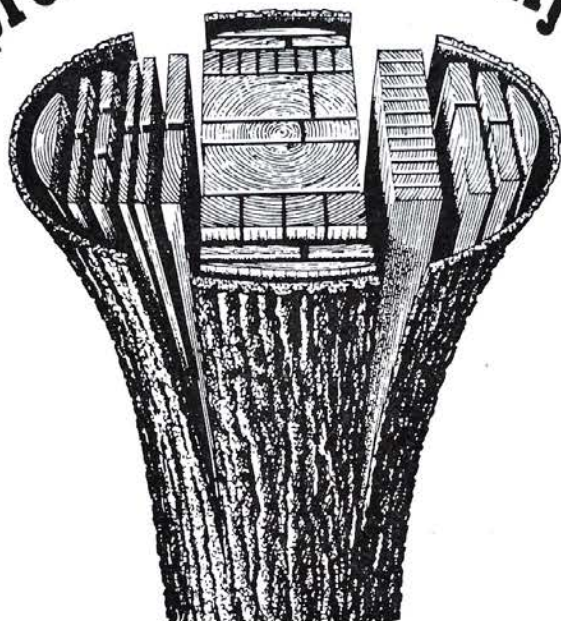
**karbonit**

SREDSTVA ZA INSEKTICIDNU,  
FUNGICIDNU I PROTUPOZARNU  
ZAŠTITU DRVETA

# TOPOLA

=

proizvoditi jeftinije



Topolova građa se isporučuje piljena po standardu i po posebnim željama, a primjenjuje se u:

proizvodnji namještaja, izradi ambalaže, izradi modela za lijevanje, građevinarstvu, proizvodnji ukočenih ploča (panela)

finalizirana kroz izradu:

korpusa za namještaj, paleta, teške ambalaže, elemenata tačnih dimenzija

Na tržištu zamjenjuje deficitarnu građu četinjara i tvrdih lišćara

**Proizvodi:**

KOMBINAT

**belišće** BELIŠĆE

K. Roland-W. Siebert:

## GRADNJA POKUĆSTVA (MÖBELBAU)

VEB Fachbuchverlag Leipzig — 1968. g. — str. 376 — slika 302. Cijena 13,10 DM.

Didaktično djelo, namijenjeno izobrazbi u stručnim školama kao i stručnim kadrovima u praksi. Materija je metodički razrađena u pojedinim poglavljima kako slijedi:

1. — Zadaci, razvoj i perspektiva industrije pokućstva
2. — Oblikovanje pokućstva
3. — Osnovi proizvodnje pokućstva
4. — Priprema proizvodnje
5. — Obrada drvnih ploča
6. — Konstrukcija i proizvodnja grupa za gradnju namještaja i pojedinačnih dijelova
7. — Površinska obrada
8. — Pakovanje, uskladištenje i otprema pokućstva
9. — Važni standardi za proizvodnju pokućstva
10. — Zbirka formula.

**Oblikovanje pokućstva** obuhvaća: romantiku, gotiku, renesansu, barok, rokok, klasicizam, te sve pravce od 1850—1930. godine, kao i današnje stanje.

**Osnovi proizvodnje pokućstva** govore o pojedinačnoj, serijskoj i masovnoj proizvodnji; obrazlažu tehniku mjerenja i ispitivanja, kao i mehanizaciju i automatizaciju proizvodnih procesa. Posebno su istaknute pomoćne naprave i pomagala pri mehanizaciji. Tehnika upravljanja i reguliranja uključena je također kao i zadaci za vježbu u obliku pitanja iz cijelog gradiva ovoga poglavlja.

**Priprema proizvodnje** obrađena je svestrano od tehnološkog planiranja proizvodnog procesa, stvarno od nacrt modela i detaljnih nacrt preko tehnološke pripreme s planiranim tokom radova, te ekonomskim, materijalnim i tehničkim normama, sve do strojeva, alata i transportnih sredstava, kao i uslova na radnim mjestima. Kompleksni zadaci iz ovoga materijala u obliku pitanja priključeni su na kraju.

**Obrada drvnih ploča** iz kojih se pokućstvo proizvodi sustavno je prikazana. Vrste ploča, njihovo krojenje, brušenje kao i oblaganje furnirima ili drugim materijalima kao plastičnim poluproizvodima: dekor-folijama, laminatima, PVC-folijama, posebno su karakterizirane. Zadaci za vježbu i kompleksna pitanja iz gradiva završavaju i ovo poglavlje.

**Konstrukcija i proizvodnja grupa za gradnju namještaja i pojedinih dijelova** govori o statičkim proračunima i konstrukcijama korpusa, poda, vijenca, prednjih, stražnjih i razdjelnih stijena, posmičnih i običnih vrata, stolova u raznim izvedbama i drugome. I ovdje su zadaci na kraju poglavlja.

**Površinska obrada** obrazložena je pojmovno, a zatim je sustavno objašnjena: priprema, močenje i bojenje, matiranje, uljenje, poliranje, kao i griješke površine. Lakiranje i usvajanje obrađeno je naročito, te su opisani i testovi lakova. Posebno se spominje udobranje površine sa tzv. jednostepenim i višestepenim postupkom prešanja. Vrlo iscrpni zadaci iz obrazložene materije rekapituliraju izloženo.

**Važnost pakovanja, uskladištenja i otpreme** kratko je i sažeto prikazana, a važnost standarda izložena je taksativno kako za samo pokućstvo, tako i za većinu materijala kao ingredijenata za njihovu proizvodnju.

Na kraju navedene su sve formule koje korisno služe kako u tehnološkoj pripremi, u samom proizvodnom procesu tako i obracunu ekonomike proizvodnje.

Knjiga će dobro doći svima tehnolozima i VKF radnicima u industriji pokućstva kao i studentima ove specijalnosti.

Krešimir Lastrić, dipl. ing.

## MODIFIKACIJA DRVA

(MODIFIKACIJA DREVESINI, Riga 1967.)

Institut za kemiju drva Akademije nauka Latvije SSR izdao je pod grvnim naslovom zbornik radova svojih članova. Zbornik radova redigirao je redakcijski odbor, pod predsjedništvom akademika, A. I. Kalniņa.

Objavljeni radovi svrstani su u 5 glava. Prva glava sadrži 12 radova iz područja teorije kemijske plastifikacije drva; druga glava 7 radova iz područja svojstava plastificiranog masivnog i usitnjenog drva; treća glava 5 radova iz područja tehnološke problematike plastifikacije masivnog drva, vezanog drva, ploča i usitnjenog drva; četvrta glava 4 rada iz područja procesa prešanja ploča iverica, a peta glava 3 rada iz područja modifikacije drva radijaciono-kemijskim metodama. Ukupno je u ovom zborniku objavljen 31 rad.

Prva glava sadrži radove: utjecaj 25% vodene otopine amonijaka na drvo (Kalniņš i sur.); promjene u submikroskopskoj građi drva plastifikacijom pomoću vodene otopine amonijaka (Erinš i sur.); promjene u submikroskopskoj strukturi drva plastifikacijom pomoću vodene otopine natrijevog hidroksida i sumporne kiseline (Erinš i sur.); značenje hemice-luloze brezovog drva na plastifikaciju brezovine pomoću amonijaka (Sergeeva i sur.); absorpcija amonijaka u drvo i promjena sadržaja vode drva nakon impregnacije vodenom otopinom amonijaka (Darzinš i sur.); uloga vode u procesu plastifikacije drva (Erinš i sur.); kemijska modifikacija drva (Hrol i sur.); neka elastična i plastična svojstva kemijski tretiranog drva (Darzinš i sur.); promjena gustoće i plastičnosti drva uslijed djelovanja amonijaka (Darzinš i sur.); neki rezultati istraživanja o djelovanju amonijaka na drvo (Ahero i sur.); rentgenografska istraživanja kemijski plastificiranog drva (Veveris i sur.) i utjecaj postupka pomoću amonijaka na neka svojstva brezovine (Ozolins i sur.).

Druga glava sadrži radove: istraživanja antifrikcijskih svojstava plastificiranog drva (Berninš i sur.); garantirana čvrstoća plastificiranog drva kod pritiska i stat. savijanja (Berninš i sur.); istraživanja o bioresistentnosti plastificiranog drva (Kalniņš i sur.); otpornost protiv požara plastificiranog drva (Kalniņš i sur.); istraživanja svojstava tetrafluorborata amonijaka kao antisekcijskog sredstva u impregnaciji drva (Kalniņš i sur.); fizička i mehanička svojstva plastičnih tvari izrađenih iz usitnjenog drva tretiranog amonijakom (Geišin i sur.); aparatura za određivanje gustoće drva (Ahero).

Treća glava sadrži radove: mogućnost intenzifikacije procesa prešanja brezovine kemijski tretirane amonijakom (Berninš i sur.); studija o mogućnosti dehidracije kemijski plastificiranog drva (Okonov i sur.); neki režimi dehidracije plastificiranih brezovih elemenata (Berninš i sur.); studija o mogućnostima poboljšanja nekih svojstava rezanog furnira, prethodno tretiranog amonijakom za proizvodnju DSP (plastičnih tvari iz lameliranog drva) (Berninš i sur.); utjecaj sadržaja vode prešanog materijala i temperature prešanja na fizička i mehanička svojstva tvrdih ploča izrađenih iz usitnjenog drva tretiranog amonijakom bez dodatka ljeplja (Lielpeteris i sur.).

Četvrta glava sadrži radove: svojstva tečnosti smjese iverja i ljeplja (Kluge); optimalni raspored vlage u pločama ivericama prije prešanja (Ziedinš); određivanje komponenta prešanih masa kod proizvodnje prešanih proizvoda (Ziedinš); termička svojstva ploča iverica (Yukna i sur.).

Peta glava sadrži radove: radijaciono-kemijska metoda modifikacije masivnog drva metilakrilatom (Kreicberg i sur.); stabilizacija dimenzija drva radijaciono-kemijskom metodom (Pormale i sur.); radijaciono-kemijska modifikacija drva stirololem i vinilacetatom (Pormale i sur.).

I. Horvat

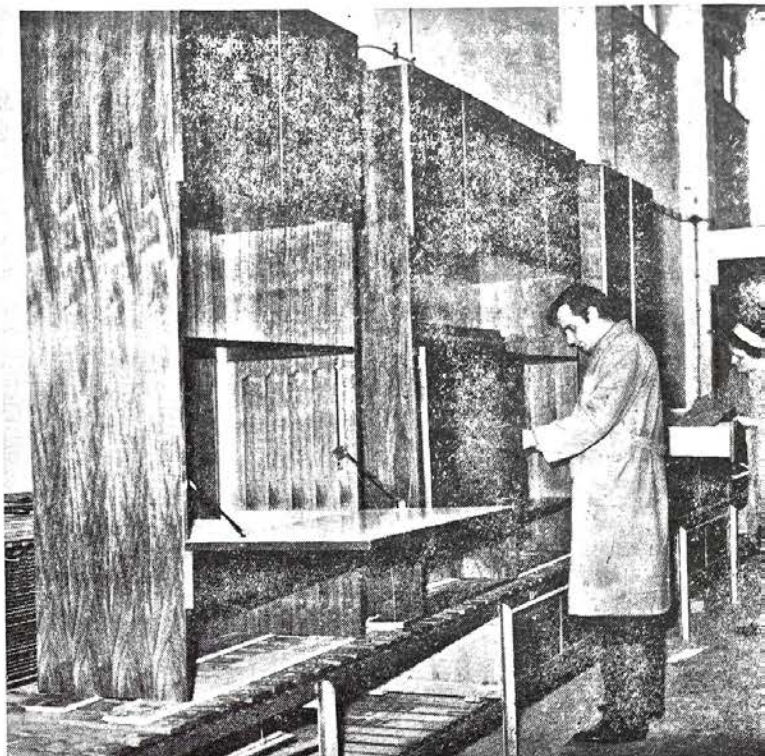
OVAJ PRILOG ZA ČITAOCE „DRVNE INDUSTRIJE“  
I ZA SVOJE POSLOVNE PARTNERE PRIPREMA  
SLUŽBA ZA PRAĆENJE TRŽIŠTA „EXPORTDRVA“

### „EXPORTDRVO“

#### proširuje djelatnost

Referendumima koji su nedavno provedeni, nekoliko privrednih organizacija s područja drvene industrije odlučilo se za pripajanje »Exportdrvu«. To su: Drvno-industrijsko poduzeće »Česma« — Bjelovar, Drvno-industrijski kombinat — Novi Vinodolski, Drvno-industrijski kombinat — Ravna Gora, Drvno-industrijski kombinat — Virovitica, Drvna industrija — Vrbovko i Trgovačko poduzeće »Solidarnost« — Rijeka.

Nakon što bude provedena organizациона, pravna i administrativna procedura, što je u toku, otpočet će i formalno poslovati ova organizacija udruženog rada, koja će imati šest samostalnih organizacija sa svojstvom pravne osobe (5 proizvodnih i 1 trgovinska). Zajednički naziv bit će vjerojatno »EXPORTDRVO« — **PODUZEĆE ZA PROIZVODNJU I PROMET DRVA I DRVNIH PROIZVODA.**



#### U OVOM PRILOGU OBJAVLJUJEMO:

A. Ilić:

**AUSTRIJA u evropskom prometu namještajem**

K. Lastrić dipl. ing.

**Izmjene DIN 280 — zap. njemačkih normi za parket**

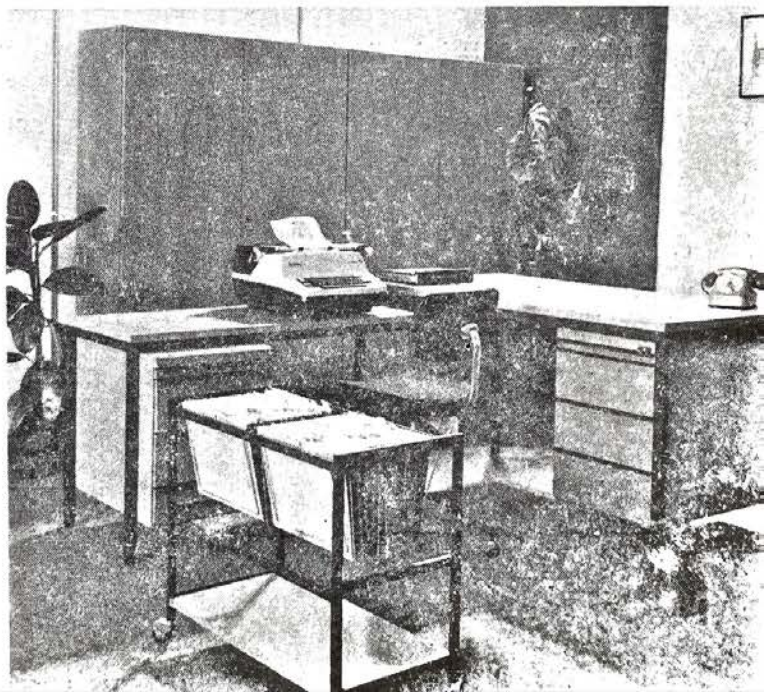
K. L.

**Usporedba parketa s ostalim podovima**

Potpisi uz slike:

**EXPORTDRVO — DIK Virovitica — iz odjela za montažu uredskog namještaja (slika gore).**

**PAN PROGRAM — uredski namještaj — koji po licenci njemačke firme »Stolzemberg« proizvodi »Exportdrvo« — DIK — Virovitica (slika dolje).**



# AUSTRIJA

## u evropskom prometu namještajem\*

Službeni statistički podaci o austrijskoj privredi imaju u evidenciji 2.219 proizvođača namještaja. Od ovih se veći broj (1.500) odnosi na zanatske radionice koje upošljaju 1—5 radnika. Oko 500 registriranih firmi predstavljaju tzv. srednju kategoriju s 5—20 uposlenih, u kojima je proizvodnja organizirana na nešto moderniziranom, ali još uvijek zanatskom principu. Preostalih 175 firmi razvijaju se, koja više koja manje, u pravcu industrijalizacije, ali od ovih se je dva desetak može nazvati tvornicama (s 200—1.000 uposlenih).

Proizvodnjom metalnog namještaja bavi se oko 120 firmi, ali od ovih samo dvadesetak imaju izvjestan značaj.

Regionalna lokacija proizvodnih organizacija je karakteristična po tome što se one koncentriraju oko jačih potrošačkih centara.

Broj ukupno uposlenih u proizvodnji namještaja kreće se nešto preko 20.000 a godišnje brutto-produnkt procjenjuje se na 3.750 milijarde šilinga (1.800 miliona n. dinara). Posljednjih godina ne dolazi do krupnijih oscilacija, iako je poslijeratni razvoj ove grane i u Austriji bio dinamičan. Tako je 1950. g. vrijednost proizvedenog namještaja iznosila samo 350 miliona šilinga, 1962. već imamo 1.500 miliona i nadalje nastavlja se ubrzani porast do već spomenutih 3.750 miliona šilinga.

Vjernu strukturu cjelokupne proizvodnje teško je prikazati zbog velikog broja sitnih proizvođača. Poslužiti ćemo se zato podacima koji se odnose na srednja i veća poduzeća i na koja otpada oko 2/3 nacionalne proizvodnje. (Vidi tabelu 1).

Tabela 2. — Austrijski izvoz-uvoz namještaja 1966—1968.

Godina	uvoz (u 000 šilinga)	izvoz
1966.	432.307	53.261
1967.	522.622	66.666
1968.	647.593	116.222

Iz ovih se podataka vidi da je u promatranom periodu došlo do povećanja obima razmjene, i to kod uvoza za 49,2%, a kod izvoza 104,6%. Isto tako uočljivo je da austrijski uvoz ostaje 6 puta veći od izvoza, unatoč očiglednih napora da se taj raskorak smanji.

### Uvoz

Računa se da 15% namještaja koji se proda u Austriji potječe iz uvoza. U strukturi uvoza zapažena je stavka »razni drveni namještaj« na koju otpada 40% ukupnog uvoza. Na metalni namještaj otpada 15%, a na drvene stolice 11% i metalne stolice 6%.

Tabela 1. — Struktura austrijske proizvodnje namještaja (podaci se odnose samo na značajnija poduzeća na koja otpada 2/3 nacionalne proizvodnje)

	1965.		1966.		1967.	
	Kom.	1000 Sil.	Kom.	1000 Sil.	Kom.	1000 Sil.
Kuhinjski namještaj (garniture)	3.252	29.589	3.376	33.662	4.000	40.000
Sobni namještaj (garniture)	68.794	346.099	74.137	385.681	75.000	390.000
Komad. namještaj razni (komada)	403.437	469.805	425.241	527.508	380.000	520.000
Kuhinjski namještaj (elementi - komada)	315.493	291.324	355.400	338.645	335.000	330.000
Uredski namještaj (komada)	109.261	172.002	103.474	181.109	95.000	170.000
Školski namještaj (komada)	50.976	27.085	56.588	35.214	58.00	35.000
Razna unutr. oprema (komada)		127.918		106.617		115.000
Radio-TV ormarići (komada)	282.077	54.953	240.980	45.413	190.000	35.000
Stolci i fotelje (komada)	782.448	158.886	764.469	160.057	520.000	90.000
Tapec. stolice i fotelje (komada)	429.288	448.145	433.026	470.416	570.000	560.000
<b>UKUPNO:</b>		<b>2,125.806</b>		<b>2,274.322</b>		<b>2,285.000</b>

Ona 1/3 proizvodnje, koja nije obuhvaćena u tabeli 1, sastoji se od namještaja koji se izrađuje po narudžbi, te raznog »sitnog« namještaja i posebno metalnog namještaja.

### VANJSKO-TRGOVINSKA RAZMJENA

Pošto za 1969. god. još nisu objavljeni statistički podaci, to ćemo za ocjenu austrijskog izvoza-uvoza namještaja uzeti period 1966—1968 (tabela 2):

\* Podaci koji se iznose u ovom prikazu potiču iz izvora austrijske službene statistike, a u interpretaciji trgovinskog savjetnika Talijanske ambasade u Beču objavljeni su u časopisu »L'industria del legno«, god. XXI, nov. 1969.

Austrijski uvoz namještaja po zemljama prikazuje tabela 3.

Tabela 3. — Austrijski uvoz po zemljama (1966—1968).

Zemlja	1966.	1967.	1968.
	(u 000 šilinga)		
<b>Ukupno</b>	<b>432.307</b>	<b>522.622</b>	<b>647.593</b>
SR Njemačka	265.423	310.674	391.486
Danska	41.479	53.999	62.060
Italija	27.087	31.449	34.358
Jugoslavija	16.196	22.682	32.965
Švicarska	15.847	24.533	27.079
Švedska	12.142	15.662	23.027
Engleska	10.728	11.332	15.074
Norveška	7.959	9.833	13.502
Francuska	3.716	4.135	7.243
Ostale zemlje	31.730	38.323	40.799



Ukupan, dakle, austrijski uvoz u 1968. godini iznosio je 647,593.000 šilinga (oko 320 miliona dinara).

Iz tabele je vidljivo dominantno učešće SR Njemačke u austrijskom uvozu, koji 1968. iznosi 60<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Na drugom je mjestu Danska sa samih 9,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Zatim dolazi Italija sa 5,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, pa tek onda Jugoslavija sa samih 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Uvoz iz Njemačke obuhvata oko polovinu uvezenih stolica i oko 2/3 raznog namještaja. Danska izvozi u Austriju većim dijelom »razni namještaj«.

Što se tiče austrijskog uvoza iz naše zemlje, on u procentualnom učešću nije zapažen, ali je karakterističan vrlo progresivan trend uspona u promatranom trogodišnjem periodu. Prema 16,196.000 šilinga uvezenih u 1966. g., u 1968. uvoz iz Jugoslavije popeo se na 32,965.000, što nije postigla ni jedna od ostalih zemalja koje se pojavljuju na austrijskom tržištu.

Iz ovoga se bez dvoumljenja daće zaključiti da je austrijsko tržište otvoreno za naš namještaj i da je samo pitanje naše poslovnosti koliko ćemo i nadalje koristiti mogućnosti koje nam se pružaju.

#### Izvoz

Izvozni poslovi s namještajem nisu za sada osobita stavka u austrijskoj vanjsko-trgovinskoj razmjeni (u 1968. g. 116,222.000 šilinga ili oko 55 miliona dinara), ali su karakteristični zbog činjenice da su od 1966. na 1968. više nego dvostruko porasli, kao što je to vidljivo iz tabele 4.

**Tabela 4. — Austrijski izvoz namještaja po zemljama (1966—1968)**

Zemlja	1966.	1967. (u 000 šilinga)	1968.
Ukupno	53.261	66.666	116.222
Švicarska	17.247	32.819	57.009
SR Njemačka	24.468	19.281	28.450
Čehoslovačka	508	322	5.542
Engleska	351	2.710	5.426
Italija	1.383	2.411	3.156
Jugoslavija	88	402	4.096
Danska	662	643	2.501
Holandija	2.069	1.951	1.822

U strukturi izvoza na prvom je mjestu »razni namještaj od drva i metala«, a zatim slijede stolice i fotelje.

Glavno tržište austrijskog namještaja je Švicarska, na koju je 1968. g. otpalo oko 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> austrijskog izvoza. Zatim dolazi SR Njemačka s učešćem od 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Slično kao kod austrijskog uvoza, tako je i kod izvoza karakterističan slučaj Jugoslavije. U apsolutnim ciframa austrijski izvoz u Jugoslaviju nije uopće zapažen, ali je karakterističan njegov razvoj u promatranom trogodišnjem periodu, kada od samih 88.000 u 1966. i 402.000 u 1967. dolazi do naglog skoka u 1968. g. na 4,069.000 (cca 2 miliona dinara).

#### UNUTARNJE TRŽIŠTE

Prema približnim procjenama, računa se da austrijsko tržište apsorbira godišnje oko 4 milijarde šilinga namještaja (1.920,000.000 dinara). Karakteristično je da posljednjih godina potrošnja ostaje na približno istom nivou, što se dovodi u vezu s činjenicom da ostaju stabilni faktori koji ponajviše utječu na potrošnju namještaja, a to su: stambena izgradnja i sklapanje novih brakova.

Podaci o tome dati su u tabeli 5.

**Tabela 5. — Podaci o izgradnji stanova i sklapanju brakova u Austriji 1963—1968.**

Godina	Broj novoizgrađenih stanova	Broj sklopljenih brakova
1963.	47.000	58.415
1964.	50.700	57.533
1965.	49.600	56.738
1966.	51.300	55.816
1967.	57.724	56.091
1968.	52.220	56.001

Prema tome, može se očekivati da će se potrebe tržišta i dalje kretati u dosadašnjim relacijama. Međutim, iz podataka o domaćoj proizvodnji, te o uvozu i izvozu, može se zaključiti da tržište dobro prihvata robu iz uvoza, jer je uvoz u osjetnom porastu, naročito poslije ukidanja uvoznih ograničenja (kontingentiranja) početkom 1967. g. Porast uvoza ima odraza na domaću proizvodnju, tako da ona posljednjih godina djelomično stagnira, a djelomično traži izlaz u forsiranju izvoza.

Obradio:  
A. Ilić

## zmjene Din 280 — zap. njemačkih normi za parket

Postojeći uvjeti u zap. njemačkoj industriji parketa uvjetovali su potrebu za izmjenom nekih dosada postojećih propisa u normama za parket. Obzirom da se radi o najznačajnijoj evropskoj proizvodnji parketa, upoznavanje s ovim novim normama bit će svakako od važnosti za našu proizvodnju.

### 1. MASIVNI PARKET (UTOREN SA SVIH STRANA)

#### a) Dimenzije

Prema novom propisu, postajat će samo jedna debljina  $22 \pm 0,2$  mm, s dubinom utora od  $10 \mp 0,5$  mm

i debljinom utora 3 mm. Širina ubuduće ostaje samo 45—80 mm (rastući po 5 mm). Dužine se također mijenjaju radi polaganja daščica u kvadrat, tako da sada postoje dužine 250, 280, 300, 320, 350, 360, 400, 420, 450, 480, 490, 500, 550, 560 i 600 mm s tolerancijom svega  $\pm 0,2$  mm.

Kod dugog parketa, širine su kako je gore navedeno, a dužine su 600—1000 mm (rastući po 50 mm). Propis za strano pero ostaje kao ranije.

#### b) Stupanj vlažnosti

Dozvoljava se  $9 \pm 2-3\%$  kod evropskih te  $8-13\%$  kod tropskih vrsta drva. Propisani procent vlažnosti kontrolira se u momentu ispruke.

#### c) Obrada

Sa svih strana paralelno pravokutno, a na gornjoj strani i oštrobridno blanžano ili brušeno.

#### d) Klasiranje

Napušta se dosadašnja oznaka I i II klase zbog velikih oscilacija unutar istih, tim više što se pojavljivala i III klasa koja nije bila propisana normama.

Prema novim normama, kvalitet će biti označen kao »EXQUISIT« (Extra), »NATUR« i »RUSTIKAL« (2-3 klase, ovisno o vrsti drva).

Važna promjena je izbacivanje termina »blistača« i »bočnica« (oboje dozvoljeno), kao i tolerancija tragova insekata na donjoj strani, budući umjetnim sušenjem kod preko  $60^{\circ}\text{C}$  eventualno postojeći štetnici ugibaju.

#### Hrast »Exquisit«

Gornja strana mora biti bez kvrga, pukotina i bjeljike. Pojedinačne male urasle kvrčice u boji drva do 2 mm, te tamnije do 1 mm, dozvoljavaju se.

Raniji izraz »dozvoljavaju se lagane razlike boje« mijenja se u »grube razlike boje i strukture ne dozvoljavaju se«.

Bjeljika na donjoj strani više nije ograničena.

Budući najviša klasa ne daje parket visoke kvalitete, to se viši kvalitet u slučaju traženja posebno ugovara.

#### Hrast »Natur«

Gornja strana mora biti bez bjeljike. Opis gornje strane, u vezi kvrga i razlike boje, kao do sada II klase.

Učešće bjeljike na donjoj strani neograničeno. Raniji izraz »zdrava bjeljika« potpuno se isključuje, budući nezdrava bjeljika kao ni srž nisu dozvoljeni u parketu.

#### Hrast »Rustikal«

Živahna struktura, naglašene boje i zdrave urasle kvrge dozvoljeni su (nezdrave kvrge maksimalno do 15 mm).

Ova nova klasa postavljena je radi potrebe za industrijskim podovima.

#### Bukva »Exquisit«

Odgovara uglavnom dosadašnjoj I klasi, s iznimkom da se sada toleriraju pojedinačne zdrave kvrčice do 2 mm i nezdrave do 1 mm.

#### Bukva »Natur«

Ova klasa razlikuje se od dosadašnje II klase u toleranciji razlika boje i mrlja od ležanja.

#### Bor »Exquisit«

Promjena je jedino u toleranciji strukture. Dozvoljavaju se ravni i polegnuti godovi.

#### Bor »Natur«

Tolerira se struktura te lagano obojene i zdrave urasle kvrčice.

### 2. PARKETNE PLOČE

Izmjena se sastoji u tome što pokrovni furnir sada, umjesto 6, može biti 5 mm.

### 3. MOSAIK-PARKET (LAMELE)

#### a) Dimenzije

Debljina je uvjetovana s  $8 \pm 0,3$  mm, širina do  $25 (+0,1-0,2)$  mm i dužina do  $165 \pm 0,2$  mm.

#### b) Stupanj vlažnosti

Kod domaćih vrsta tvrđa dozvoljava se  $9 (+3-2)\%$  u momentu ispruke.

#### c) Obrada

Lamele moraju biti paralelno, pravokutno i oštrobridno obrađene, a bočne strane blanžane ili brušene.

#### d) Klasiranje

Općenito, ako lamele imaju manjih pukotina, iste moraju biti ispunjene. Dozvoljavaju se uspravni i po-

legnuti godovi. Na predvidivo gornjoj strani ne smije biti tragova insekata.

#### Hrast »Natur«

Gornja strana bez pukotina bjeljike i kvrga. Dozvoljavaju se zdrave urasle kvrčice u boji drva do 2 mm te po koja tamnija kvrčica do 1 mm.

Izrazito gruba struktura i razlike boje ne dozvoljavaju se. Boja treba biti prirodno ujednačena.

#### Hrast prugasti

Kao gore, s time da se dozvolja i tvrda mlada bjeljika.

#### Hrast »Rustikal«

Uvjetuje se naglašena razlika boje, živa struktura i sve kvrge isključivo ispadajuće.

Norme za Ćukove lamele se više ne predviđaju.

### 4. MASIVNI PARKET (utor i pero)

#### a) Dimenzije

Kao pod tačkom 1a, s time da je debljina utora 6,1 mm a pera 6 mm, dubina utora 7 mm, a širina pera 5 mm.

#### b) Stupanj vlažnosti

Kao pod tačkom 1b.

#### c) Obrada

Kao pod tačkom 1c.

#### d) Klasiranje

Drvo za parket mora biti zdravo. Male pukotine u kvrčicama kod »Natur« i »Rustikal« klase su dozvoljene ako su ispunjene punilom. Gornja strana ne smije imati tragove insekata-štetnika. Dozvoljavaju se uspravni i polegnuti godovi.

Opis kvalitete je isti kao pod tačkom 1d.

Za parket sastavljen iz dijelova po debljini (više-slojni) te po širini i duljini (lijepljeno), također je u pripremi izrada normi.

Svi navedeni opisi, odnosno izmjene postojećeg standarda, stupit će na snagu nakon 28. 2. 70, do kada je dat rok za eventualne primjedbe koje će se raspraviti prije službenog izdanja novih normi za parket.

Cinjenica da nove norme pojednostavnjuju klasiranje, u prvi momenat navodi na zaključak o konjunkturi parketa kao artikla široke potrošnje, no razlozi su upravo suprotni.

Proizvodnja parketa u Zap. Njemačkoj raste brže nego potreba za ovim artiklom. S druge strane, konkurentski podovi vrlo snažnom reklamom bacaju drvene podove u podređeni položaj, što automatski dovodi do stalnog pritiska potrošača na sniženje prodajne cijene parketa, usprkos porasta proizvodnih troškova.

Logična posljedica ovog pritiska na cijene je pojednostavljanje sortiranja, koje, međutim, još uvijek uvjetuje prvenstveno ujednačenost boje poda.

Usporedimo li sada situaciju kod nas s ovom u Zap. Njemačkoj, dolazimo do zaključka da ovakvo sortiranje za nas iz više razloga nije prihvatljivo.

Neprestani i enormni porast cijena sirovine, proizvodnih troškova te raznih davanja zajednici, uvjetuju kod nas visoke cijene gotovog parketa, koje su danas premašile cijene većine evropskih zemalja na bazi istog pariteta.

Samo je po sebi razumljivo da se, uz ovakvu cijenu, našem sve osjetljivijem potrošaču mora dati i bolji kvalitet, vodeći računa o polaganom ali sigurnom usponu plasmana ostalih vrsta podova.

U izvozu je situacija daleko teža, budući treba premostiti 25-35% carina, ostalih dažbina i prijevoz, te nas održava još jedino široki asortiman klase koji inozemnom kupcu nadoknađuje nedostatak ovakve kvalitete u vlastitoj zemlji.

Krešimir Lastrić, Ing.

## USPOREDBA PARKETA S OSTALIM PODOVIMA

Njemačka stručna štampa nedavno je objavila intervju s predstavnikom jedne od najjačih industrija podova u Zap. Njemačkoj. Predstavnik ove firme izabran je posebno zbog toga što se ova firma bavi polaganjem podova iz drva, plastičnih masa, linoleuma i tepiha te se u razgovoru mogla praviti usporedba između pojedinih vrsta podova. Iz razumljivih razloga, sugovornik je želio da on lično kao i njegova firma ostanu anonimni.

U samom uvodu predstavnik firme naveo je da je svoju djelatnost započeo kao građevinski inženjer na visokim konstrukcijama, posebno se specijaliziravši na podnim i stropnim konstrukcijama. Firma je od 1950. godine znatno proširila svoju djelatnost, prekidom s podovima iz kamena i keramike, prešavši na podove iz plastičnih masa uključivo tepih-podove, te manjim dijelom na podove iz drva (ca. 20%). Polaganje je vršeno u vlastitoj režiji.

Djelatnost je također proširena, doduše u maloj mjeri, na primjenu gotovih podnih elemenata (kombinacije iverice, drvenog parketa i plastičnih masa).

Firma, iako posjeduje stručnjake za kvalitetnu izradu podloge, ovaj rad prepušta građevinarima, uvjetujući da to bude kvalitetna, ravna podloga.

Firma ulazi također u kooperantske poslove s građevnim poduzećima te podjelom rada nastoji osigurati što idealniju podlogu, služeći se bitumenom i ivericom kao pomoćnim materijalima za umirivanje i postizavanje maksimalne izolacije i suhoće, naravno uz minimalno moguće troškove.

Parket kao pod u stambenim prostorijama, prije svega, stvara ugostitelj udobnosti, dajući stanu nešto »živoga«, za razliku od svih ostalih podova, te bi se svaki stanar, uz uvjet iste cijene, rado odrekao, bar u dnevnoj prostoriji, poda druge vrste. Jedan od vrlo važnih razloga napuštanja drvnih podova je, također, skoro potpuno odsustvo reklame i objašnjenja da drveni pod ni u kom slučaju nije preskup kako se misli, ako se uzmu u obzir sve njegove prednosti.

Promjene mode u obućarskoj industriji s prodorom širokih peta, kao i sve kvalitetnija sirovina i obrada parketa lakom, također idu u prilog parketu.

Tepih-podovi, kao sadašnji najjači konkurent parketu, s druge strane imaju niz nedostataka, kao npr. relativno visoke cijene, sklonost pr-

ljanju, manja trajnost te stvaranje nehygijskih uvjeta i sl.

Nekadašnji ozbiljni problemi lijepljenja mozaik-parketa, kao jeftinije vrste parketa, danas se mogu smatrati potpuno riješenim, budući kemijska industrija danas proizvodi kvalitetna ljepljiva, a polagači su u stanju realizirati zaista kvalitetne izvedbe i dati znatno dužu garanciju trajnosti od one koja bi se mogla dati bilo kojem drugom podu.

Jedan od novijih artkala, čije je učešće zasada minimalno, ipak predstavlja interesantnu robu za siromašnija naselja. Radi se o podovima na bazi plastičnih masa, izrađenih u desenu koji imitira drvo. Ovo područje ne može se smatrati konkurencijom parketu iz drva, već prije reklamom, odnosno stvaranjem želje kod potrošača da u slučaju poboljšanja materijalnog stanja svakako u svojim prostorijama upotrebi parket.

Predstavnik firme, nakon svih ovih navoda u korist parketa, upitan konkretno za razlog slabog učešća parketa u njihovoj pologačkoj djelatnosti, bazira odgovor na suviše maloj zaradi s jedne strane, a dugoj odgovornosti odnosno garanciji na kvalitet s druge strane.

Praksa je kod niza firmi u cijelom svijetu pokazala da drveni podovi zahtijevaju vrlo ozbiljne i detaljne pripreme u početku, a odgovornost za duže vrijeme nakon izvršenih radova.

U pogledu daljnjeg razvoja podova na bazi plastičnih materija, također se ne može očekivati ništa novoga, jer je ova grana s proizvodne kao i s reklamne strane zaista dostigla maksimum, te se proširenje djelatnosti može očekivati jedino uz uvjet ozbiljnijeg sniženja cijene, što je za sada iz niza razloga nemoguće.

Perspektivu se za sada može vidjeti u tepih-podovima, ali takve vrste koji se ne bi lijeplili na podlogu, već koji bi sami već posjedovali ovakvu podlogu, naravno, uz uvjet da se njihova cijena što više snizi kako bi podnosila izmjene u kraćem roku.

U cijelom svijetu, a naročito u SAD, proizvodnja parketa se orijentira na izradu gotovih parketnih dijelova iz drva, s podlogom od mekog drva, iverice ili panel-ploče.

Ovakav proizvod je, međutim, s jedne strane preskup, a s druge strane ne može ni u kom slučaju zadovoljiti ukus i zahtjeve profinjenog potrošača, jer finalno obrađeni podni elementi do danas nije našao rješenje idealno ravne podloge, a naknadna obrada predstavlja promašaj.

Jedna od eventualnih mogućnosti za razvoj finalno obrađenih parketnih dijelova bilo bi stvaranje podloge s unešenim drvnim dijelovima, na koje bi se vijećima učvrstio finalno obrađen parketni elemenat.

Ovakvo rješenje, međutim, zahtijeva svakako vrlo seriozne i detaljne analize i stvaranje konkurentno sposobnih cijena za probaj na tržište.

U svakom slučaju, daljnji razvoji situacije ovisi o čvrstoj suradnji građevinskih i parketarских eksperata, u cilju ponovnog davanja prednosti parketu iz drva kao ipak najboljem podu.

K. L.

## INTERBIMALL / SASMIL VELIKA IZLOŽBA STROJEVA ZA OBRADU DRVA I FINALNIH DRVNIH PROIZVODA MILANO, OD 23. DO 31. MAJA 1970.

Izložba INTERBIMALL, koja se ove godine održava od 23. do 31. maja na izložbenom prostoru Milanskog sajma, već u pripremnom periodu je zabilježila značajan uspjeh.

Naime, za sudjelovanje na ovoj izložbi prijavile su se sve veće i male talijanske firme, a od inozemnih izlagača najavljeni su proizvođači iz Austrije, Belgije, Francuske, Savezne Republike Njemačke, Grčke, Jugoslavije, Holandije, Španije, Švicarske i Mađarske.

Po broju inozemnih izlagača, na prvom je mjestu SR Njemačka. Do sada je zakupljeno više od 22.000 m<sup>2</sup> izložbenog prostora i zauzeti su paviljoni broj 12, 13, 17, 19 i 20.

Milano će tako u mjesecu maju poslovnim ljudima drvene industrije iz čitavog svijeta pružiti pregled ove grane na međunarodnom nivou. Velika novost je, međutim, u tome što će pojedine grupe proizvođača prikazati kompletne radne tokove s radnim linijama, prema planu koji je priređivač ovog sajma postavio još prije četiri godine.

Prema tome, u Milanu će biti prikazan kompletan repertoar strojeva za obradu drva, od početne do završne faze, a k tome dolaze strojevi za lakiranje te sva potrebna postrojenja za izradu iverica, špermloča, okivanje itd.

Druga novost je ugovor o zajedničkom nastupanju, sklopljen između INTERBIMALL-a (Biennala strojeva za obradu drva) i SASMIL-a (Izložbe poluproizvoda i finalnih proizvoda), što će svim posjetiocima pružiti mogućnost istovremenog upoznavanja sa strojevima i gotovim proizvodima. To je ujedno i razlika između izložbe INTERBIMALL-SASMIL i izložbi u Saveznoj Republici Njemačkoj, kao što su SAJAM U HANNOVERU i INTERZUM U Kölnu.

Realno je za očekivati da će ova priredba pružiti kompletnu reviju evropskih dostignuća na području finalne drvene proizvodnje te odgovarajuće opreme i strojeva.



## „CHROMOS KATRAN

## TVORNICA BOJA I

## NITRO LAK BOJE

Ovim izlaganjem prikazuje se primjena nitrolak boja namijenjenih za obradu drvenih površina. Nitrolak boje su smjesa nitroceluloznog laka određenih osobina s anorganskim ili organskim pigmentima, koji se ne otapaju u vodi ni organskim otapalima. Za površinsku obradu drvene galanterije, stolica, sobnog i kuhinjskog namještaja, te ostalih drvenih predmeta, preporučamo

## NEOLUX NITRO TEMELJ I

## NEOLIN NITRO LAKBOJE

NEOLUX NITRO TEMELJI imaju veliki sadržaj suhe tvari uz relativno mali viskozitet. Dobro pokrivaju, odlično prijanjaju za podlogu drva, brzo suše i dobro se bruse. Mogu se nanositi svim tehnikama: štrcanjem, lijevanjem i uronjavanjem. Kod nanošenja štrcanjem razređuju se Nitrorazređivačem br. 6050 ili 6051, a za lijevanje i uronjavanje Nitrorazređivačem br. 6052. Kod lakiranja lesonita, preporučamo upotrebljavati Nitrorazređivač br. 6051/MM koji ne otapa parafinski sloj na lesonitu, a dobro razređuje nitro temelje i nitro lakboje. Kod upotrebe ostalih razređivača (6050, 6051, 6052), otapa se parafinski sloj na lesonitu, pa se parafin izdvaja na površini laka stvarajući pri tome mrlje koje se primjećuju naročito kod matiranih površina.

Za štrcanje se preporuča radni viskozitet  $F=26-30''/20^{\circ}C$ , za lijevanje  $F=35-40''/20^{\circ}C$ , a za uronjavanje  $F=28-30''/20^{\circ}C$ . Otvor sapnice kod štrcanja 2,0—2,5 mm. Može se sušiti prirodno i ubrzano. Nanosi se u jednom ili dva sloja. U jednom sloju se nanosi 100—120 g/m<sup>2</sup> na vertikalne, a 140—200 g/m<sup>2</sup> na horizontalne površine. Namijenjeni su kao podloga za NEOLIN LAKBOJE, te kao podloga za jednokomponentne i dvokomponentne kiselo-otvrđavajuće lakboje — CHROMACIDE i CHROMODURE.

Proizvodimo nekoliko boja, odnosno nijansi, i to:

NEOLUX bijeli br. 6942.

- „ oker br. 6950.
- „ svijetlo smeđi br. 6958.
- „ smeđi br. 6955.
- „ oker-prah br. 6957.
- „ oker-jasen br. 6965.
- „ mahagoni br. 6964.
- „ crni br. 6979.

NEOLINI su nitro lakboje, namijenjene za lakiranje sobnog i kuhinjskog namještaja, stolica i drvene galanterije. Posebno veliku primjenu imaju NEOLINI u mat i polumat efektu za površinsku obradu kuhinjskog namještaja. Mogu se nanositi svim tehnikama: štrcanjem, lijevanjem i uronjavanjem, a sušiti prirodno i ubrzano.

Za štrcanje se preporuča radni viskozitet  $F=25-28''/20^{\circ}C$  Nitrorazređivač br. 6050, a otvor sapnice 1,8—2,0 mm. Za lijevanje i uronjavanje preporučamo Nitrorazređivač br. 6052. Viskozit za lijevanje  $F=35-40''/20^{\circ}C$ , a za uronjavanje  $F=28-30''/20^{\circ}C$ . Kod lakiranja lesonita preporučamo upotrebu Nitrorazređivača br. 6051/MM, koji ne otapa parafinski sloj lesonita.

Neolini se nanose na NEOLUX TEMELJE u količini 100—120 g/m<sup>2</sup>. Proizvodimo sjajne, polumat i mat NEOLIN lakboje. Veće količine od 200 kg možemo raditi po narudžbi, u željenoj nijansi i sjaju.

## Neolin lakovi sjajni:

- NEOLIN bijeli, specijal, br. 7351.
- „ bijeli br. 7401.
- „ sivi br. 7412.
- „ tamnosivi br. 7413.
- „ slonokost br. 7420.
- „ krem br. 7421.
- „ žuti br. 7431.
- „ crveni br. 7441.
- „ tamno-crveni br. 7445.
- „ oker br. 7451.
- „ svijetlo-plavi br. 7461.

# KOMBINATA KUTRILIN<sup>®</sup> LAKOVA

- „ plavi br. 7462.
- „ tamno-plavi br. 7463.
- „ pariško-plavi br. 7464.
- „ rezeda br. 7473.
- „ svijetlo-zeleni br. 7475.
- „ zeleni br. 7476.
- „ tamno-zeleni br. 7477.
- „ trikizno-plavi br. 7469.
- „ srebrni br. 7485.
- „ crni br. 7490.
- „ bezbojni br. 7495.

*Neolin lakovi polumat:*

- NEOLIN bijeli polumat br. 7414.
- „ crni polumat br. 7492.

*Neolin lakovi mat:*

- NEOLIN bijeli mat br. 7411.
- „ crni mat br. 7491.

## POSTUPAK OBRADE

Lakiranje NEOLUX TEMELJEM vrši se u 1—2 sloja, prema potrebnom, odnosno željenom stepenu zapunjenosti. Nakon prvog sloja, veće neravnine, naročito na sastavnim mjestima, te veće rupice kitaju se NEOCEL KITOM ZA LOPATICE br. 6328. Kod naročito velikih neravnina, postupak ručnog kitanja se ponavlja. Nakon sušenja, površine se bruse brusnim papirom br. 220 ili 240, a iza toga prema potrebi ponovno lakiraju NEOLUXOM. Sušenje minimum 2 sata, a zatim brušenje ručnim ili strojnim postupkom. Kod strojnog brušenja, brzina brusne trake preporuča se cca 12 m/sekundu.

Na ovako pripremljenu podlogu nanose se NEOLIN, CHROMACID ili CHROMODUR lakboje, koji davaju završni efekat i dalje obrada nije potrebna. Kod lakiranja treba obratiti pažnju na debljinu filma. Preporučamo da ukupna debljina filma ne bude veća od 200 mikrona.

## NAPOMENA:

*Za sve probleme površinske obrade, obratite se na SLUŽBU PRIMJENU Tvornice boja i lakova. U idućem broju bit će obrađena primjena kiselo-otvrđavajućih lakova.*

## IZ INSTITUTA ZA DRVO

### PONAVLJA SE SEMINAR »ORGANIZACIJA PROIZVODNJE U DRVNOJ INDUSTRIJI«

INSTITUT ZA DRVO — ZAGREB organizirao je seminar »Organizacija proizvodnje u drvnoj industriji« od 26. do 31. siječnja 1970. g. Seminar je održan u Primoštenu.

Program seminara obuhvatio je slijedeću problematiku:

1. Nivo organizacije proizvodnje u drvnoj industriji
2. Osnovno planiranje proizvodnje
3. Vrednovanje rada (procjena radnih mjesta)
4. Studij rada i vremena
5. Tehnička priprema proizvodnje
6. Kontrola kvalitete
7. Organizacija održavanja postrojenja i uređaja
8. Suvremena organizacija i mehanizacija (Scheuer, Ormig, Productograph, Linearno programiranje, Mrežno planiranje itd.).

Seminaru je prisustvovalo 28 učesnika iz SR Hrvatske i SR Bosne i Hercegovine. Učesnici seminara bili su uglavnom glavni direktori poduzeća, tehnički direktori, referenti pripreme rada i upravitelji pogona. Po stručnosti, od ukupnog broja učesnika seminara bilo je 60 posto dipl. inž., 30 posto tehničara i 10 posto inženjera.

Po završetku seminara, izvršena je kratka anketa sa zadatkom da se utvrdi koja je tema, prema mišljenju učesnika seminara, trenutno aktualna u poduzećima.

U tu svrhu, program seminara sveden je na četiri zaokružene teme, i to:

1. Vrednovanje rada.
2. Tehnička priprema proizvodnje sa studijem rada i vremena Linearnim programiranjem, Simplex metodom, mrežnim planiranjem — Pert.
3. Kontrola kvalitete.
4. Održavanje postrojenja i uređaja.

Ove teme međusobno su se rangirale prema formuli  $N = \frac{2}{n-1}$

Anketa je dala ove rezultate:

Rang	Broj bodova	Tema
1	39	Vrednovanje rada
2	37	Studij rada i vremena, tehnička priprema proizvodnje, linearno programiranje — Simplex, mrežno planiranje — Pert
3	34	Kontrola kvalitete
4	28	Održavanje postrojenja i uređaja

Iz ankete je vidljivo da su gotovo svi učesnici odgovorili da bi bilo korisno ovaj isti seminar ponoviti s istim temama.

Isto tako, Institut za drvo, Zagreb, odlučio je da organizira isti seminar sa navedenim programom, koji će se održati u Krapinskim toplicama u hotelu »Toplice«.

**Seminar počinje s radom 6. aprila 1970. a završit će 11. aprila 1970. godine.**

Zadatak seminara je da obuhvati principe i probleme kompletne problematike suvremene organizacije drvno-industrijske proizvodnje, a namijenjen je prvenstveno rukovodiocima poduzeća i stručnoizvršnim kadrovima.

Rukovodilac seminara je: Dr Zvonimir Ettinger, uz suradnju specijalista predavača.

Učesnici seminara dobit će posebnu potvrdu o pothadanju istoga.

Seminar se održava u ugodno zagrijanom hotelu »Toplice«, sa svim komforom i toplim zimskim bazenom. Potpuni pansion za učesnike seminara iznosi cca 45,00 N. Din/dnevno.

Upisnina za seminar iznosi 650,00 N. Din, po učesniku, a prijave prima organizator, Institut za drvo, Zagreb, Ul. 8. maja br. 82. **Fučkar Zdravko, inž.**

23. — 31. maj 1970



IZLOŽBENI PROSTOR

MILANSKOG SAJMA

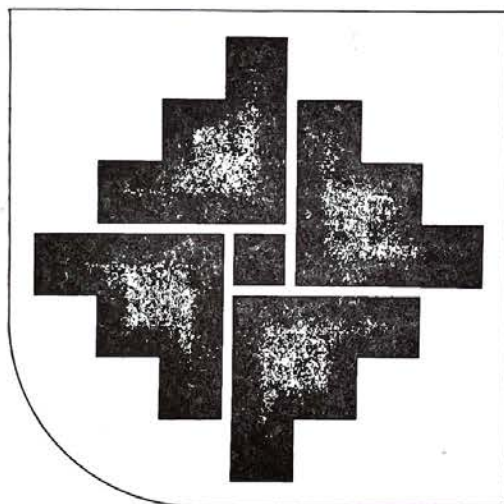
## SASMIL INTERBIMALL

2. MEĐUNARODNA IZLOŽBA  
PRIBORA I MATERIJALA ZA  
INDUSTRIJU NAMJEŠTAJA,  
TAPETARSTVO I  
PRERADU DRVA

GENERALNI SEKRETARIJAT  
20123 MILANO (ITALIJA)  
CORSO MAGENTA 96  
TEL. 495659/495688/435270

2. MEĐUNARODNA BIENNALE  
IZLOŽBA STROJEVA ZA OBRADU  
DRVA, NAMJEŠTAJA, OKOVA  
ZA VRATA I PROZORE,  
PLOČA ITD.

GENERALNI SEKRETARIJAT  
20156 MILANO (ITALIJA)  
VIA CONSOLE MARCELLO 8  
TEL. 368219/391171/391716



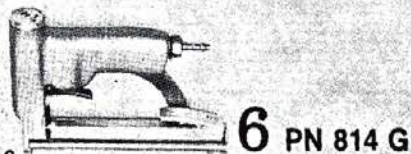
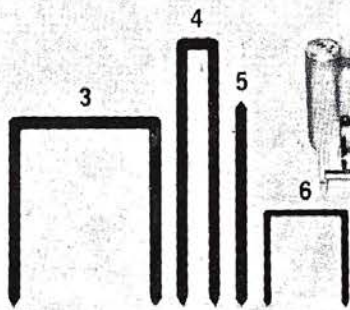
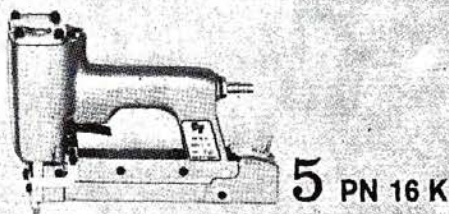
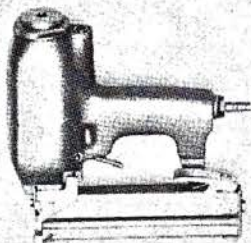
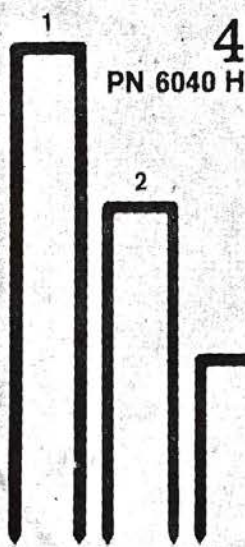
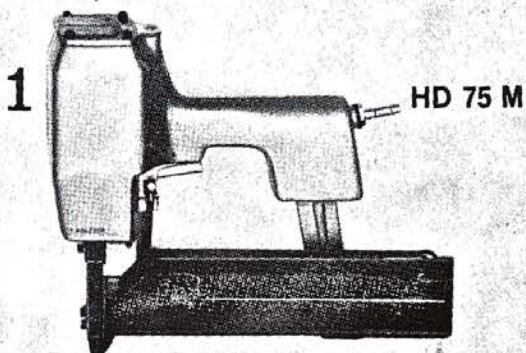
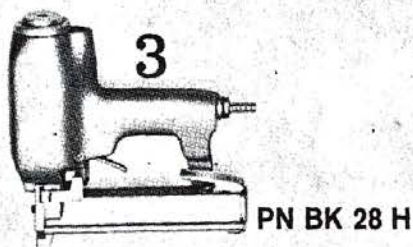
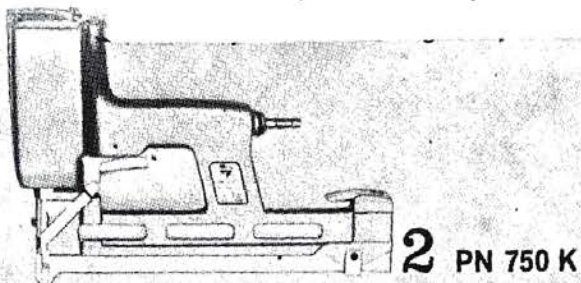
Ovi alati vam pomažu da lakše  
i brže radite sa svim što je  
proizvedeno iz drva, kao na  
primjer:



kuće i montažne kuće (1), palete i sanduci (2),  
vratni i prozorski okviri (3), pokućstvo i igračke  
(4), radiokučija i ormarići (5) ili tapecirano po-  
kućstvo (6). Za svaki posao imamo odgovarajući  
alat.

Zastupstvo i konsignacija, kao i servis za jugosla-  
vensko tržište, nalazi se pri Poslovnom udruženju  
proizvođača drvene industrije, Zagreb, Mažuranićev  
trg 6 (Zdravko Nogić), gdje se mogu dobiti sve  
potrebne informacije i tehnički savjeti.

hala  
paviljon  
SR Nemačka



**PROIZVODNJA**

**PROMET:** PROIZVODA

- šumarstva
- drvne industrije
- industrije celuloze i papira

NA DOMAĆEM I NAJPOZNATIJIM SVJETSKIM TRŽISTIMA

**UVOZ:** DRVA I DRVNIH PROIZVODA TE OPREME I POMOCNIH MATERIJALA ZA POTREBE CIT. PRIVREDNIH GRANA

**USLUGE:** oprema objekata, organizacija nastupa na sajmovima i izlozbama, projektiranje i instruktaža u proizvodnji i trgovini, špedicija i transport

# EXPORTDRVO

**ZAGREB — MARULIČEV TRG 18 — JUGOSLAVIJA**

BRZOJAVI: EXPORTDRVO, ZAGREB — TELEFON: 36-251-8 37-323. 37-844 — TELEPRINTER: 213-07



Filijala — Rijeka, Delta 11, Telex: 025-29, Tel. centrala: 31611

Pogon za lučko transportni rad, međunarodnu špediciju i lučke usluge, Rijeka, Delta 11 -- Tel. 22658, 31611

Filijala — Beograd, Kapetan Mišina 2, Telefon: 621-231, 629-818

**Predstavništva:**

European Wood Products — New York, 35-04 30th Street, Long Island City N. Y. 11106  
Omnico G. m. b. H. Frankfurt/Main, Bethovenstrasse 24. HOLART — Import-Export-Transit G. m. b. H., 1011 Wie, Schwedenplatz 3—4. — Omnico Italiana, Milano, Via Unione 2.  
Exportdrvo Repr. London, W. 1., 223—227, Regent Street. — Omnico Italiana, Trst, Via Carducci 10. — «Cofymex» 30, rue Notre Dame des Victoires, Paris 2e

AGENTI U SVIM UVOZNIČKIM ZEMLJAMA