

UDK 634.0.8+674
CODEN: DRINAT
YU ISSN 0012-6772

3-4

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

DRVNA INDUSTRIJA



SPOERRI & CO. AG

STROJEVI ZA OBRADU DRVA / STROJOGRADNJA

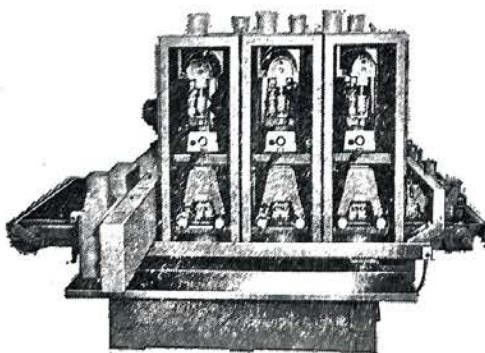
Telefon: (01) 362-94-70
Telex: 53 572

CH-8042 ZÜRICH
Schaffhauserstrasse 89

Heesemann

TOLERANCIJE OBRADAKA:

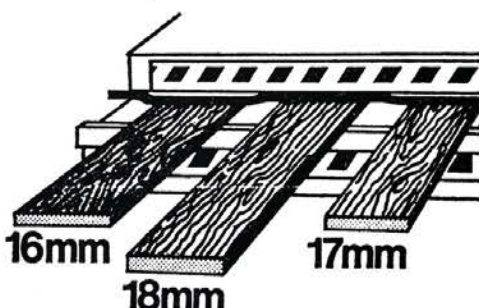
Izjednačivanje do najmanje
2 mm sada se bez
problema postiže našim
usavršenim sustavom
pritisne grede kod brušenja
drva i brušenja laka



Automat za križno brušenje s dvije poprečne i dvije širokotračne skupine KSA 4

TEHNIČKA INFORMACIJA:

Brusna ploha prilagođuje
se površini obratka



- Dopuštena odstupanja do 2 mm za pojedini obradak, te između ostalih obradaka bez dodatnog uređaja.
- Ranije dobavljene strojeve moguće je preinaciti na sustav pritisne grede s prihvaćanjem tolerancije od 2 mm.
- Slobodno i višeulazno pomicanje ispod elektronički upravljanih pritisnih greda — također kod tolerancija obradaka do 2 mm.
- Brušenje nejedolikih dijelova, kao što su okrugle i ovalne daske za stol, točnim snimanjem obrisa obradaka radi elektroničkog prijenosa na površinu pritisne grede.
- Upravljiv intenzitet brušenja u odnosu na rubove obradaka.
- Uzdužne i poprečne okvirnice uvijek se bruse u jednom prolazu u smjeru vlaknaca po integriranom programu brušenja okvira.
- Sustav dogradnje automata za križno brušenje uz raspored po potrebi poprečnih i uzdužnih brusnih skupina omogućuje njihovu naknadnu ugradnju ili međusobno zamjenjivanje.
- Vrlo je jednostavno posluživanje i lak nadzor pomoću pokazivača mjesta smetnje i svjetlosne diode.
- Optimalnim iskorišćenjem energije kod odsisivanja prašine i primjene komprimiranog zraka — postiže se ušteda od preko 50%.



EXPOMA

EXPORTMASCHINENHANDELSGES. m. b. H.
Viktoriastrasse 9 D-4300 ESSEN 12

TORWEGGE

Bad Oeynhausen

WEMHÖNER

Herford Transportanlagen



Bielefeld



Bad Oeynhausen



GUSTAV WEEKE & CO.
Herzebrock

SWISS-WOOD-TEAM ZÜRICH

Prieß Horstmann



Dieffenbacher

POZIVAMO VAS DA NAS POSJETITE NA LESNOM SAJMU U LJUBLJANI
OD 7. DO 11. VI 1982.



SPOERRI & CO. AG

STROJEVI ZA OBRADU DRVA / STROJOGRAĐNJA

Telefon: (01) 362-94-70
Telex: 53 572

CH-8042 ZÜRICH
Schaffhauserstrasse 89

Industrijski biro

100 PROJEKTANATA PREUZIMA VAŠE BRIGE



**PRI PLANIRANJU I UVOĐENJU TEHNOLOGIJE, ORGANIZACIJE
PROIZVODNJE I EKONOMIKE U SVIM DJELATNOSTIMA**

U DRVNOJ INDUSTRIJI

**Podjelje za izgradnju industrije p. o., 61113 Ljubljana, Titova 118,
telefon (061) 340-661, telex: 31233 yuinbiro ljubljana**

Grupa Zagreb: Opatička 27, telefon 275-418

**Grupa Beograd: Novi Beograd, Bulevar AVNOJ-a 84,
telefon (011) 142-555**

DRVNA INDUSTRIJA

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

Drvna ind. Vol. 33. Br. 3—4 Str. 57—118 Zagreb, ožujak—travanj 1982.

Izdavači i suradnici u izdavanju:

INSTITUT ZA DRVO, Zagreb, Ul. 8. maja 82
SUMARSKI FAKULTET, Zagreb, Šimunska 25
OPĆE UDRUŽENJE ŠUMARSTVA, PRERADE DRVA I PROMETA
HRVATSKE, Zagreb, Mažuranićev trg 6
»EXPORTDRVO«, Zagreb, Marulićev trg 18.

Uredništvo i uprava:

Zagreb, Ul. 8. maja 82, Tel. 448—611. telex: 22367 yu id zg

Izdavački savjet:

prof. dr Stanislav Bađun, dipl. ing., prof. dr Marijan Brežnjak, dipl.
ing., mr Stjepan Petrović, dipl. ing. (predsjednik), Stanko Tomaševski,
dipl. ing. i dipl. oec., Josip Tomše, dipl. ing. — svi iz Zagreba.

Urednički odbor:

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

Glavni i odgovorni urednik:

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

Tehnički urednik:

Andrija Ilić (Zagreb).

Urednik:

Dinko Tusun, prof. (Zagreb).

Pretplata:

godišnja za pojedince 360, za đake i studente 150, a za poduzeća i
ustanove 1.620 dinara. Za inozemstvo: 66 US \$. Ziro rn. br. 30102-601-17608
kod SDK Zagreb (Institut za drvo).

Rukopisi se ne vraćaju.

Izlazi kao mjesečnik.

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

Tiskara »A. G. Matoš«, Samobor

Znanstveni radovi	
Vladimir Hitrec	
KVALITATIVNA KOMPARACIJA RAZLIČITIH RASPOREDA PILA S OBZIROM NA VOLUMNO ISKORIŠĆENJE TRUPACA KOD PILJENJA NA JARMACAMA	59— 73
Salah Eldien Omer	
LABORATORIJSKA ISPITIVANJA MOGUĆNOSTI PROIZVODNJE VATROOPORNIH IVERICA	75— 82
Slavko Kovačević	
Magda Hlevnjak	
ISTRAŽIVANJE MOGUĆNOSTI SUBSTITUCIJE DRVA ČETINJACA LISTACAMA U PROIZVODNJI STUPOVA ZA VODOVE	83— 89
Stručni radovi	
Zeljko Đidara	
PROTUPOZARNA ZAŠTITA — STABILNI PROTUPOZARNI UREĐAJI S UGLJICNIM DIOKSIDOM (CO ₂)	91— 99
Franjo Štajduhar	
NOMENKLATURA RAZNIH POJMOVA, ALATA, STROJEVA I UREĐAJA U DRVNOJ INDUSTRIJI	100
Franjo Štajduhar	
STRANE VRSTE DRVA U EVROPSKOJ DRVNOJ INDUSTRIJI	101
Novosti iz tehnike	103—105
S. Tkalec	
Konstruktivski sastavi namještaja i automatizacija sastavljanja	103—104
Sajmovi — izložbe	106—112
Z. Hajek	
Ocjena trenda marketinga i dizajna nakon Sajma namještaja Köln 82.	106—109
Novosti	113—114
Bibliografski pregled	115
Prilog: Kemijski kombinat »CHROMOS«	116—117

CONTENTS

Page

Scientific papers	
Vladimir Hitrec	
QUALITATIVE COMPARISON OF DIFFERENT ARRANGEMENTS OF SAW BLADES IN REGARD TO UTILIZATION OF LOGS ON THE FRAME-SAWS	59— 73
Salah Eldien Omer	
LABORATORY TESTS OF POSSIBILITIES TO MANUFACTURE FIRE-RETARDENT PARTICLEBOARDS	75— 82
Slavko Kovačević	
Magda Hlevnjak	
RESEARCHES ON SUBSTITUTION POSSIBILITIES OF CONIFEROUS BY DECIDUOUS WOOD FOR AERIAL LINE POLES	83— 89
Technical articles	
Zeljko Đidara	
FIRE PREVENTION — STATIONARY FIRE-PROTECTION SYSTEMS BASED ON CARBON-DIOXIDE (CO ₂)	91— 99
Franjo Štajduhar	
TECHNICAL TERMINOLOGY IN WOODWORKING INDUSTRY	100
Franjo Štajduhar	
FOREIGN TIMBER IN EUROPEAN WOODWORKING INDUSTRY	101
From technique	103—105
Fairs and exhibitions	106—112
News	113—114
Bibliographical Survey	115
Information from »CHROMOS«	116—117

Kvalitativna komparacija različitih rasporeda pila s obzirom na volumno iskorišćenje trupaca kod piljenja na jarmačama.*

UTJECAJ DEBLJINE, DUŽINE I PADA PROMJERA TRUPCA, TE ŠIRINE RASPILJAKA I NETOČNOSTI PILJENJA

Mr Vladimir Hitrec, dipl. ing.
Šumarski fakultet, Zagreb

UDK 634.0.832.1

Primljeno: 4. siječnja 1982.
Prihvaćeno: 5. ožujka 1982.

Izvorni znanstveni rad

Sažetak

U radu su dani prvi rezultati ispitivanja utjecaja debljine, dužine i pada promjera trupca, te širine raspiljaka i netočnosti piljenja na volumno iskorišćenje trupaca kod piljenja na jarmačama. Dani su samo kvalitativni odnosi vrijednosti pojedinih rasporeda. Rezultati su prikazani u tablicama i dijagramima uz najosnovniju analizu. Tablice su sastavljene na temelju više od 20.000 simuliranih piljenja.

Ključne riječi: simulacija piljenja na jarmači — volumno iskorišćenje trupca — utjecajni faktori iskorišćenja.

QUALITATIVE COMPARISON OF DIFFERENT ARRANGEMENT OF SAW BLADES IN REGARD TO UTILIZATION OF LOGS ON THE FRAME-SAWS

INFLUENCE OF THICKNESS, LENGTH AND FALL OF LOG DIAMETER, THE WIDTH OF SAW KERFS AND INACCURACY OF SAWING

Summary

The study contains the first results obtained when testing influence of thickness, length and fall of log diameter, the width of saw kerfs and inaccuracy of sawing on the volume utilization of logs sawn on the frame-saws. The work contains only the qualitative relations of the values of individual arrangements.

The results are shown on the tables and charts with basic analysis. The tables are made on the basis of more than 20000 simulated sawings.

Key words: simulation of sawing on the frame-saw — volume utilization of logs — influential factors of utilization.

* Rad je izvršen u okviru projekta 67. 2: »Istraživanje racionalnog korišćenja sirovina u drvenoj industriji«. Financira se iz sredstava SIZ-a IV za znanstveni rad SRH i Općeg udruženja šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb.

1.0 UVOD

Razvojem programa za elektroničko računalo, poznatih pod nazivima RARAVO odnosno RAVIDI [5, 6], stvorena je mogućnost analize piljenja trupaca pomoću simuliranog eksperimenta. Ta su istraživanja već najavljena [7], a sada se iznose i prvi rezultati stručnoj javnosti. U nekoliko slijedećih članaka dat će se sumarni rezultati ovih istraživanja. U ovom će radu biti prikazani rezultati KVALITATIVNE KOMPARACIJE RAZLIČITIH RASPOREDA S OBZIROM NA VOLUMNO ISKORIŠĆENJE TRUPCA. Zbog ograničenog prostora neće se ulaziti u detaljnije tehnološke analize dobivenih rezultata.

Oduvijek se u tehnologiji raspiljivanja trupaca razmišljalo o tome koliko će se građe dobiti od trupaca koji će se raspiliti. Vjerojatno se već davno uočilo da se bolje (vrednije) može iskorištiti trupac čiji je pad promjera manji, odnosno trupac čiji je promjer veći. Očito je bilo da iskorišćenje ovisi o debljini raspiljka i dimenzijama koje se moraju piliti. Također je bilo evidentno da način raspiljivanja može veoma značajno utjecati na volumno, odnosno vrijednosno, iskorišćenje trupca.

Osim upravo spomenutih faktora, na iskorišćenje trupca djeluju i drugi faktori, ali se oni u ovom radu neće razmatrati. Razmatrat će se slijedeći faktori: promjer, duljina i pad promjera trupca, veličina raspiljka, nadmjera, načini piljenja (rasporedi pila na jarmačama), te propisi standarda. Iako su ti faktori uvijek bili interesantni, danas je istraživanje njihovog značenja sve veće i veće. Razlog je dvojak: prvo, sirovina je sve skuplja, drugo, sve su razvijenije metode za takva istraživanja.

Poznavanjem utjecaja spomenutih faktora na iskorišćenje mogu se donositi i odluke o izboru rasporeda pila te načinu sortiranja trupaca. Kako sortirati: da li samo prema dužini, ili i prema padu promjera i kako »fino« prema debljini trupca itd. Nadalje može se analizirati koliko se isplati investirati u poboljšanje točnosti piljenja ili npr. koliko se dobiva mijenjajući neke standardne minimalne dužine, odnosno širine piljenica (pa i njihove debljine) itd.

Prvi izvještaji o rezultatima istraživanja utjecaja spomenutih faktora na volumno iskorišćenje trupaca datiraju neposredno poslije drugog svjetskog rata Sledeckij, [10]. Dalja istraživanja Knežević [8, 9], Bell [1], Vlasov [11] i dr. dala su rezultate koji su poznati te se ovdje neće detaljnije navoditi, već će se dati samo općenit prikaz metoda i rezultata tih istraživanja. Znanja o utjecaju faktora, o kojima je ovdje riječ, na volumno iskorišćenje trupaca baziraju se na dvije metode (teorijska i eksperimentalna).

Teorijska istraživanja. Pretpostavivši da je trupac kružni stožac, istraživači su vršili

računanje volumnog iskorišćenja za razne dimenzije trupaca, razne raspiljke i razne rasporede piljenja. Budući da su takva računanja vrlo komplicirana, morala su biti ograničena na relativno mali broj rasporeda piljenja i relativno grubu podjelu svakog od promatranih faktora na manje dijelove njegovih dimenzija. Praktički je bilo nemoguće simultano varirati ova tri faktora s promjenom širine raspiljka, nadmjerom, promjenom dozvoljenog postotka piljenica ispod nominalne debljine i mnogim mogućim rasporedima pila. Teško je također bilo uzeti u obzir posljedice usušivanja drva, kao i optimalno krojenje piljenica. Kao rezultati istraživanja davani su prosjeci, koji su bili korisni, no danas premalo precizni. Poznato je [2] da je prosječni porast iskorišćenja po 1 cm porasta promjera oko 0,2 do 0,4%. To je prosjek za različiti pad promjera, razne rasporede, razne dužine trupaca i ostale faktore. Takav prosjek je koristan, no, kao uostalom i prosjeci uopće, nedovoljno precizan. Prednost teorijskih istraživanja leži u generalnim informacijama, no dedukcija na posebne uvjete je nesigurna.

Eksperimentalna istraživanja. Eksperimentalna istraživanja vršena su na pojedinim pilanama s određenim, više manje, reprezentativnim uzorcima trupaca. Rezultati tih istraživanja poklapaju se s onim dobijenim teorijskim putem (i to onim najopćenitijim), dok ima detalja gdje se ti rezultati i jako razlikuju. Prednost eksperimenta je u tome što, ako se pravilno provede, daje sliku o određenim trupcima, na određenoj pilani u određeno vrijeme, uz određenu tehnologiju i dr. Problem je indukcije tih rezultata na ostale pilane, odnosno strukture trupaca, ljude, tehnologiju i dr. Nedostatak eksperimenta je također njegova velika cijena. I jedna i druga metoda imaju, dakle, svojih prednosti i mana.

Metoda simulacije eksperimenta, ili kraće metoda simulacije, je kombinacija eksperimenta i teorijskih istraživanja.

Tom se metodom može vrlo precizno simulirati realni eksperiment, te tako dobiti rezultate koji su vredniji bilo od samo teorijskog ili samo eksperimentalnog istraživanja. Naravno da i simulacija (neki upotrebljavaju sinonim: oponašanje) može biti bolja ili lošija. Sve ovisi o tome koliko se vjerno uspjelo matematičkim jezikom opisati trupac i tehnologiju njegovog raspiljivanja. Za to je u krajnjoj liniji potreban i eksperiment, no mnogo toga se može načiniti i bez eksperimenta.

Posljednjih je godina u svijetu izrađeno dosta programa za elektroničko računalo, pomoću kojih se može vršiti simulacija piljenja trupaca. Takav program je izrađen i kod nas u Zavodu za istraživanja u drvnoj industriji (ZIDI) Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Program je poznat pod imenom RARAVO. Također je izrađen i već se može koristiti i program RAVIDI. I jedan i drugi pro-

gram opisani su već u literaturi [4], [5], [6], [7], tako da će se ovdje o njima spomenuti samo najnužnije.

2.0 RARAVO i RAVIDI

RARAVO i RAVIDI su programi za elektroničko računalo, pomoću kojih se vrši simulacija piljenja trupaca. Model za simulaciju sadrži slijedeće:

Za trupac se pretpostavlja da je krnji stožac. Duljina, srednji promjer i pad promjera trupca, te propiljak na jarmači su varijable koje se mogu po volji fino mijenjati. Minimalna širina i dužina građe, širina raspiljka na krajčarici, odnosno rubilici, te vlažnost do koje se suši su ulazni podaci koji se također mogu lako mijenjati. Dozvoljeni postotak građe ispod nominalne debljine, kao i varijabilnost debljine građe uzrokovane netočnošću piljenja (izražavat će se kao standardna devijacija — sigma — totalnog varijabiliteta) također su ulazne varijable.

Programi sadrže funkciju pomoću koje se računa utezanje piljenica po debljini i širini, zatim funkciju pomoću koje se vrši okrajčivanje i rubljenje (prikračivanje) tako da se dobije optimalan volumen piljenice, te funkciju pomoću koje se računa nadmjera.

Kod svakog izvođenja programa, zadaje se proizvodni broj proizvodnih rasporeda pila, u nominalnim debljinama piljenice.

Program RAVIDI je proširenje programa RARAVO u kojem se, osim spomenutih ulaza, zadaju i cijene građe, piljevine i krupnog ostatka (sekundarna sirovina).

Oba programa kao izlaz daju rasporede s potrebnim nadmjerama, volumen i strukturu po dimenzijama dobivene piljene građe, te količinu piljevine i volumen krupnog ostatka. RARAVO zadane rasporede rangira prema volumnom, a RAVIDI prema vrijednosnom iskorišćenju trupca.

Istraživanja koja je proveo Butković [3] pokazala su zadovoljavajuće slaganje između rezultata dobivenih simuliranjem pomoću programa RARAVO i rezultata dobivenih eksperimentalnim piljenjem. Ta se istraživanja nastavljaju i bit će uskoro publicirana.

Međutim, za istraživanja čiji su rezultati izneseni u ovom radu, nije čak niti potrebno veliko podudaranje simulacije s realnosti, jer je glavni zadatak bio istraživanje odnosa između različitih rasporeda za svaki od mnogo različitih trupaca. Za pretpostaviti je da su rezultati simulacije posvuda podjednako netočni (ili točni), te da relativni odnosi koje smo istražili vrijede.

RARAVO i RAVIDI, dakle, omogućuju da se brzo i jeftino izvede velik broj simuliranih eksperimenata. To je u ovom radu i učinjeno.

3.0 KVALITATIVNA KOMPARIJACIJA RAZLIČITIH RASPOREDA PILJENJA S OBIZROM NA VOLUMNO ISKORIŠĆENJE TRUPCA ZA RAZLIČITE DIMENZIJE TRUPCA

Izlaganje će se započeti analizom faktora koji utječu na volumno iskorišćenje trupca. Kod toga je posebno značajno, kako spomenuti faktori utječu na potrebu mijenjanja rasporeda, u smislu postizanja maksimalnog volumnog iskorišćenja. To, drugim riječima, znači da će se ispitati da li će raspored koji je optimalan, u smislu volumnog iskorišćenja, za trupac debljine 20 cm, dužine 4 m i npr. pada promjera 1,5 cm/m, ostati optimalan i za ostale vrijednosti pada promjera. U tu je svrhu izvršeno simulirano piljenje trupaca različitih promjera, dužina i pada promjera, različitih širina raspiljaka i netočnosti piljenja.

Trupci su razvrstani u sedam debljinskih grupa, a za svaku od tih grupa odabrano je 10 različitih rasporeda pila, s kojima je vršena simulacija. Debljinske grupe i rasporedi, za koje je vršeno piljenje, bili su slijedeći:

DEBLJINSKA GRUPA TRUPACA 20-24 cm
RASPOREDI PILA

1.	1/120	2/23	R/17	1/100	3/23	R/17
2.	1/100	2/23	R/17	1/23	3/23	R/17
3.	1/120	2/23	R/17	1/100	2/23	R/17
4.	1/120	2/23	R/17	1/23	3/23	R/17
5.	1/90	R/23		1/90	R/23	
6.	1/100	R/23		2/23	R/23	
7.	1/90	R/23		1/37	R/23	
8.	1/120	R/23		1/100	R/23	
9.	1/120	R/23		2/23	R/23	
10.	1/120	R/17		2/17	R/17	

DEBLJINSKA GRUPA TRUPACA 25-29 cm
RASPOREDI PILA

1.	1/160	3/23	R/17	1/140	3/23	R/17
2.	1/150	3/23	R/17	1/23	4/23	R/17
3.	1/170	R/17		1/37	3/37	R/23
4.	1/180	1/37	R/23	1/37	2/37	2/17
5.	1/100	3/23	R/17	1/23	5/23	R/17
6.	1/160	R/17		2/17	R/17	
7.	1/160	R/23		2/23	R/23	
8.	1/180	R/23		1/140	R/23	
9.	1/150	R/23		2/23	R/23	
10.	1/120	R/23		2/23	R/23	

DEBLJINSKA GRUPA TRUPACA 30-34 cm
RASPOREDI PILA

1.	1/150	3/23	R/17	1/37	5/23	R/17		
2.	1/120	1/47	1/28	R/17	1/37	5/23	R/17	
3.	2/76	1/37	2/23	R/17	2/47	1/47	2/23	R/17
4.	1/150	3/23	R/17	1/37	4/23	R/17		
5.	2/96	2/23	R/17	2/96	2/23	R/17		
6.	1/150	3/23	R/17	1/23	4/23	R/17		
7.	1/170	3/23	R/17	1/23	2/47	2/23	R/17	
8.	1/160	R/17		2/17	R/17			
9.	1/160	R/23		2/23	R/23			
10.	1/180	R/23		1/140	R/23			

DEBLJINSKA GRUPA TRUPACA 35-39 cm
RASPOREDI PILA

1.	2/100	1/37	1/23	R/17	1/47	5/23	R/17		
2.	1/180	1/47	2/23	R/17	1/23	1/23	1/76	R/23	
3.	1/160	1/47	2/23	R/17	2/23	2/47	2/17	R/23	
4.	1/180	1/47	2/23	R/17	1/23	1/23	1/76	2/17	R/23
5.	1/220	2/23	R/17		2/23	1/23	1/47	2/23	R/17
6.	1/220	2/23	R/17		2/47	1/47	2/23	R/17	
7.	1/220	2/23	R/17		1/47	5/23	R/17		
8.	1/47	2/47	2/23	R/17					
9.	2/47	1/47	3/23	R/17					
10.	1/37	2/37	2/23	R/17					

DEBLJINSKA GRUPA TRUPACA 40—44 cm
 RASPOREDI PILA

1.	1/220	1/47	2/23	R/17	1/23	1/23	2/47	4/17	R/23
2.	2/120	1/37	1/23	R/17	1/37	5/23	R/17		
3.	1/220	1/37	2/23	R/17	1/23	1/23	1/76	R/17	
4.	1/220	1/47	1/23	R/17	1/66	1/23	1/76	2/17	R/23
5.	1/240	1/47	2/23	R/17	1/23	1/23	2/47	2/23	R/17
6.	2/100	1/47	2/23	R/17	1/47	5/23	R/17		
7.	1/160	R/17			2/17	R/17			
8.	1/160	R/23			2/23	R/23			
9.	1/180	R/23			1/140	R/23			
10.	1/160	R/23			2/23	R/23			

 DEBLJINSKA GRUPA TRUPACA 45—49 cm
 RASPOREDI PILA

1.	1/160	R/23			2/23	R/23			
2.	1/180	R/23			1/140	R/23			
3.	1/200	1/23	R/17		1/160	R/23			
4.	1/220	2/23	R/17		2/76	R/23			
5.	1/250	R/23			1/47	1/47	R/23		
6.	2/23	R/23							
7.	1/160	R/17			2/17	R/17			
8.	1/180	R/17			1/140	R/17			
9.	1/220	1/47	R/23		1/47	2/47	R/23		
10.	1/200	1/47	R/23		2/47	1/47	R/23		

 DEBLJINSKA GRUPA TRUPACA 50—54 cm
 RASPOREDI PILA

1.	1/300	1/47	R/23		1/23	2/23	2/47	R/23	
2.	1/320	1/47	R/23		2/23	1/23	2/47	R/23	
3.	1/320	1/47	R/23		2/23	1/23	3/47	R/23	
4.	1/340	1/47	R/23		1/23	2/23	3/47	R/23	
5.	1/350	2/47	R/23		1/23	1/20	3/47	R/23	
6.	1/360	1/47	R/23		1/23	1/23	2/47	R/23	
7.	1/370	1/47	R/23		1/23	2/23	2/47	R/23	
8.	1/380	1/47	R/23		1/23	2/23	2/47	R/23	
9.	1/240	1/47	R/23		2/47	1/47	R/23		
10.	1/200	1/47	R/23		2/47	1/47	R/23		

Bilo je, dakle, promatrano 35 različitih debljina trupaca.

3.1. Utjecaj promjera, pada promjera i dužine trupca na izbor optimalnog rasporeda

Svih spomenutih 35 različitih debljina trupaca bilo je kombinirano sa svakim od 5 pada promjera: 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5 cm/m, te sa svakom od 7 dužina trupaca: 3,0, 3,5, 4,0, 4,5, 5,0, 5,5 i 6,0 m.

Bilo je, dakle, raspiljeno $35 \times 5 \times 7 = 1225$ različitih trupaca. Budući da je svaki trupac bio raspiljen s 10 različitih rasporeda, to znači da je svaki trupac bio raspiljen s 10 različitih rasporeda, što znači da je bilo izvršeno 12250 simuliranih piljenja.

Raspiljivanje je izvršeno sa slijedećim uvjetima:

Širina propiljka na jarmači: 3,4 mm;

Širina propiljka na krajčarici: 5,0 mm;

Širina propiljka na rubilici: 4,5 mm;

Dozvoljeni postotak građe ispod nominalne debljine: 10,0;

Netočnost piljenja: $\sigma = 0,20$ mm;

Postotak vlažnosti do koje se građa suši: 20,0;

Minimalna dužina građe: 100 cm;

Minimalna širina građe: 8 cm;

Porast dužine građe po 25 cm.

Porublivanje i okrajčivanje vršeno je tako da bi se dobio maksimalni volumen građe.

Za kvalitetnu analizu utjecaja debljine, dužine i pada promjera trupca, na izbor rasporeda (u smislu postizanja najvećeg volumnog iskorišćenja trupaca), sastavljene su Tabela I i Tabela III.*

Tabela I. uključuje 84 manje tablice, koje su dobivene tako da su za naznačenu dužinu, promjer i pad promjera (pp) trupca ispisani redni brojevi (bez točke) onih rasporeda pila koji čine prvih pet po rang u (od promatranih 10). Najbolji raspored napisan je u tabeli na najvišem mjestu i ima rang 5, zatim ispod njega drugi s rangom 4 itd.

Iz tih se tabela vidi kako se položaj rasporeda u rangiranom nizu mijenja s promjenom dimenzija trupaca. Kod čitanja tih tabela treba imati u vidu da se rasporedi, dakle i njihovi redni brojevi, mijenjaju s promjenom debljinskog stupnja. Linija koja po vertikalni spaja pojedine rasporede znači da je postatak volumnih iskorišćenja tih rasporeda jednak u prvoj decimali.

U detaljnu analizu ovih tabela ovdje se neće ulaziti, već će se ukazati na neke interesantne činjenice.

Promotrimo npr. dio Tabele I koji se odnosi na debljinski stupanj 25 — 29 cm. Prije svega je uočljivo, da se svaki od 10 promatranih rasporeda pojavljuje među 5 najboljih. To znači da su rasporedi dobro odabrani i da ih treba pažljivo birati, odnosno da bi trebalo trupce vrlo fino sortirati. Naravno da je to moguće, no vjerojatno nije niti potrebno. Lako je, naime, uočljiva dominacija rasporeda broj 1 i rasporeda broj 8, koji su, od 60 mogućih, zauzeli 55 prvih mjesta (ta dva rasporeda dominiraju i na drugom mjestu). Smatra se da je ta činjenica interesantna, jer je u tom debljinskom razredu izbor najboljeg rasporeda sveden na svega dva rasporeda. Treba naglasiti, međutim, da je izbor između ta dva rasporeda veoma osjetljiv na promjenu pada promjera. Ta osjetljivost je vrlo nepravilna, tako da nije moguće dati pravila kada treba koji raspored upotrijebiti, već se jedino možemo poslužiti direktno tabelama.

* Podaci tabele II grafički su prikazani na dijagramima 2.1 — 2.21, a njihove brojčane vrijednosti nisu ovdje tiskane.

Zanimljivo je pokazati kako su rangirani rasporedi: prvo za različite debljine i različite vrijednosti pada promjera, bez obzira na dužinu trupca, te drugo za različite debljine i različite dužine bez obzira na pad promjera trupca. Ta su grupiranja interesantna ako se trupci ne sortiraju: (1) prema dužinama i (2) prema padu promjera. Zbog toga su formirani dijagram 1. i dijagram 2.

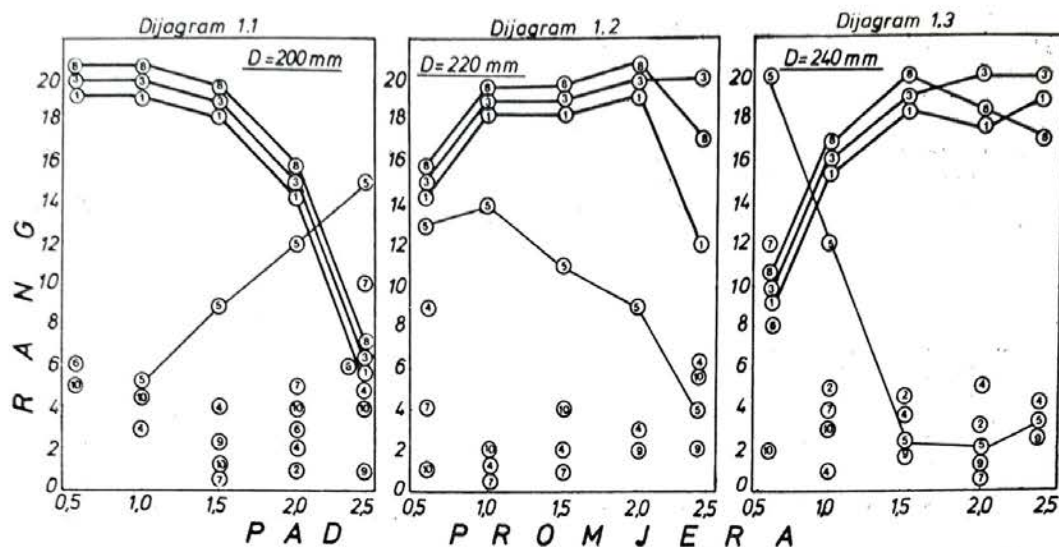
Tabela 1. Rasporedi po rang-u s obzirom na prosječni, padova promjera i dužina trupca

D	30				34				38				42			
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
10	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
20	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
30	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
40	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
50	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
60	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
70	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
80	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
90	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
100	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.

D	30				34				38				42			
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
10	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
20	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
30	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
40	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
50	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
60	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
70	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
80	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
90	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
100	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.

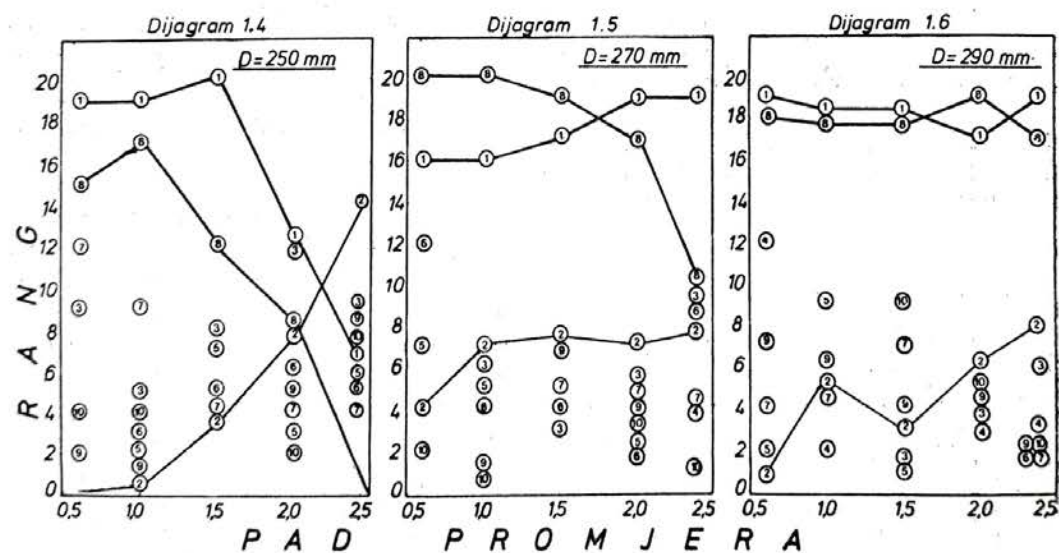
Dijagram 1. je dobiven tako da su rangovi za svaki pad promjera zbrojeni po svim dužinama. Trend ranga, s obzirom na promjenu pada promjera, spojen je za interesantnije rasporede u poligon. Npr. na dijagramu 1.11 vidi se da vrijednost rasporeda br. 10 pada s porastom pada promjera, dok u isto vrijeme rastu vrijednosti rasporeda br. 6 i br. 5. Nadalje na dijagramu 1.8 vidi se kako je raspored br. 10 najbolji za sve vrijednosti pada promjera. Iz dijagrama 1.7, 1.8 i 1.9 može se vidjeti da je raspored br. 10 najbolji u debljinskom stupnju 30-34 cm, bez obzira o kojoj dužini trupca, odnosno o kojem padu promjera se radi.

Dijagram 2. načinjen je slično. Rangovi za svaki raspored su zbrojeni za svaku dužinu preko svih vrijednosti pada promjera.



RASPOREDI PILA:

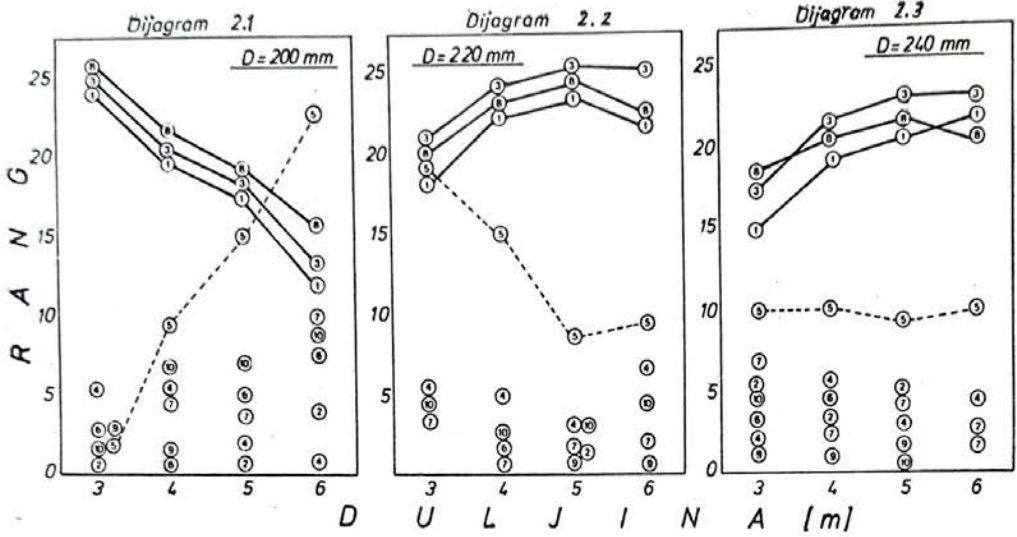
- ① 11120 2123 10117 ② 11100 2123 10117 ③ 11120 2123 10117 ④ 11120 2123 10117 ⑤ 11190 10123
 11100 3123 10117 1123 3123 10117 11100 2123 10117 1123 3123 10117 1190 10123
- ⑥ 11100 10123 ⑦ 1190 10123 ⑧ 11120 10123 ⑨ 11120 10123 ⑩ 11120 10117
 2123 10123 1137 10123 1100 10123 2123 10124 2117 10117



RASPOREDI PILA:

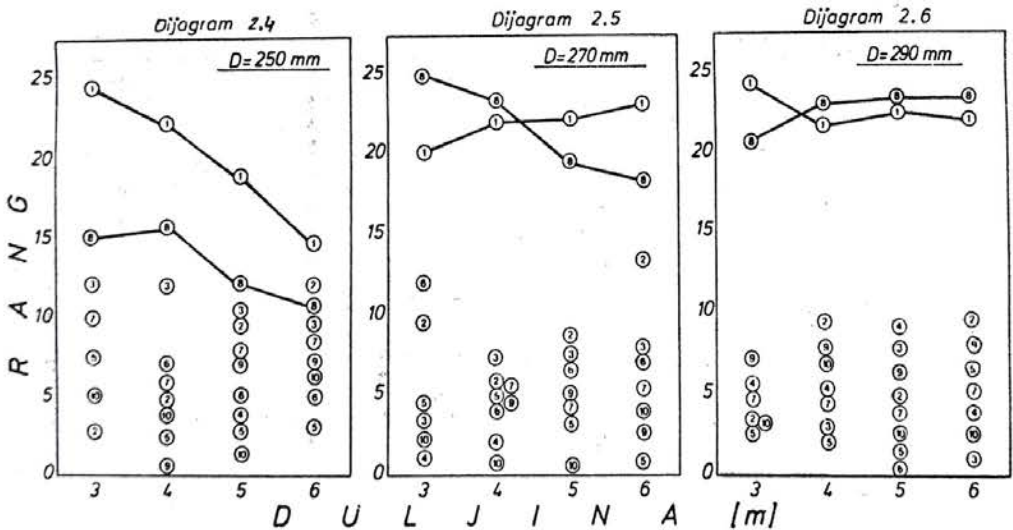
- ① 11160 3123 10117 ② 11150 3123 10117 ③ 1117 10117 ④ 11180 1137 10123 ⑤ 11100 3123 10117
 11140 3123 10117 1123 4123 10117 1137 3117 10123 1137 2137 2117 10123 1123 5123 10117
- ⑥ 11160 10117 ⑦ 11160 10123 ⑧ 11180 10123 ⑨ 11150 10123 ⑩ 11120 10123
 2117 10117 2123 10123 1140 10123 2123 10123 2123 10123

RANGVI RASPOREDA PILA OBZIROM NA PROMJER, PAD PROMJERA ZA
 DULJINE 3+6 m



RASPOREDI PILA:

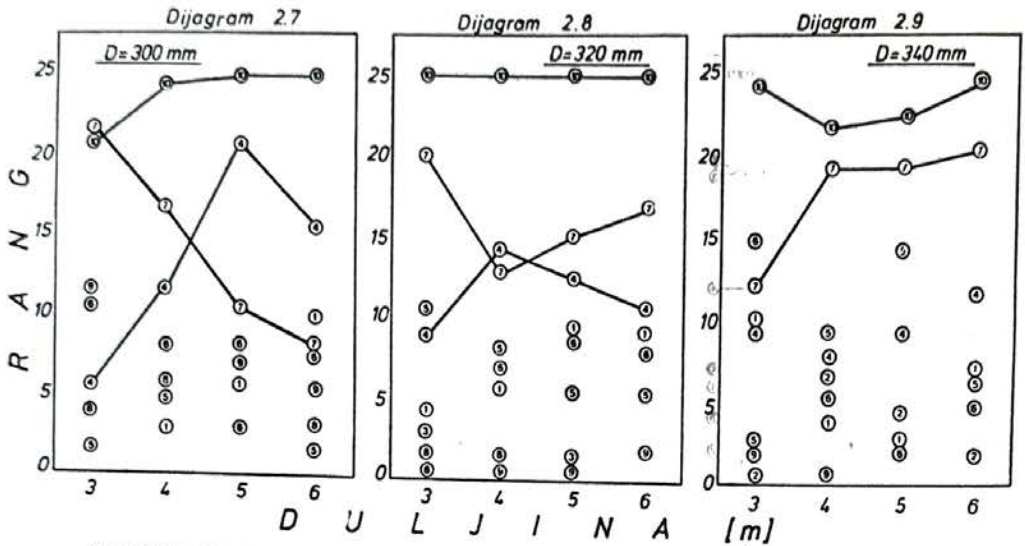
- | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------------|
| ① 11120 2123 10117
11100 3123 10117 | ② 11100 2123 10117
1123 3123 10117 | ③ 11120 2123 10117
11100 2123 10117 | ④ 11120 2123 10117
1123 3123 10117 | ⑤ 1190 10123
1190 10123 |
| ⑥ 11100 10123
2123 10123 | ⑦ 1190 10123
1137 10123 | ⑧ 11120 10123
11100 10123 | ⑨ 11120 10123
2123 10124 | ⑩ 11120 10117
2117 10117 |



RASPOREDI PILA:

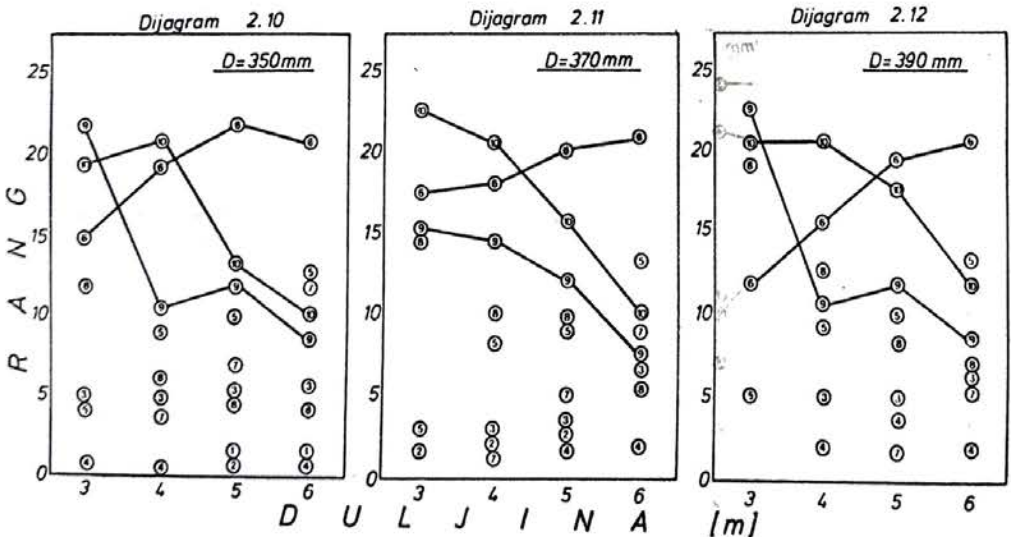
- | | | | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------------|
| ① 11160 3123 10117
11140 3123 10117 | ② 11150 3123 10117
1123 4123 10117 | ③ 1117 10117
1137 3117 10123 | ④ 11180 1137 10123
1137 2137 2117 10123 | ⑤ 11100 3123 10117
1123 5123 10117 |
| ⑥ 11160 10117
2117 10117 | ⑦ 11160 10123
2123 10123 | ⑧ 11180 10123
11140 10123 | ⑨ 11150 10123
2123 10123 | ⑩ 11120 10123
2123 10123 |

RANGVI RASPOREDA PILA OBZIROM NA PROMJER I DULJINU ZA PAD PROMJERA 0,5 + 2,5



RASPOREDI PILA:

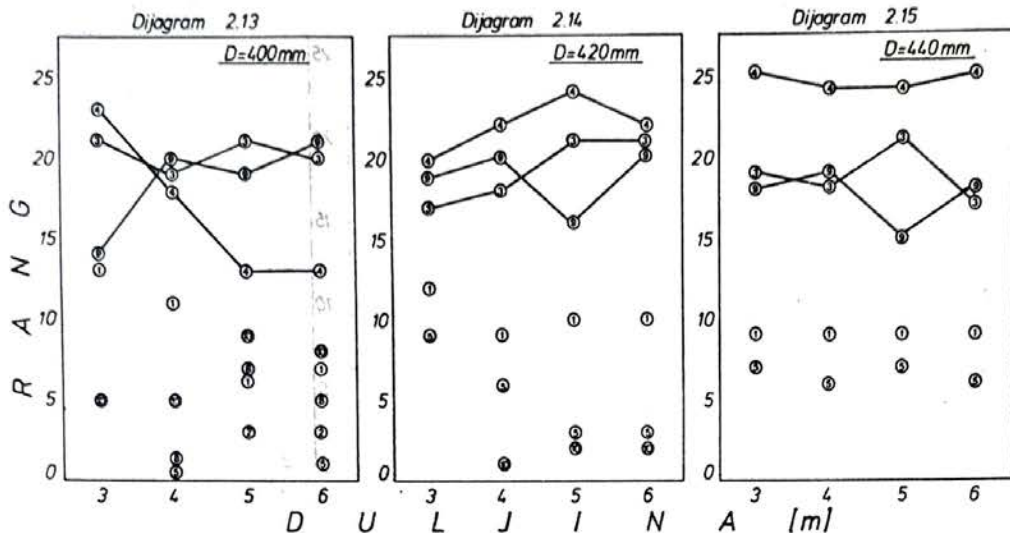
- ① 11150 3123 10117
1137 5124 10117
- ② 11120 1147 1129 10117
1137 5123 10117
- ③ 2176 1137 2123 10117
2147 1147 2123 10117
- ④ 11150 3123 10117
1137 4123 10117
- ⑤ 2196 2123 10117
2196 2123 10117
- ⑥ 11150 3123 10117
1123 4123 10117
- ⑦ 11170 3123 10117
1123 2147 2123 10117
- ⑧ 11160 10117
2117 10117
- ⑨ 11160 10123
2123 10123
- ⑩ 11180 10123
11140 10123



RASPOREDI PILA:

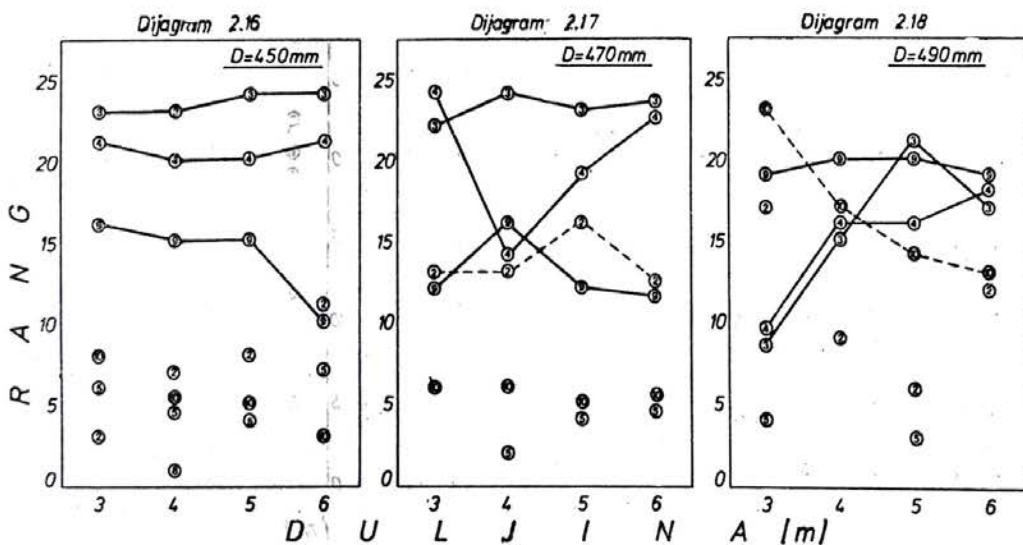
- ② 11180 1147 2123 10117
1123 1123 1176 2123
- ③ 11160 1147 2123 10117
2123 2147 2117 10123
- ④ 11180 1147 2123 10117
1123 1123 1176 2117 10123
- ⑤ 11220 2123 10117
- ⑥ 11220 2123 10117
2147 1147 2123 10117
- ⑦ 11220 2123 10117
1147 5123 10117
- ⑧ 11147 2147 2124 10117
2124 10117
- ⑨ 2147 1147 3123 10117
- ⑩ 11137 2137 2123 10117
- ① 21100 1137 1123 10117
1147 5123 10117

RANGVI RASPOREDA PILA OBZIROM NA PROMJER I DULJINU ZA PAD
PROMJERA 0,5+2,5



RASPOREDI PILA:

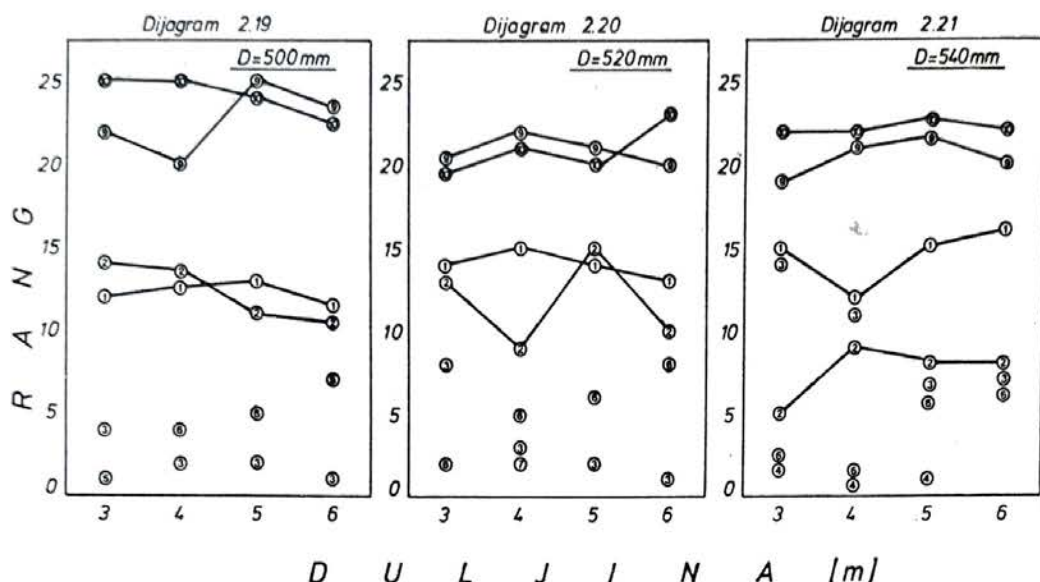
- ① 11220 1147 2123 10117 ② 21120 1137 1123 10117 ③ 11220 1137 2123 10117 ④ 11220 1147 1123 10117 ⑤ 11240 1147 2123 10117
- 1123 1123 2147 4117 10123 1137 5123 10117 1123 1123 1176 10117 1166 1123 1176 2117 10123 1123 1123 2147 2123
- ⑥ 21100 1147 2123 10117 ⑦ 11160 10117 ⑧ 11160 10123 ⑨ 11180 10123 ⑩ 11160 10123
- 1147 5123 10117 2117 10117 2123 10123 11140 10123 2123 10123



RASPOREDI PILA:

- ① 11160 10123 ② 11180 10123 ③ 11200 1123 10117 ④ 11220 2123 10117 ⑤ 11250 10123
- 2123 10123 11140 101140 11160 10123 2176 10123 1147 1147 10123
- ⑥ 2123 14123 ⑦ 11160 10117 ⑧ 11180 10117 ⑨ 11220 1147 10123 ⑩ 11200 1147 10123
- 2117 10117 11140 10117 1147 2147 10123 2147 1147 10123

RANGVI RASPOREDA PILA OBZIROM NA PROMJER I DULJINU ZA PAD PROMJERA 0,5 + 2,5



RASPOREDI PILA:

- ① 11300 1147 10123 ② 11320 1147 10123 ③ 11320 1147 10123 ④ 11340 1147 10123 ⑤ 11350 2147 10123
 1123 2123 2147 10123 2123 1123 2147 10123 2123 1123 3147 10123 1123 2123 3147 10123 1123 1123 3147 10123
 ⑥ 11360 1147 10123 ⑦ 11370 1147 10123 ⑧ 11380 1147 10123 ⑨ 11240 1147 10123 ⑩ 11200 1147 10123
 1123 1123 2147 10123 1123 2123 2147 10123 1123 2123 2147 10123 2147 1147 10123 2147 1147 10123

RANGVI RASPOREDA PILA OBZIROM NA PROMJER I DULJINU ZA PAD PROMJERA 0,5+2,5

Usporedba dijagrama 1. s dijagramom 2. naznačuje, kako izgleda, dosta opće pravilo, da se rangovi nekih značajnijih rasporeda mijenjaju podjednako s promjenom dužine kao i s promjenom pada promjera. Usporedimo li npr. dijagram 1.7 sa njemu odgovarajućim dijagramom 2.7, može se primijetiti da raspored br. 10 dominira na oba dijagrama, da je rang rasporeda br. 4 u porastu, a rang rasporeda br. 7 u padu na oba dijagrama. To pravilo ima i iznimaka. Uspoređujući npr. dijagrame 2.3 i 1.2, može se uočiti da je rang rasporeda br. 5 neovisan, s obzirom na promjenu dužine, dok je o promjeni pada promjera ovisan.

U dalje analize se ovdje neće ulaziti, ali je sigurno da su navedene tabele i dijagrami korisni svakom tehnologu.

3.2. Utjecaj promjera, širine raspiljka i netočnosti piljenja na izbor optimalnih rasporeda piljenja

Slijedeći faktori čiji je utjecaj na rang rasporeda ispitan bili su širina raspiljka na jar-

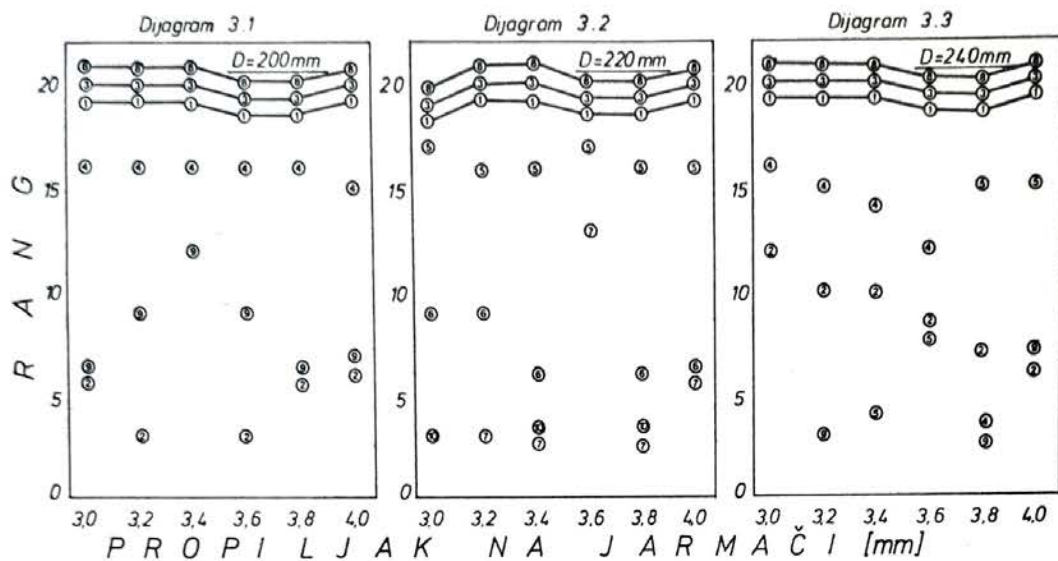
mači i netočnost piljenja (izražena kao standardna devijacija debljina). Širina raspiljka je varirana od 3 mm do 4 mm s porastom 0.2 mm, a netočnost piljenja od 0.1 mm do 0.4 mm sa porastom 0.1 mm.

Zbog jednostavnosti promatrani su samo trupci dužine 4 m, s padom promjera 1.5 cm/m.

U svakom od 7 debljinskih stupnjeva upotrebljeni su isti rasporedi koji su navedeni na početku točke 3. Ispiljeno je, dakle, $4 \times 6 \times 5 \times 7 = 840$ različitih trupaca, svaki s po 10 rasporeda, što je ukupno 8400 piljenja.

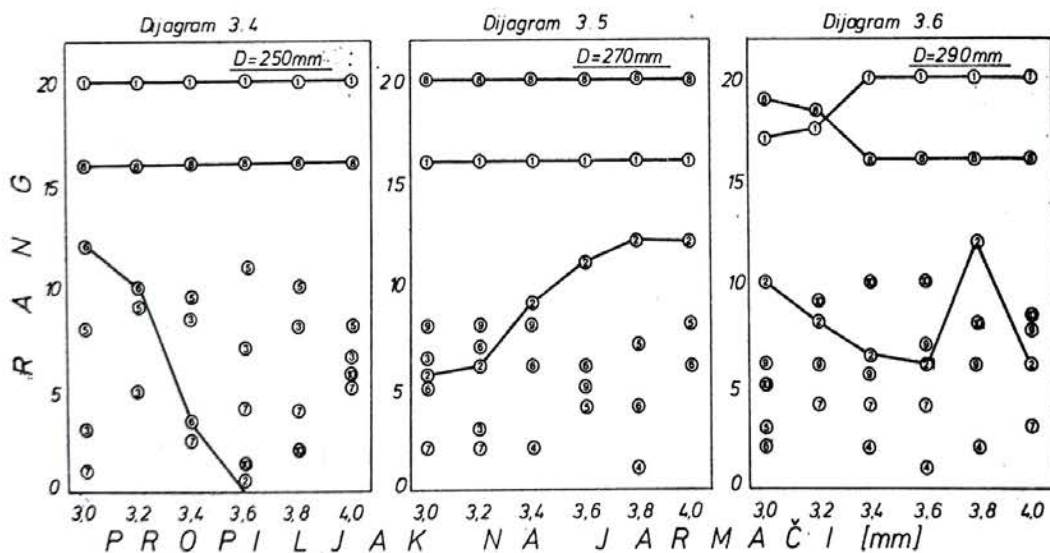
Rezultati su prikazani na dijagramu 3. i tabeli III. Dijagram 3. načinjen je analogno dijagramima 1. odnosno 2. dok je tabela III analogna tabeli I.

Na dijagramu 3. se može uočiti da linije koje spajaju najbolje (dominantne) rasporede nisu kod tankih trupaca ispresijecane i relativno su konstantne visine. To znači da je kod tankih trupaca rang najboljih rasporeda neosjetljiv na promjenu veličine propiljka na jarmači.



RASPOREDI PILA:

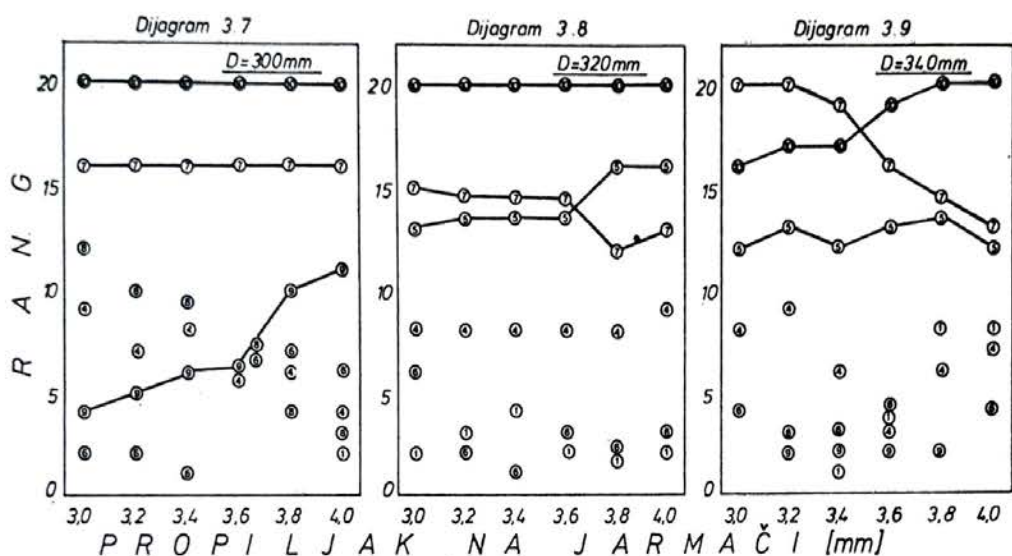
- ① 11120 2123 10117
11100 3123 10117
- ② 11100 2123 10117
1123 3123 10117
- ③ 11120 2123 10117
11100 2123 10117
- ④ 11120 2123 10117
1123 3123 10117
- ⑤ 1190 10123
1190 10123
- ⑥ 11100 10123
2123 10123
- ⑦ 1190 10123
1137 10123
- ⑧ 11120 10123
11100 10123
- ⑨ 11120 10123
2123 10124
- ⑩ 11121 10117
2117 10117



RASPOREDI PILA:

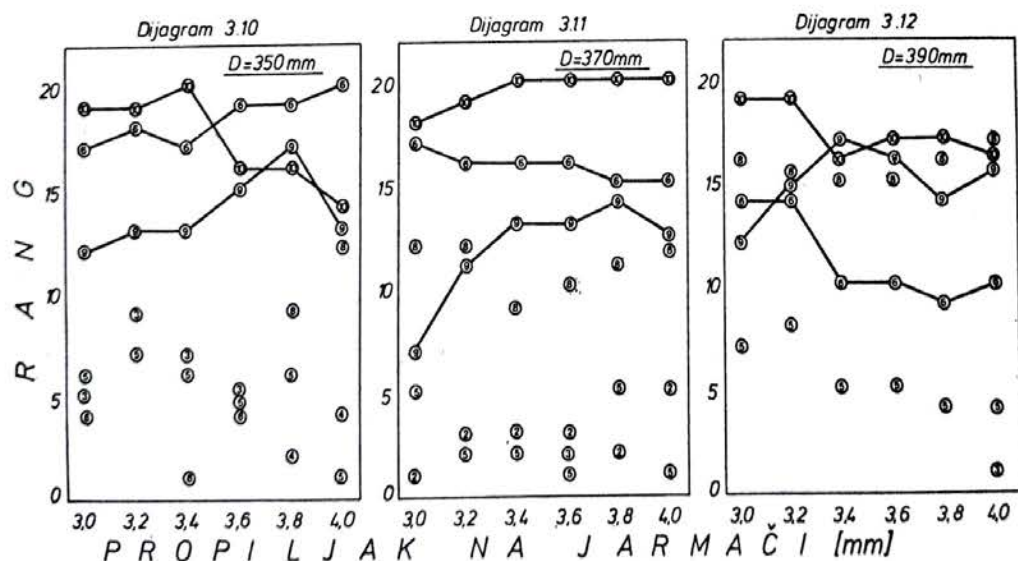
- ① 11160 3123 10117
1110 3123 10117
- ② 11150 3123 10117
1123 4123 10117
- ③ 1117 10117
1137 3117 10123
- ④ 11180 1137 10123
1137 2137 2117 10123
- ⑤ 11100 3123 10117
1123 5123 10117
- ⑥ 11160 10117
2117 10117
- ⑦ 11160 10123
2123 10123
- ⑧ 11180 10123
11140 10123
- ⑨ 11150 10123
2123 10123
- ⑩ 11120 10123
2123 10123

RANGVI RASPOREDA PILA OBZIROM NA PROMJER \downarrow PROPILJAK NA JARMAČI ZA NETOČNOST PILJENJA $0,1 \div 0,4$



RASPOREDI PILA

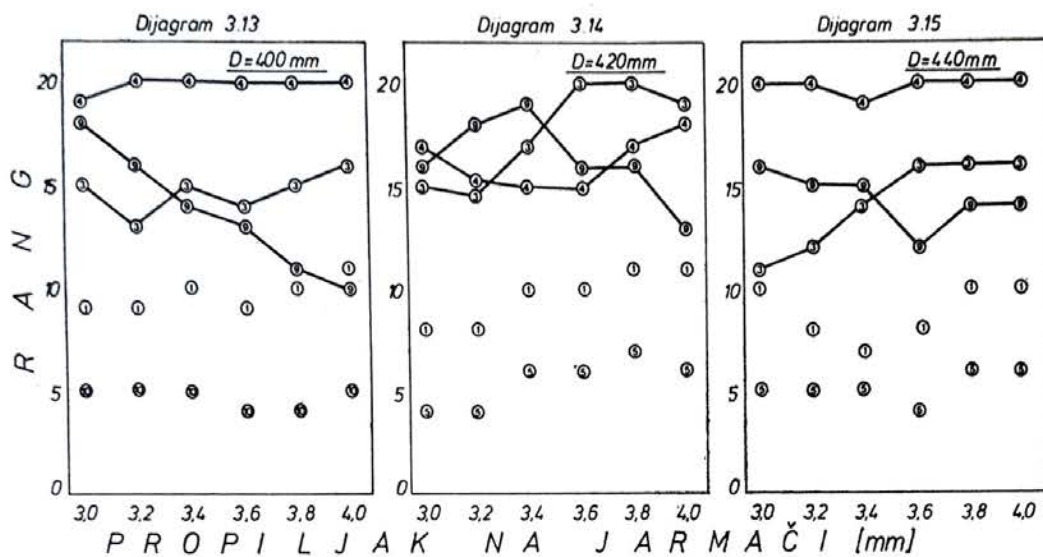
- ① 11150 3123 10117
1137 5124 10117
- ② 11120 1147 1129 10117
1137 5123 10117
- ③ 2176 1137 2123 10117
2147 1147 2123 10117
- ④ 11150 3123 10117
1137 4123 10117
- ⑤ 2196 2123 10117
2196 2123 10117
- ⑥ 11150 3123 10117
1123 4123 10117
- ⑦ 11170 3123 10117
1123 2147 2123 10117
- ⑧ 11160 10117
2117 10117
- ⑨ 11160 10123
2123 10123
- ⑩ 11180 10123
11140 10123



RASPOREDI PILA

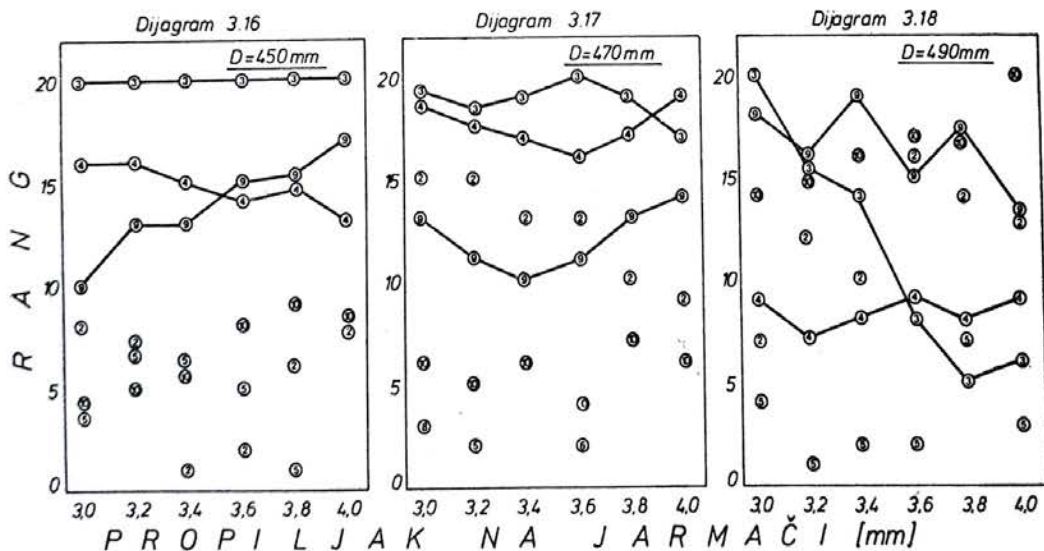
- ② 11180 1147 2123 10117
1123 1123 1176 2123
- ③ 11160 1147 2123 10117
2123 2147 2117 10123
- ④ 11180 1147 2123 10117
1123 1123 1176 2117 10123
- ⑤ 11220 2123 10117
1123 1123 1147 2123 10117
- ⑥ 11220 2123 10117
2147 1147 2123 10117
- ⑦ 11220 2123 10117
1147 5123 10117
- ⑧ 1147 2147 2124 10117
2124 10117
- ⑨ 2147 1147 3123 10117
- ⑩ 1137 2137 2123 10117
- ① 21100 1137 1123 10117
1147 5123 10117

RANGVI RASPOREDA PILA OBZIROM NA PROMJER I PROPILJAK NA
JARMAČI ZA NETOČNOST PILJENJA 0,1÷0,4



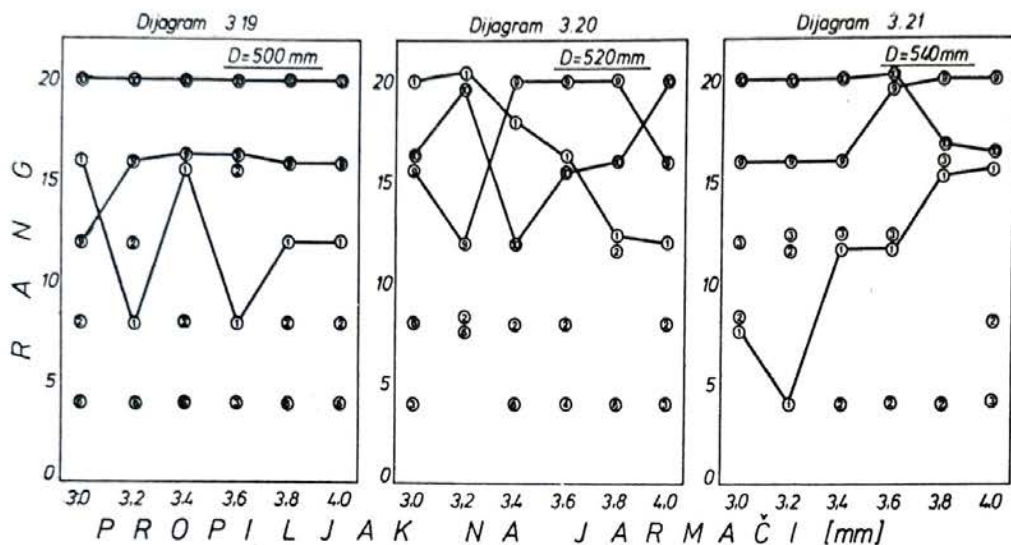
RASPOREDI PILA

- ① 11220 1147 2123 10117 ② 21120 1137 1123 10117 ③ 11220 1137 2123 10117 ④ 11220 1147 1123 10117 ⑤ 11240 1147 2123 10117
- 1123 1123 2147 4117 10123 1137 5123 10117 1123 1123 1176 10117 1166 1123 1176 2117 10123 1123 1123 2147 2123
- ⑥ 21100 1147 2123 10117 ⑦ 11160 10117 ⑧ 11160 10123 ⑨ 11180 10123 ⑩ 11160 10123
- 1147 5123 10117 2117 10117 2123 10123 11140 10123 2123 10123



RASPOREDI PILA

- ① 11160 10123 ② 11180 10123 ③ 11200 1123 10117 ④ 11220 2123 10117 ⑤ 11250 10123
- 2123 10123 11140 101140 11160 10123 2176 10123 1147 1147 10123
- ⑥ 2123 14123 ⑦ 11160 10117 ⑧ 11180 10117 ⑨ 11220 1147 10123 ⑩ 11200 1147 10123
- 2117 10117 11140 10117 1147 2147 10123 2147 1147 10123



RASPOREDI PILA:

- ① 11300 1147 10123 ② 11320 1147 10123 ③ 11320 1147 10123 ④ 11340 1147 10123 ⑤ 11350 2147 10123
 1123 2123 2147 10123 2123 1123 2147 10123 2123 1123 3147 10123 1123 2123 3147 10123 1123 1123 3147 10123
 ⑥ 11360 1147 10123 ⑦ 11370 1147 10123 ⑧ 11380 1147 10123 ⑨ 11240 1147 10123 ⑩ 11200 1147 10123
 1123 1123 2147 10123 1123 2123 2147 10123 1123 2123 2147 10123 2147 1147 10123 2147 1147 10123

RANGVI RASPOREDA PILA OBZIROM NA PROMJER I PROPILJAK NA JARMAČI ZA NETOČNOST PILJENJA 0,1÷0,4

Što je trupac deblji, linije su više ispresije-cane i strmije, što opet znači da kod debljih trupaca promjena veličine raspiljka zahtijeva da se više pažnje pokloni izboru rasporeda. Taj je zaključak općenit, no više manje teoretskog značenja. Za praktičnu upotrebu najbolje se služiti direktno iznesenim dijagramima. Promotrimo npr. debljinsku grupu trupaca 45 do 49 cm. Dok je kod debljine 45 cm raspored broj 3 najbolji za sve promatrane netočnosti piljenja i širine propiljka, dotle je za trupce samo 2 cm deblje, tj. za debljinu 49 cm, taj isti raspored najbolji za veličinu propiljka od 3 mm, dok mu vrijednost (rang) za veće propiljke naglo pada.

Kako netočnost piljenja promatrana za različite veličine propiljka djeluje na rang rasporeda

prikazano je u tabeli III. Promatrajući tabelu III, također se može donijeti općenit zaključak da netočnost piljenja više utječe na rang rasporeda kod tanjih trupaca nego kod većih, no smatra se da ipak treba voditi računa i o iznimkama. Tako se npr. već kod trupaca debljine 22 cm i širine propiljka 3 mm pojavljuje raspored br. 5 kao najbolji kod netočnosti piljenja 0,1 mm, dok taj raspored u svim ostalim slučajevima primaat prepušta rasporedima broj 1, 3 i 8.

Ovo što je iznijeto dovoljno je da stručnjake upozna s odnosima između različitih rasporeda u ovisnosti o promatranim faktorima koji na te odnose djeluju. U ispitivanju KVANTITATIVNIH odnosa nastojat će se analizirati i neki drugi faktori koji ovom analizom nisu bili obuhvaćeni.

Tabela 3. Rasporedi na osnovu kriterija na presjeku, različiti presjeci na jarmci, sa ostacima

biltena od 0,1 m do 0,4 m. Dužina trupca je 4 m a presjek 15 cm²

Presjeci na jarmci:

	3,0			3,2			3,4			3,6			3,8			4,0		
1.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
net.	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3
pijlj.																		

LITERATURA

- [1] BELL, G. E.: Factor Influencing the Manufacture of Sawlogs, Into Lumber in Eastern Canada, For. Prod. Lab. Div. Canada, Bulletin No. 99, Ottawa 1951.
- [2] BREZNJAK, M.: 1971. Analiza nekih elemenata koji utječu na kvantitativno iskorišćenje trupaca u pilanskoj preradi. Rukopis, Katedra za tehnologiju drva, Sumarski fakultet Zagreb.
- [3] BUTKOVIC, D.: 1979. Komparativna istraživanja volumnog iskorišćenja trupaca kod simuliranog i eksperimentalnog piljenja. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 7 (5) : 15-34, tab. 1, sl. 12.
- [4] HITREC, V.: 1978. Optimalizacija piljenja korišćenjem kompjutorske tehnike. — Rangiranje rasporeda pila za piljenje jelovih trupaca s obzirom na kvantitativno iskorišćenje. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 6 (3) : 1-42, sl. 11, program RARAVO-1, dijagram toka.
- [5] HITREC, V.: 1979. Raravo — ZIDI, program za elektronski računar. Rangiranje rasporeda piljenja na jarmci prema volumnom iskorišćenju. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 7 (1) : 1-52, sl. 6, program Raravo-ZIDI, dijagram toka.
- [6] HITREC, V.: 1979. Određivanje rasporeda pila za piljenje jelovih trupaca metodom simuliranja. Bilten ZIDI, Šum. fak. Zagreb, 7 (5) : 35-41.
- [7] HITREC, V.: 1981. Određivanje rasporeda pila metodom simuliranog piljenja trupaca na jarmcima. DRVNA INDUSTRIJA, 32 (1/2) : 13-20.
- [8] KNEZEVIC, M.: 1956. Racionalna prerada drveta na gateru. Beograd.
- [9] KNEZEVIC, M.: Utjecaj širine reza i rasporeda gaterskih testera na procenat iskorišćenja. Šumarstvo, VI (1953) 4, str. 292-308.
- [10] SEDLECKIJ, I. F.: 1947. Postava na rasplivku bremen. Moskva-Leningrad.
- [11] VLASOV, G. D.: 1948. Lesopilnoe proizvodstvo. Moskva-Leningrad.

Recenzent:
prof. dr. M. Breznjak

OPCE UDRUŽENJE SUMARSTVA,
PRERADE DRVA I PROMETA
HRVATSKE — Zagreb i
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJA U DRVNOJ
INDUSTRIJI SUMARSKOG
FAKULTETA — ZAGREB

organiziraju

SAVJETOVANJE

ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ PROIZVODA U DRVNOJ INDUSTRIJI

koje će se održati 26. i 27. V 1982. u KUMROV-
CU. Kompletni troškovi savjetovanja iznose
1600,00 Din i uplaćuju se na žiro-račun ASTRA-
TOURS — Zagreb: 35210-601-1487 do 10. V 1982.

Za detaljnije obavijesti možete se obratiti na
organizatore savjetovanja, a svi OOUR-i i RZ
drvne industrije detaljne programe dobit će po-
štom.

Program savjetovanja podijeljen je u četiri
dijela:

1. Metode traženja ideja i intuitivnog predviđanja. Tržišni, tehnološki i antropološki aspekti.
2. Metode upravljanja i rukovođenja projektima uvođenja novih proizvoda
3. Kriteriji optimalizacije kod razvoja proizvoda
4. Kvaliteta proizvoda i upravljanje kvalitetom u sistemu proizvođač — korisnik

Ukupno je prijavljeno 18 referata. Predavači su poznati znanstveni i stručni radnici Zavoda za istraživanje u drvo industriji — Zagreb, Instituta za drvo — Zagreb i udruženog rada drvne industrije SR Hrvatske.

Savjetovanje je namijenjeno svim stručnjacima iz drvne industrije koji se bave poslovima istraživanja tržišta, operativne prodaje, analize tržišta, analize poslovanja, projektiranja i oblikovanja proizvoda, konstrukcijama, razvojem proizvoda, organizacijom razvoja, razvojem tehnologije, pripremom rada, projektiranjem toka tehnološkog procesa, kontrolom kvalitete i organiziranjem proizvodnje i poslovanja.

Cilj savjetovanja je pružiti uvid u teoretske metodološke i organizacijske novosti na području istraživanja i razvoja proizvoda u drvo industriji i time na neposredan način omogućiti transfer teorije u praksu, da se izmijene iskustva stručnih kadrova o načinu rješavanja problematike iz prakse te o uspjesima koji su postignuti na ovom području.

Svi sudionici seminara dobit će tiskani materijal svih referata.

INTERFORST 82



4. međunarodni
sajam za šumsku
tehniku i tehniku
obrade



i manipulacije oblovinom
s međunarodnim kongresima i
posebnim izložbama

29. lipnja - 4. srpnja 1982.
München, sajamski prostor

Ponuda

Uzgoj šuma, gradnja i održavanje šumskih putova, zaštita šuma, zaštita na radu (higijena rada) prva pomoć, sječa šuma, mjerenje oblovine, privlačenje i transport drva, aparati za mjerenje radnog vremena, skladištenje oblovine, oprema za stovarišta drva i skladišta oblovine, oprema za pilane, strojevi i uređaji za obradu oblovine, šumarsko obrazovanje i stručno usavršavanje, zaštitni uređaji i oprema za odmor u šumi.

Okrirni program

- 4. međunarodni kongres INTERFORST (kongresni jezik njemački / engleski)
- 3. međunarodni pilanski kongres (kongresni jezik njemački)

Posebne izložbe

- Izobrazba u industriji za preradu drva
- Sječa i uporaba tankog drva

INTERFORST 82 — Kupon

Molim da mi pošaljete detaljnije obavijesti

Ime

Adresa

Obavijesti daju:

Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH, Messengelände,
Postfach 12 10 09, D-8000 München 12, Telefon (089) 51 07-1,
Telex 5 212 088 ameg d

OZEHA, RO za ekonomsku propagandu, P. p. 591, Trg Republike 5,
YU-41000 Zagreb, Tel. 27 73 33, Telex 21-663 yu ozeha

Laboratorijska ispitivanja mogućnosti proizvodnje vatrootpornih iverica

Mr SALAH ELDIEN OMER, dipl. ing.
Institut za drvo Zagreb

UDK 634.0.862.2:
634.0.843.1

Primljeno: 27. prosinca 1981.
Prihvaćeno: 4. ožujka 1982.

Prethodno priopćenje

Sažetak

U članku su prikazana i opisana vatrozaštitna kemijska sredstva koja se upotrebljavaju za zaštitu materijala na bazi drva. Iznesena su ranija iskustva i pokušaji za zaštitu, dodavanjem kemijskih sredstava.

Posebno je obrađen pokusni eksperiment i dani su njegovi rezultati kod izrade laboratorijske vatrootporne iverice. Ploča je proizvedena fenolnim ljepilom i »Silka sillom« kao pogodnim vatrozaštitnim kemijskim sredstvom.

Ključne riječi: vatrozaštitna kemijska sredstva — laboratorijske vatrootporne iverice.

LABORATORY TESTS OF POSSIBILITIES TO MANUFACTURE FIRE-RETARDANT PARTICLE BOARDS

Summary

The article describes the fire-retardant chemicals used for protection of wood based material, comprising also the previous experiences and attempts for protection of such material by adding chemicals.

It separately describes an experiment and results obtained on fire-retardant particle boards made in laboratory. The particle board has been produced by use of phenolic resin and »silka sill« as fire-retardant chemicals.

Key words: fire-retardant chemicals — laboratory made fire-retardant particle boards

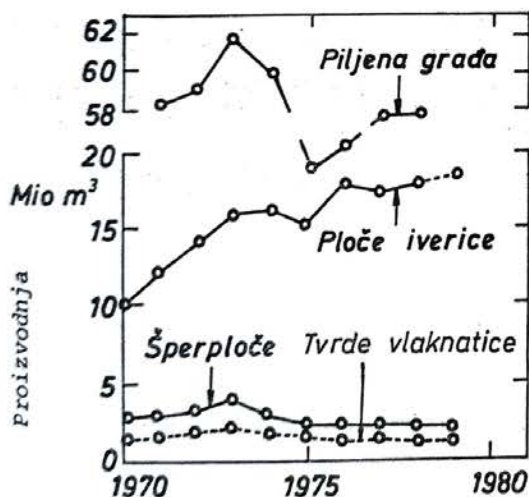
UVOD

Proizvodnja klasičnih ploča iverica počela je u svijetu već tridesetih godina u Njemačkoj. Na savjetovanju stručnjaka raznih zemalja svijeta, održanom 1957. godine u organizaciji UN, iverica je usvojena i standardizirana kao proizvod. Zahvaljujući naporima raznih industrijskih grana (osobito proizvođača namještaja), znanstvenih organizacija i pojedinaca, proizvodnja iverica je doživjela velik napredak, a proizvodi su našli široko područje upotrebe (slike 1, 2, 3).

S obzirom da iverice u odnosu na masivno drvo pokazuju značajne prednosti, kao: izotropnost površine, veću postojanost dimenzija, manja odstupanja u gustoći i dr., može se računati na njenu dalju konkurentnost za šire područje primjene.

Opasnost od vatre, odnosno požara, uvijek je prisutna; a zaštita od vatre i proširenja požara postala je potreba. Ona je regulirana i zakonom, za upotrebe materijala općenito, a pogotovo ako su na bazi drva. Sve veća upotreba iverica u raznim konstrukcijama i proizvodima povećava i zanimanje za primjenu vodootpornih iverica.

Iz navedenih razloga u Institutu za drvo u Zagrebu postavio se zadatak obrade literature na tu temu, plana pokusa i izrade vatrootpornih iverica u laboratorijskom postupku. Kompleksnost problema proizvodnje vatrootpornih iverica nameće niz teškoća. Prva, vrlo važna, jest pronalaženje adekvatnog kemijskog sredstva koje bi se moglo upotrijebiti u proizvodnji vatrootpornih iverica, s time da je dostupno, efikasno i jeftino.



Sl. 1 — Proizvodnja pločastih drvenih materijala i piljene građe u zemljama FESYP. Economic Commission for Europe, Helsinki 12-16 May 1980.

Fig. 1 — Production of woods base boards and sawn timber in the countries of FESYP. Economic Commission for Europe, Helsinki 12-16 May 1980.

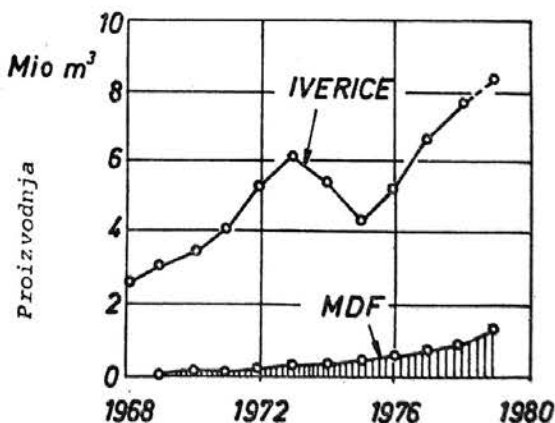
Drugi problem je izbor ljepila koje bi se upotrebljavalo za takvu proizvodnju. Iz tehnologije proizvodnje iverica u Evropi poznato je da se ono ograničava samo na dva najčešće upotrebljavana ljepila pri standardnoj proizvodnji iverica. Karbamidno-formaldehidna ljepila po upotrebi su na prvom mjestu, a iza njih su fenolno-formaldehidna ljepila, koja se manje upotrebljavaju iz niza razloga, kao što je cijena, iskustvo i sl.

Kao osnovnu sirovinu za izradu vatrootpornih iverica trebalo je uzeti kombinaciju koja se često primjenjuje u proizvodnji iverice u Jugoslaviji. Iverje za vanjski sloj sa sadržajem 50% bukogovog i 50% iverja ostalih listača (joha, vrba, topola, lipa), a za srednji sloj iverje hrasta, bukve, graba i četinjača (jela, smreka).

Sva pilotna ispitivanja, koja su se odnosila na određivanje zaštitnih sredstava, osnovnog i pomoćnog materijala, te izbor opreme, izvršena su u laboratorijama Instituta za drvo (laboratorij za ispitivanje materijala, laboratorij za kemijska ispitivanja).

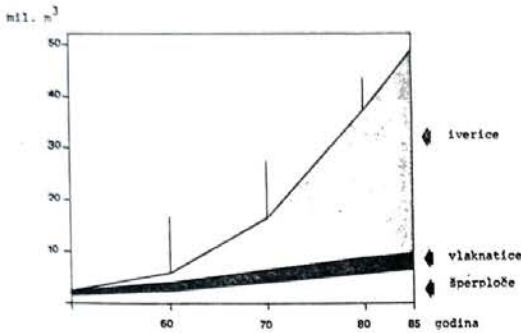
1.0. POJMOVI VATROOTPORNOSTI, PROCES IZGARANJA DRVA I PLOČA NA BAZI DRVA

Britanski standard je jedan od prvih koji je definirao pojmove vezane za vatrootpornost materijala i požara (B. S. 4422: Part. 1: 1969 i B. S. Part. 2: 1971). Te definicije usvojila je Međunarodna komisija za standardizaciju ISO 3261 — 1975. E/F. ISO: TC 92 W.G.4 navodi osnovne definicije i pojmove koji se upotrebljavaju kad se govori o vatrootpornosti materijala.



Sl. 2 — Proizvodnja MDF ploča i ploča iverica (19 mm) u USA. FESYP — Helsinki 1980.

Fig. 2 — Production of MDF boards and particle boards (19 mm) in the USA. FESYP — Helsinki 1980.



Sl. 3 — Zapadnoevropska potrošnja ploča od 1950. god. nadalje i predviđanja do 1985. god.

Fig. 3 — West-European consumption of boards from 1950 onwards and forecasts until 1985.

1. Vatra je proces izgaranja koji je karakteriziran temperaturom, dimom ili plamenom ili bilo kojom kombinacijom istih.

2. Plamen je zona oksidacije plinova koja je obično karakterizirana oslobađanjem temperature i emisijom svjetlosti.

3. Negorivo: nije u stanju podvrći se izgaranju.

4. Nezapaljivo: nije u stanju gorjeti uz prisutnost plamena.

5. Vatrootpornost: sposobnost materijala da izdrži utjecaj vatre u određenom vremenskom periodu bez gubitka svojih svojstava, nosivosti ili obojeg.

6. Vatrozaštita: supstanca ili tretman koji se koristi da bi se materijalu povećala otpornost na razaranje vatrom (usporila gorivost).

Još iz rimskog doba poznata su nastojanja da se smanji upaljivost drva i drugih organskih materijala. U starom vijeku služila je u tu svrhu octena kiselina i otopina alauna. Nezaštićeno i prosušeno drvo, ili materijal na bazi drva, upaljeni stranim izvorom topline (otvorenim plamenom), gore na slobodnom zraku po slijedećoj shemi: — u kontaktu s inicijalnim plamenom posmeđe i pougljene na površini te izgaraju otvorenim intenzivnim plamenom, plamen se postepeno širi, temperatura drva u neposrednoj okolini raste, masa materijala (drva) znatno se smanji ili potpuno izgore.

Drvo, odnosno materijal na bazi drva, zaštićen efikasnim protupožarnim zaštitnim sredstvom, izgara po slijedećoj shemi: — površina drva posmeđe i pougljeni ali se teško upali, eventualni plamen je slab i ograničen samo na zone koje su izravno izvrnute temperaturi gorenja, plamen se razvija samo dotle dok je drvo izvrnuto temperaturi gorenja i ne širi se na hladnija okolna područja. Gorenje ne povisuje temperaturu drva u znatnijoj mjeri niti uzrokuje termičku razgradnju drva, a nakon uklanjanja plamena, drvo odmah prestaje gorjeti, a žarenje površine drva ubrzo prestaje. Nakon niza studija i istraživanja

(Kollmann, Kuenzi, Stamm), u kojima se općenito promatralo gorenje kod drva i ploča na bazi drva sastavljenih od organskih tvari (prisutnost ugljika i vodika), proizlazi da su ti materijali gorivi i teško ih je učiniti negorivim. Negorivost materijala ne ovisi samo o kemijskim sastojcima, nego i o debljini i veličini materijala. Za drvo i ploče na bazi drva, oblik i dimenzije igraju veliku ulogu kod ponašanja protiv vatre. Odnos površine i volumena gorivih tijela kritičan je za njihovu zapaljivost. Što je taj odnos veći, to se drveni dijelovi lakše zapale, a plamen se brže širi.

Temperatura koja je ispod 100°C, a viša je od sobne temperature, zagrijava drvo i uzrokuje proces sušenja. Kod te temperature kemijske su reakcije neznatne. Kod temperature od 100 do 150°C, kemijske reakcije drva i ploča na bazi drva su veće, no smatraju se zanemarivim. Teorijski i praktično one mogu biti važne, ali brzina njihove reakcije je još uvijek spora.

Između 150 do 200°C stvaraju se plinovi koji sadrže u prosjeku 70% negorivog ugljičnog dioksida (CO₂) i 30% gorivog ugljičnog monoksida (CO), pa drvo kod ove temperature dobiva smeđu boju. Do temperature od 175°C razvijanje temperature je još uvijek sporo. Njihov sastav ostaje isti kao što je i ranije ustanovljeno, a toplinska vrijednost plinova je samo oko 5000 kJ/m³. Iznad 275°C plinovi se brzo stvaraju, a količina CO₂ se smanjuje brzo kao i količina CO, a proizvede se i velika količina lako zapaljivih ugljikohidrata.

U literaturi se mogu naći podaci da se drvo može zapaliti duljim izlaganjem temperaturi između 100 — 150°. Kollmann je pronašao da egzotermička reakcija kod drva listača počinje kod niže temperature nego kod drva četinjača, i to vjerojatno radi njihovog visokog sadržaja pentozana. Reakcija drvnih materijala na vatru ovisi ne samo o njihovim kemijskim sastojcima, već i o drugim faktorima, kao:

- gustoći, poroznosti, unutrašnjoj površini,
- termičkoj vodljivosti,
- specifičnoj toplini,
- akcesornim kemijskim sastojcima (ekstraktivne tvari),
- obliku i dimenziji uzoraka (proporcija površine i volumena),
- kvaliteti površine,
- položaju i rasporedu u prostoru,
- snabdijevanju zrakom i odvođenju dimnih plinova,
- utjecaju okoline.

2. POKUŠAJI I ISKUSTVA ZASTITE DRVNOG MATERIJALA PROTIV VATRE

Prva iskustva i pokušaji zaštite drva protiv vatre već su od davnine znani kod Rimljana i Egipćana. Upotrebljavali su octenu kiselinu i otopinu alaina za zaštitu građevina i namještaja. Od početka prošlog stoljeća, primjenjuju se neka kemijska sredstva i metode impregnacije. U protupožarnoj impregnaciji primjenjuju se iste metode kao i u impregnaciji protiv bioloških štetnika.

Sve većom primjenom pločastih drvnih materijala za interijere i eksterijere, naročito iverica, te njihove masovne upotrebe u građevinarstvu, javlja se zahtjev za drvnim materijalima koji bi odgovorali postojećim propisima u graditeljstvu. To je bio povod da su u njemačkim institutima počela istraživanja za izradu vatrotopornih ploča iverica. Prva faza njihova rada bila je provjera iskustava, primijenjenih već ranije, za zaštitu masivnog drva. Nakon toga pristupilo se izradi iverica, koje bi predstavljale klasičnu ivericu, i druge iverice debljine 38 mm, gustoće 500 — 550 kg/m³, kao vatrotoporne ploče za graditeljstvo. Kao kemijsko sredstvo koristila se borna kiselina (H₃BO₃), diamonijev sulfat / (NH₄)₂HPO₄, a od ljepila karbamidno-formaldehidna ljepila. Sredstva su se dodavala iverju u obliku praha, ili potapanjem iverja u otopini tih sredstava. Kemijska sredstva za zaštitu protiv vatre dodavana su u raznim količinama, od 5—15% na suhu količinu iverja.

Laboratorijski pokusi Deppe-a [2] i suradnika dali su vrlo zanimljive rezultate. U njima se došlo do slijedećih zaključaka: da se brzina širenja plamena (vatra) kod upotreba 5 — 10% protupožarnog sredstva na suho iverje reducira i do 30%, s porastom debljine (laboratorijski proizvedene ploče) raste i efekt zaštite od vatre. Karbonizirani sloj, koji se stvara na površini ploče u toku gorenja, zbog prisutnosti dodanog kemijskog sredstva i njegovog djelovanja, reagira kao izolacioni sloj koji usporava gorenje ploče i širenje plamena.

Ekonomska kalkulacija izrade vatrotopornih ploča iverica u laboratoriju, kod upotrebe sredstava u obliku praha, poskupljuju proizvodnju za 10%, a kod upotrebe sredstava u tekućem stanju (napajanje) poskupljuje proizvodnju za 50%.

Američki istraživači na čelu s D. A. R. S. e n a u l t - o m [1] već krajem šezdesetih godina počeli su tražiti mogućnost proizvodnje vatrotopornih drvnih pločastih materijala. Prvi su pokušaji bili umakanje cijele ploče u impregnansu odmah nakon proizvodnje. Međutim, ubrzo su utvrdili nedostatke te metode, radi velikih investicija u uređaje za impregnaciju i količine vlage koju ploča prima, što uzrokuje bubrenje ploče. Druga vatrozaštitna metoda za proizvodnju vatrotoporne iverice

je impregniranje iverja prije miješanja s ljepilom, što je također zahtijevalo dodatne investicije za sušenje iverja. Njihov dalji pokušaj bio je miješanje kemijskog sredstva za zaštitu protiv vatre s ljepilom i prskanje iverja tom mješavinom. Međutim, izbor kemijskih sredstava nije bio baš povoljan, a kvaliteta tadašnjih ljepila nije omogućavala dobivanje efikasnih rezultata.

Kanadski institut (Forest products Laboratory, Ottawa), koji se bavi unapređenjem šumarstva i drvne industrije, krajem sedamdesetih godina počeo je istraživati mogućnost proizvodnje vatrotoporne ploče iverice. Američko iskustvo im je služilo kao osnova za njihove istraživačke radove.

3. KEMIJSKA PROTUPOŽARNA SREDSTVA ZA PROIZVODNJU VATROTOPORNIH PLOČA I NAČIN ISKORIŠĆENJA

Sredstva koja se upotrebljavaju za vatrotopornost dijele se na slijedeće klase, prema Metz-u:

1. Vatrozaštitna sredstva koja djeluju mehanički:

— to su sredstva koja se kao obloge ili pokrivni sloj nanose prskanjem ili četkama.

2. Taljive kemikalije

— su kemijska sredstva koja se nanose raznim načinima na materijale, a prilikom razvijanja temperature se tale, stvaraju ljepljivi sloj, koji odvaja toplinu i vatru od materijala i tako sprečavaju pougljavanje materijala.

3. Pjenaste kemikalije

— su kemikalije koje kod povećane temperature stvaraju poroznu pjenu koja pougljeni i djeluju kao visoki termički izolator. Te pjene nabubre i tako sprečavaju doticaj vatre s materijalom, efektno smanjujući utjecaj topline vatre na temperaturu materijala, te tako djeluju kao vatrozaštitno sredstvo.

4. Kemikalije koje razvijaju gasive plinove:

— njihovo vatrozaštitno djelovanje sastoji se u razvijanju gasivih plinova, kad se razvija temperatura njihove okoline. Proizvedeni plinovi smanjuju koncentraciju zapaljivih (gorivih) plinova koje proizvodi materijal.

5. Vatrozaštitna sredstva koja pospješuju karboniziranje:

— postoji niz sredstava koje je Metz već ispitao, a koja povećavaju i pomažu pougljavanje drva uslijed razvoja temperature, što poboljšava termičku izolaciju.

Od sredstava koja se koriste za vatrozaštitu i proizvodnju vatrootpornih materijala zahtijevaju se slijedeća svojstva:

- a) da smanjuju gorivost materijala i povećavaju njegovu vatrootpornost;
- d) da adhezija vatrozaštitnog sredstva i drva mora biti visoka, dugotrajna i nerazdvojna kod vatre i visokih temperatura;
- c) da poslije tretmana sredstvo ne smije utjecati na svojstvo materijala, a posebno na njegovu higroskopnost;
- d) da ne smiju biti toksična, niti stvarati toksične produkte pod utjecajem topline;
- e) da ne smiju biti pogodna za napad i razvoj mikroorganizama;
- f) da sredstva koja su topiva, moraju imati visoku topivost, najmanje 20 do 25% kod sobne temperature;
- g) da njihova primjena i priprema mora biti jednostavna;
- h) da ih drvo lako apsorbira u potrebnim količinama;
- i) da cijena tih sredstava mora biti pristupačna, a njihova primjena ekonomična.

Radi cjelovitosti navode se i druge podjele kemijskih sredstava, koja se koriste kao vatrozaštitna sredstva, prema raznim istraživačima:

1. Soli topive u vodi; uglavnom se sastoje od amonijevih fosfata i amonijevih sulfata.
2. Alkalni silikati; kalijevi i natrijevi alkalni silikati (staklena voda u otopini oko 40° Bé).
3. Organski sastojci koji stvaraju pjene; mješavine soli i kemikalija koje pod utjecajem temperature stvaraju pjenu ugljenih pahuljica s visokom termičkom izolacijom.
4. Druga vatrozaštitna sredstva; azbestni namazi, mješavina magnezijevog oxy-klorida i cementa, kalcijevi fluoridi sa cementom, magnezijevi kloridi sa cementom i slično.

3.1. Vatrozaštitna kemijska sredstva u proizvodnji iverica, način i metoda upotrebe

Djelovanje vatrozaštitnih kemijskih sredstava tumači se kao posljedica piroliznog procesa sagorjevanja ugljena, koji je odgovoran za sagorjevanje plinova i tekućine. Taj proces ima veliki učinak u usporavanju širenja plamena, emisiji plinova i tinjanja materijala. Zato nije iznenađujuće da, od svih efikasnih vatrozaštitnih sredstava, samo mali broj usporava proces lijepljenja i pomaže žarenju materijala.

Idealna sredstva za vatrozaštitu iverica su ona koja se lako i jednostavno spajaju sa sirovinom, ljepljivo i lako se uklapaju u proces proizvodnje, a osiguravaju određen stupanj vatrootpornosti. Upotreba kemikalija za izradu vatrootporne ploče na bazi drva je relativno nova. Kod

proizvodnje vatrootpornih iverica, primijenjena su sva iskustva stečena prilikom zaštite masivnog drva i tekstila.

Osnovni kemijski spojevi koji se koriste kao sredstvo kod istraživanja mogućnosti proizvodnje vatrootporne ploče iverice su slijedeći:

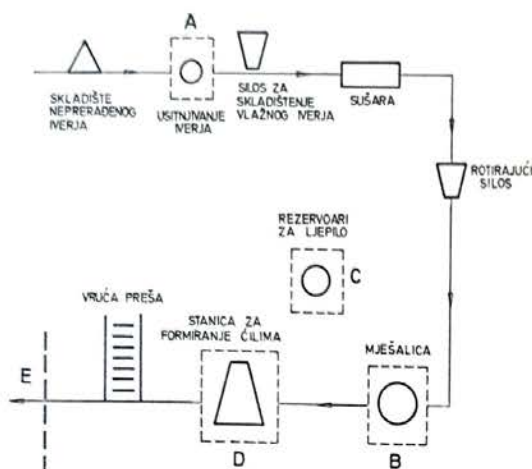
1. Amonijum bromid
2. Borni kiselina
3. Amonijev fosfat
4. Klorirani naftalin
5. Amonijev sulfat
6. Dinatrium oktoborat tetrahidrat
7. Natrijev primarni fosfat
8. Diamonijum fosfat
9. Monoamonijum fosfat
10. Amonijev sulfat
11. Amonijev sekundarni fosfat
12. Cink klorid
13. Cink borat
14. Ortofosforna kiselina
15. Dician diamid
16. Diamonijum ortofosfat
17. Poliamonijum ortofosfat
18. Boraks
19. Natrijev bikromat
20. Fosforna kiselina
21. Natrijev arsenat
22. Amonijev borat.

Najnovija istraživanja teže za efikasnijim kemijskim sredstvima, koja bi dala zadovoljavajuće rezultate bez nepoželjnih posljedica u gotovom proizvodu. Ranija istraživanja su pokazala da većina poznatih kemijskih sredstava ostavlja negativne posljedice na gotove proizvode. Jedna od tih neželjenih posljedica je da ploče proizvedene dodavanjem sredstava koja sadrže fosfate ili sumpornu kiselinu negativno djeluju na ljepljivost. Sredstva koja sadrže ugljikotetrahidrate koji proizvode otrovni plin fosgen također nisu poželjna za upotrebu. Mora se paziti da kemijska sredstva koja se koriste kao vatrozaštitna ne proizvode veliku količinu plinova i dima, koji također nisu poželjni. Istraživanja su pokazala da treba izbjeći higroskopna vatrozaštitna sredstva.

Dokazano je da neka od tih sredstava, osim što su se pokazala kao dobra vatrozaštitna sredstva, djeluju također kao fungicidi i zaštita od drugih bioloških napada.

3.1.1. Mjesto i način dodavanja vatrozaštitnih kemijskih sredstava kod proizvodnje iverica

Dodavanje vatrozaštitnog kemijskog sredstva u proizvodnju vatrootporne ploče iverice vrši se u principu na četiri razna mjesta u tehnologiji proizvodnje i na jednom mjestu poslije završetka proizvodnje. Na shematskom prikazu označena su ta mjesta slovima A, B, C, D i E (slika 4).



Sl. 4 — Shematski prikaz tehnologije proizvodnje ploča iverica, s mjestima (A, B, C, D, E) za dodavanje vatrozaštitnog kemijskog sredstva.

Fig. 4 — Schematic review of production technology of particle boards with positions (A, B, C, D, E) for adding fire-retardant chemicals.

Jedna od prvih metoda bila je dodavanje vatrozaštitnog sredstva vlažnom iverju odmah nakon završetka druge faze pripreme iverja (položaj A — sl. 4). Kod ovog procesa sredstva su dodana u obliku praha ili tekućine vlažnom iverju. U ovoj metodi su korištene povoljne difuzione karakteristike nekih vatrozaštitnih kemijskih sredstava, specijalno borata. Jedno od prikladnih i tehnološki zanimljivih mjesta za dodavanje vatrozaštitnih sredstava je mješalica, područje koje je na slici 4 označeno slovom B. Sredstva se mogu dodati u mješalici u obliku praha ili tekućine. Najveće ograničenje za taj način dodavanja sredstava čini stupanj kiselosti sredstva, što može, ali ne mora, ozbiljno utjecati na brzinu otvrdnjavanja ljepila.

Kemijska vatrozaštitna sredstva u proizvodnji vatrotoporne iverice mogu se dodavati i u rezervoar za ljepilo (područje C, slika 4). Kod ove metode, vatrozaštitno kemijsko sredstvo, u obliku finog praha ili otopine, miješa se s ljepilom dok se ne dobije suspenzija. Dobivena suspenzija (dispersija sredstva u ljepilu u kojem nije uvijek topiva) mora imati određeni viskozitet (100 — 500 cP), koji omogućava i osigurava prskanje ljepila na iverje u vrlo finim kapljicama promjera 20 — 60 μ . Kod ove metode dodavanja sredstva u ljepilo, ako se dodaje u obliku tekućine, mora se voditi računa o konačnom sadržaju vlage iverja. Proces dodavanja sredstva u ljepilo na izgled je vrlo jednostavna operacija. Međutim, s obzirom na vrste ljepila koja se koriste u proizvodnji iverica (karbamidno-formaldehidna i fenolno-formaldehidna) i vrste kemijskog vatrozaštitnog sredstva, čini ovo vrlo složenim. Kod toga se zahtijeva velika opreznost prilikom izbora vatrozaštitnog sredstva, za svaku vrstu ljepila, i određivanja

količine sredstva koje se dodaje. Ova je metoda, s gledišta investicija kod postojećeg tehnološkog procesa, najjeftinija.

Vršeni su pokušaji da se, u toku procesa proizvodnje, zaštitna sredstva ubacuju u stanici za formiranje čilima (područje D, slika 4). Metoda se sastoji u ubacivanju i distribuiranju vatrozaštitnog sredstva u slojeve čilima, prije procesa prešanja. Obično se upotrebljavaju kemikalije čiji je pH takav da ne utječe na sisteme lijepljenja. Ova je metoda primijenjena kod tehnološkog procesa koji je sadržavao i limove ispod natresne stanice. Taj način dodavanja sredstva ograničen je na određene tipove stanice za formiranje čilima. Prednosti ove metode su što je jednostavna i treba minimalnu dodatnu opremu.

Pokušaji za proizvodnju vatrotopornih ploča na bazi drva vršeni su i impregniranjem proizvoda nakon završetka procesa proizvodnje (područje E, slika 4). Impregnacija proizvoda vršena je ili u istoj tvornici ili su proizvodi dostavljani u pogone koji su impregnirali masivno drvo. Impregnacija se vršila tako da su ploče stavljene u kalupe, bazene ili uređaje i impregnirane vodenim otopinama vatrozaštitnih soli. Nakon impregnacije ploče su sušene i finalno obrađene.

4. ZADATAK ISTRAŽIVANJA

Kao što je navedeno, zadatak je bio izraditi nekoliko laboratorijskih ploča iverica s dodatkom vatrozaštitnog kemijskog sredstva. Kod planiranja pokusa, razrađena je metoda za ispitivanje proizvedenih ploča, kao i utjecaja pojedinih tehnoloških parametara i njihovih međusobnih ovisnosti (interakcija).

4.1 Pilotni pokus za proizvodnju vatrotoporne ploče iverice

Utjecajne faktore, važne kod izrade vatrotopornih iverica, čine osnovni parametri za proizvodnju klasične iverice, te dodatni faktori uslijed vatrozaštitnog kemijskog sredstva. Osnovni parametri za izradu laboratorijskih ploča iverica jesu:

- konstrukcija ploča (odnos vanjskog sloja prema srednjem, VS : SS = 36 : 65),
- volumna masa ploče (800 kg/m³),
- vrsta i oblik iverja (standardno),
- format ploča (40 × 40 cm),
- temperatura prešanja (185° C),
- vrijeme prešanja (10 min),
- specifični pritisak preše (20 daN/cm²),
- debljina ploče (19 mm),
- specifičan nanos ljepila 11 : 7.

Kemijska sredstva koja su izabrana za pilotni pokus bila su:

- Amonium sulfat (NH₄)₂SO₄ u prahu
- Amonium fosfat (NH₄)₂HPO₄

3. Boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$)
4. Borna kiselina (H_3BO_3)
5. Aluminum oksid ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$)
6. Silicijski dioksid (SiO_2)

Preliminarni pokusi s nekim od navedenih sredstava pridonijeli su odluci da se upotrijebi »Silka sill« (SiO_2) sredstvo, tvrtke Bayer. Ovo sredstvo je izabrano zbog njegovih izvanrednih karakteristika izolacije od visoke temperature i drugih osobina, što ga čini vrlo pogodnim za ovu svrhu.

Kao ljepilo, upotrijebljeno je fenolno ljepilo »Fenofix 200«, proizvodnje »Chromos-a« Zagreb, zbog njegove vodootpornosti i vrste ljepila koja se malo upotrebljava u proizvodnji iverica, iako ima niz pozitivnih svojstava.

Plan pokusa obuhvatio je izradu 6 ploča u laboratoriju. Tri ploče izrađene su dodavanjem različitog postotka vatrozaštitnog kemijskog sredstva (SiO_2) u ljepilo, a tri ploče bez dodavanja zaštitnog sredstva. U ploče je dodana i parafinska emulzija »Iverol« (33%) u količini od 10 — 15 masenih dijelova u ljepilo.

4.2. Izrada vatrootpornih ploča iverica

Izrada vatrootpornih ploča iverica izvršena je prema predviđenom planu pilotnog pokusa. Svih šest ploča imale su iste tehnološke parametre. Razlika između vatrootpornih iverica bila je samo količina dodanog kemijskog sredstva.

Iz tablice I vidi se da su ploče s oznakom $B_{1,2,3}$ rađene bez dodatka kemijskog vatrootpornog sredstva SiO_2 u ljepilo. Ploče s oznakom $B_{1,2,3}$ izrađene su s dodatkom SiO_2 u ljepilo prije prskanja iverja. Po dvije ploče bile su izrađene jedna odmah nakon druge: tako su zajedno izrađene ploče A_1 i B_1 , zatim A_2 i B_2 , te A_3 i B_3 . Nadalje, količina dodanog vatrootpornog kemijskog sredstva povećana je za 5%, od 10% do maksimalne količine od 20% koja se može dodati u ljepilo, a da se s njime može normalno raditi.

Tablica I

Oznaka ploča	Vrsta ljepila	Vrsta i količina kemijskih sredstava (SiO_2)	
		VS	SS
A_1	Fenofix 200 (Fenol formaldehid)		
B_1	Fenofix 200	10%	10%
A_2	Fenofix 200	0%	0%
B_2	Fenofix 200	15%	15%
A_3	Fenofix 200	0%	0%
B_3	Fenofix 200	20%	20%

Postupak izrade iverica izvršen je prema uobičajenoj proceduri za laboratorijske ploče. Priprema smjese ljepila i kemijskog sredstva izvršena je posebno, radi promatranja reakcije kod dodavanja sredstva u ljepilo. Nakon izrade, ploče su ostavljene 48 sati, radi kondicioniranja u prostoru laboratorija.

5. ISPITIVANJE LABORATORIJSKI IZRAĐENIH VATROOTPORNIH PLOČA IVERICA

Ispitivanje ploča izvršeno je prema JUS-u. Od svojstava ispitano je bubrenje u debljinu ploča, te vatrootpornost pomoću modificirane metode »ognjene cijevi«, GOST 16363 — 75. Nakon ispitivanja vatrootpornosti, ploče su izgledom pokazale da su dobre, bez pukotina, normalne glatke površine, ali je njihova boja bila različita. Ploče izrađene dodavanjem vatrozaštitnog sredstva imale su sivkastu boju, a komparativne klasične smeđercvenu boju, zbog fenolnog ljepila. Odabrano je debljinsko bubrenje kao svojstvo koje daje mjerodavnu sliku o kompaktnosti ploča i unutrašnje vezivosti. Smatra se da su ta dva svojstva vrlo dobar pokazatelj kvalitete vatrootpornih ploča i efikasnosti lijepljenja nakon dodavanja vatrozaštitnog sredstva u ljepilo. Određivanje bubrenja u debljinu i čvrstoće na raslojavanje omogućuje utvrđivanje utjecaja dodavanja kemijskog vatrozaštitnog sredstva na sposobnost lijepljenja.

5.1. Rezultati ispitivanja laboratorijski izrađenih vatrootpornih iverica

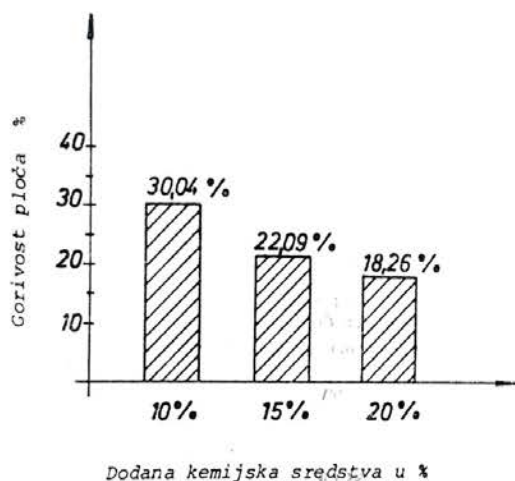
Tablica II

Oznaka ploče	Količina zaštitnog sredstva %	Bubrenje u debljinu %	Relativna čvrstoća na raslojavanje (1) %	Gorivost ploča (metoda ognjene cijevi) u % gubitka mase
A_1	0	14,68	100	38,16
B_1	5	14,52	98,0	30,04
A_2	0	4,79	100	34,67
B_2	10	4,85	70,0	22,09
A_3	0	4,61	100	35,19
B_3	20	4,68	69,0	18,26

* Povećano debljinsko bubrenje nastalo je kao posljedica poteškoća u nanosu ljepila.

(1) Vrijednosti predstavljaju čvrstoću izraženu u odnosu na početnu čvrstoću ploča bez zaštitnog sredstva.

Iz tablice II vidi se da se povećanjem postotka dodanih vatrozaštitnih sredstava smanjuje čvrstoća ploče na raslojavanje. Bubrenje u debljinu prve dvije ploče veće je od 10%, što ih po JUS-u svrstava u drugu klasu, a druge četiri ploče su prema veličini debljinskog bubrenja u ekstra klasi. Po kriteriju »ruske metode ognjene cijevi«, smatra se da su ploče stupnja gorivosti do 30% — dobre, odnosno da je takav materijal teško goriv. Stupnjem gorivosti iznad 30% označava se lako goriv materijal. U tablici II se uočava da su ploče sa zaštitnim sredstvom, ispitane u ovom eksperimentu, stupnja gorivosti na granici ili ispod 30%, što znači da spadaju u kategoriju teško gorivih materijala.



Sl. 5 — Utjecaj dodavanja vatrozaštitnog kemijskog sredstva na gorivost ploča.

Fig. 5 — Fire-retardant effects of chemicals on combustibility of particle boards.

rivih materijala. Rezultati ovih ispitivanja prikazani su i na slici 5.

6. ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata ovih ispitivanja može se zaključiti da se kod izrade vatrotopornih ploča iverica može koristiti određenim vatrozaštitnim kemijskim sredstvima, koja se upotrebljavaju i kod zaštite tekstila i masivnog drva. Izbor kemijskih vatrozaštitnih sredstava je ograničen, zbog njihova utjecaja na svojstva ljepila.

U okviru ovih ispitivanja za izrađene vatrotoporne ploče iverice, uz dodatvanje SiO_2 u ljepilo, postignuta su dobra vatrozaštitna svojstva. Kod prve ploče s 10% »Silka silla«, poboljšanje iznosi 21,3% u odnosu na nezaštićenu ploču. Kod druge ploče s 15% »Silka silla« poboljšanje je 36,3%, a kod treće ploče s dodatkom od 20% SiO_2 u ljepilo, poboljšanje vatrotopornosti doseže 48,1% u odnosu na nezaštićenu ploču. Međutim, dobiveni rezultati su orijentacioni, a daljim istraživanjima treba potvrditi ove vrijednosti.

Pokus se pokazao vrlo uspješnim, što je dobar put za izradu opširnijeg plana istraživanja. U njemu bi se kombiniralo nekoliko kemijskih vatrozaštitnih sredstava i više vrsta ljepila. Rezultati takvih ispitivanja omogućili bi proizvodnju vatrotopornih ploča iverica u klasičnoj proizvodnji, bez većih investicija.

LITERATURA

- [1] ARSENAULT, D.: Fire-retardant particleboard from treated flakes. Forest Products Journal (1964) vol. 4, No 1.
- [2] DEPPE, H. J.: Untersuchungen zur Verbesserung die Feuerwiderstandsdauer von Holzspanplatten. Bundesanstalt für Materialprüfung, BAM, Berlin.
- [3] DEPPEN, N. J., LUX, B. V.: The use of inorganic compounds in the production of particleboard materials of low flammability. Holz-Zentralblatt, (1967), 93 (107) : 1671.
- [4] EDLUND, M. L., JOHANSSON, S.: Fire-retardant treatment of particleboards. Eldskydsbehandling, avspanskvor. Meddelande Svenska Traforskning institut, A 1977, No — 455.

Recenzent: mr S. Petrović, dipl. ing.

Istraživanje mogućnosti substitucije drva četinjača listačama u proizvodnji stupova za vodove

Dr. SLAVKO KOVAČEVIĆ, dipl. ing.
MAGDA HLEVNJAK, teh. suradnik
Institut za drvo Zagreb

UDK 634.0.841

Primljeno: 4. siječnja 1982.
Prihvaćeno: 2. ožujka 1982.

Pregledni rad

Sažetak

U ovom su radu opisana anatomska građa i mehaničko-fizikalna svojstva određenih vrsta listača koje se preporučuju za izradu stupova u elektrovodovima.

Od odabranih listača predlaže se za plantažni uzgoj bagrem, na temelju njegove otpornosti, brza rasta i kvalitete drva.

Ključne riječi: mehanička svojstva drva — penetracija konzervansa — plantažni uzgoj bagrema.

RESEARCHES ON SUBSTITUTION POSSIBILITIES OF CONIFEROUS BY DECIDUOUS WOOD FOR AERIAL LINE POLES

Summary

This article describes the anatomic structure, mechanical and physical properties of certain deciduous species which are recommended for production of poles for aerial lines.

Among the selected deciduous species the black locust has been suggested for plantation growing, because of its resistance, quick growth and quality of wood.

Key words: mechanical properties of wood — penetration of preservatives — plantation growing of locust.

1.0 UVOD

Za izgradnju elektro i PTT vodova uglavnom se upotrebljava drvo četinjača i to najviše smreka i jela, a rjeđe bor i ariš. Već nekoliko godina postoji znatan deficit spomenutih vrsta četinjača za navedenu namjenu. Četinjača u većim količinama ima u SR Sloveniji, tako da su impregnacije drva u toj republici dobro opskrbljene. U ostalim republikama, međutim, nedostaju znatne količine, pa se stupovi za vodove od četinjača uvoze iz Čehoslovačke i SSSR-a. Postoje podaci da se kod nas siječu dovoljne količine četinjača za prerađivanje u stupove, no, unatoč toga, impregnacije ne dobivaju četinjače iz domaćih izvora u dovoljnim količinama. Drvo namijenjeno za stupove u velikoj mjeri se prerađuje u pilanama i kemijskoj prerađivačnici, gdje se postižu bolji financijski efekti. Nikakvim stimulativnim mjerama ne može se danas postići da se drvo smreke, jela, bora i ariša proizvodi u dimenzijama prikladnim za PTT i elektro vodne stupove, i zato impregnacije oskudijevaju u potrebnim količinama ovog drva.

Elektroprivreda traži razna rješenja za tu problematiku. Između ostalog, nastoje se upotrijebiti za stupove drugi materijali, kao cement, željezo, aluminij i plastične mase. Svi ti materijali imaju određene nedostatke, koji već sada ili će u budućnosti izazivati nepredvidive poteškoće.

Aluminijevi ili željezni stupovi prije svega su daleko skuplji od drvenih i zahtijevaju posebne troškove održavanja, koji nisu maleni. Montaža je također vezana uz određene poteškoće, što zahtijeva dodatne troškove.

Betonski stupovi, u pogledu cijene u odnosu na drvene, nisu možda toliko nepovoljni, ali su im zato ostala svojstva takva da tome treba posvetiti posebnu pažnju ukoliko ih se želi ugraditi umjesto drvenih. Betonski stupovi moraju biti dobro izvedeni, tako da nisu porozni i da im je sposobnost upijanja vlage svedena na minimum, jer u protivnom slučaju zimi dolazi do smrzavanja, drobljenja i osipavanja. Taj nedostatak danas se rješava dodavanjem raznih hidroforbnih sredstava u beton. Njihova volumna masa je znatno veća od drvenih, pa je zato pitanje prijevoza na mekane i brdovite terene znatno otežano, a i montaža nije moguća bez mehanizacije. Osim toga, stupovi dulji od 8 m moraju imati temelj, što se postiže betoniranjem ili dodatkom cementa u prahu u iskopane rupe. Penjanje na stupove i montaža konzola je također kompliciranija nego kod drvenih stupova. Poseban problem ti stupovi predstavljaju u ekološkom pogledu, jer se postavlja pitanje gdje će se takvi stupovi odlagati nakon demontaže trase ili dotrajalošću mreže. Ti stupovi mogu se teško uništiti ili upotrijebiti u druge svrhe, pa će se njihovim odlaganjem stvoriti gomile neuništivog otpada. Kod metalnih stupova takvih neprilika nema, jer se oni nakon demontaže mogu ponovno prerađivati, a problem je samo u pogledu održavanja.

Najveću nepoznanicu predstavljaju plastični stupovi, koji imaju sve nedostatke betonskih, plus visoka cijena i deficitaran osnovni materijal, a to je nafta. Također je velika nepoznanica njihova kemijska postojanost, s obzirom na visoku trajnost, koja se zahtijeva za stupove u vodovima. Demontirani plastični stupovi su poseban problem u ekološkom pogledu, jer se teško uništavaju.

Drveni stupovi slobodni su od svih navedenih nedostataka, i ukoliko se dobro impregniraju i održavaju, obično je njihova trajnost dosta velika. Zbog toga će drvo dugo vremena imati prednost pred svim ostalim materijalima i teško će se moći zamijeniti.

2.0 STUPOVI ČETINJAČA I LISTAČA NAMIJENJENI ZA VODOVE

Stupovi za vodove u SFRJ upotrebljavaju Elektroprivreda, PTT i JNA, a njihov broj se svake godine povećava zbog rekonstrukcija postojećih mreža i izgradnje novih linija. Potreba u stupovima za sva tri korisnika zajedno danas se cijeni na približno 500.000 komada, odnosno približno 140—155.000 m³. Najveći je potrošač elektroprivreda, koja, pored impregniranih stupova četinjača, upotrebljava znatne količine stupova listača. Godišnja potreba za stupovima četinjača iznosi približno 280—300.000 komada ili 80—85.000 m³. Osim toga, cijela elektroprivreda ukupno troši oko 55—60.000 komada, ili 20—25.000 m³ stupova listača, a to su kesten, bagrem i hrast, uglavnom u neimpregniranom stanju. Potrebe ostalih dva potrošača godišnje iznose oko 160—180.000 komada, što približno iznosi cca 40—45.000 m³. Godišnja potreba za sva tri korisnika iznosi oko 120—130.000 m³ četinjača i 20—25.000 m³ listača.

Prema podacima Općeg udruženja šumarstva i industrije za prerađivanje drva, celuloze i papira Jugoslavije, planirane su slijedeće količine četinjača i listača za stupove (tablica I).

Prema ovoj statistici, predviđena je dovoljna količina četinjača i listača za proizvodnju stupova. Unatoč toga, neke impregnacije oskudijevaju na supovima četinjača pa su ih prisiljene uvoziti. Na temelju toga može se zaključiti da planirane i proizvedene količine listača i četinjača namijenjene za stupove nisu bile upotrijebljene za tu svrhu.

Jedino rješenje za dobivanje dovoljnih količina stupova u budućnosti bilo bi u plantažnom uzgajanju pogodnih vrsta drva za stupove.

STATISTIČKI PODACI O PLANIRANOJ SJECI LISTAČA I ČETINJAČA ZA STUPOVE U SFRJ OD 1978. DO 1985. GOD.
 STATISTICAL DATA ON PLANNED FELLING OF DECIDUOUS AND CONIFEROUS TREES FOR POLES IN
 THE SFR OF YUGOSLAVIA FROM 1978 TO 1985

Tablica 1

Table 1

1	1978.		1979.		1980.		Plan za 1985.	
	listača m ³	četinj. m ³	listača m ³	četinj. m ³	listača m ³	četinj. m ³	listača m ³	četinj. m ³
JUGOSLAVIJA	31.543	205.611	30.000	194.000	66.000	177.000	40.000	210.000
B i H	1.402	75.265	1.000	80.000	3.000	58.000		
CRNA GORA	—	1.774	—	2.000	—	—		
HRVATSKA	9.756	1.159	7.000	1.000	6.000	1.000		
MAKEDONIJA	—	—						
SLOVENIJA	14.827	126.761	14.000	112.000	48.000	115.000		
SRBIJA	3.769	393	4.000	1.000	6.000	1.000		
KOSOVO	—	—	—	—	—	—		
VOJVODINA	1.789	259	2.000	—	3.000	—		

3.0 LISTAČE KOJE DOLAZE U OBZIR ZA IZGRADNJU ELEKTROVODNIH I PTT STUPOVA

Na temelju uspoređivanja fizičko-mehaničkih svojstava listača u odnosu na četinjače, odabrane su slijedeće vrste kao pogodne za izgradnju elektrovodnih i PTT stupova:

— kesten, hrast, jasen, bagrem, joha i breza.

Te vrste listača po svojim mehaničkim svojstvima, kao što su čvrstoća na vlak, savijanje, tlak i udar, premašuju mehanička svojstva gotovo svih vrsta četinjača. Mehanička svojstva, prirodna trajnost i permeabilnost prikazana su u tablici II i III i opisima u nastavku.

3.1 Anatomski građa i ostala svojstva predloženih vrsta listača

Drvo četinjača znatno se razlikuje od drva listača. Četinjače su jednostavnije građe i sastoje se pretežno od traheida. Jednostavnost u građi utječe na njihov mikroskopski izgled, i drvo četinjača je finije žice i homogenije građe. One nemaju traheja i odlikuju se jednolikom teksturom, godovi su im markantni i jasno su vidljive zone ranog i kasnog drva. Drvni traci se ne vide prostim okom. Provodno tkivo za tekućine su traheide, a međusobno su povezane ograđenim žažicama.

Drvo listača nije tako jednostavne građe i sastoji se od članaka traheja, traheida, libriforskih

vlakana, vlaknastih traheida i parenhima. Za provođenje tekućina služe traheide i traheje. Traheide listača slične su aksialnim traheidama četinjača, ali su izgubile mehaničku funkciju. Javljaju se pojedinačno, kratke su i nepravilna oblika. U vezi su s trahejama preko sitnih ograđenih jažica koje se nalaze na aksialnim membranama. Traheide listača su kraće od onih četinjača, na krajevima nisu šiljaste i mogu biti deformirane.

Traheje su izraziti provodni elementi i bitno se razlikuju od traheida. Traheje ili trahealni nizovi sastoje se iz aksialnog niza članaka, koji izgrađuju cjevaste tvorevine neodređene duljine, a članak predstavlja pojedinačnu stanicu. Članak traheje je stanica koja može biti bačvastog, valjkastog i cjevastog oblika. Traheje provode vodu mnogo bolje od traheida, a drvo listača, osobito u bjejljici, sastoji se od traheja koje su otvorene. Bjejljika gotovo svih listača može se vrlo dobro napajati raznim tekućinama, a sržni dio ima veliku prirodnu otpornost, i kod njega su traheje većinom zatvorene tilama.

4.0 GRAĐA I KARAKTERISTIKE LISTAČA KOJE DOLAZE U OBZIR ZA IZGRADNJU ELEKTRO I PTT VODOVA

Kesten (CASTANEA SATIVA, MILL.)

Pitomi kesten se najčešće i najviše upotrebljava za izradu elektro-vodova. Najviše se primjenjuje u SR Sloveniji, ali također u znatnoj mjeri na području nekoliko »Elektri« u Hrvatskoj. Traj-

nost mu je dosta velika, i do 15 god., a nekad i više (bez impregnacije).

Nije prikladan za plantažni uzgoj, zbog pojave bolesti raka kore. Stupovi kestena se ne impregniraju, a razlog leži uglavnom u tome što su često nepravilnog oblika s dosta kvrga, pa se na uobičajen način ne mogu osloboditi kore i lika.

Kod kestenovog drva razlikuje se bjeljika od srži. Bjeljika je uska svega nekoliko godina. Godovi su markantni i prstenasto porozne građe. Srednje je tvrdoće, volumne mase i čvrstoće. Odlikuje se velikom prirodnom trajnošću, što je osobito značajno za elektrovodne stupove.

MEHANICKA SVOJSTVA POJEDINIHR VRSTA LISTACA I CETINJACA
MECHANICAL PROPERTIES OF INDIVIDUAL DECIDUOUS AND CONIFEROUS SPECIES

Tablica II
Table II

Vrsta drva	Volumna masa privlačnosti			Bubrenje — Utezanje				Čvrstoća na tlak daN/cm ²	Čvrstoća na savijanje daN/cm ²
	0%	12—15 % kg/m ³	sirovo	βl %	βt %	βr %	βvol. %		
ROBINIA PSEUDOACACIA, L. — Bagrem	540-740-870	580-770-900	800-900	0,1	6,9	4,4	11,4	620-720-810	1030-1360-1690
CASTANEA SATIVA, MILL. — Kesten	590	630	1060	0,6	6,4	4,3	11,3	500-500-570	700-770-910
QUERCUS ROBUR, L. — hrast lužnjak	390-650-930	430-690-960	650-1000- 1160	0,4	7,8- 10,0	4,0- 4,6	12,2- 15,0	540-610-670	740-880-1050
QUERCUS PETRAEA, LIEBL. — hrast kitnjak	390-650-930	430-690-960	650-1000- 1160	0,4	7,8- 10,0	4,0- 4,6	12,2- 15,0	480-650-700	780-111-1170
FRAXINUS EXCELSIOR, L. — jasen	410-650-820	450-690-860	600-800- 1140	0,2	8,0	5,0	13,2	230-520-800	580-1200-2100
FAGUS SILVATICA, L. — bukva	490-680-800	540-720-910	820-1070- 1270	0,3	11,8	5,7	14-17,9- 21	410-620-990	740-1230-2100
PICEA ABIES, Karst. — smreka	300-430-640	330-470-680	700-800- 850	0,3	7,8	3,6	11,7 cca	350-500-790	490-780-1360
ABIES ALBA, Mill. — jela	320-410-710	350-750	800-900- 1000	0,1	7,6	3,8	11,5	310-470-590	470-830-1180
ALNUS GLUTINOSA, Gaerth. — joha	450-510-600	490-550-640	800-850- 930	0,5	9,3	4,4	14,2	310-548-770	440-830-1180
BETULA VERRUCOSA, Erhr. — — breza	460-610-800	510-650-830	800-850- 900	0,6	7,8	5,3	13,7	380-570-1000	760-1470-1550

Nastavak tablice II

Vrsta drva	Čvrstoća na vlak paral. daN/cm ²	Čvrstoća na vlak okomito daN/cm ²	Čvrstoća na udar KJ/m ²	Tvrdoća daN/cm ²	Prirodna trajnost god.	Permeabilnost na kreoz. po Rüpping-metodi i na vodenu otopinu soli
ROBINIA PSEUDOACACIA, L — bagrem	880-1360-1840	43	110-114-150	450-590-770	10—15	ekstremno rezistentan u srži za bjeljiku nema podataka
CASTANEA SATIVA, Mill. — Kesten	cca 1350	—	55-75-59	320-510-730	10—15	ekstremno rezistentan u srži. Za bjeljiku nema podataka
QUERCUS ROBUR, L. hrast lužnjak	500-900-1800	26-40-96	10-60-160	280-650-1010	10—15	ekstremno rezistentan u srži. Permeabilan u bjeljici.
QUERCUS PETRAEA, Liebl. — — hrast kitnjak	500-900-1800	26-40-96	10-60-160	430-690-990	10—15	Isto.
FRAXINUS EXCELSIOR, L. — — jasen	700-1650-2930	70-112	10-68-250	410-760-1150	do 5 g.	djelomično rezistentan u srži i u bjeljici.
FAGUS SILVATICA, L. — bukva	570-1350-1800	70-107	30-100-140	540-780-1100	do 5 g.	permeabilan u bjeljici i u srži.
PICEA ABIES, Karst. — smreka	210-900-2450	15-27-40	10-46-110	140-270-460	5—10 g.	rezistentna u srži. bjeljika nema podataka.
ABIES ALBA, Mill. — jela	480-840-1200	cca 23	30-42-120	180-340-530	5—10 g.	djelomično permeabilna u srži. Permeabilna u bjeljici.
ALNUS GLUTINOSA, Gaertn. — joha	550-940-1400	67-73-79	25-54-108	320-440-590	do 5 g.	permeabilna u bjeljici i srži.
BETULA VERRUCOSA, Erhr. — breza	350-1370-2700	cca 70	45-100-130	—	do 5 g.	permeabilna u srži. bjeljika nema podataka.

PODACI ISPITIVANJA MEHANIČKIH SVOJSTAVA BAGREMA IZ DELIBLATSKE PESČARE
DATA OF TESTING MECHANICAL PROPERTIES OF LOCUST FROM DELIBLATSKA PESČARA

Tablica III

Table III

Volumna masa kg/m ³		Bubrenje-utezanje %			Čvrstoća na tlak daN/cm ²	Čvrstoća na savijanje daN/cm ²	Čvrstoća na vlak daN/cm ²	Čvrstoća na udar KJ/m ²
0%	12—15% vlage	βr	βt	βvol				
714-761-847	738-803-878	5,37, 6,09- 7,20	7,60- 8,95- 10,46	12,89- 14,78- 16,93	505-675-795	935-1553- 1989	113-2026- 2671	25-59-99

Izvor:

»Komparativno ispitivanje fizičko-mehaničkih svojstava bagrema«. Institut za ispitivanje materijala SR Srbije. Publikacija br. 31.

Za impregnaciju dolazi u obzir napajanje konzervansima uskog pojasa bjeljike, ali djelomično i unutrašnjosti, ukoliko bi se izvršilo perforiranje svrdlima ili ubadanjem noževima. Također bi se pri tom mogle impregnirati i razne pukotine. Ukoliko bi se to još kombiniralo s primjenom bandaže, onda bi se moglo računati na trajnost kestenovih stupova i do 30 godina.

Hrast lužnjak i kitnjak (QUERCUS ROBUR, L., i QUERCUS PETRAEA, Liebl.)

Obje vrste hrasta mogu se naći u našim šumama. Spadaju u jedričave vrste drva. Uske su bjeljike, a srž im je obično žućkasto-smeđe boje. Volumna masa je srednje vrijednosti, a takva je tvrdoća i elastičnost. Međutim, velike su čvrstoće na tlak i udarac. Hrastovina je sklona pucanju, zato se mora sporo sušiti. Prirodna trajnost hrastovih stupova u vodovima slična je onoj kod kestena. Međutim, ako bi se podvrgli istom tretmanu zaštite kao stupovi kestena, trajnost bi im iznosila i do 30 godina.

Jasen (FRAXINUS EXCELSIOR, L.)

Drvo jasena spada u bakuljavu vrstu. Bjeljika je široka. Glavni provodni elementi su traheje i vazi-centrične traheide. Prirodna trajnost je slična bukovini, a nedostatak je u tome što ima slabu permeabilnost u bijeli i u srži. Međutim, uz perforiranje vjerojatno bi se dobila zadovoljavajuća permeabilnost.

Naprijed spomenute vrste listača nisu pogodne za plantažni uzgoj. Najprikladniji za tu svrhu bio bi bagrem. Bilo bi uputno da se ispita obična breza i crna joha s obzirom na kvalitetu za upotrebu kao elektro i PTT vodovi.

Joha, crna (ALNUS GLUTINOSA, Gaertn.)

Joha je bakuljavo drvo, crveno-smeđe boje. Godovi joj nisu izraziti, difuzno je porozna. Spada među lagane vrste drva srednje čvrstoće. Prirodna trajnost nije velika, ali s obzirom da bi se dala dobro impregnirati, mogla bi se trajnost znatno produžiti. Stabla joha su obično ravna, pa zbog toga postoji mogućnost strojne mehaničke obrade u impregnaciji.

Breza obična (BETULA VERRUCOSA, Ehrh.)

Breza spada među bakuljave vrste s izrazitim godovima i difuzno je porozno drvo. Srednje je tvrdoće i volumne mase, te velike čvrstoće. Prirodna trajnost je mala, no budući da se dobro impregnira, trajnost se može znatno produžiti.

Bagrem (ROBINIA PSEUDOACACIA, L.)

Bagrem potječe iz Sjeverne Amerike. Brzo raste i dobro se razmnaža, zbog toga se proširio po čitavoj Evropi, a najviše ga ima u Rumunjskoj i Mađarskoj. U Mađarskoj ga ima preko 200.000 ha i predstavlja 17% svih šuma.

Bagrem spada u jedričavu vrstu drva. Odlikuje se velikim udjelom srži, dok je bjeljika, naprotiv, uska s tri do pet godova. Godovi su jako izraziti, oštri, markantni i prstenasto su porozne građe. Kod sržnog dijela traheje su ispunjene tilama, dok su traheje kod bjeljike slobodne od tila i propusne za tekućinu. Prema tome, bjeljika se kod bagrema može dobro impregnirati solima i uljima, propusna je za tekućine, pa se zato trajnost može povećati impregnacijom. Kako je bagrem sklon pucanju i sadrži dosta pukotina, konzervans na tim mjestima prodire dublje u unutrašnjost, i time se znatno povećava trajnost stupova.

5.0 SVOJSTVA BAGREMA VAŽNA ZA UZGOJ

Bagrem brzo raste, i, ako mu se posvećuje dovoljno pažnje, već u petoj godini može dostići visinu od 8—10 m. Na optimalnim staništima u roku od 8 god., uz pravilnu preradu, može dati drvnu masu od 240 m³/ha, ili prosječni godišnji prirast od 30 m³/ha.

Bagrem dobro uspijeva na zemljištu koje nije jako suho, a najbolje se razvija na rastresitom, dubokom i pjeskovitom zemljištu, zato jer mu je tu mogućnost razvitka korjena velika. Međutim, može se uzgajati na lošijim terenima, kao što su ilovača i glina, ako nije previše tvrda. Ne uspijeva na kamenitom tlu i na sterilnom pijesku. Ne može se razvijati na zemljištu s ustajalom vodom ili na zemljištima gdje je nivo podzemnih voda visok. Spada u fotofilne vrste. Odlikuje se bogatim žilnim sistemom i mikrofilnošću, i zbog toga nikad ne oskudijeva na kemijskim elementima koji su mu potrebni za razvitak. Ne podnosi niske temperature. Nije osjetljiv na više temperature i nisku relativnu vlagu zraka. Vrlo je otporna vrsta, a to dolazi do izražaja ako se uzgaja u čistim sastojinama. U tom slučaju je jako otporan na abiotske faktore i biotske štetnike. Bagrem se razmnožava na dva načina, sjemenkama ili vegetativnim putem. Ovom drugom načinu treba dati prednost, jer se tako dobiju bolji rezultati, s obzirom na oblik stabla, što je važno za stupove. Nakon II svjetskog rata bagrem se počeo uzgajati na većim površinama u Delibatskim, Ramskim i Subotičkim pjescima. Međutim, rezultati nisu bili osobiti, jer se tim šumama poklanjalo malo pažnje i njege, pa je prirast bio dosta slab. Kod nas postoje znatne mogućnosti za plantažni uzgoj bagrema jer imamo zato prikladnih tala. Tom problemu je potrebno posvetiti odgovarajuću pažnju.

Bagrem je vrlo čvrsto i tvrdo drvo, volumna masa i tvrdoća veće su mu od volumne mase i tvrdoće smreke i jele. Zbog toga je manipulacija s bagremovim stupovima u odnosu na smrekove i jeleve stupove nešto teža, ali im je zato trajnost daleko veća. Trajnost bagremovih stupova, prema podacima elektrodistribucija (Varaždin, Tuzla) koje ih upotrebljavaju, zadovoljavajuća je, a kreće se između 10—18 godina, što ovisi o manipulaciji stupovima prije ugradnje, te o klimatskim i terenskim uvjetima.

Bagremovi stupovi, ukoliko nisu uzgajani u plantažama, sadrže dosta kvrga, mogu biti usukani i dosta krivi. Stupovi uzgajani u plantažama pravilnijeg su rasta, s manje kvrga i manjom volumnom masom i tvrdoćom.

Razvitkom elektrifikacije postaje sve veća tražnja za drvenim elektrovnim stupovima. Poznato je da se iz domaćih zalih ne može osigurati dovoljna količina drvnih stupova, pa čak ni u tom slučaju ako bi se upotrebljavale i listače. Taj problem bi se mogao jedino riješiti plantažnim uzgojem onih vrsta koje su prikladne za spomenutu svrhu. Plantažno se mogu uzgajati vrlo uspješno od listača bagrem, a od četinjača ariš i smreka. Plantažno uzgajane četinjače, zbog ubrzanog rasta, imaju smanjenu volumnu masu i čvrstoću, što za elektrovnove predstavlja nedostatak. Kod plantažnog bagrema spomenuta svojstva su također umanjena, ali još uvijek veća ili jednaka istim svojstvima prirodno uzgojene smreke ili jele.

Ukoliko bi se plantaže organizirale u većem opsegu u suradnji sa šumarstvom, moglo bi se u dojedno vrijeme osigurati znatne količine stupova i sasvim eliminirati uvoz.

Kod stupova četinjača postiže se veća trajnost ako se u zoni zemlja—zrak izvrši perforiranje u dubini od tri centimetra, a u dužini od 90 cm. Na mjestima gdje je izvršena takva perforacija prodor konzervansa se kreće do tri centimetra i više, dok je na neperforiranim mjestima penetracija skoro uvijek manja od 1 cm.

Prema podacima tvrtke »Wolman« iz SR Njemačke, stupovi smreke i jele, perforirani i impregnirani solima, imaju trajnost čak do 30 godina. Isto takvi stupovi, impregnirani po punom postupku istim solima, ali bez perforacije, imaju trajnost jedva oko 10 godina, zbog male penetracije konzervansa.

Zbog navedenog bi trebalo načiniti pokuse impregnacije i primjene bagremovih stupova, koji bi bili perforirani u području zemlja — zrak. U tom bi slučaju, zbog povećane penetracije konzervansa, trajnost bila znatno produžena. Ako bi se sproveda i naknadna zaštita, a to znači da se vrhovi koji su često skloni pucanju zaštite posebnim kapama koje sadrže konzervans ili da se premažu posebnim pastama, a podnožje da se

zaštiti bandažama, tada bi trajnost takvih stupova iznosila više od 30 godina.

6.0 ZAKLJUČAK

Na temelju prikazanih svojstava i anatomske građe, može se zaključiti da su listače koje se mogu primijeniti za izradu stupova, u pogledu tih svojstava, jednake četinjačama ili ih nadmašuju. Za izradu elektrovnih stupova mogu se rabiti ove vrste listača: hrast, bagrem, kesten, joha, breza i jasen.

Ne postoje zapreke da se i listače primijene za izgradnju elektrovnova, jednako kao i četinjače. Prigovori se mogu postaviti samo s obzirom na volumnu masu, tvrdoću i oblik, što predstavlja otežane uvjete prilikom montaže stupova, dok im prirodna trajnost daleko nadmašuje trajnost četinjača.

U pogledu plantažnog uzgoja, od listača dolazi u obzir bagrem a od četinjača smreka i ariš. Kod plantažno uzgojenog bagrema, vrijednosti volumne mase, tvrdoće su nešto manje, pa se u tom pogledu skoro izravnavaju s vrijednostima četinjača koje su rasle pod prirodnim uvjetima.

Za naše prilike, bagrem bi bio najpovoljniji za plantažni uzgoj, jer brzo raste i nije izbirljiv na kvalitetu tla, otporan je na bolesti, a u obliku stupa je vrlo čvrst i otporan na uzročnike truleži.

LITERATURA:

- [1] ***: Komparativno ispitivanje fizičko-mehaničkih svojstava bagrema. Institut za ispitivanje materijala SR Srbije. Publikacija br. 31
- [2] ***: Resistance of timbers to impregnation with creosote. FPR Bull-No. 54, London, 1971.
- [3] ***: Statistički godišnjak Jugoslavije 1980. Savezni zavod za statistiku Beograd, 1980.
- [4] ***: Sumarska enciklopedija. Jugoslavenski leksikografski Zavod, Zagreb, 1959.
- [5] ***: Sumarska enciklopedija. Knjiga I. Jugoslavenski leksikografski Zavod Zagreb, 1980.
- [6] BREZINŠČAK, M.: Mjerenje i računanje u tehnici i znanosti, Tehnička knjiga, Zagreb, 1971.
- [7] HORVAT, I., KRPAJ, J.: Drvno industrijski priručnik, Tehnička knjiga, Zagreb, 1967.
- [8] KÖNIG, E.: Tierische und pflanzliche Holzschädlinge. Insekten und Pilze.
- [9] KNADEL, H.: Holzschutz am Bau, Karlsruhe, 1975.
- [10] MAHLKE, TROSCHEL-LIESE: Holzkonservierung, SPRINGER-VERLAG, Berlin, 1950.
- [11] PETROVIĆ, M.: Zaštita drveta. II dio, Beograd, 1980.
- [12] SPOLJARIĆ, Z.: Anatomija drva. Struktura i kvaliteta drva, Zagreb, 1964.
- [13] SPOLJARIĆ, Z.: Anatomija drva, Zagreb, 1977.
- [14] UGRENOVIĆ, A.: Tehnologija drveta, Zagreb, 1950.
- [15] WAGENFOHR-SCHEIBER: Holz-Atlas, Leipzig, 1974.

Recenzent: prof. dr B. Petrić

INSTITUT ZA DRVO - (INSTITUT DU BOIS)

ZAGREB, ULICA 8. MAJA 82 — TELEFONI: 448-611, 444-518
TELEX: 22367 YU IDZG

za potrebe cjelokupne drvne industrije SFRJ

OBAVLJA:

ISTRAŽIVAČKE RADOVE

s područja građe i svojstava drva, mehaničke i kemijske prerade i zaštite drva, te organizacije i ekonomike.

IZRAĐUJE PROGRAME

za izgradnju novih objekata, za rekonstrukciju, modernizaciju i racionalizaciju postojećih pogona.

PREUZIMA KOMPLETAN ENGINEERING

u izgradnji novih te rekonstrukciji i modernizaciji postojećih pogona. Izrađuje idejne, glavne i izvedbene projekte strojarškog dijela toplane, energane, toplinskih razvoda i pneumatskog transporta, te građevinskih objekata za sve industrijske oblasti.

Obavlja nadzor nad izvođenjem građevinskih objekata i projektiranih tehnoloških procesa s pripadajućim energetske i strojarškim komponentama, te razvija nove i usavršava postojeće uređaje i opremu iz područja djelatnosti.

PROJEKTIRA I PROVODI

ekonomsku i tehnološku organizaciju, istraživanje tržišta i razvoj proizvoda.

DAJE POTREBNU INSTRUKTAŽU

s područja svih grana proizvodnje u drvnj industriji, te specijalističku dopunsku izobrazbu stručnjaka u drvnj industriji.

PREUZIMA IZVOĐENJE SVIH VRSTA ZAŠTITE DRVA

protiv insekata, truleži i požara za potrebe drvne industrije i šumarstva (zaštita trupaca i građe) i u građevinarstvu (zaštita krovišta, građ. stolarije i ostalih drvnih konstrukcija)

ATESTIRA, ISPITUJE I DAJE UPUTE ZA PRIMJENU

ljepila, sredstava za površinsku obradu i zaštitu drva, te pokućstva i ostalih proizvoda drvne industrije.

BAVI SE IZDAVAČKOM I NAKLADNIČKOM DJELATNOSTI

s područja drvne industrije.

ODRŽAVA DOKUMENTACIJSKI I PREVODILAČKI SERVIS

domaće i inozemne stručne literature.

Za izvršenje prednjih zadataka Institut raspolaže odgovarajućim stručnim kadrom i suvremenom opremom.

U SVOM SASTAVU IMA LABORATORIJE ZA:

- ispitivanje kvalitete namještaja,
- ispitivanje kvalitete drva i ploča,
- ispitivanje ljepila, te sredstva za zaštitu drva i sredstva za površinsku obradu drva.
- poluindustrijsku proizvodnju ploča.

PROTUPOŽARNA ŽASTITA

Stabilni protupožarni uređaji s ugljičnim dioksidom (CO₂)

Mr ZELJKO ĐIDARA, dipl. ing.

UDK 614.84:634.0.83

Primljeno: 3. veljače 1982.
Prihvaćeno: 1. ožujka 1982.

Stručni rad

Sažetak

Jedna od vrlo efikasnih protupožarnih zaštita u drvnoj industriji, osim sprinklera, jest zaštita stabilnim protupožarnim uređajem s ugljičnim dioksidom (CO₂). Gašenje ugljičnim dioksidom postiže se gušenjem požara, tj. istiskivanjem kisika koji je neophodan za gorenje.

Količina CO₂ za gašenje ovisi o veličini prostorije i iznosi od 0,70 do 1 kg/m³, a kod lokalne zaštite do 3 kg/m³. Za površinske zaštite potrebno je čak do 8 kg/m³. Cjevovodi služe za transportiranje CO₂ od baterije boca do objekata. Mlaznice služe za usmjeravanje i oblikovanje mlaza. Uređaji s CO₂ aktiviraju se automatskim javljačima požara.

Ako su u prostoriji koja se štiti prisutni ljudi, instalacija mora imati alarmni uređaj i »vremenski zadržać« koji upozorava prisutne da napuste prostoriju u roku od 30 sekundi, i nakon toga aktivira boce s ugljičnim dioksidom koji gasi požar. Ključne riječi: Javljači požara — CO₂ mlaznice — alarmni uređaj — vremenski zadržać.

FIRE PREVENTION — STATIONARY FIRE PROTECTION SYSTEMS BASED ON CARBON DIOXIDE (CO₂)

Summary

One of the very effective fire protection systems in woodworking industry, besides the sprinkler system, is the stationary fire extinguisher with carbon dioxide (CO₂). Carbon dioxide extinguishes the fire by forcing out oxygen which is necessary for combustion.

The quantity of CO₂ needed for extinguishing depends on the room size and amounts from 0,70 to 1 kg/m³, and for local protection to 3 kg/m³. For surface protection it is required even up to 8 kg/m³.

The pipe-lines serve for transportation of CO₂ from containers to the building. Nozzles are used for directing and forming of the jet. System with CO₂ is activated by automatic fire alarms.

If such protected room is foreseen for people to stay in, the system must be equipped with an alarm contrivance and a »time delay« device, warning those present to leave the place within 30 seconds and then activating the containers with carbon dioxide which extinguishes the fire.

Key words: fire alarms — CO₂ nozzles — alarm contrivance — »time delay« device.

U V O D

Upotreba drva danas je velika i raznolika, ali se i dalje najveća količina drva podvrgava mehaničkoj obradi. Ova činjenica je vrlo značajna za zaštitu od požara, Naime, takva obrada vezana je uz niz opasnosti, ne samo s obzirom na karakteristike glavne sirovine, tj. drva, nego i u pogledu načina obrade, kojim se drvo prerađuje u oblike što ga čine lakše zapaljivim.

Pri tome upravo tehnološki proces, a i ostale sirovine koje se rabe, još više povećavaju opasnost od požara. Zbog toga je potrebno ukratko analizirati dijelove tehnološkog procesa, pojedine pogone, pa čak i pojedine radne postupke, da bi se identificirale i locirale opasnosti od požara, te odgovarajućim protupožarnim uređajima spriječilo izbijanje požara. Jedna od vrlo efikasnih protupožarnih zaštita u drvnjoj industriji, osim sprinklera, jest zaštita stabilnim protupožarnim uređajima s ugljičnim dioksidom (CO₂).

Uvijek novi požari upozoravaju na stalno prisutnu opasnost. O tome još očitije govore statistike: u Engleskoj svaki dvadeseti požar u drvnjoj industriji uzrokuje štetu preko 10.000 funti, dok se takva šteta u prosjeku cjelokupne industrije postigne tek u svakom stotom požaru. Dok je godišnje u Engleskoj pogodeno od požara svako 133. industrijsko poduzeće, u drvnjoj industriji to je svako 74. Prema tome, drvena industrija svrstava se na drugo mjesto po ugroženosti od požara.

O uzrocima požara u drvnjoj industriji bila su provedena već mnoga istraživanja. U glavne i najčešće uzroke spadaju: iskrenje, pogreške i kvarovi na električnim instalacijama i strojevima, pušenje neodgovornih pojedinaca, oštećena ili neodgovarajuća ložišta, te samozapaljenje ostataka boje, drvene prašine natopljene uljem ili slično. Prema statistikama Nacionalnog udruženja za zaštitu od požara u SAD (NFPA), slijedeći je redoslijed uzroka požara u drvnjoj industriji:

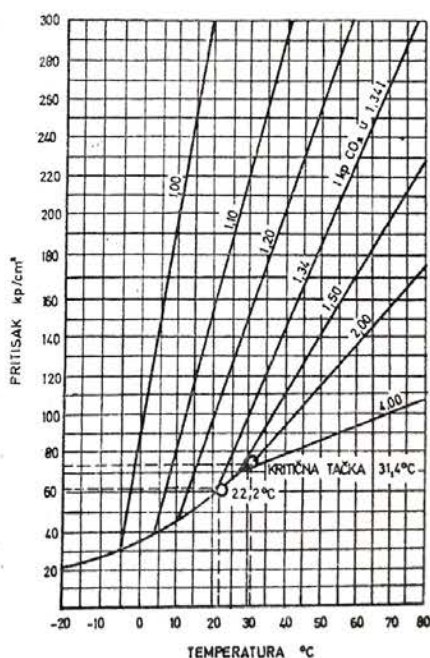
rasvjeta	18,2%
kvarovi na el. instalacijama i opremi	13,1%
kvarovi na uređajima za grijanje	12,9%
prekomjerna toplina	12,5%
podmetnuti požari (ovdje su ubrojeni i požari koje uzrokuju djeca)	12,3%
pušenje, šibice	11,2%
iskrenje	9,7%
vatra na otvorenom prostoru (trava, smeće)	4,1%
samozapaljenje	2,9%
ostali uzroci	3,1%

100,0%

Prema njemačkim VdS propisima (Verband der Sachversicherer) e.v. Köln i američkim NFPO propisima (National Fire Protection Organization), potrebno je zaštititi prostorije, strojeve i uređaje u drvnjoj industriji (specifične objekte) automatskim protupožarnim sprinkler ili CO₂ stalbnim uređajima.

Specifični objekti u drvnjoj industriji su:

1. Lakirnice
2. Otvorene kabine za ručno lakiranje
3. Zatvorene kabine s ručnim i elektrostatskim lakiranjem.
4. Strojevi za nanošenje laka
5. Skladišta boja i lakova
6. Sušionice drva, iverja, sušionice lakiranih ili obojenih predmeta (tunelske sušionice).
7. Silosi za iverje, piljevinu i drvenu prašinu
8. Uređaji za odsisavanje iverja, piljevine i drvene prašine.
9. Filtri za drvenu prašinu
10. Radni strojevi za drvo (brusilice i sl.)
11. Energetski objekti (trafostanice, kotlovnice).



Slika 1 — Dijagram pritiska CO₂ u boci ovisno o stupnju punjenja i temperature

Fig. 1 — Graph of CO₂ pressure in container depending on degree of filling and temperature

1. OPĆENITO O STABILNIM CO₂ UREĐAJIMA

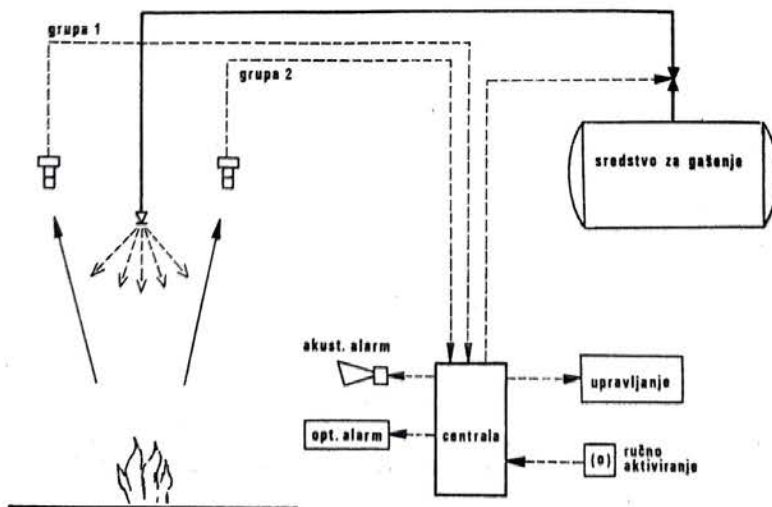
Gašenje požara pomoću stabilnih instalacija ugljičnim dioksidom najčešće se primjenjuje u zatvorenim prostorijama, gdje sredstvo za gašenje ne smije prouzrokovati nikakve štete na zaštićenim objektima i uređajima. Kao moguća mjesta primjene su lakirnice, skladišta boja, peći za sušenje, električni uređaji, kao što su generatori i transformatori, ispitne stanice motora, telefonske centrale itd. Ugljični dioksid je inertni plin, bez boje i mirisa, nije vodič električne struje i ne podržava gorenje.

Ugljični dioksid, namijenjen za gašenje požara, uskladišten je pod pritiskom, a kad ga se oslobodi, brzo se širi. Jedan kg CO₂ oslobođen u atmosferski tlak daje oko 510 litara plina CO₂, te je 1,5 veće mase od zraka i zaposjeda najniže dijelove prostorija u koje se ubacuje. Gašenje se sastoji u takozvanom ugušivanju požara, a postiže se ubacivanjem ugljičnog dioksida u određeni prostor, čime se razrjeđuje sadržaj kisika u zraku od 21% na nešto niži postotak (najčešće manji od 15%). Osim toga, ekspanzijom tekućeg plina postiže se efekt hlađenja, jer se oko 25% CO₂ izbacuje u obliku finih čestica snijega, koje se pretvaraju u plin i apsorbiraju toplinu energije koja gori. Sa stanovišta vatrozaštite, ovaj efekt gašenja hlađenjem je sekundaran.

Primjena ugljičnog dioksida za gašenje požara na otvorenom prostoru daje slabe rezultate, jer

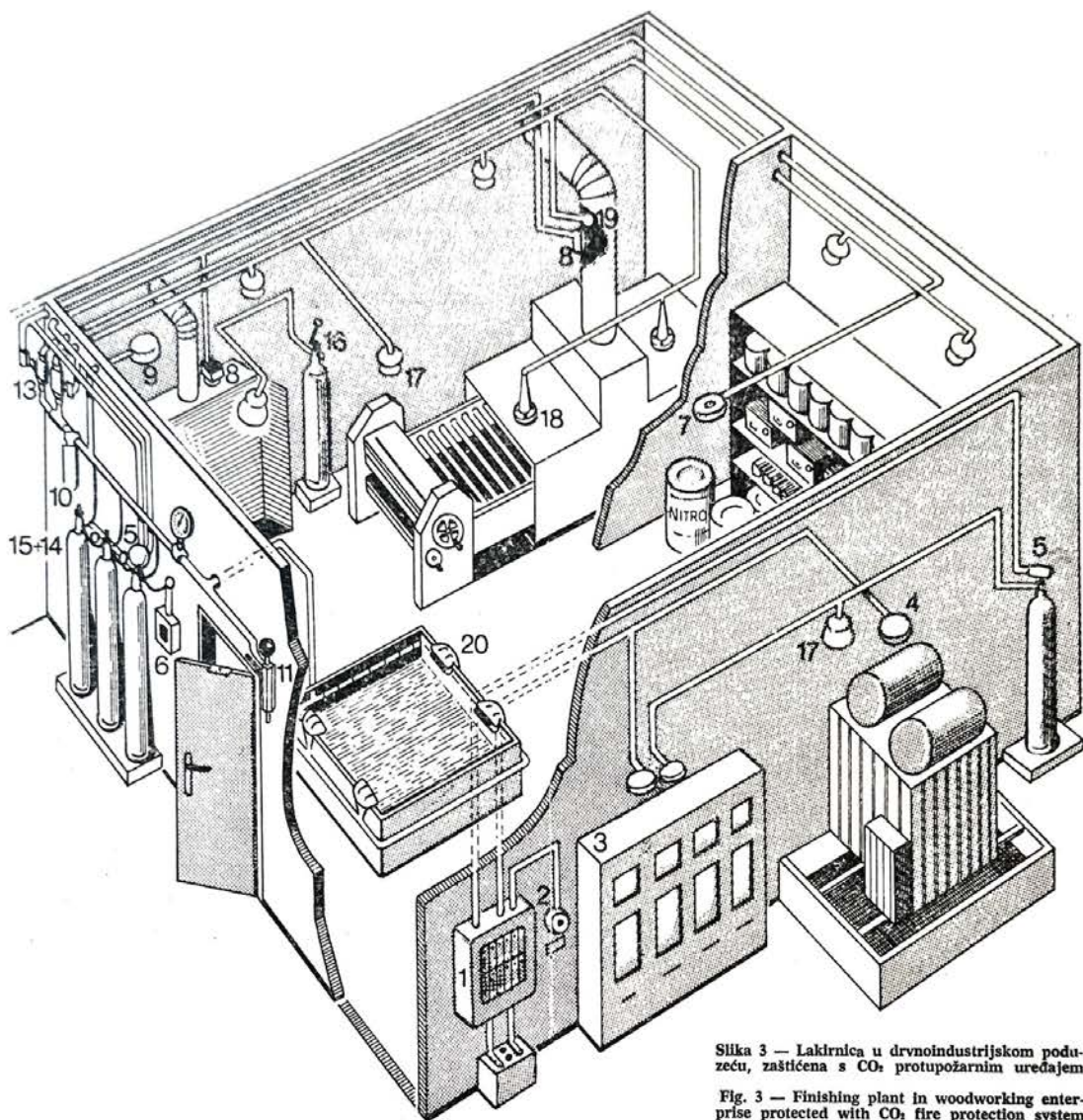
je mlaz malog dometa, a koncentracija slaba. Negativna mu je strana i u tome što, zbog brzih strujanja kroz cijevi, stvara naboje statičkog elektriciteta, a, osim toga, pri većim koncentracijama u zraku postaje štetan za čovječji organizam. Mnogi smatraju ugljični dioksid bezazlenim ili malo opasnim plinom. Kod koncentracije 2—2,5 volumnog postotka CO₂ (tj. na 100 litara zraka 2—2,5 litara ugljičnog dioksida) ne ispoljava se nikakvo štetno djelovanje na ljudski organizam, što znači da je u toj koncentraciji bezopasno udisanje zraka. Međutim, kod koncentracije od 3 volumnog postotka CO₂, disanje postaje ubrzanije i dublje, a kod 4% javlja se pritisak u glavi, tj. glavobolja, zujanje u ušima, opadanje pulsa i sklonost nesvjestici. Očigledno je da koncentracija CO₂ iznad 3% u zraku postaje opasna za ljudski organizam. Koncentracije od 8 do 10% izazivaju nastupe nesvjestice, a kod slabijih osoba i prestanak rada srčanih mišića. Kod koncentracije od 20% nastupa u toku nekoliko sekundi oduzetost nervnih centara, dok kod koncentracije od 25% nastupa vrlo brzo smrt.

Kod gašenja požara s aparatom CO₂, mora se posebna pažnja obratiti na opasne koncentracije, koje mogu nastati ako su u pitanju podrumi, zatvorene prostorije, razne niše, tijesni prolazi, vagoni i dr. Kod gašenja požara pomoću automatskih stabilnih uređaja, mora se osigurati sigurno upozorenje za osoblje, da bi pravovremeno napustilo prostoriju.



Slika 2 — Shema automatskog CO₂ protupožarnog uređaja

Fig. 2 — Scheme of automatic CO₂ fire protection system



Slika 3 — Lakirnica u drvnoindustrijskom poduzeću, zaštićena s CO₂ protupožarnim uređajem

Fig. 3 — Finishing plant in woodworking enterprise protected with CO₂ fire protection system

Kubni metar CO₂ plina kod temperature od 0° C i 760 mm Hg ima masu od 1,977 kg, a zrak ima 1,293 kg. Kritična temperatura ugljičnog dioksida je kod 31° C, kritični tlak kod 75 bara, a gustoća iznosi 0,46. Pri kritičnoj temperaturi i iznad nje, nije moguće nikakvim povećanjem tlaka dovesti plin u tekuće stanje. Kod kritične temperature, tekući i plinoviti CO₂ imaju jednaku gustoću i ujedno prestaje tekuća faza CO₂. Iz dijagrama na slici 1. vidljivo je da se CO₂ plin može prevesti u tekuće stanje kod 0° C pod pritiskom od 35,54 bara, kod -20° C pod pritiskom od 20,06 bara, a

kod -50° C pod pritiskom od 6,97 bara. Kod -56,6° C i uz pritisak od 5,28 bara, nastaje trofazna točka kod koje se ugljični dioksid nalazi u sva tri agregatna stanja (kruto, tekuće i plinovito). Daljim sniženjem temperature CO₂, stvaraju se kristali, a kod -78,9° C i 0 bara dobije se takozvani suhi led.

Tlak ugljičnog dioksida u čeličnim bocama nije ovisan samo o temperaturi nego i o stupnju punjenja čelične boce. Pod stupnjem punjenja čelične boce označava se odnos između obujma boce u litrama i CO₂ u kp.

Tablica I pokazuje podatke o specifičnoj težini i specifičnom volumenu CO₂ u čeličnoj boci.

Tablica I

Temperatura u (°C)	Tlak (daN/cm ²)	Obujamska masa (kg/lit)	Specifični volumen (lit/kg)
-30	13,55	1,07	0,93
-20	19,06	1,03	0,97
-10	25,99	0,98	1,02
0	34,54	0,92	1,08
10	44,95	0,86	1,16
20	57,46	0,77	1,30
22,2	61,50	0,75	1,34
25	73,50	0,75	1,34
30	93,50	0,75	1,34
31,4	99,00	0,75	1,34

Povećanjem temperature u čeličnoj boci, tekući ugljični dioksid širi se dok ne zauzme cijeli obujam boce, a to stanje je u sjecištu krivulje stupnja punjenja s krivuljom zasićenja. Pri stupnju punjenja od 1,34 lit/kg, sjecište je kod 22,2° C. Daljim porastom temperature, tlak naglo raste, kao što je vidljivo u dijagramu. Kod stupnja punjenja od 1,34 lit/kg i temperature od 52° C, ugljični dioksid se nalazi pod tlakom od 190 bara. To je ujedno minimalni pritisak ispitivanja čeličnih boca, te je maksimalni pogonski pritisak 2/3 ispitnog tlaka, što iznosi 125 bara kod 35° C. U praksi je to najčešće od 52—80 daN/cm². Kad se ispuštanjem jednog dijela ugljičnog dioksida smanji tlak u čeličnoj boci, dio tekućeg dijela CO₂ prelazi u plinovito stanje, te se tekući dio još više ohladi. Daljim smanjenjem tlaka do atmosferskog, smanjuje se temperatura, pa se dio ugljičnog dioksida može pretvoriti u led. Isti se proces odvija kod pražnjenja CO₂ u atmosferu, kada veći dio prelazi u plin s osjetnim povećanjem volumena, a manji dio u sitne čestice leda koje daju izgled bijelog oblaka. Niska temperatura pare CO₂ kondenzira vodu iz zraka, te je na račun toga smanjena vidljivost.

Ugljični dioksid, namijenjen za stabilne uređaje, mora biti čist i suh. Volumen plina mijenja se s temperaturom, kako je to navedeno u sljedećem pregledu:

Temperatura u (°C)	-30	-20	-10	0	10	20	30	40
Količina u (lit/kg)	449	468	487	506	525	544	565	581

Iz ovog se vidi da se, ovisno o temperaturi, može prilikom gašenja računati i s većom količinom plina. Područje gdje se uspješno primjenjuje ugljični dioksid proteže se od -20° C do +45° C. Ispod točke smrzavanja postepeno opadaju gasilačka svojstva ugljičnog dioksida, zbog čega je njegova primjena vrlo ograničena za temperature niže od -20° C. Praksa je pokazala da se u smjesi s dušikom može rabiti i u polarnom području, tj. kod vrlo niskih temperatura.

2. OSNOVE ZA PROJEKTIRANJE AUTOMATSKIH CO₂ UREĐAJA

Prema namjeni, mogu se CO₂ uređaji podijeliti u dvije grupe: za gašenje požara prostorija (zastvorenog prostora) i za gašenje požara na objektima unutar prostorija. Izvedba prostorije treba da onemogući veći gubitak plina CO₂, jer o njegovoj količini ovisi uspješnost gašenja. Radi toga neophodno je osigurati automatsko zatvaranje svih otvora na prostoriji, isključenje ventilacije, klimatizacijskih uređaja, grijalica i drugih uređaja prije puštanja CO₂ u prostorije.

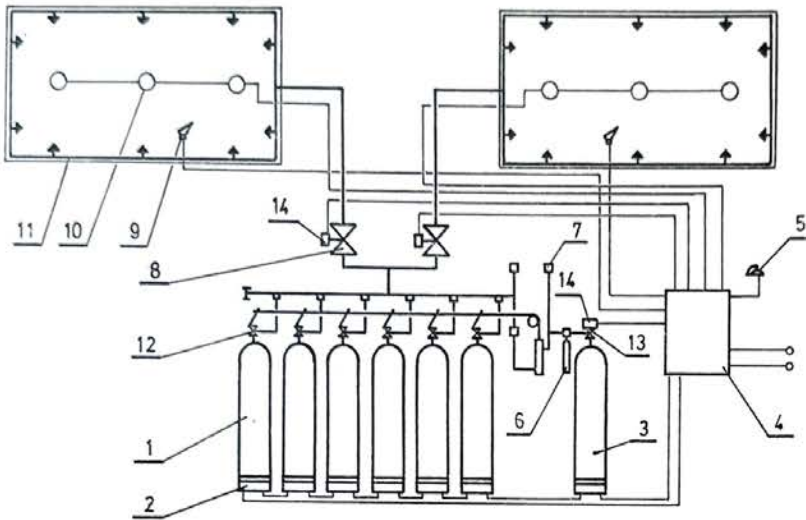
Ako nije moguće automatski zatvoriti sve otvore na prostoriji, površina izlaznih otvora, u pravilu, ne bi trebala biti veća od 2% od ukupnog volumena zaštićene prostorije. Ako bi tlak u prostoriji narastao iznad dozvoljene granice, dovodeњem plina CO₂ u prostoriju, mora se automatski otvoriti poklopac otvora vezanog za vanjsku atmosferu (posebna izvedba). U slučaju povećanog tlaka, može doći do oštećenja zidova i stakala, što bi dovelo do neuspjeha u gašenju požara. Najčešće se dozvoljava nadtlak do 350 mm VS.

Zaštita objekata unutar prostorije provodi se individualno za svaki takav objekt ili grupu objekata. Međutim, kod toga treba imati u vidu mogućnost širenja eventualnog požara na ostale susjedne objekte u prostoriji, pa se moraju poduzeti posebne mjere za sprečavanje širenja požara.

Često puta postoje suprotna mišljenja o potrebi osiguranja količine CO₂ plina za gašenje požara. Te količine ovise o volumenu prostorija, zaposjednutosti prostorije i vrsti materijala. U tablici II prikazane su te količine.

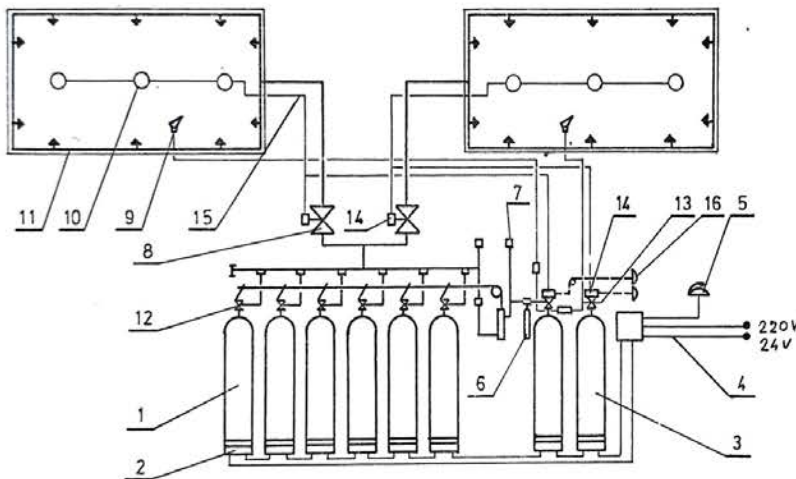
Tablica II

Volumen prostorije u m ³	Količina CO ₂ potrebna za gašenje u (kg/m ³)
do 100	1,00
od 101 do 300	0,95
od 301 do 500	0,90
od 501 do 1.000	0,85
od 1.000 do 1.500	0,80
od 1.501 do 2.000	0,75
od 2.000 na dalje	0,70



Slika 4 — Električni sistem:
1) Baterija boca, 2) Vage, 3) Pilot boca, 4) Dojavna centrala, 5) El. zvono, 6) Vremenski zadrživač, 7) CO₂ sklopka, 8) Zonski ventil, 9) El. sirena, 10) Cjevovod s mlaznicama, 12) Brzootvarajući ventil, 13) Tlačni ventil za pilot boca, 14) Elektromagnetski okidač

Fig. 4 — Electrical system



Slika 5 — Pneumatski sistem:
1) Baterija boca, 2) Vaga, 3) Pilot boca, 4) Signalni ormarić, 5) El. zvono, 6) Vremenski zadrživač, 7) CO₂ sklopka, 8) Zonski ventil, 9) Pneumska sirena, 10) Pneumatski detektor, 11) Cjevovod s mlaznicama, 12) Brzootvarajući ventil, 13) Tlačni ventil za pilot boca, 14) Elektro magnetski okidač, 15) Ručno atkiviranje.

Fig. 5 — Pneumatic system

U drugim uvjetima, kada je potrebno gasiti neku materiju za čiji prestanak gorenja treba osigurati veću količinu ugljičnog dioksida, odnosno smanjiti postotak kisika u zraku ispod 15%, predviđaju se iznosi koji su karakteristični za gašenje u drvnoj industriji, kao:

- | | |
|--|--|
| 1. Lakirnice (zatvorene prostorije) | 1,2 kg CO ₂ /m ³ |
| 2. Sušionice (tunelske) | 1,2 kg CO ₂ /m ³ |
| 3. Zatvorene kabine s ručnim ili elektrostatskim bojenjem i lakiranjem | 1,5 kg CO ₂ /m ³ |
| 4. Otvorene kabine za ručno bojenje i lakiranje | 6 kg CO ₂ /m ³ gabaritnog volumena |

5. Kada s bojom za umakanje predmeta

7 kg CO₂/m³ gabaritnog volumena

Prema novim propisima VdS, kod zaštite objekata na kojima je velika opasnost od požara, kao npr. objekata pod toč. 4. i 5, količina CO₂ određuje se na osnovi tzv. virtualnog volumena. On se dobije tako da se za objekt dodaje na dužinu i širinu po 2 m, a na visinu 1,5 m, pa bi količine CO₂ pod točkama 4. i 5. iznosile 2 kg CO₂/m³ i 2,5 kg CO₂/m³ virtualnog volumena.

3. IZVEDBE CO₂ UREĐAJA

Baterija boca CO₂ s pripadajućim ventilima, mehanizmom za aktiviranje i ostalim sastavnim

Slika 6 — Mehanički sistem:
 1) Baterija boca, 2) Vaga, 3) Pilot boca, 4) Signalni el. ormarić, 5) El. zvon, 6) Vremenski zadrživač, 7) CO₂ sklopka, 8) Zonski ventil, 9) Pneumatska sirena, 10) Topivi element na čeličnom užetu, 11) Cjevovod s mlaznicama, 12) Vodilica s utegom, 13) Kolotur, 14) Brzotvarajući ventil, 15) Tlačna glava

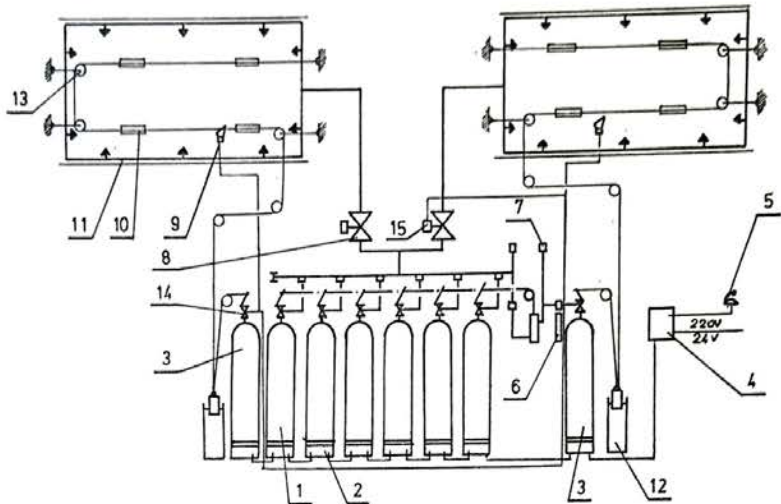


Fig. 6 — Mechanical system

dijelovima treba da je smještena u posebno pristupačnoj prostoriji koja se može dobro zračiti. Ukupno potrebna količina CO₂ treba da je smještena u grupi čeličnih boca, ili u posebnim spremnicima. Za zaštitu više prostorija ili više objekata u jednoj prostoriji može se rabiti jedna centralna CO₂ baterija, kao što je prikazano na slici 2. i 3.

Postoji mogućnost da se kod osobito opasnih materijala, gdje se nakon gašenja očekuje ponovno izbijanje požara, postavi i jedna rezervna baterija koja omogućava ponovno gašenje požara. Rezervna baterija mora biti priključena na isti cijevni sistem.

Ako nisu osigurane mogućnosti brzog punjenja boca kada se isprazne zbog gašenja požara, potrebno je osigurati rezervne količine boca koje će se uvijek nalaziti napunjene. Njih treba smjestiti u posebne prostorije koje su zaštićene isto kao i baterija koja je namijenjena za gašenje požara. Temperatura prostorije gdje se drže boce ili baterija boca ne smije prelaziti 35° C za boce koje su ispitane na pokusni tlak od 190 bara, odnosno 45° C za boce ispitane na 250 bara. Osim toga, boce ne smiju biti izložene sunčanim zrakama ili drugim izvorima topline, napose ne smiju biti ugrožene od lakohlapljivih i eksplozivnih materijala.

Provjera punjenja CO₂ u bocama vrši se vaganjem, radi čega je neophodno da boce budu konstantno na vazi. Ako se provjerom utvrdi da je smanjena količina CO₂ u bocu za 10% od ukupne količine te boce, potrebno ju je zamijeniti punom bocom. Iz ovog razloga, svaka boca pojedinačno mora biti tako priključena na kolektor da se može jednostavno izuzeti, a da se pri tome ne stavlja van pogona cijela baterija. Prilikom aktiviranja protupožarnog uređaja treba da se istovremeno aktiviraju svi ventili na svim bocama koje su namijenjene za gašenje određenog objekta.

Da bi se osiguralo efikasno gašenje i pražnjenje svih boca s CO₂, treba to izvršiti u roku od

50 sekundi, a prema tome je i dimenzioniran cjevovod. Kod nekih objekata traži se produženo isticanje plina CO₂, pa se već prema tome i dimenzionira cjevovod.

Kod osiguranja više prostorija jednom baterijom postavlja se razdjelni ventil koji omogućava gašenje svakog područja posebno. Razdjelni se ventil otvara prije ili istovremeno s ventilom na pilot bocu koja poslije aktivira ostale boce. U pogledu izvedbe i dimenzioniranja cjevovoda, od baterije boca do pojedinih mlaznica polazi se od toga da se do svakog objekta dovede odgovarajuća količina CO₂ plina potrebna da se požar ugasi.

Također je potrebno izbjeći naglo ekspanziranje CO₂ u cjevovodima i stvaranje krute faze (led).

Unutrašnji promjeri cjevovoda, ovisno o dužini cijevi i protoka količine CO₂ plina u jednoj minuti, prikazani su u tablici III.

Tablica III

Unutrašnji promjer cijevi u (mm)	Duljina cijevi u m				
	15	30	60	150	210
15	36	28	—	—	—
20	75	61	48	—	—
25	136	113	88	—	—
32	276	340	183	—	—
40	400	612	272	—	—
50	703 v	930	508	—	—
70	1.040	1.540	794	575	—
80	1.720	2.900	1.340	1.005	—
100	3.170	4.900	2.560	2.000	1.755

Kod izgradnje cjevovoda za ugljični dioksid, potrebno je pokloniti pažnju elastičnosti postavljajna spojeva u takozvanoj »mekoj vezi«, da bi se izbjegle posljedice termičkog opterećivanja. Kod istjecanja ugljičnog dioksida od temperature + 30 na - 40° C, cjevovod duljine od 100 m skuplja se za oko 80 mm.

Na osnovi promjera cijevi i njegove čiste površine, određuju se i promjeri svih mlaznica priključenih na tu cijev. Površina presjeka svih mlaznica mora biti 18% manja od površine presjeka cijevi koje napajaju te mlaznice, čime se osigurava istjecanje tekuće faze CO₂ iz mlaznica, a potom ekspanzija u plinovitu fazu.

Određeni normativi predviđaju maksimalnu duljinu cjevovoda, ovisno o položaju baterije prema prostoriji koja se štiti. Za boce čiji su ventilji 10 mm promjera, cjevovod ne smije biti udaljen više od 80 m, ako je prostorija na visinskoj razlici do 30 m iznad baterije. Ako se štitićene prostorije nalaze na istoj visini s baterijom, duljina se može povećati i do 250 m.

Proračun duljine cjevovoda vrlo je složen zbog proračuna gubitka tlaka kod prolaza ugljičnog dioksida, pa se radi toga primjenjuju laboratorijska ispitivanja i rezultati. Gubitak tlaka nije linearan, zbog čega se teško određuje. Smanjenjem tlaka snižava se toplina tekuće faze CO₂, a oslobođena toplina troši se na isparavanje određene količine tekućine CO₂. U takvom procesu nastaje kretanje tekućine i plina u smjesi. Gubitak tlaka zbog trenja, također, oslobađa određenu količinu*topline koja se troši za nova isparavanja, zatim, razni otpori koji se suprotstavljaju na mjestima gdje su postavljena koljena i savijene cijevi. Zbog svega toga, treba računati na usporeno stvaranje koncentracije plina za gašenje požara.

Mlaznice za ugljični dioksid izrađuju se ovisno o kapacitetu cjevovoda i baterije, odnosno zahtjevu vremena za stvaranje koncentracije. Položaj mlaznice određuje se ovisno o objektu koji se štiti. Uobičajeno je postavljanje mlaznice na svakih 30 m² površine koja se štiti. Kod visokih prostorija do 5 m, mlaznice treba postaviti na visini 1/3 prostorije.

Sve linije cjevovoda moraju imati nagib radi spuštanja kondenzata. Nagib se usmjerava od baterije prema mlaznicama, za cjevovode promjera do 50 mm najmanje 0,01,a za veće promjere 0,005. Na najnižoj točki cjevovoda, kao i na svakom kondenzatoru, treba postaviti pipac radi ispuštanja kondenzata.

Cjevovodi se ispituju od baterije do sektorskih ventila na 190 bara a radni je pritisak dozvoljen do 100 bara. Od sektorskih ventila do mlaznica cjevovod se ispituje na 80 bara, a radni mu pritisak može biti 70 bara.

3.0. SISTEMI SIGNALIZACIJE I AKTIVIRANJA CO₂ UREĐAJA

Kod automatskih CO₂ uređaja, aktiviranje se vrši putem sistema automatske instalacije dojava požara. Postoje razni sistemi uređaja za dojavu požara, kao što su: mehanički, pneumatski i električni, ili kombinacija tih sistema.

Mehanički sistem koristi se topivim ili gorivim elementima smještenim na razapetom užetu i nategnutim utegom; pneumatski sistem koristi se pneumatskim elementima i detektorima, a električni sistem koristi se termičkim detektorima koji mogu biti maksimalni, diferencijalni i ionizacijski, a koji reagiraju na dim, plamen i temperaturu.

Izbor sistema za dojavu požara ovisi o uvjetima koji vladaju u zaštićenoj prostoriji. Svaki automatski CO₂ — uređaj mora biti snabdjeven uređajem za signalizaciju, koja može biti akustična ili optička. Akustički alarm mora biti neprekidan i jasno se mora razlikovati od drugih signala koji se daju u neposrednoj okolini. Gašenje požara nastupit će kad se boce s CO₂ otvore mehaničkim, pneumatskim ili električnim aktiviranjem.

Ako u prostoriji koja se štiti nema zaposlenog osoblja, tada gašenje treba započeti odmah. Prema tome, CO₂ iz čeličnih boca izravno ulazi u prostoriju i stvara potrebnu koncentraciju koja ugušuje vatru. Ako se radi o prostoriji gdje je potrebno da radnici najprije napuste prostoriju, protupožarni uređaj mora osigurati vremensko usporavanje ekspanzije plina CO₂ i za cijelo to vrijeme vršiti alarmiranje, tj. upozoravati radnike da napuste prostoriju, a tek nakon toga će početi s gašenjem. To vrijeme iznosi oko 30 sekundi. Prostorija koja se štiti mora imati jasno obilježene putove koji omogućuju radnicima da je napuste. Svaki automatski uređaj za aktiviranje mora imati i elemente za ručno aktiviranje, postavljene na više mjesta.

3.0.1. Opis rada električnog sistema CO₂ uređaja

Ovaj se uređaj automatski uključuje preko odgovarajućih detektora (termostata), prema shemi na slici 4. Detektora ima različitih vrsta, gledajući sa stanovišta efekata koji izazivaju njihovu reakciju. Neki djeluju na određenu fiksnu temperaturu (maksimalni detektori), neki na brzinu porasta temperature u objektu koji se štiti (diferencijalni detektori), a neki na pojavu dima ili svjetlosti. Koja će se vrsta detektora upotrijebiti, određuje se prema karakteristikama objekta koji se zaštićuje.

U slučaju požara i aktiviranja detektora, električni impulsi prenose se na signalnu dojavnu centralu. Ona aktivira pilot bocu i zonski ventil montiran na cjevovodu koji vodi plin u požarom ugroženi objekt. Plin iz pilot boce prelazi kroz tzv. »vremenski zadržać« koji zadržava plin, toliko da ljudi mogu izaći iz prostorije prije nego naiđe plin. Nakon toga dolazi do aktiviranja ostalog dijela baterije boca, a plin kroz otvoreni zonski ventil odlazi u objekt u kojem je požar. Ovakvim uređajima mogu se štiti kompletne prostorije ili pojedini objekti unutar velikih prostora.

Uređaj se u slučaju potrebe može i ručno aktivirati. Ovaj uređaj je spreman za gašenje i onda ako dođe do prekida električne struje u mreži, jer se tada koristi strujom iz akumulatorske baterije. Svi eventualni kvarovi na uređaju, kao i ispuštanje plina iz boca, signaliziraju se na dojavnoj centrali svjetlosnim i zvučnim signalima. Ovakvi uređaji imaju široku primjenu i mogu se upotrebljavati za zaštitu različitih objekata.

3.0.2. Opis rada pneumatskog sistema CO₂ uređaja

Pneumatski detektor radi na principu ugrijanog zraka, shema na slici 5. Ako dođe do porasta temperature u prostoriji koja se zaštićuje, poraste tlak zraka na detektoru. Time se preko bakrene cijevi uključuje pneumatske okidače na pilot-boci i zonskim ventilima, a plin CO₂ iz pilot-boce ide u »vremenski zadržać«.

Nakon stanovitog zadržavanja CO₂ dalje preko poteznog elementa otvara cijelu bateriju boca, iz koje CO₂ kroz mlaznice ulazi u prostoriju u kojoj se dogodio požar.

3.0.3. Opis mehaničkog sistema CO₂ uređaja

Kod ovih uređaja jedna baterija boca služi za zaštitu dviju ili više prostorija, shema na slici 6.

Ako u šticenoj prostoriji izbije požar, uslijedi povišenje temperature, dolazi do taljenja topljivog elementa i raskidanja užeta. Uteg na pilot-boci otvara ventil CO₂, a iz pilot-boce najprije se otvara zonski ventil, a zatim on preko poteznog elementa aktivira cijelu bateriju. CO₂ kroz odgovarajući cjevovod i mlaznice ulazi u prostoriju u kojoj je izbio požar.

Kod sva tri opisana sistema postoji konstantna kontrola mase boca, tako da eventualno ispuštanje neke boce, zbog kvara, ne može ostati neprimijećeno. Ako neka boca ispusti više od 10% svog sadržaja, koliko je propisima dopušteno, to se signalizira preko električnog zvonca.

* * *

Uvođenje i primjena stabilnih protupožarnih uređaja s ugljičnim dioksidom u drvnoj industriji važna je za zaštitu od vatre ljudskih i materijalnih dobara. Opasnosti od zapaljivanja materijala u drvnoj industriji su brojne, pa je osiguranje efikasnih načina protupožarne zaštite neophodna investicija.

LITERATURA

- [1] ***: Pravilnik o tehničkim normativima za uređaje za lakiranje prskanjem ili potapanjem i za uređaje za sušenje, Službeni list br. 12, 1979.
- [2] ***: Standardi DIN
- [3] ***: Standardi JUS
- [4] ***: Standardi NFPA
- [5] ***: Tehničke informacije tvrtke »D. Đaković: Slavonski Brod, 1981.
- [6] ***: Tehničke informacije tvrtke »Total« BRD, 1981.
- [7] ***: Tehničke informacije tvrtke »Walter Kidde« BRD, 1981.
- [8] ***: VdS Richtlinien für Kohlendioxyd, Verband der Sachversicherer e. V. Köln, 1980.
- [9] BUJANDRIĆ, V.: Tehnički priručnik za protupožarnu zaštitu, Privredni pregled, Beograd, 1973.
- [10] ĐIDARA, Z.: Stabilni protupožarni uređaji za gašenje vodom, »Drvna industrija« br. 5—6, 1981.
- [11] PODBREZNIK, F.: Preventivna požarna zaštita u poduzećima, »Privreda« Zagreb, 1962.
- [12] REDŽIĆ, D.: Opasnosti i mjere zaštite od požara u drvnoj industriji, Vatrogasni savez Jugoslavije.

Recenzirao: Franjo Bošnjak, dipl. ing. stroj.
Rukovodilac projektnog biroa
protupožarnih uređaja poduzeća
»Đuro Đaković«, Slavonski Brod

Nomenklatura raznih pojmova, alata, strojeva i uređaja u drvnoj industriji

(Nastavak iz br. 1-2/1982)

Franjo Stajduhar, dipl. ing.

UDK 801.3:634.0.83

Zagreb

Prispjelo: 23. prosinca 1981.

Stručni rad

Prihvaćeno: 1. ožujka 1982.

Redni broj	Hrvatsko-srpski	Engleski	Francuski	Njemački
1	2	3	4	5
1238.	krivost ili zakrivljenost trupaca	sweep of stems	courbure des troncs	Krümmung bei Stämmen
1239.	križni složaj	cross pile, cross stack	pile de planches croisées	Kreuzstapel
1240.	krutost	rigidity, stiffness	rigidité	Starrheit
1241.	kružni transporter	overhead chain conveyor	transporteur circulaire	Kreisförderer
1242.	kuglični ležaj	ball bearing	palier à billes	Kugellager
1243.	kuhanje drva	boiling the wood	cousson du bois	Kochen des Holzes
1244.	kuhinjski namještaj	kitchen furniture	meubles de cuisine	Küchenmöbel
1245.	kut obrtaja	angle of rotation, torsion angle	angle de torsion	Drehwinkel
1246.	kvaliteta površine	surface quality	qualité de surface	Oberflächengüte
1247.	lijeva strana	left side	face extérieure d'un débit	linke Seite
1248.	ljetno drvo	summer wood	bois d'été	Sommerholz
1249.	metoda s padajućom kuglom	falling-sphere-viscosimeter	essai de choc à la bille	Kugelfallmethode
1250.	mjera utezanja	degree of shrinkage	mesure de retrait	Schwindmass
1251.	mjere zaštite	safety-first precautions	mesures de sécurité	Sicherheitsmassnahmen
1252.	mlaznice za prskanje ljepila na iverje	angular momentum nozzle for gluing of particles	pulvérisateur pour encollage de particules	Dralldüse für die Beleimung von Spänen
1253.	nadsvjetlo	skylight	imposte, lanterneau	Oberlicht
1254.	nalijevanje laka	lacquer pouring	application de vernis par rideau	Lackgiessen
1255.	nanošenje kistom	brush-application	application par pinceau	Pinselauftrag
1256.	navlaživanje pod pritiskom	pressure humidifying	humidification ou mouillage par pression	Druckbefeuchtung
1257.	neokoran	unbarked (with bark)	non écorcé	ungeschält, unentrindet
1258.	normalne duljine piljene građe	standard lengths of cut stock	longueurs normales de bois débité	Normallängen von Schmittholz
1259.	normalno uslojeno drvo	normal laminated wood	bois amélioré normal	Normal-Lagenholz
1260.	odvajач, separator	screener, sifter	blutoir, classeur, séparateur, tamis	Sichter
1261.	okance sita	sieve cell	cellule de tube criblé	Siebzelle
1262.	okretna dizalica	turning (revolving) crane	grue pivotante	Drehkran

(Nastavlja se)

Strane vrste drva u evropskoj drvnoj industriji

(Nastavak iz br. 1—2/1982.)

FRANJO ŠTAJDUHAR, dipl. ing.
Zagreb

UDK. 634.0.810

Primljeno: 15. 07. 1981.
Prihvaćeno: 12. 08. 1981.

Stručni rad

ISTOČNOAFRIČKI CEDAR

Nazivi

Istočnoafrički cedar botanički je identificiran kao: *Juniperus procera* Hochst iz porodice: Cupressaceae.

Ostali nazivi trgovački su: African pencil cedar, Theđ i Usambara cedar, a izvorni domo-rodački: zahdi i cindira u Abesiniji, mukuru i tolakyo u Ugandi, trakuet i tarakit u Keniji itd.

Nalazišta

U višim predjelima Istočne Afrike, naročito u Keniji, Ugandi, Tanzaniji i Abesiniji, u šumama od 1900—2700 m nadmorske visine, raste istočnoafrički cedar.

Stablo

U vrstama juniperusa ovo je najviše stablo te dostiže do 45 m, odnosno prosječno 33 m, s promjerom do 1,2 m, ponekad i do 2 m. Ima jako ožilje, a kako je stablo sklono i truljenju u srži (fomes juniperus), to je iskorišćenje malo (oko 30%). U mladosti smeđa kora je glatka, koja kasnije usko ispuca i ljušti se u tankim uskim prugama.

Drvo

Poput poznatijeg virđinijskog cedra za olovke (*juniperus virginiana*), ova afrička vrsta je srednje teško drvo, fine teksture, s karakterističnim mirisom cedrovine i finih rezbarskih kvaliteta. Afrička cedrovina obično se razlikuje s manje definiranim zonama prirasta. Često su prisutni markantni, relativno široki aksijalni traci gustog tkiva, za razliku od uskih i jednoliko raspoređenih tamnih linija godova kod američkih vrsta. Boja svježeg drva varira od žučkasto-smeđeg i zagasito ružičasto-crvenog tona do jednoličnije crvenkasto-smeđe boje nakon izlaganja. Prosječna težina osušenog drva iznosi oko 580 kg/m³, što je nešto iznad odgovarajućeg američkog drva. Svježje drvo teži oko 750 kg/m³.

Sušenje

Kako drvo ima tendenciju da za vrijeme sušenja puca, to je najbolje sušiti ga lagano i oprezno u sušionicama s komorama.

Trajnost

Zbog svog intenzivnog mirisa drvo je otporno na napadanje insekata, a srževina je otporna i na termite. Bjeljkovina je manje otporna, pa se preporuča odstraniti je. Srževina se teško impregnira. Drvo se smatra trajnim.

Mehanička svojstva

Mehanička svojstva istočnoafričke cedrovine nešto su veća od virđinijske američke cedrovine (čvrstoća na tlak i savijanje).

Obradljivost

Unatoč svojoj tvrdoći, drvo se lako i dobro i ručno i strojno obrađuje, malo zatupljuje alate. Naročito je podobno za rezbarenje. Dobro se lijepi i lakira. Zbog cjepljivosti drva, potreban je oprez pri čavljanju i bušenju, pa se preporučuje prethodno rupe nabušiti. Zbog lijepe boje, drvo djeluje dekorativno, pa se reže i u furnire.

Upotreba

Afrička cedrovina prvenstveno se upotrebljava u proizvodnji olovaka, zatim za furnire, za ornamentalno tokarenje, za unutrašnje oblaganje kutijica, ormara, bačava, uopće u industriji namještaja, brodova i vagona pri oblaganju kabina.

Proizvodi

Za olovke izrađena cedrovina u daščicama od 2 1/4" × 1/2" (30 mm × 12 mm) i višekratnicima jedne olovke vezane u svežnjeve i ambalirane u vreće u kojima dolazi u tvornice.

LITERATURA

- [1] ***: A handbook of softwood, Building Research Establishment, London, 1977.
- [2] BOND, C. W.: Colonial timbers. London, 1950.
- [3] DAHMS, K. G.: Afrikanische Exporthölzer, Stuttgart, 1979.
- [4] UGRENOVIĆ, A.: Tehnologija drva, Zagreb, 1950.



Karbon

KEMIJSKA INDUSTRIJA ZAGREB

KARBOLIN LAZUR 500

ZAŠTITNO

I

UKRASNO SREDSTVO

ZA DRVO

NAMJENA:

Ovom vrstom premaza postižemo osnovnu i završnu zaštitu drva od raznih štetnih utjecaja, dok kao ukrasno sredstvo lazura ističe prirodnu teksturu drva.

OSNOVNI SASTAV:

Lazure su izrađene na bazi specijalnih sintetskih smola, odabranih pigmenata, raznih bio-aktivnih supstancija otpo-
ljenih u otapalima velike moći penetracije, te aditiva za hidrofobnost.

PRIMJENA:

Karbonin lazur 500 namijenjen je za unutarnju i vanjsku zaštitu građevne stolarije: prozora, vanjskih i unutarnjih vrata, žaluzina, roletna (navojnih kapaka), obloga stijena, drvenih fasada, potkrovlja, građevinskih elemenata izrađenih od mekih i tvrdih vrsta drva (i egzota).

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE:

Viskozitet	14—16 sF 4/20° C
Sjaj	polumat
Postojanost na vodu	vodoodbojan
Postojanost na svjetlo	postojan
Penetracija	vrlo dobra
Razlijevanje	dobro
Izdašnost	8—12 m ² /kg
Sušenje	1—2 sata suho na prašinu 8—10 sati suho 18—24 sata moguć slijedeći nanos

(U slijedećem broju: priprema podloge i lazure, te način rada)

Mr Stjepan Tkalec, dipl. inž.

KONSTRUKCIJSKI SASTAVI NAMJEŠTAJA I AUTOMATIZACIJA SASTAVLJANJA

UVOD

U proizvodnji pločastog namještaja najznačajnije mjesto u procesu sastavljanja čini sastavljanje korpusa ormara i ladica, te ovješanje vrata.

Principe sastavljanja korpusa ormara određuju konstrukcijski oblici ugaonih sastava i međusobni položaj stranica i međustranica u odnosu na podove i stropove. Način ovješanja vrata i postavljanje ladica određuju konstrukcijski oblici korpusa i vrsta okova.

Sastavljanje i učvršćivanje korpusa ormara vrše se na različite načine koji se svrstavaju u tri skupine sastava.

A — Sastavi izrađeni uz primjenu veznih elemenata od masivnog drva i drugih materijala, koji uglavnom čine lijepljene spojeve.

B — Sastavi kod kojih se primjenjuju vezni elementi od metala i plastike i tvore tzv. rastavljive ili demontažne vezove.

C — Sastavi kod kojih se upotrebljavaju tekuće plastične mase ili sintetske smole, koje otvrdnjavanjem daju čvrste spojeve između dva ili više sastavnih elemenata. To je lijepljenje bez veznih elemenata, ubrzavanje u otvore sastava ili uz oblikovane modele i dr.

U praksi su uobičajene i kombinacije dva ili tri načina.



Silka 1 — Pregled veznih elemenata od metala i plastike:
a) elementi ugaonih učvršćnih spojnica, b) odmične spojnice-petlje, c) cilindrične uvrtnne spojnice, d) podložne pločice odmičnih petlji e) vijci za sastavljanje korpusa i okvira, f) dvonavojne matice

Sastavi s veznim elementima

Sastavljanje korpusa od ploča vrši se najviše pomoću vijaka i navojnih uložaka, odnosno jednostranog ili dvostranog svornjaka s excentrom, odnosno ugaonog svornjaka s excentrom kod ugaonog sastavljanja na kosi sljub 45°. Postoji više tipova raznih učvršćnih spojnica ili kopči na principu uvijanja ili utiskivanja i kopčanja.

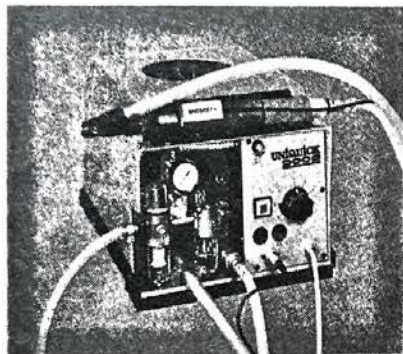
U procesu predstavljanja moguće je na automatskim strojevima izraditi potrebne upuste i ubaciti učvršćne vezne elemente (uloške, dvonavojne matice, kopče, moždanike za kopčanje i dr.). U radne skupine za utiskivanje veznog okova postavljaju se automatski uvijači za uvijanje vijaka raznih oblika i dužina. Isto se odnosi na okretnne spojnice — petlje, bez obzira da li se radi o odmičnim »lončastim« petljama, cilindričnim petljama na uvijanje, običnim rastavljivim petljama itd. Za svaku vrstu okova potrebno je prilagoditi alat za bušenje ili glodanje upusta, a zatim radnu skupinu za prihvaćanje i utiskivanje okova i eventualno dodatni uređaj za uvijanje vijaka. Ovisno o stupnju kompletiranosti proizvoda i vrsti veznih elemenata za sastavljanje, najprije se obavlja predstavljanje, tzv. predmontaža, dok se sastavljanje ili montaža može provesti u pogonu ili na mjestu upotrebe.

Strojevi i uređaji za upuštanje okova i sastavljanje

U svijetu postoji više specijaliziranih proizvođača strojeva za upuštanje okova, predstavljanje i završno sastavljanje korpusa, ladica i sl. Za ilustraciju mogućnosti rada na poluautomatskim i automatskim strojevima opisać će se neki strojevi tvrtke UNIQUICK GmbH iz Gütersloha — SR Njemačka. Ova tvrtka je jedna od prvih u svijetu započela s proizvodnjom uređaja i strojeva za upuštanje i uvijanje okova. Danas, nakon 20 godina uspješnog razvoja, uz program malih poluautomata, tvrtka proizvodi automatske strojeve elektronički programirane za sve radove na upuštanju i postavljanju okova za namještaj.

Automatski uvijač vijaka — U 2000

sastoji se od uređaja za pripremu ili dovod vijaka u uvijač. Uvijači su ručni ili ugrađeni na automate za postavljanje okova. Uređaj je opremljen standardnom glavom za vijke 2...5 mm, dužine 20 mm, a posebnom glavom i do 40 mm dužine. Pogon uvijača je na bazi komprimiranog zraka preko podešavajuće spojke. Kapacitet može iznositi i do 100 uvijanja na minutu. Uvijači se mogu postavljati u nizovima i raznim kombinacijama. Uvijač tipa U 400 može uvijati vijke za sastavljanje korpusa \varnothing 8 mm, dužine do 80 mm.



Slika 2 — Automatski uvijač vijaka
UNIQUICK — U 2000

Poluautomat za upuštanje okova — PICCOLO O VS/ZV služi za bušenje i utiskivanje podložnih pločica na stranice na koje se ovješaju vrata s odmičnim spojnica. Na stroju su radne skupine za bušenje, utiskivanje pločica i uvijanje po 2 vijka s gornje strane. Posluživanje uređaja za utiskivanje je automatsko. Iz praktičnog iskustva proizlazi da 1 radnik može na stroju postaviti oko 125 pločica na sat. U stroj dolazi stol s valjcima za pomak obradaka i 10 graničnika za precizno pozicioniranje mjesta postavljanja pločica.

Poluautomat za upuštanje okova PICCOLO U VS/ZV namijenjen je

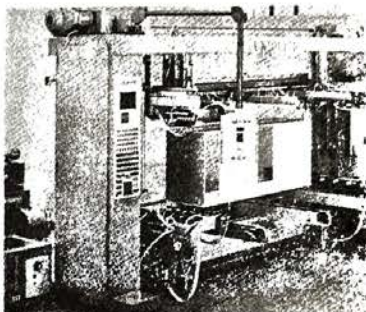
za upuštanje i postavljanje odmičnih »lončastih« petlji na vrata ormara. Radne skupine su s donje strane, da ne dolazi do onečišćenja i oštećenja vanjskih strana vrata. Stroj obavlja operaciju bušenja, utiskivanja petlje i uvijanja vijaka prema potrebi. Posebnom sklopom mogu se određene operacije isključiti. Na stolu za posluživanje nalazi se 10 graničnika za podešavanje kod složenijeg programa obrade. Kapacitet je usklađen sa strojem za postavljanje pločica. Stroj se poslužuje iz tanjurastih spremnika automatski.

Stroj za sastavljanje okvira JOINT 4 x 4. Ugaono sastavljanje okvira izvodi se automatski pomoću posebnih (patentiranih) veznih elemenata bez posredstva ljepljiva. Stroj je namijenjen za sastavljanje svih vrsta okvira od mekog i tvrdog drva. Radne skupine i stezni elementi su na komprimirani zrak. Spremnik sadrži do 250 spajalica-veznika. Broj veznih elemenata u sastavu ovisi o zahtijevanoj čvrstoći, i tako je moguće u jednom nizu upustiti do 3 komada.

Univerzalni stroj za upuštanje i postavljanje okova SIMPLEX VARIO podešen je za mogućnosti raznih alternativnih programa rada. Pogodan je za bušenje i uvrtnje cilindričnih spojnica. Broj radnih skupina iznosi 1...3. Ciklus obrade iznosi samo 3 sekunde. Pomak i pozicioniranje može biti ručno ili potpuno automatizirano. Vrijeme prepošivanja za drugu vrstu okova iznosi 3...5 minuta. Okovi se postavljaju na štapaste spremnike iz radne skupine.

Automat za upuštanje veznog okova SVA. Namijenjen je za operacije postavljanja veznog okova na stranice, podove i stropove ormara. Dvostrani stroj opremljen je spremnicima za pripremu okova i posluživanje 2, 4 ili 6 radnih skupina. Ovaj protočni stroj pogodan je za visokoserijsku proizvodnju, odnosno, zbog brzog podešavanja po širini, i za maloserijsku proizvodnju po narudžbi.

Automat za sastavljanje korpusa KBSA-CNC 250. Princip sastavljanja sastoji se u primjeni posebnog veznog vijka »Confirmat«, dužine do 80 mm. Automat za sastavljanje opremljen je elektroničkim uređajem za upravljanje koje obuhvaća podešavanje radnih skupina za bušenje rupa i uvijanje vijaka u tri smjera: po dužini, visini i širini korpusa. Stroj je opremljen s 4 radne skupine s po 4 para radnih vretena za bušenje i uvijanje (alternativno 6 skupina).



Slika 3 — Automat za sastavljanje korpusa
UNIQUICK — KBSA — CNC 250

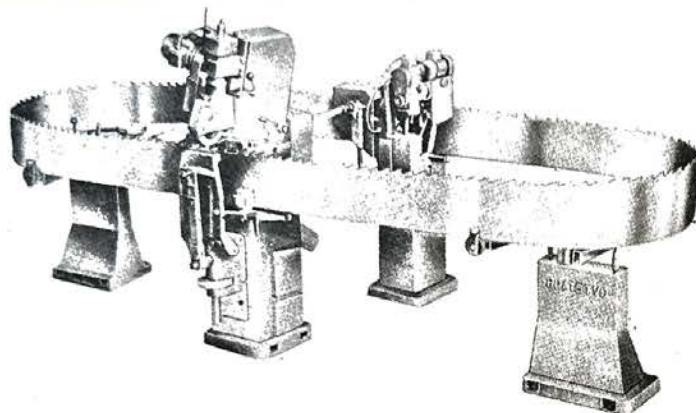
Dimenzije korpusa od ploča max. debljine stranica 20 mm i debljine poda 30 mm iznose: dužina 200... 1200 mm, visina 300... 2500 mm, dubina 150... 600 mm. Radni takt uvijanja traje 6 s. Kod sastavljanja kuhinjskih dvokrilnih ormarića s ručnim učvršćivanjem poledine, moguće je postignuti učinak od 40 komada na sat.

Tvrtka je izradila više automatskih linija za upuštanje raznih vrsta učvršćivačkih i okretnih spojnica, raznih prihvatnika, vodilica, ladica, nosača polica i vješalica, što je, zbog opširnosti programa, teško obuhvatiti u ovom članku. Na ovogodišnjem Međunarodnom drvnom sajmu u Ljubljani tvrtka će izložiti neke od spomenutih strojeva.

OŠTRILICA ŠIROKIH TRACNIH PILA TIP »OTP« proizvodnje »BRATSTVO« — Zagreb

Upravo se provode pripreme za 15. Međunarodni drveni sajam, koji će se održati u Ljubljani od 7. do 11. lipnja 1982.

Renomirani domaći proizvođač strojeva i postrojenja za drvenu industriju, tvornica strojeva »Bratstvo« iz Zagreba, ove će godine na tom Sajmu predstaviti stručnjacima i drugim zainteresiranim posjetiocima OŠTRILICU ŠIROKIH TRACNIH PILA tip »OTP« s EGALIZIR-APARATOM tip »EA-30«. Iako se ovi proizvodi već niz godina nalaze u proizvodnom programu »Bratstva«, iz tehničkih razloga je u posljednje vrijeme izostala njihova proizvodnja. S obzirom da se oni vraćaju u redovnu proizvodnju, smatra se pogodnim da se stručna javnost informira o osnovnim karakteristikama ovih proizvoda.



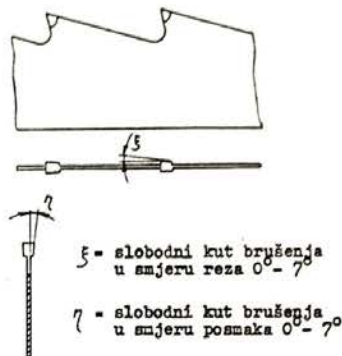
Slika 1 — Automatska oštrilica tračnih pila tipa »OTP« s egalizir-aparatom tip »EA 30«

Oštrilica širokih tračnih pila »OTP« namijenjena je oštrenju pilnih traka širine 100 — 300 mm i debljine do 3 mm, koje se upotrebljavaju na tračnim pilama trupčarama i tračnim pilama paralicama. Stroj je standardno opremljen tri ma ekscentrima, koji omogućuju brušenje većeg broja raznih oblika

zubaca uz varijacije koraka i visine zubaca te kuta oštrenja. Stroj se dodatno može opremiti specijalnim ekscentrom koji omogućuje brušenje oblika zubaca po posebnoj želji kupaca. Korak zupca može se varirati od 25 do 100 mm, visina zupca do 30 mm, te kut oštrenja do 30°. Pri oštrenju zubaca rabi se bru-

šna ploča max. promjera do 250 mm. Pomak pilne trake tijekom oštrenja moguće je kontinuirano podešavati od 15 do 50 zubaca/min.

Po želji kupca i potrebi obrade pilne trake, uz stroj »OTP« mogu se isporučiti: u jednoj varijanti par nogara i pomoćni gurač za pilnu traku a u drugoj varijanti par nogara i egalizir-aparat »EA«.



Slika 2 — Kutevi ozubljenja širokih pilnih traka koje je moguće obrađivati egalizir-aparatom tip »EA 30«

Egalizir-aparat omogućuje brušenje slobodnih kuteva tlačnog dijela zuba pod kutem od 0° do 70°, u smjeru reza i u smjeru pomaka pilne trake. Prigona za pomak pilne trake, te dizanje i spuštanje brusnih lonaca, tijekom rada egalizir-aparata, osigurano je pomoću kardanske veze između oštrilice »OTP« i egalizir-aparata »EA 30«.

mr Vladimir Graf, dipl. ing.

TVORNICA STROJEVA HÄRDTLE — HÄWA — PREUZIMA PODRUČJE PILANSKE TEHNIKE OD FIRME SIGRI, NEUSÄSS

Häwa — tvornica strojeva Härdtle GmbH Wain/Württemberg, poznata po svojim strojevima za koraanje s glavom za glodanje, preuzela je od firme SIGRI ELEKTROGRAPHIT GmbH, Meitingen kod Augsburga, njeno područje »Pilanska tehnika«. Ovo područje pilanske tehnike preuzela je 1980. tvrtka SIGRI ELEKTROGRAPHIT GmbH kupovinom sveukupnog udjela u kapitalu od tvrtke Maschinenfabrik Braun GmbH & Co. KG Neusäss kod Augsburga. To je dovelo do toga, da — HÄWA — od sada preuzima službu brige o kupcima i službu za rezervne dijelove za postrojenja isporučena do odgovarajućeg datuma od strane tvrtke SIGRI ELEKTROGRAPHIT i od strane prethodne tvrtke Maschinenfabrik Braun GmbH & Co., KG.

Program proizvodnje obadva poduzeća preuzet je s pripadajućim patentima i zaštićenim pravima. Kako je poznato, program isporuke tvornice strojeva Härdtle obuhvaća postrojenja za koraanje s glavom za glodanje svih vrsta, prstenastih strojeva za koraanje sistemom rotora, sve vrste uređaja za

transport trupaca, stanice za čeljenje, sortirna kola i transportne uređaje te strojeva za odstranjivanje lika na ručni pogon, a taj je program samim time i prije bio nešto opsežniji no program tvrtke SIGRI. Time se omogućilo da se HÄWA dalje brine za sve kupce i interesente

za koje se do sada brinula firma SIGRI.

Isto je tako HÄWA dobila od tvrtke Friedrich Jung, Bingen (Hohenzollern) ekskluzivitet distribucije poznatih strojeva za okoravanje pomoću ploče (ljuštica marke »SCHALHEXE«). Ovi mobilni i stacionirani maleni strojevi za okoravanje predviđeni su za manualni ulaz trupaca i zaokružuju program isporuke firme HÄWA u smjeru prema malim učincima.

Firma HÄWA Maschinenfabrik Härdtle postoji već više od 75 godina. Upravo su prvi strojevi za okoravanje s priborom za glodanje konstruirani i izgrađeni u firmi Häwa 1952. g.

Postrojenja Häwa rade danas u više od 40 zemalja na svijetu.

GENERALNI ZASTUPNIK
ZA SFRJ: »EXPORTDRVO«,
OOUR Vanjska trgovina,
41000 Zagreb,
Marulićev trg 18

Mr ZLATKO HAJEK, dipl. ing.
Poslovna zajednica šumarstva,
prerade drva i prometa Osijek

PONOVO BOLJI DANI ZA INDUSTRIJU NAMJEŠTAJA

Ocjena trenda marketinga i dizajna nakon SAJMA NAMJEŠTAJA KÖLN 82.

Već osmi puta Internacionalni sajam namještaja u Kölnu otvorio je svoja vrata posjetiocima iz čitavog svijeta prikazujući bogatu ponudu namještaja svih stilova, dizajna i razne kvalitete, nudeći potencijalnim kupcima udobnost življenja. Prisutnost najvećih svjetskih proizvođača namještaja omogućuje da se utvrdi trend dizajna, upotreba materijala, kvaliteta tehničkih i tehnoloških unapređenja, tako da ovaj važni sajam posjećuju ne samo trgovci namještaja nego i dizajneri, arhitekti, tehnolozi i konstruktori iz proizvodnje, stručnjaci s fakulteta i instituta, stručnjaci marketinga i dr.

Kölnski sajam 1982. održan je u uvjetima kada je svjetska ekonomska kriza već dobrano uzdrmala temelje proizvodnje i potrošnje namještaja, te ozbiljno zabrinula postojećim stanjem. Zajednički zadatak proizvodnje i trgovine je povećani angažman na stvaranju aciklične reakcije na donedavni konjunktorni period, uz davanje impulsa cjelokupnoj grani namještaja u utrci novih ideja, rješavanju nagomilanih problema i unapređivanju poslovanja.

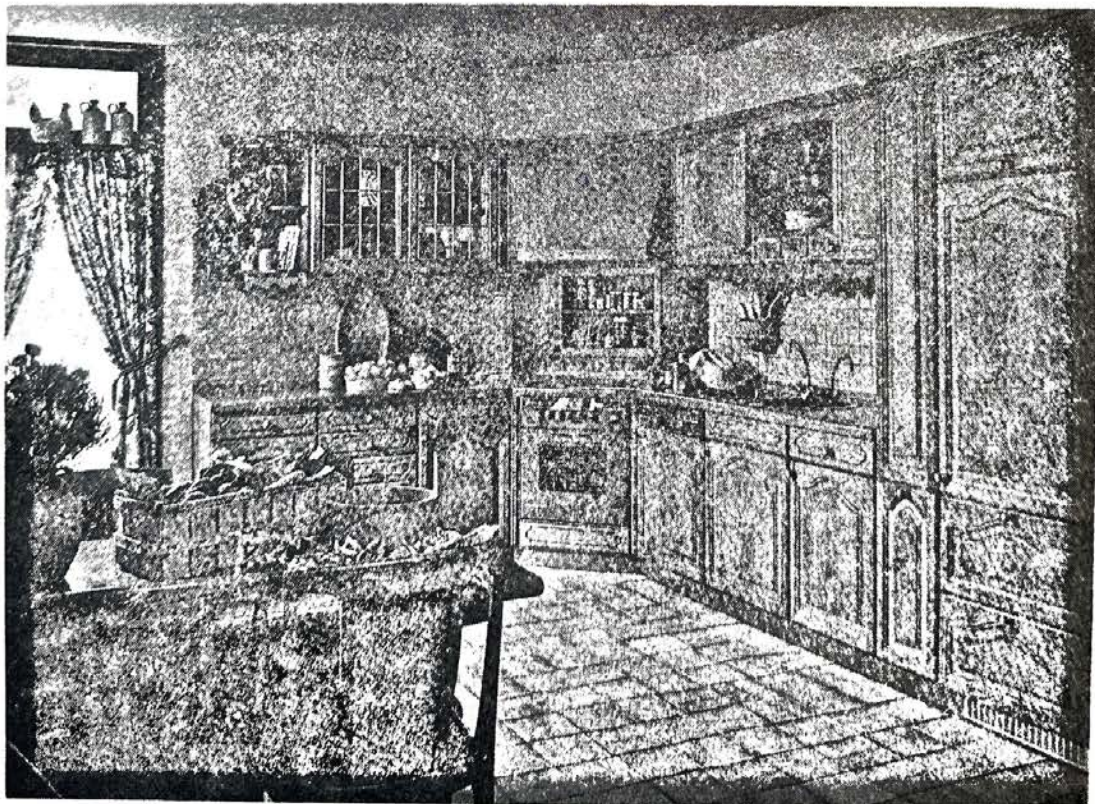
2. SAJAM U BROJKAMA

U 212.000 m² izložbenih hala Kölnskog sajma, u vremenu od 19. do 23. siječnja 1982. održan je 8. međunarodni sajam namještaja, na kojem je sudjelovalo 40 zemalja sa svih kontinenata. SR Njemačka kao domaćin bila je najbrojnija sa 725 izlagača proizvodnih i trgovačkih firmi. Oni su zauzeli oko 2/3 sajamskih površina, dok je drugih 39 zemalja imalo 777 izlagača, uglavnom proizvodnih i trgovačko-izvoznih organizacija.

Prema prvim informacijama sajam je posjetilo ukupno 102.300 posjetilaca iz 74 evropske i izvanevropske zemlje, od čega 24.300 iz inozemstva. Od 70 registriranih grupa posjetilaca najbrojnije su bile iz Japana, Jugoslavije, Španjolske, Austrije i Švicarske.

Na sajmu su bile prisutne: Austrija, Australija, Belgija, Brazil, Bugarska, Cipar, Čehoslovačka, Danska, DDR, Filipini, Finska, Francuska, Holandija, Hong-Kong, Indonezija, Indija, Italija, Japan, Jugoslavija, Južna Afrika, Kanada, Mađarska, Norveška, Pakistan, Peru, Poljska,

Dominacija hrastove masivne fronte u kuhinjama traje i dalje, naročito u rustikalnoj izvedbi, proizvođač PÖNIGHAUS, SR Njemačka



Portugal, Rumunjska, Singapur, Sovjetski Savez, SAD, Švedska, Švicarska i Španjolska.

3. OCJENA TREENDA DIZAJNA

3.1. Općeniti utisak

Domaćin SR Njemačka, kao i svaki drugi domaćin, uzima i pravo da izlaže ambijentalno po skupinama roba, što nije omogućeno strancima koji izlažu na sajmu, osim u kuhinjama, gdje je izlaganje zajedničko. Osnovne skupine izložaka na sajmu bile su: komadni namještaj, stilski i moderni namještaj, dnevne sobe, spavaće sobe, kuhinje, dječje sobe, sobe za mlade, trpezarije, tapecirani namještaj, stolovi i stolice, namještaj za sanitarije, mali namještaj, namještaj za apartmane, metalni namještaj, namještaj za vrtove i kuće za odmor.

Zajedničke karakteristike izlaganja bile su sljedeće:

— Značajno je izražen trend većeg udjela namještaja za apartmane i sobe za samce, s jasnom tendencijom iznalaženja funkcionalnih rješenja višenamjenske upotrebe i štednje na korisnoj stambenoj površini. Mogao se vidjeti kvalitetno riješen namještaj za dnevni boravak, koji se pritiskom na dugme pretvara u spavaće sobe, kuhinjske prostore, blagovaonice itd.

— Naglašena je ponuda komadnog namještaja, osobito staklenih vitrina, sekretera, ormara, dvosjeda s uređajem za izvlačenje ležaja.

— Inovacije i nove ideje naročito su prisutne kod stolova s visinskim podešavanjem, višekutnih stolova za blagovaonice, novih funkcionalnih formi kod stolica i ležajeva s podešavanjem položaja tijela, visine, nagiba, smještaja nogu, glave itd. Prisutne su i značajne inovacije u smještaju akustičke tehnike, uz primjenu elektronike, koja regulira primjenu bogate akustične tehnike prema različitim željama korisnika.

— Namještaj sa zaobljenim mekim formama češće se sreće na prednjim frontama, dok se klasične rustikalne forme nalaze u laganom padu.

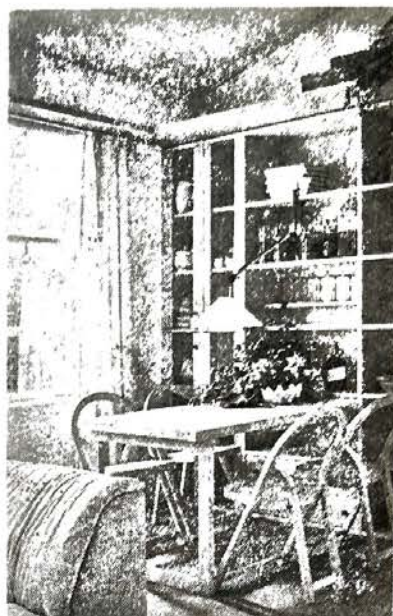
— Dominirajuća vrsta drva i dalje je hrastovina, zatim mahagonijevina, trešnjevina, dok se u snažnom prodiru nalaze jasenovina, što je za nas od osobitog interesa.

— Kvalitativna razina proizvoda, dizajn, izbor materijala i način izlaganja nalaze se u daljem usponu, tako da se praktično ne može naći proizvod koji nebi zaslužio da se pojavi na ovoj važnoj smotri.

3.2. Trend dizajna po skupinama

Tapecirani (ojastučeni) namještaj dominira na sajmu po obujmu izlaganja, bogatstvu rješenja i različitosti dizajna. Na prvi pogled prevladavaju tkanine svijetlih tonova. Najčešći su topli tonovi pastelnih boja, od kojih beige i plavi.

Prava koža je veoma zastupljena također u svijetlim toplim tonovima, mat izvedbe. Sjajna koža tam-



Jasen u snažnom usponu — proizvođač »INTERLÜBKE«, SR Njemačka

nih tonova sreće se samo kod najskupljih garnitura, uglavnom stilskog tapeciranog namještaja.

Rješenja dizajna kod tapeciranog namještaja usmjerena su na masovni udio obliha, zaobljenih i mekih formi ojaštucenja, sa širokim rukonaslonima i dubokim udobnim sjedalima. Ojaštucenje oštih linija moglo se vidjeti kod manjeg broja modela ekstravagantnih formi i dizajna budućnosti, i to u kombinaciji s kontrastnim jarkim bojama, što je izgledalo dosta dopadljivo. Kod tkanina dominiraju prirodni materijali: vuna, pamuk, konjska dlaka i kamelhar (devina dlaka), što tim proizvodima znatno povećava vrijednost.

U sobama za mlade pojavljuju se umjetni akril, materijali s tiskanim šarama u prugama, karu, na beige, smeđoj, zelenoj ili narančastoj podlozi. Česti su i motivi životinja, što daje ovim ambijentima veliku živost.

Namještaj za dnevni boravak uvijek izaziva veliki interes posjetilaca. Ove godine odlikuje se izvanredno visokom kvalitetom, te ambijentalnim rješavanjem od pročelja i ulaska u dnevni boravak do kompletnog rješenja prostora, u pravilu s namještajem od poda do stropa, i uz veliko bogatstvo drva na rubovima, podnožjima, vertikalno i horizontalno, s bogato profiliranim letvicama, aplikacijama itd.



Tapecirani namještaj u kombinaciji s masivom — Kolekcija SIT DOWN Oplabbeek Belgija

U dnevnom boravku praktično nema furniranih rubova i ravnih rubova. Prevladava masiv s fino zaobljenim profilima — visoko kvalitetne površinske obrade. Furnir je često slagan u slike, a prevladava hrastovima. U dnevnom boravku svijetlih tonova, gdje je do sada dominirala borovina, ozbiljan uspon bilježi jascnovina.

Spavaće sobe izazvale su interes domaćih i inozemnih posjetilaca. Stilskih spavaćih soba izloženo je znatno manje nego ranijih godina. Prevladavaju moderne spavaće sobe s ugrađenim ormarima i vratima koja su furnirana dugačkim furnirima, uz slaganje teksture furnira, i ponovo masivne letvice koje se nalaze na rubovima ili služe kao prihvatnici, modularne letve na sastavima ormara ili kao vezne letve na podnožjima i gornjim dijelovima ormara.

Bračni kreveti u obliku »otoka za ležanje«, s obveznim radiom, svjetlima i TV-aparatom, pomalo iščezavaju. Očito je da ukusi potrošača evoluiraju i da kič gubi teren na svim frontovima.

Dječji namještaj i namještaj za mlade odlikuje se kvalitetom i čvrstoćom, te sigurnošću. Većinom se tu radi o komponentnim programima, u foliji ili furniru, s velikim mogućnostima varijacija montaže. Prevladavajuća vrsta drva je borovina, zatim svijetla hrastovina i bukovina.

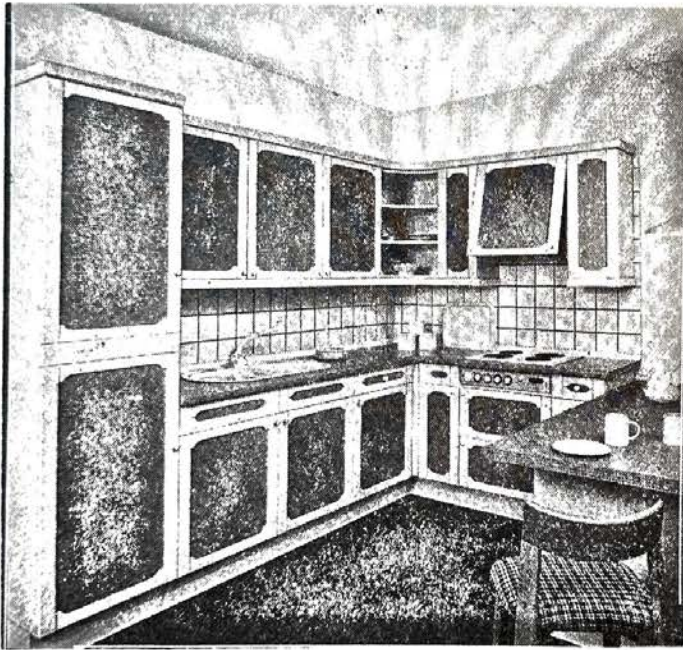
Kuhinjski namještaj prikazalo je preko 120 izlagača iz više evropskih i izvanevropskih zemalja. Zapaža se visoka kvaliteta i ambijentalno izlaganje, uz velik udio industrije bijele tehnike i elektronike, s mnogo novih ideja. Masivne fronte na kuhinjama i dalje su domi-

rice i medijapana s ukladom u plavo-bijeloj kontrastnoj kombinaciji raznih tonova.

Kod prednjih fronti obloženih melaminskim folijama prisutni su beige, smeđi i zeleni tonovi. Osim glatkih površina, veoma su prisutne i površine u imitacijama ratana, te pravi ratan, efekt tkanine, efekt pleativa i lanenog platna.

Treba napomenuti da kuhinjski namještaj obuhvaća uglavnom velike kuhinjsko-blagovaoničke prostore, s okruglim stolovima za razvlačenje od masiva, s bar-prostorima itd.

Namještaj sanitarija izložen s kuhinjama, a vrlo dopaljivo rješava prostor kupaonice. Dok je ranijih godina prevladavala prednja fronta na bazi melaminske folije, sada sve više prevladava masivna fronta u hrastu, kao i kod kuhinja, boru, bukvi, jasenu i mahagoniju. Osim uklada, znatan udio imaju i vrata u obliku lamperije, odnosno brodski pod, sve lakirano kvalitetnim vodootpornim lakovima u mat izvedbi.



Novitet 1982: bijeli val u kuhinjama — Proizvođač »HEIDAPAL«, SR Njemačka

Treba napomenuti da se kod spavaćih soba vrlo često primjenjuje imitacija masivnog drva oblaganjem profilirane ploče iverice ili medijapan-ploče furnirima, a ponekad i folijama. Ovo je neminovno, s obzirom da je u spavaćim sobama profilirano drvo po čitavoj vertikali. Poznato je da se u visokoserijskoj proizvodnji ne mogu osigurati kvalitetni i čisti masivni profili takve dužine.

nantne, ali se ipak osjeća stanovit njihov pad. U usponu je trend drva u kombinaciji s umjetnim materijalima, što je i razumljivo, s obzirom na visoku cijenu masivnog drva.

Sasvim novi trend zapaža se kod porasta bijelog vala kuhinja, koji se javlja paralelno s kontrastima u boji. Najčešća kombinacija je kod vrata s ukladama, koje imitiraju masivno drvo, ali su izrađene od iverice.



Novi dizajn iz Norveške. Stolica koja se bolje prilagođuje ergonomskim zahtjevima, model »Balans variables« — proizvođač Westnøfa Norveška

Blagovaonice, stolove i stolce treba razdvojeno promatrati. Na sajmu prevladavaju dva stila blagovaonica, »moderno-konzervativni« i »mladenačko-moderni«. Prvi se odlikuje finim zaobljenim linijama i vrlo kvalitetnom izvedbom. Drugi je izveden od trešnjevine, jasenovine i borovine, koje su, smatra se, više namijenjeni mladoj generaciji. Stolovi i stolice svakako su najzahvalniji predmet dizajna. Tu je omogućena primjena novih funkcionalnih izvedbi, primjena novih ideja, novih konstrukcijskih rješenja, te direktan utjecaj slikarstva i primijenjene umjetnosti. To se izražava na niskim stolovima za ojaštavanje namještaj, koji obiluje originalnim likovnim rješenjima na gornjoj ploči u keramici, terakoti, aluminiju, bakru i drugim interesantnim materijalima.

4. OCJENA TRENDATA MARKETINGA U 1982. GODINI

Već osmi puta prvog dana sajma održava se savjetovanje o trendu marketinga namještaja u nastupajućoj godini.

Iz izlaganja sudionika i predavača koji su sudjelovali u raspravi, zaključeno je jednodušno »da perspektiva za industriju namještaja zrači optimizmom i da taj optimizam treba da prijeđe na sve sudionike i posjetioco ovog sajma!« Godina 1981. ocijenjena je kao relativno loša za industriju namještaja u Njemačkoj. Pad proizvodnje iznosi 4,5%, što, uz pad vrijednosti novca, čini realan pad proizvodnje namještaja od 9,5%. U isto vrijeme prihodi od prodaje opali su za 7%. Kapaciteti su bili iskorišćeni s 80%, broj zaposlenih opao je za 5,9%, a broj pogona smanjen je za 2,1%. Smatra se da je ovo rezultat kretanja u cjelokupnoj privredi SR Njemačke, koja je imala negativni trend rasta u prošloj godini, visoku kamatnu stopu, što je sve rezultiralo da je dobit opala za punih 25% u privredi Njemačke.

Nakon analize stanja posljednja 3 mjeseca, smatra se da privreda, pa time i industrija namještaja, može s više optimizma gledati u 1982. g. Najjači adut je dalje investiranje radi otvaranja novih radnih mjesta u slijedećih 5 godina, te investiranje u povećanje vlastitog kapitala koji je u industriji namještaja vrlo nizak i iznosi jedva 15% (što mnogo podsjeća na strukturu naše industrije namještaja).

Tri su faktora odlučujuća za konjunkturalna kretanja u idućem razdoblju: visina kamata, tečaj dolara i povjerenje u budućnost. Istraživanja koja su provedena za vrijeme sajma između posjetilaca, trgovaca i izlagača — uglavnom proiz-

Ova pozitivna kretanja potvrđuju i eminentni instituti, koji procjenjuju srednjoročno i dugoročno poboljšanje konjunkturalne, u čemu se smatra da namještaj ima priliku da u startu osigura prioritet pred drugim robama.



Vrhunski dizajn metalnog namještaja — proizvođač ARBEN, Italija

vođača — pokazuju da se očekuje poboljšanje konjunkturalne situacije u 1982. g. Vodstvo Kölnskog sajma smatra da će poteškoće jenjavati i da se može očekivati povoljnija tržišna situacija. Upozorava se da kod toga stanovanje s velikim zahtjevima ima velike šanse. To se tumači slijedećim:

— Namještaj i uređenje stana je kao i prije interesantna tema za sve korisnike, bilo da su stari ili mladi.

— Iz istraživanja proizlazi da slobodno vrijeme oko 2/3 građana SR Njemačke provodi radije kod kuće negoli vani. Smatra se da investicije za uređenje stana imaju prednost pred nizom drugih ulaganja pod motom: »Moj dom je moj dvorac!«

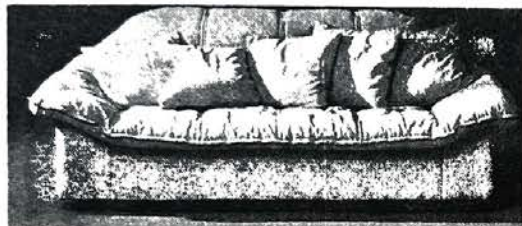
— Prema drugim granama konzumnih dobara, namještaj ispunjava također i kulturni zadatak: lijepi namještaj je izraz ukusa, stila života i njegova vlasnika, i daje mogućnost individualnog izgrađivanja života.

Očito je da industriju namještaja i u 1982. godini očekuju teški dani, jer nitko ne može pomisliti da se nagomilane poteškoće, stvorene energetsom krizom, mogu brzo prebroditi. No, ima elemenata koji pokazuju da u ovoj godini treba doći do poboljšanja inače negativnog trenda rasta u privredi zapadnih zemalja i da namještaj, u toj situaciji, ima izgleda da poboljša svoj položaj.

Sigurno je da u takvoj situaciji i industrija namještaja Jugoslavije, koja i dalje ne zauzima visoko mjesto u izvozu evropskih zemalja, ima priliku da poveća svoju izvoznu ekspanziju. Uvjet je da poboljša dizajn i kvalitetu, da ne dopusti povećanje cijena za više od 5—7%, koliko se očekuje da bi u ovoj recesivnoj situaciji bilo maksimalno moguće poskupljenje. Da li smo to u stanju? Ovisi mnogo o nama samima, o politici stimuliranja izvoza i razumijevanja reprocjeline i šire društvene zajednice.

TAPECIRANI NAMJEŠTAJ NA SAJMU U KÖLNU

Tri su osnovna razloga koja navode da se detaljnije razmotri problematika tapeciranog (ojastućenog) namještaja. U namjenskoj podjeli namještaja na grupe, odmah iza stolova i stolica, te namještaja za opremanje prostora dnevnog boravka, po obujmu proizvodnje dolazi tapecirani namještaj. Prema tome, ovaj namještaj zauzima veoma važno mjesto u ukupnoj proizvodnji namještaja, ali mu se ne poklanja dovoljna pažnja, kako u pogledu razvoja i primjene tehnologije tako i materijala, asortimana i kvalitete. Iz tih razloga, u ukupnom izvozu jugoslavenskog namještaja tapecirani namještaj veoma je slabo zastupljen, naročito na konvertibilna tržišta. I treće što nas interesira, to je pitanje korišćenja drvom i njegovim supstratima pri izradi ove vrste namještaja, s obzirom na određene tendencije u razvoju tapeciranog namještaja, te korišćenje drugim materijalima, kao što su metal i plastika, umjesto drva.



Sl. 1 — Model 146, proizvodnja BEGANA-Collection, SR Njemačka



Sl. 2 — »Alra«, metalne noge, proizvodnja HAIN-THOME, SR Njemačka

Na ovogodišnjem sajmu u Kölnu izlagalo je svoje proizvode 450 proizvođača tapeciranog namještaja, od kojih 180 iz SR Njemačke i 270 iz drugih zemalja. Ove brojke ne predstavljaju proizvođače isključivo tapeciranog namještaja, već naravno i one koji u svojim proizvodnim programima uključuju i tapetarski dio.

Najveći broj proizvođača tapeciranog namještaja proizvodi garniturni namještaj, određeni broj tvrtki specijalizirao se u proizvodnji jastuka i ležajeva, dok oko jedne petine, mahom većih proizvođača, proizvodi i garniture i tapecirane ležajeve.

Slična situacija vidi se i u pojedinih proizvođača prema koncepciji svog proizvodnog asortimana. Po našoj ocjeni, 75% proizvođača proizvodi isključivo suvremeni tapecirani namještaj, 10% isključivo kopije stilskog namještaja, a 15% paralelno i suvremeni i stilski. Ovo se odnosi samo na politiku asortimana pojedinih firmi, dok odnosi ponude i potražnje pojedinih vrsta namještaja na raznim tržištima mogu biti i drugačiji.

U pogledu sastava garnitura, proizvođači stilskih garnitura proizvode klasičan sastav: kauč i dva naslonjača, dok proizvođači suvremenog tapeciranog namještaja proizvode užu ili širi program, po funkciji i dimenzijama različitih proizvoda, iz kojeg korisnik prema svojim potrebama, prostornim i finansijskim mogućnostima, sam formira željeni sastav. Vjerojatno zbog naglašene potražnje, veoma često se susreće i za naše stambene prilike podesan sastav: trosjed koji služi i za spavanje, kutni element i dvosjed koji je riješen tako da se u njega može pohraniti posteljina. Dakle, kutni sastav koji najbolje iskorišćuje stambeni prostor, a uz to zadovoljava više funkcija.

Sa stanovišta funkcionalnosti, a uzimajući u obzir poznate razloge, kao što je viši stambeni standard razvijenih zapadnih zemalja, više od polovice proizvođača tapeciranog namještaja izlagalo je tapecirani namještaj isključivo za sjedenje. Oko 40% proizvođača proizvodi tapecirani namještaj koji treba da zadovolji funkcije i sjedenja i spavanja. Prijelaz iz pozicije sje-

denja u položaj za spavanje rješava se na više načina, no najčešće su to metalni okovi za razvlačenje, izvlačenje, teleskopski klizači, još uvijek prisutan »kip« okov ili pak bez okova, jednostavnim rasklapanjem sjedala i naslona direktno na pod. Gotovo sva rješenja upotrebljavaju kao oslonac jastuka letvasti roštilj, bez obzira na koji se princip otvaranja primjenjivao. Kod ocjene svakog pojedinog rješenja, važno je uzeti u obzir da li zadovoljenje obih funkcija, i sjedenja i spavanja, treba da posluži kao trajno rješenje, što je u našim uvjetima najčešći slučaj, ili pak samo povremeno.

U pogledu konstrukcije (nosivog kostura), polovina proizvođača ko-

risti se drvom i drvnim prerađevinama kao isključivim osnovnim materijalom. Jedna trećina koristi se metalom, dok se preostali koriste kombinacijom drva, metala i plastike. Kod proizvođača koji se koriste drvom kao osnovnim materijalom za konstrukcije tapeciranog namještaja, jedna trećina ostavlja pojedine elemente drva vidljive, i oni nemaju samo dekorativnu ulogu, već su dio nosive konstrukcije, pri čemu se rabi veoma kvalitetno puno drvo, tokareno, savijeno, lamelirano, površinski vrlo kvalitetno obrađeno.

Za tapeciranje i dalje gotovo svi proizvođači uzimaju moltopren kao osnovni materijal, koristeći se pri tome različitim mekoćama i lakom mogućnošću obrade i oblikovanja, a radi postizavanja maksimalne udobnosti. Pored moltoprena, rabi se sintetska vata, naročito kod jastučnih garnitura, koje su zastupljene kod oko 65% tapetarskih proizvoda. Ranijih godina, trend proširenih deka nije naišao na širu primjenu. Broj garnitura koje to koriste relativno je malen. Pored os-

novnih materijala, važno je spomenuti široku i adekvatnu primjenu najrazličitijih pomoćnih materijala (metala, plastike i gume), koji za fiksni način tapeciranja kod stilskih garnitura nisu bili potrebni, a uvedeni su primjenom novog slobodnog načina tapeciranja kod suvremenih garnitura.

Tkanine kao presvlake tapeciranih proizvoda pretežno su svijetlih, pastelnih boja. To su lagane tkanine, najčešće na bazi sintetskog vlakna, a sve je veći broj rješenja koji omogućava da se presvlaka, radi održavanja, skine ili zamijeni. Kao što je i od ranije poznato, mnogi proizvođači tapeciranog namještaja u Evropi i svijetu, pored tkanina, za presvlaku svojih proizvoda koriste se prirodnom kožom. Relativno je malen broj proizvođača, koji se koriste isključivo kožom. Prijašnjih godina mogao se uočiti zapaženi interes za proizvode u koži, danas se otprilike jedna trećina proizvođača, pored tkaninama, koristi i kožom. Kao i kod tkanina, prevladavaju svijetli tonovi prirod-

ne boje kože, dok je kao modni val prisutna sivoplava boja.

U oblikovnom pogledu, pored zadovoljenja osnovnih parametara industrijskog oblikovanja, mogu se primijetiti slijedeće karakteristike: tapecirani namještaj odignut je od poda, što mu u vizuelnom smislu daje odgovarajuću lakoću. Konstruktivni, nosivi dio izveden je kruto, tvrdo, ravnih ploha, da bi mu dio za sjedenje kao kontrast bio mekan, lepršav. Gornja ivica naslonja najčešće je izvedena u blagom luku, koji prelazi u rukonaslone. Na taj način proizvodi djeluju daleko mekše, a u vizuelnom smislu djeluju daleko manje glomazno nego ranijih godina. Zbog nekonvencionalnog načina sjedenja, i rukonasloni su izgubili svoju prvobitnu namjenu. Oni su oblikovani tako da omogućuju što udobnije sjedenje, ali ujedno i ležeci i poluležeci položaj.

Kolikogod sajmovi namještaja nisu uvijek baš vjerna slika ponude i potražnje na tržištu, iz gornjih se navoda mogu izvesti odre-

đeni zaključci. Kao i ranijih godina, Kölnski sajam nije donio nešto revolucionarno novo u pogledu kulture i načina stanovanja, nego je još jednom potvrdio visok stupanj kvalitete proizvoda, postignut adekvatnom primjenom suvremenih dostignuća tehnologije. Tapecirani namještaj zauzima veoma važan položaj u proizvodnji namještaja, kojemu se, međutim, u našoj zemlji, naročito u smislu tehnologije, osim časnih iznimaka, ne poklanja dovoljna pažnja. Usprkos korišćenju metalom i plastikom, primjena drva u proizvodnji tapeciranog namještaja i dalje je prisutna, s time što se za konstruktivni dio on upotrebljava u kombinaciji s metalom ili plastikom, dok su vidljivi dijelovi drva posebno kvalitetno izrađeni. Primjena kože kao materijala za presvlačenje tapeciranog namještaja u našim radnim organizacijama premla je zastupljena i pored toga što je naša zemlja poznati prerađivač kože.

B. Lapaine

INTERFORST 82

U MÜNCHENU OD 29. VI DO 4. VII 1982.

Na 4. međunarodnom sajmu za šumarsku i drvenu tehniku u Münchenu od 29. lipnja do 4. srpnja 1982. izlagat će 200 firmi iz 15 država.

INTEEFORST, znajući koliko ekonomsku važnost ima danas, kao i ubuduće, šuma i drvo, koncipirao je ovu modernu stručnu izložbu kao koncentrirani informacijski centar za svu suvremenu tehniku srednjoevropskog prostora. Sirom svijeta se, naime, 860 milijuna m³ oblovine godišnje proreže u 160.000 pilana, pa je svakako nužno znati kamo smjera i teži pilanska industrija. Izmišljenim prilikama valja se pravodobno prilagoditi, kako na domaćim tako i na međunarodnim tržištima.

INTERFORST 82 struči pruža određena i jasna gledista u svim glavnim grupama šumarske i pilanske tehnike.

Obuhvaćene grupe šumarske tehnike jesu:

— uzgoj šuma, gradnja i održavanje puteva, šumska zaštita, zaštita radnika, radna higijena, prva pomoć, izmjera oblovine, privlačenje i transport drva, sprave za ustanovljivanje radnog vremena, uskladištenje

oblovine, uređaji za stovarište oblovine, posebni strojevi i uređaji, šumarska izobrazba i usavršavanje, zaštitni i rekreacijski uređaji u šunji, energetske sirovine iz šume.

Glavne grupe za pilansku i oblovinu tehniku su:

- nove tehnologije piljenja,
- postupci optimalnog vrednovanja na stovarištu oblovine,
- noviji postupci za poboljšanje piljene građe,
- postupci za iskorišćenje pilanskog otpatka i kore (dobivanje energije),
- transport i prometna sredstva,
- drugi strojevi i uređaji za obradu oblog i piljenog drva.

Posebno će biti razrađena tema »Iskorišćenje drva tanjih dimenzija«, naročito iz proreda, kako radi postizavanja ekonomičnosti, tako i radi pravilnijeg uzgoja temeljnih sastojina.

Nadalje, Obrazovni institut za drvenu industriju iz Rosenheima priprema temu »Izobrazba u drvopreradivačkoj industriji«.

Uključene su i tri međunarodne priredbe na visokom nivou. To je 4. internacionalni kongres INTERFORST-a s glavnom temom »Budućnost tehnike u službi razvoja šumarstva« s 9 predavanja referenata iz Finske, Jugoslavije, Kenije, Novog Zelanda, Norveške, Španjolske, SAD i SR Njemačke. Dodatno gornjoj temi, prikazat će se »Razvoji šumarske tehnike za šumsku ekonomiku na malim površinama«. Poslije će uslijediti dovodneva ekskurzija na temu »Šumsko gospodarenje u planinama Srednje Evrope« — u predjelima Bavarske i Austrije.

Od 1—3. srpnja održat će se 3. međunarodni kongres pilanara, na kojemu će se naći oko 600 stručnjaka. Uz 13 referata predviđen je bazar pilansko-tehničkih noviteta prikazan u obliku informacijske palete.

Dan prije otvaranja Sajma počine i Kongres 3. odjela »Šumski radovi i tehnike« IUFRO-a (Međunarodni savez šumarskih istraživačkih ustanova) s referatima iz 10 zemalja (Francuska, Jugoslavija, Kanada, Nizozemska, Austrija, Švedska, SAD, SSSR i SR Njemačka).

Svakako, koncentracija tehnike: uzgoja, iskorišćavanja i prerade drva modernog vremena, naći će se na Sajmu INTERFORST 82 u Münchenu.

F. Štajduhar

TECNOFOREST '82

OPET U LIMU U PERUU

Pacifički međunarodni trgovački sajam u Limu (The Pacific International Trade Fair in Lima) organizirat će ponovno TECNOFOREST (International Fair and Technical Consultation for the forestry and wood-working industry = Međunarodni sajam i Tehničko savjetovanje za šumarstvo i drvenu industriju) od 19. do 28. studenog 1982.

Već raniji TECNOFOREST, održan u Limu u studenom 1979, pokazao se kao važan doprinos latinsko-američkom šumarstvu i drvenoj industriji. Sada su latinskoamerički industrijalci opet spremni za novi susret sa svjetskim proizvođačima strojeva.

Temeljna ideja je jednostavna, iako stoji organizatora vrlo mnogo truda. Ona kombinira prijenos tehnologije s trgovačkim interesom obje strane, kako proizvođača strojeva, tako i njihovih potencijalnih

kupaca. Međutim, organizatori smatraju to dobrom investicijom, jer oni znaju da to privlači mnoštvo latinskoameričkih kupaca, te dodatnih izlagača koji će doći u Limu da predstave svoja rješenja specifičnih tehničkih problema za vrijeme tehničkog savjetovanja.

Ono što razlikuje ova tehnička savjetovanja od drugih kongresa i seminara jest što će određen broj ranije identificiranih i sabranih tehničkih problema latinskoameričke industrije biti predstavljeno svjet-

skim ekspertima (savjetnicima, univerzitetnim profesorima, proizvođačima strojeva itd.), s pozivom da prikažu svoja rješenja, na specijalnim zasjedanjima okruglog stola, latino-američkim industrijalcima, koji se identificiraju s izloženim problemima. Kako se Tehnička savjetovanja održavaju simultano s izložbom i u samom prostoru sajma, jasno je da će izlagači tome pristupovati kao «rješavači», jer se problemi moraju riješiti strojevima i opremom.

Tehničko savjetovanje (20 — 23. studenog) razmatrat će oko šest tema za okruglim stolovima:

- Pošumljavanje i uređivanje šuma
 - Sječa i transport
 - Pilanarstvo i srodne aktivnosti
 - Furniri i ploče
 - Drvene kuće i pokućstvo
 - Marketing šumskih proizvoda
- F. Š.

ZAGREBAČKI VELESAJAM — SAJAMSKE PRIREDBE U GODINI 1982.

I ove će se godine, u sklopu Zagrebačkog velesajma, održati mnogobrojne specijalizirane priredbe i manifestacije, od kojih neke svaki puta pobuđuju sve veće zanimanje kako stručne tako i ostale javnosti, opravdavajući tako svoje održavanje.

Spomenimo neke od sajmova koji će se održati tijekom godine Od 19—25. VI 1982. održavaju se SPECIJALIZIRANI PROLJETNI MEĐUNARODNI SAJMOVI ZAGREBAČKOG VELESAJMA. Svakako da će za naše čitatelje biti zanimljivi neki od njih:

9. MEĐUNARODNI SAJAM NAMJEŠTAJA I UNUTRAŠNJEG UREĐENJA

Od 1973. godine Međunarodni sajam namještaja i unutrašnjeg uređenja organizira se kao samostalna priredba te predstavlja najveći salon namještaja i vodeće tržište drvene industrije u Jugoslaviji i ovom dijelu Evrope. Na ovom se tržištu opskrbljuju inozemni kupci i sklapaju važni poslovi za Evropu i Sjevernu Ameriku. Ove će godine izloženi proizvodi biti prikazani u sljedećim grupama:

- namještaj
- oprema za drvenu industriju
- ostali proizvodi drvene industrije
- sirovine i pomoćni materijal za drvenu industriju
- uređenje stambenih i drugih prostorija

3. MEĐUNARODNI SAJAM OPREME ZA POLJOPRIVREDU, RIBARSTVO I ŠUMARSTVO, s popratnim stručnim manifestacijama uz sudjelovanje znanstvenika, stručnjaka i privrednika na brojnim

skupovima, seminarima, savjetovanjima i simpozijima. Uz ostale manifestacije, svakako je zanimljiv prikaz sredstava i materijala za obradu, sječu, transport i iveranje drva.

24. MEĐUNARODNI SAJAM MALE PRIVREDE I ZANATSTVA. Na sajmu će, među ostalima, biti izloženi strojevi, oprema i uređaji zanatstva za obradu drva, metala, plastike, tekstila, te umjetničku obradu.

3. MEĐUNARODNA IZLOŽBA »URADI SAM«. Specificum ove međunarodne izložbe jest demonstracija predmeta i pomagala i prisutnost stručnjaka koji će davati radne upute, objašnjenja i instrukcije.

Od 17 — 21. V 1982. održava se 6. MEĐUNARODNA IZLOŽBA ZASTITE MATERIJALA I INDUSTRIJSKOG FINISA — ANTIKOROZIJA.

11. MEĐUNARODNI SAJAM GRAĐEVINARSTVA. Ova bijenalna priredba predstavlja u svom programu izlaganje uz građevinsku operativu, opremu, inženjering i proiz-

vodnju i izložbu proizvoda drvene industrije.

6. MEĐUNARODNA IZLOŽBA ALATNIH STROJEVA I ALATA — BIAM. Ova izložba, koja svake druge godine okuplja gotovo sve najvažnije domaće i svjetske proizvođače alatnih strojeva i alata, u svom programu izlaganja, uz ostalo, obuhvaća i strojeve za obradu drva, alat i pribor za opremu alatnih strojeva, alate, naprave i pribor za montažu i servisne radionice, opremu i strojeve za mehaničke, servisne i remontne radionice, upravljačke uređaje, uređaje za termičku obradu.

JESENSKI MEĐUNARODNI ZAGREBAČKI VELESAJAM

To je glavna i najveća godišnja sajamaska priredba Zagrebačkog velesajma. Ova je priredba jedno od najvažnijih središta jugoslavenskog robnog prometa na unutarnjem tržištu, a ujedno i izvozno-uvozno sajamsko središte jugoslavenske prirede. Sajam neprekidno koncentri- ljava gotovo 600 izlagača koji predstavljaju oko 300.000 izložaka u 40 paviljona i na otvorenom prostoru ukupno 280.000 m² izložbenog prostora.

Na kraju treba spomenuti 14. MEĐUNARODNU IZLOŽBU INFORMACIJA, KOMUNIKACIJA, SREDSTVA ZA OBRADU PODATAKA I UREDSKE OPREME — INTERBIRO — INFORMATIKA.

Priredila:
D. Veronek

GODIŠNJICA INDUSTRIJSKOG BIROA U LJUBLJANI

INDUSTRIJSKI BIRO, poduzeće za izgradnju industrije, Ljubljana, Titova 118, proslavilo je 30-godišnjicu rada. Za vrijeme svog postojanja, ova konzultantska organizacija projektirala je i surađivala u izgradnji različitih industrijskih objekata u zemlji i inozemstvu.

U sklopu organizacije postoji i Odljel za drvenu industriju, koji već od samog početka pa sve do danas uspješno obavlja poslove za drvenu industriju u zemlji i inozemstvu.

INDUSTRIJSKI BIRO uvrštava se među veće konzultantske projektne organizacije sa zavidnom tradicijom. Radna organizacija počela je radom nakon drugog svjetskog rata, kad je u porušenoj zemlji započela obnova postojeće i gradnja nove industrije.

U početku je to bila radna grupa inženjera i tehničara koji su radili u sklopu Generalne direkcije za industriju celuloze, drvenjače i papira u Ljubljani. Kao što se tada često dešavalo, poduzeće je zbog reorganizacije više puta mijenjalo ime, iako je radna grupa ostala ista. Zvala se Papirprojekt, zatim Papirinvest. U godini 1952. vlada SR Slovenije udružila je Papirinvest i Zavod za konstrukciju strojeva pod imenom »INDUSTRIJSKI BIRO — poduzeće za projektiranje i izvođenje investicija i tehničku pomoć«.

Djelatnost poduzeća postupno se povećavala i proširivala i na nova područja.

Specifičnom ulogom u izgradnju industrije INDUSTRIJSKI se BIRO

već od samog početka razlikovao od ostalih poduzeća koja su bila osobito usmjerena na građevinsko projektiranje.

Heterogeni sastav stručnjaka, potrebe privrede za takvim djelatnostima i referencije s obzirom na kvalitetu i kvantitetu rada na svim pomenutim područjima omogućili su stabilan rad organizacije u svim godinama poslovanja.

Takvu privrednu stabilnost INDUSTRIJSKI BIRO je sačuvala i u pojedinim razdobljima stagnacije, iako je povremeno smanjivao broj suradnika ili djelatnosti.

Sada se INDUSTRIJSKI BIRO sastoji od tehnoloških i drugih odjela za:

- drvenu industriju
- celulozu i papir (procesna tehnika)
- industriju nemetala
- električne instalacije
- zagrijavanje, uređaje za klimatizaciju, ventilaciju i sanitarne uređaje, otprašivanje
- energetiku
- građevinsko projektiranje

- ekonomiku
- inženjering
- operativna grupa u Zagrebu i Beogradu.

Broj radnika u posljednjih 14 godina kreće se između 140 i 150.

U godini 1980. radna organizacija preselila se u nove moderne prostorije u Poslovnom centru u Titovoj 118, gdje su ostvareni vrlo povoljni uvjeti za racionalan rad i perspektivan razvitak radne organizacije.

U odjelu za drvenu industriju već od samog početka radili su poznati stručnjaci za slovensku i jugoslavensku industriju i industriju zemalja u razvoju. Odjel obavlja kompletne konzultantske i projektantske poslove za drvenu industriju, uključujući organizaciju proizvodnje. Djelatnost Odjela obuhvaća izradu stručne dokumentacije s područja istraživanja, razvijanja tehnologije, ekonomike i organizacije drvne privrede.

U Odjelu za drvenu industriju rade stručnjaci za:

- primarnu preradu drva
- proizvodnju drvenih poluproizvoda
- finalnu preradu drva, tj. pločasti, masivni i tapcirani namještaj
- ekonomiku proizvodnje
- organizaciju proizvodnje

Stručne usluge i konzultacije, prema potrebi, obavljaju se uz suradnju ostalih odjela INDUSTRIJSKOG BIROA, što osigurava kompleksnu ponudu i kvalitetu usluga.

mag. Z. P.

IV UNIDO-V SASTANAK O KRITERIJU ZA IZBOR STROJEVA ZA OBRADU DRVA

Milano 10—26. svibnja 1982.

Interbimall '82 — Bijenalna internacionalna izložba strojeva i pribora za obradu drva održat će se od 20. do 25. svibnja. Za vrijeme toga, počevši od 10. pa sve do 26. svibnja, organizirat će ACIMALL uz podršku Talijanske vlade 4. Tehnički tečaj UNIDO-a (United Nations Organization for Industrial Development = Organizacija Ujedinjenih naroda za industrijski razvoj).

Ovaj seminar, koji vodi prof. G. Giordano u njegovu tehničkom dijelu, uz pomoć dr. Bassilla, eksperta UNIDO-a, raspravit će »Kriterije za izbor strojeva za obradu drva«. Tečaj će se razdijeliti u dva sektora: sektor za primarne procese (pilane, proizvodnja ploča, furnira

i parketa) i sektor za finalne proizvode (prozori i vrata, lamelirano drvo, stolice i pokućstvo).

Oko 50 stipendista iz 40 zemalja prisustovat će tečaju: oni će doći iz zemalja u razvoju iz Afrike, jugoistočne Azije, Centralne i Južne Amerike.

Oko trideset talijanskih izvjestilaca i tri istraživača iz inozemstva — među kojima su tehničari, eksperti marketinga, proizvođači, industrijalci, specijalisti — prodiskutirat će o temi seminara sa sudionicima. Teorijskoj diskusiji pridružit će se posjet tvornicama koje proizvode strojeve za obradu drva, tvornicama namještaja, i općenito tvornicama koje obrađuju drvo.

Uvodni referat za vrijeme otvaranja 10. svibnja održat će Lazzaro Cremona, predsjednik ACIMALL-a.

Seminar će doprinijeti informiranju budućih stručnjaka proizvođača iz raznih stranih zemalja o nivou tehnologije koji je Italija dostigla na polju strojeva za obradu drva te stvoriti mogućnosti za nove izvozne tokove.

Preveo: F. Š.

3. MEĐUNARODNI KONGRES ZA PILANSKU INDUSTRIJU U MÜNCHENU ZA VRIJEME SAJMA INTERFORST '82

Obrazovni institut za drvenu industriju (Lehrinstitut der Holzwirtschaft) u Rosenheimu, S. R. Njemačka, uz pomoć časopisa Holz- und Kunststoffverarbeitung, organizira od 1. do 3. srpnja ove godine 3. međunarodni kongres za pilansku industriju. Kongres će se održati u Kongresnoj dvorani na Münchenskom sajmu za vrijeme izložbe Interforst '82.

Na Kongresu će se održati slijedeća predavanja:

1. Kojom količinom oblovine (lištača i četinjača) može računati pilanska industrija u slijedećih 25 godina? — Predviđanja. (Prof. dr W. Kroth).

2. Evropsko tržište piljenog drva četinjača sada i u budućnosti — utjecajni čimbenici u pojedinim zemljama i na međunarodnoj razini. (R. Brickenstein)

3. Kako će svjetska cijena nafte utjecati u idućih deset godina na korištenje industrijskim drvnim otpacima? (Dr Patzak)

4. Pilanski drveni otpaci — kemijska sirovina budućnosti? (Dipl. chem. dr Th. Riehm)

5. Trpi li pilanska industrija od pretjerane težnje za veličinom kapaciteta po skandinavskom i američkom uzoru? (Dr Sedelmaier)

6. Tehničko-ekonomska usporedba između pilana s jarmačama, kružnim i tračnim pilama i iveračima trupaca (Prof. B. Thunell)

7. Gdje se nalazi granica rentabilnosti u vlastitoj proizvodnji energije i topline iz industrijskog otpadnog drva i kore pri različitim postupcima iskorišćavanja? (Robert C. Wind, ing.)

8. Koji podaci su potrebni za kompleksan obračun i kontrolu pilanskog pogona i koje mogućnosti njihova dobivanja i obrade daje industrija? (Prof. dr H. Maisenbacher)

9. Optimalizacija prikraćivanja i raspiljivanja duge oblovine (Prof. dr W. Schöpfer)

10. Tehnika profiliranja — nova i revolucionarna tehnologija piljenja (Dipl. ing. K. Fronius)

11. Uređaji za sortiranje, slaganje i pakiranje — najnoviji razvoj tehnike (O. Heikinheimo)

12. Tehnički napredak u strojnom sortiranju piljenica po kvaliteti i čvrstoći (Dipl. ing. H. Kolb)

13. Pilanska tehnika budućnosti — jednoobrazna ili individualna. (dr E. Neuser)

14. Međunarodni bazar novosti s područja tehnike i tehnologije piljenja (Dipl. ing. K. Fronius)

Cijena prijave do 30. travnja DM 475.— po osobi, a nakon toga DM 525.— po osobi. U cijenu prijave uključena je ulaznica za cijelo vrijeme trajanja Interforsta, izložbeni katalog, kongresna torbica, rukopisi spojeni u obliku knjige. Plaćanje kotizacije treba izvršiti za naslov »Lehrinstitut der Holzwirtschaft«, Rosenheim, »3. Internationaler Kongress für die Sägeindustrie 1982«. Konto Nr.: 36269, Kreis- und Stadtparkasse Rosenheim (BLZ 71150000). D. T.

KORAK DALJE U ISKORIŠĆAVANJU SUNČANE ENERGIJE

U Tivtu je od 2. 3. do 5. 3. 1982. godine održano još jedno savjetovanje o racionalnom iskorišćavanju sunčane energije.

Organizator savjetovanja je bila radna organizacija IMP iz Ljubljane (Industrijsko montažno podjetje), koja je ujedno i jedan od najvećih i najkompletnijih proizvođača uređaja i opreme za korišćenje sunčane energije.

Radu savjetovanja je prisustvovalo oko 120 stručnjaka, predstavnika naučnih i mnogih stručnih ustanova, proizvođača uređaja i opreme, te projektantskih i izvođačkih organizacija iz čitave zemlje.

Izmijenjena su mišljenja i dosadašnja iskustva u primjeni opreme i uređaja, a naročiti napredak je uočen u domaćim konstrukcijama uređaja za automatsku regulaciju postrojenja koja iskorišćuju sunčanu energiju, kao i na konstrukcijama cirkulacionih pumpi s promjenjivim brojem okretaja i s mogućnošću svladavanja većih otpora u cjevovodima takvih postrojenja.

Bilo je razgovora i prijedloga za donošenje i proširenje domaćih propisa i normativa koji bi se primjenjivali u ovoj oblasti, kao i o primjeni stranih propisa.

Programom savjetovanja ostvaren je i posjet Budvi, odje su razgledana dva hotela u izgradnji, koji će za pripremu sanitarne tople vode iskorišćivati sunčanu energiju.

I na području daljeg razvoja drvne industrije kod nas, a naročito kod rješavanja problema predušenja ili sušenja drva, te u problemima sušenja drvnog iverja za dalju preradu ima dovoljno mjesta za veći angažman stručnjaka iz ove oblasti.

Konačno, nakon niza vrlo uspješnih izlaganja i referata, te dobivenih odgovora na mnoga pitanja, može se zaključiti da je ovo savjetovanje još korak dalje u promoviranju iskorišćavanja sunčane energije u našoj zemlji.

Petar Radivoj, dipl. ing. str.

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

634.0.822.33 — Stachijev, J. M.: Vyskum možnosti rezanja tenkymi pilovymi kotučmi (Istraživanje mogućnosti piljenja tankim listovima kružne pile). *Drevo*, 34 (1979), br. 8.

Na osnovi teorijskih i eksperimentalnih radova u SSSR-u (1969—1976), ostvarena je mogućnost primjene tankih listova kružne pile. Takva primjena zahtijeva: pravilan izbor okretaja kružne pile; — hlađenje kružne pile vodom; — smještaj vodilice u zoni prvog zahvata kružne pile u drvo; — osiguranje minimalnog razmaka između kružne pile i vodilice. Pokusi su pokazali da je mouće piljenje jelove prizme debljine 104 mm s brzinom pomicanja 30 m/min, kružnom pilom promjera 450 mm, debljine 1,2 mm, razvrake 0,4 — 0,45 mm.

B. Hruška

634.0.824.7 — Gos, B.: Der Einfluss des Verbrauches an Resorzin-Formaldehyd-Harz auf die Scherfestigkeit von Klebfugen (Utjecaj potroška rezorcina-formaldehidne smole na čvrstoću na smicanje lijepljenih sljubnica). *Holztechnologie*, 20 (1979), br. 2, str. 73—76.

Ovim se radom htjela ustanoviti količina nanesenog lijepljiva kojom će se postići maksimalna čvrstoća smicanja lijepljene sljubnice. Kao pokusni materijal poslužila je borovina i omorikovina te rezorcinska smola. Nanos lijepljiva varirao je između 450 i 600 g/m². Da bi se ustanovila postojanost lijepljenih sljubnica prema vremenskim utjecajima, uzorci su bili umjetno starieni. Čvrstoća na smicanje lijepljenih sljubnica prije i nakon umjetnog starenja te čvrstoća na smicanje upotrijebljenog masivnog drva međusobno su uspoređene.

D. Tusun

634.0.829 — O r e c h, T. i dr.: Hodnotenie niektořych parametrov laser-

oveho žiarenia na ich využitie pri skumani kvality drevnych povrchov (Vrednovanje nekih parametara laserske radijacije pri korišćenju za ispitivanje kvalitete drvenih površina). *Drevo*, 34 (1979), br. 7.

Autori u svom članku upozoruju na činjenicu da je laserskim snopom moguće regulirati podatke za ocjenu kvalitete površina drvenih materijala. U članku su sadržane osnovne pretpostavke od kojih se polazi kod utvrđivanja metodike eksperimentalnih mjerenja, opis tehnike aparature i rezultati.

634.0.829 — Č i ž e k, F.: P r i č i n y p o t i ž i a z a v a d u p r u b e h u p o v r h o v e u p r a v y p o l y e s t e r o v y m i l a k y (Uzroci teškoća i smetnji u toku površinske obrade poliesterskim lakovima). *Drevo*, 34 (1979), br. 12.

Rad predstavlja sažetak dugogodišnjih iskustava s primjenom poliesterskih lakova za površinsku obradu namještaja. U članku se iznosi: — utjecaj vrste drva na greške naliča, djelovanje otapala, poliester-ski lakovi — njihova svojstva, upute i uzroci smetnji kod nanošenja, brušenje poliesterskih naliča poliranja poliesterskih lakova i zaključak.

634.0.83 — H r u z, B.: P r v y č e s k o s l o v e n s k y a u t o m a t i z o v a n y s y s t e m r i a d e n i a d r e v a r s k e h o t e c h n o l o g i c k e h o p r o c e s u p r o č i t a č o m (Prvi čehoslovački automatizirani sistem upravljanja tehnološkog procesa elektroničkim računalom). *Drevo*, 34 (1979), br. 10.

Članak daje konceptijski i sistematski prijedlog automatiziranog upravljanja tehnološkim procesom pomoću elektroničkog računala i analizira proces kao objekt automatiziranog upravljanja. Opisuje način prikupljanja podataka, realizaciju akcionih veličina i njihovo poveziva-

nje s tehnološkim procesom. Navedene su glavne osobine i sastav izvornog potpunog operativnog programskog sistema upravljanja.

634.0.833.152 — M r l i k, F.: S p a r o v a p r u v z d u Ź n o s t o k e n p o d l e n o v e m e r o v e s o u s t a v y (Propusnost za zrak prozora prema novom sustavu mjera). *Drevo*, 34 (1979) br. 8.

Propusnost za zrak je jedan od najvažnijih pokazatelja kvalitete prozora. Kao izvor gubitka topline važna je i s energetske gledišta. U prvom dijelu se autor bavi izračunavanjem propusnosti, u drugom navodi rezultate mjerenja za nekoliko tipova prozora.

634.0.836.1 — H a n i n e c, I.: V y v o j s t r o j o v n a s k u š a n i e n a b y t k u (Razvoj strojeva za ispitivanje namještaja). *Drevo*, 34 (1979), br. 12.

U članku je provedena sistematska analiza postojećih strojeva za ispitivanje namještaja, i objašnjene su pretpostavke njihove modernizacije. Odlučan je način i vrsta simuliranja uvjeta u upotrebi koji se realiziraju opterećenjem, hidrauličkim ili pneumatskim. Tendencija razvoja na području konstrukcija strojeva predočena je uspoređenjem pneumatskog stroja za ispitivanje s aparatom za ispitivanje na bazi opterećenja.

B. Hruška

634.0.862.3 — N e u s s e r, H.: K v a l i t e t a p o v r h u a j e j i v l i v n a p o Ź i t i e d r e v o v l a k n i t y c h d e s e k (Kvaliteta površine i njen utjecaj na upotrebu vlaknatica). *Drevo*, 34 (1979), br. 8.

U članku se opisuju kriteriji za određivanje kvalitete površine vlaknatica i utjecaj kvalitete gornje površine na upotrebljivost vlaknatica. Obradena su tri najvažnija svojstva — stabilnost površine, upijanje lakova i čvrstoća.

„CHROMOS“

PREMAZI

ZAGREB Radnička cesta 43

Telefon: 512-922

Teleks: 02-172

OOOR Boje i lakovi

Zitnjak b.b.

Telefon: 210-006

Očito je, ako veličina čestica pigmenta premašuje debljinu nanošenja filma, onda dolazi do značajnog efekta ogrubljanja njegove površine. I obratno, ako je debljina filma znatno veća od veličine čestica, tada je većim česticama ostavljena mogućnost da potonu, pa površina ostaje glatka. Takav je slučaj posebno izražen za slučaj premaznih sistema niske koncentracije pigmenta. Kod formulacija s vrlo visokim pigmentnim koncentracijama (kada je premašena vrijednost KPVK), ovakav se mehanizam ne može realizirati, tako da s praktične točke gledišta debljina apliciranog filma ne igra nikakvu ulogu.

Analogno se može objasniti i uloga aglomerata i flokulata, s tim da su oni po svojim dimenzijama obično znatno veći od primarnih čestica, te im je u skladu s time i utjecaj znatno veći.

ULOGA FORMULIRANJA PREMAZA OTOPINE VEZIVNOG SREDSTVA

Formuliranje samog premaza u ovom smislu može također imati vrlo značajnu ulogu pri formiranju njegove površine, čak i kada su u sistemu prisutni pigmenti. Postoji vrlo veliki broj različitih komponenata sistema koji se zbog različitih razloga moraju unijeti u formulaciju. Pojedine od njih mogu same za sebe direktno utjecati na način i oblik formiranja površine filma. Jedan od takvih fenomena poznat je pod imenom »nabiranje površine«, a kao posljedica toga javlja se pad sjaja. Intenzitet i vrste ovakvih procesa mogu biti najrazličitiji jednako kao i njihovi uzroci.

Jedan od efekata u suštini vrlo sličnih karakteristika je poznat pod imenom »efekt narančine kore«, koji pojednostavljeno rečeno nastaje kao posljedica neodgovarajuće kompozicije sistema otopine vezivnog sredstva. Iako ne u velikoj mjeri (ovisno o intenzitetu), i ovakve pojave smanjuju sjaj.

U ovom okviru može se spomenuti i sam izbor veziva kao »osnovnog« dijela premaza, jer će sjaj ovisiti o njegovom indeksu loma, kako je već prethodno bilo spomenuto. Osim toga, različiti tipovi veziva imaju različite karakteristike tvrdoće, specifične težine, viskoziteta, površinske napetosti, brzine sušenja i sl., što se direktno odražava na mogućnost formiranja jednolične površine filma.

U ovaj bi se podnaslov mogao, nadalje, uvrstiti čitav niz ostalih fenomena koji zbog svrhe i opsega ove diskusije ne mogu biti obuhvaćeni.

SREDSTVA ZA POVEĆANJE SJAJA

Jedan od najpoznatijih i najviše upotrebljivanih aditiva u tu svrhu su posebno modificirani silikoni. Funkcioniraju na principu svojih specifičnih fizikalno-kemijskih karakteristika korekcije površinske napetosti mokrog premaza, te na svojstvu da isplivavaju na površinu filma. Općenito govoreći, kompletan mehanizam njihovog djelovanja veoma je kompliciran, a i do danas nije u potpunosti objašnjen.

U posljednje vrijeme ulažu se naponi da se u istu svrhu upotrijebe još i neki modificirani tipovi akrilata.

SREDSTVA ZA MATIRANJE

Za pigmentirane se sisteme danas vrlo mnogo upotrebljavaju sredstva na bazi silikata i njegovih modifikacija, vrlo fine granulacije i posebnih karakteristika. Upotrebljavaju se tamo gdje se u većoj mjeri želi smanjiti sjaj, a detaljnija razmatranja u vezi s njihovim djelovanjem bila su obuhvaćena već u jednom od prethodnih poglavlja.

Za nepigmentirane premaze već se po samoj svojoj namjeni upotrebljavaju uglavnom takva sredstva koja što je moguće manje utječu na boju, a u određenom smislu i na prozornost. U tu se svrhu najčešće primjenjuju metalni karboksilati.

Njihov mehanizam djelovanja može se opisati kao stvaranje malih dispergiranih čestica koje na površini filma uzrokuju mikroskopske nepravilnosti, čega je posljedica smanjenje pravilne refleksije, a povećanje difuzne refleksije upadnog svjetla. Karakteristika im je da ne uzrokuju bitno pogrubljanje površine.

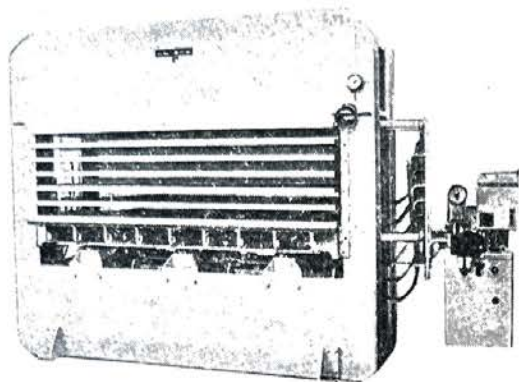
Radi postizanja željenih efekata matiranja, odnosno odgovarajućih površinskih karakteristika filma, metalni karboksilati namijenjeni matiranju moraju imati određenu optimalnu prosječnu veličinu čestica i uski raspon njihove krivulje raspodjele veličina. Ako su čestice previše male, tada ne pokazuju zadovoljavajuće efekte matiranja, a ako su previše velike, dolazi do formiranja vrlo grube površine, ružnog izgleda.

SOUR KOMBINAT
belišće

1884



Hidraulične preše za panel i furnir

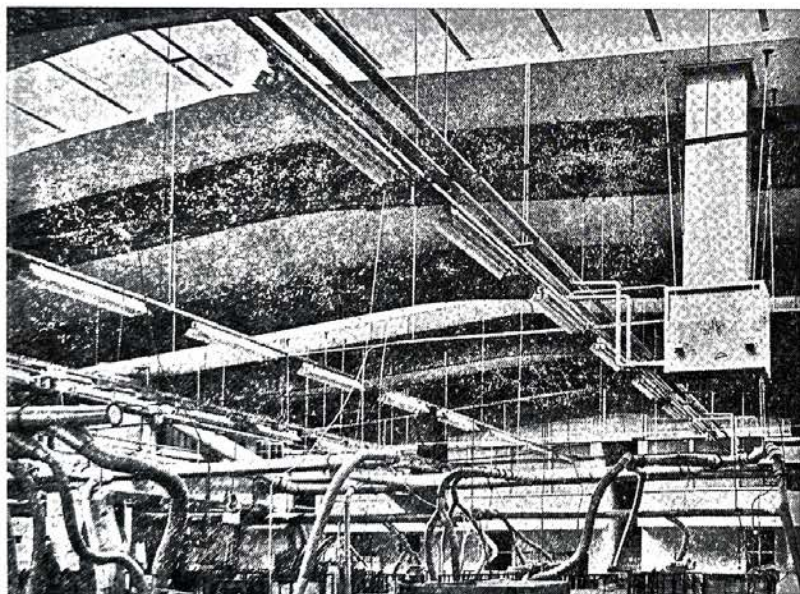


- Tvrdro kromirani i fino brušeni klipovi omogućuju kvalitetno brtvljenje i dugu trajnost brtvila.
- Grijače ploče izrađene od čeličnih limenih ploča imaju izuzetno dug vijek trajanja.
- Kvalitetan hidraulični agregat garantira potpunu pouzdanost preša u eksploataciji.
- Osim standardnih preša za drvenu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

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



INVESTITORI povjerite svoje probleme stručnjacima



Specijalizirana projektantska organizacija za drvenu industriju nudi kompletan projektni inženjering sa slijedećim specijaliziranim odjelima:

Tehnološki odjel

Odjel za nisku gradnju

Odjel za visoku gradnju

Posebna skupina arhitekata

Odjel za energetiku i instalacije

Odjel za programiranje

Izrađujemo također nove proizvodne programe, zajedno s tehnologijom i istraživanjem tržišta.

Naši stručnjaci su Vam uvijek na raspolaganju.

BIRO ZA LESNO INDUSTRIJO

61000 Ljubljana, Koblarjeva 3

telefon 314052

Kemijski kombinat SOUR

Radna organizacija „CHROMOS“ —

O sjaju lakiranih površina

(Nastavak iz br. 1—2. 1982.)

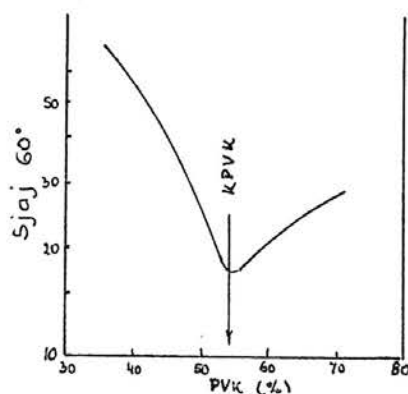
Dr DAVORIN RENKO, dipl. ing.

Primljeno: 1. listopada 1981.

Prihvaćeno: 6. listopada 1981.

UDK 634.0.829.17

sjaj. Povećanjem PVK dolazimo do točke u kojoj dolazi do njihova gomilanja, što pogrubljuje površinu premaza i uzrokuje pad sjaja. Međutim, postoji specijalan slučaj kada provirivanje pigmentnih nakupina iznad površine postaje toliko gusto da se efikasnost rasipanja svjetla počinje naglo smanjivati, minimalna vrijednost sjaja biva premašena, a sjaj ponovno raste. Točka u kojoj se postiže minimum sjaja dobro je poznata kao kritična pigmentska volumska koncentracija (KPVK), a grafički se može prikazati kako je dano na slici 7. Ovisnost



Sl. 7 — Ovisnost koncentracije pigmenta o sjaju

načina na koji se mijenja sjaj povećanjem koncentracije pigmenta, naravno, ovisi o tipu i vrsti pigmenta, odnosno ekstendera. Interesantno je spomenuti da je ova ovisnost vrlo slična za veći broj ekstendera kada se uspoređuju s pigmentom TiO_2 .

ULOGA DEBLJINE FILMA

Debljina filma u kojoj se neki premaz aplicira vrlo je važna i bitno utječe na efekte sjaja. U skladu s razmatranjima u prethodnim poglavljima, lako je dokučiti što je tome razlog. U svrhu shematskog prikaza može poslužiti slika 5*.

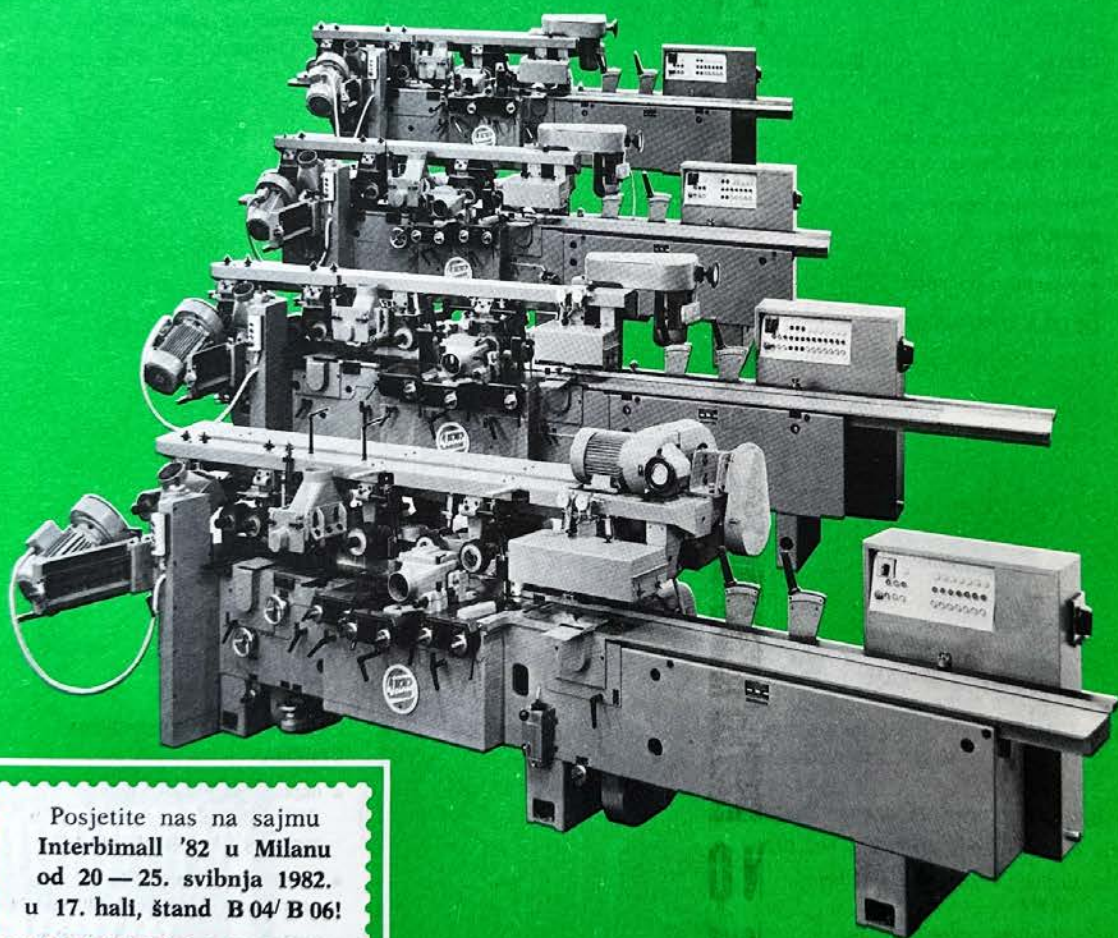
ULOGA KONCENTRACIJE PIGMENTA

Premazni sistemi vrlo niskih pigmentnih koncentracija (PVK) dobro dispergiranih čestica ne prelaze površinu, te na taj način ne utječu na

* (Slika 5 objavljena je u ranijem dijelu ovog rada — vidi br. 1—2, 1982. ovog časopisa, str. 55, ali je greškom u potpisu označena kao sl. 1)

Danas svaki stroj za
profiliranje
ima nešto Weinigovo.

Ali, ako želite imati
sve, morali biste doći
k nama: vodećoj
tvrtki na tržištu!



Posjetite nas na sajmu
Interbimall '82 u Milanu
od 20 — 25. svibnja 1982.
u 17. hali, štand B 04/ B 06!



Michael Weinig
GmbH & Co. Kommanditgesellschaft

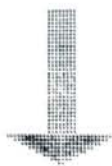
Weinigstraße 2/4, Postfach 1440
D-6972 Tauberbischofsheim
Telefon (0)93 41/86-0, Telex 6 89 511
Bundesrepublik Deutschland

PROJEKTIRANJE — PROIZVODNJA — MONTAŽA — SERVISIRANJE

SPECIJALIZIRANO PODJETJE ZA INDUSTRIJSKO OPREMO

tozd OPREMA

Krško
Cesta Krških žrtev 141
tel. 068 71-115
telex 35764 yu SOP
INŽENIRSKI BIRO
Ljubljana
Riharjeva 26
tel. 061 264-791



OPREMA ZA POVRŠINSKU OBRADU U DRVNOJ INDUSTRIJI

Oprema za nanošenje postupcima:

- prskanja
- oblijevanja
- uranjanja
- nalijevanja
- valjčanja

Oprema za sušenje prevlaka na principu

- konvekcije
- infracrvenog zračenja
- ultraljubičastog zračenja

Transportna oprema za:

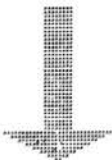
- pločasti
- viseći
- višeežalni transport

OSTALA OPREMA ZA:

- pročišćivanje i dovođenje svježeg zraka
- pročišćivanje odsisivanog zraka
- pomoćne naprave

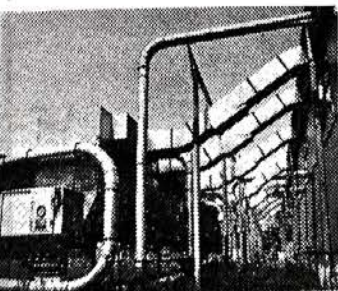
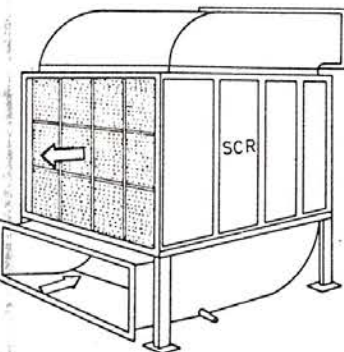
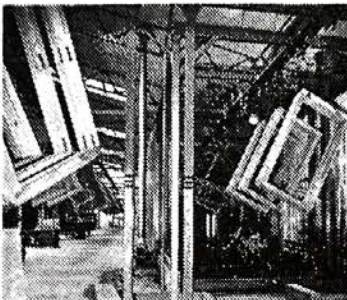
tozd KLEPAR

Krško
Gasilska 3
tel. (068) 71-506
telex 35766 yu SOPSTO
INŽENIRSKI BIRO
Zagreb
Siget 18b
tel. (041) 527-086
telex 22264 yu SOPZG



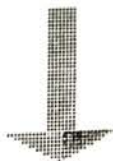
OPREMA ZA PROČIŠĆIVANJE ZRAKA:

- modularni prečistači SOP-MOLDOW
- zaštita protiv buke na radnom mjestu
- sistemi za gašenje požara u cjevovodima pneumatskog transporta



tozd STORITVE

Krško
Gasilska 3
Telefon (068) 71-291
telex 35766 yu SOPSTO
INŽENIRSKI BIRO
Zagreb
Siget 18b
telefon (041) 526-472
telex 22264 yu SOPZG

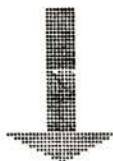


Stakleni cijevni rekuperatori za iskorištenje topline otpadnih plinova, zraka i tekućina.

Završni radovi u građevinarstvu:
»demit« fasade, toplinske izolacije,
antikorozijska zaštita, ličenje,
ustakljivanje i sl.

tozd IKON

Kostanjevica na Krki
Malence 3
telefon (068) 69-748
telex 35790 yu SOPKO
INŽENIRSKI BIRO
Ljubljana
Vide Pregarčeve 23
telefon (061) 441-986
telex 31638 yu SOPIB



PNEUMATSKO-TRANSPORTNA OPREMA:

- naprave za pročišćivanje SOP-HANDTE za otprašivanje u metalnoj i kemijskoj industriji
- uređaji za galvanizaciju za površinsku obradu i zaštitu metala
- uređaji za čišćenje industrijskih otpadnih voda

Dužinsko i debljinsko spajanje drva

NA DIMTEROVIM AUTOMATSKIM LINIJAMA IDEALNO JE ZA BOLJE ISKORISTENJE I KVALITETU DRVA

Preša za debljinsko lijepljenje drva

Tehnički podaci

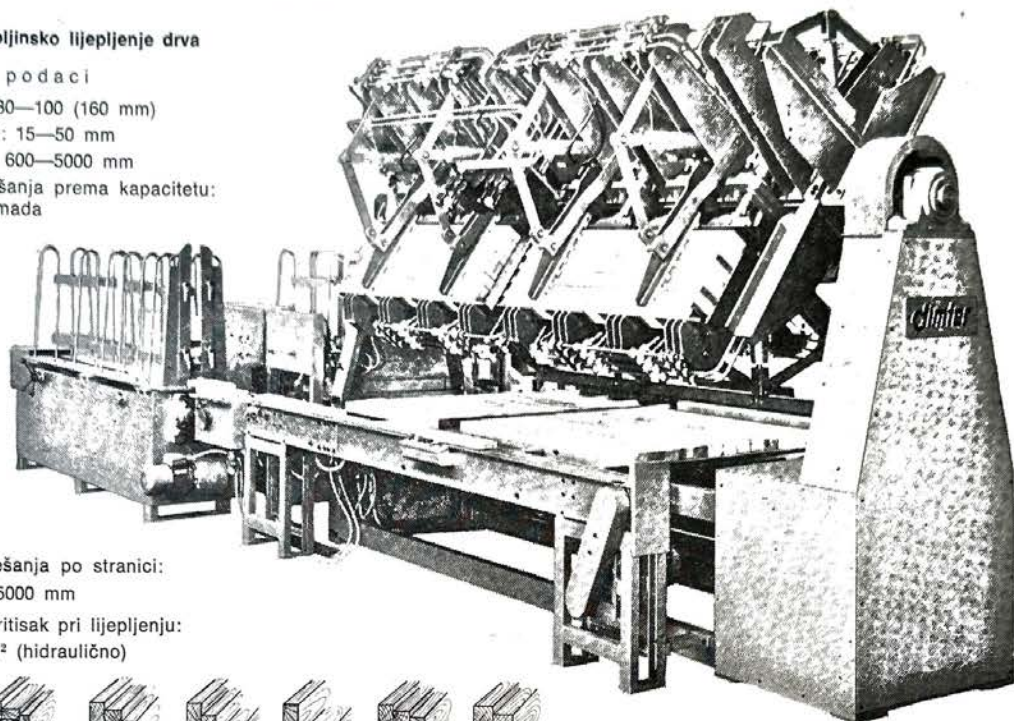
Širina drva: 30—100 (160 mm)

debljina drva: 15—50 mm

duljina drva: 600—5000 mm

Površina prešanja prema kapacitetu:

4, 6 ili 8 komada

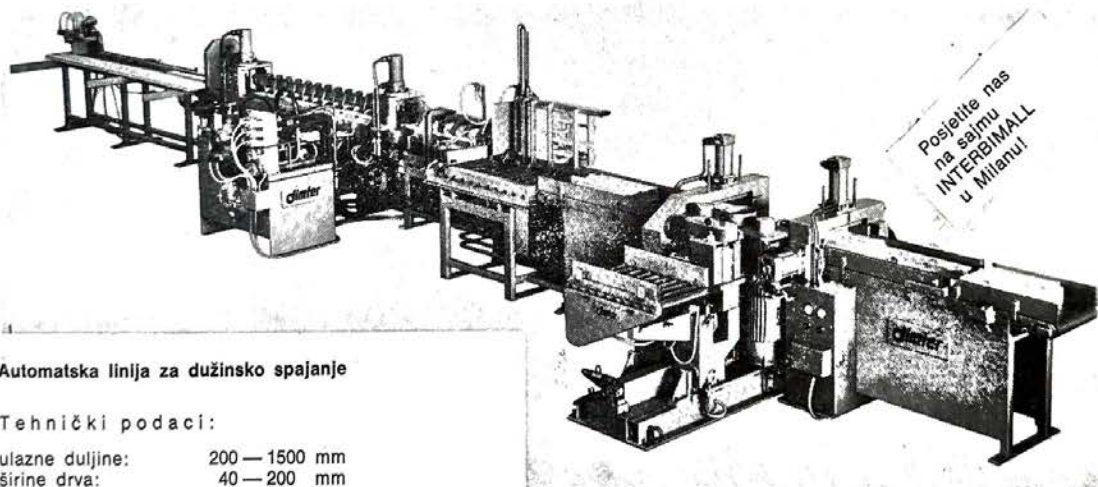


Površina prešanja po stranici:

500 x 3500 x 5000 mm

Specifični pritisak pri lijepljenju:

6—12 kp/cm² (hidraulično)



Posjetite nas
na sajmu
INTERBIMALL
u Milanu!

Automatska linija za dužinsko spajanje

Tehnički podaci:

ulazne duljine: 200 — 1500 mm

širine drva: 40 — 200 mm

širina paketa: 400 mm

kapacitet: 10 — 30 m/min.



industriainport

GENERALNI ZASTUPNIK ZA JUGOSLAVIJU
ZAGREB, Ilica 8, telefon 445-677, telex 21-206



EXPORTDRVO

RADNA ORGANIZACIJA ZA VANJSKU I UNUTARNJU TRGOVINU DRVOM, DRVNIM PROIZVODIMA
PAPIROM, TE LUČKO-SKLADIŠNI TRANSPORT I ŠPEDIJIJU, n. sol. o.

41001 Zagreb, Marulićev trg 18, Jugoslavija

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

Radna zajednica zajedničkih službi

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

OSNOVNE ORGANIZACIJE UDRUŽENOG RADA:

OOOR — VANJSKA TRGOVINA

41001 Zagreb, Marulićev trg 18,
pp 1008, tel. 444-011, telegram:
Exportdrvo-Zagreb, telex: 21-307,
21-591

OOOR — MALOPRODAJA

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

OOOR — »SOLIDARNOST«

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

OOOR — LUČKO-SKLADIŠNI TRANSPORT I ŠPEDIJIJA

51000 Rijeka, Delta 11, pp 234,
tel. 22-667, 31-611, teleg. Export-
drvo-Rijeka, telex 24-139

OOOR — OPREMA OBJEKATA — INŽINJERING

41001 Zagreb, Vlačka 40, telefon:
274-611, telex: 21-701

OOOR — VELEPRODAJA

41001 Zagreb, Trg žrtava fašizma
7, telefon: 416-404

EXPORTDRVO

PRODAJNA MREŽA

U TUZEMSTVU:

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

i ostali potrošački
centri u zemlji

EXPORTDRVO U INOZEMSTVU:

Vlastite firme:

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

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

OMNICO ITALIANA, Milano, Via Unione 2 (Italija)

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

Poslovne jedinice:

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

EXPORTDRVO — Pariz — 36 Bd. de Picpus

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

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

EXPORTDRVO — Casablanca — Chambre économique
de Yougoslavie — 5, Rue E. Duployé — Angle Rue Pegoud,
2^{ème} étage