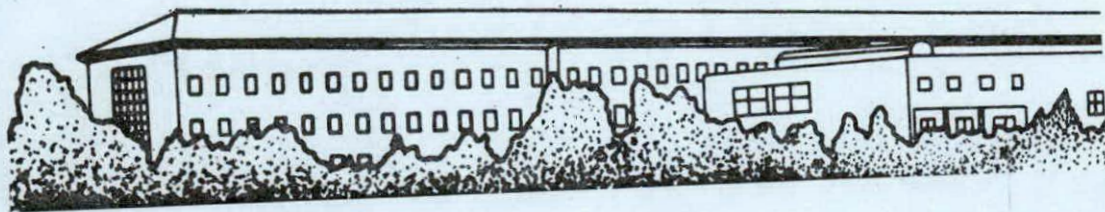


**ŠUMARSKI FAKULTET ZAGREB**  
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJA U DRVNOJ INDUSTRIJI

# BILTEN



DIGITALNI REPOZITORIJ ŠUMARSKOG FAKULTETA

2017.

**ZAGREB**

S a d r ž a j

1. Doc. dr S. Badjun, Katedra za tehnologiju drva:  
BOTANIČKA PRIPADNOST, OSNOVNA ANATOMSKA, FIZIČKA I MEHANIČKA  
SVOJSTVA NEKIH VRSTA DRVA EGZOTA S OSVRTOM NA UPOTREBU..... 1  
(Predavanje održano u Slavnonskom Brodu)
2. Prof. dr M. Brežnjak, Katedra za tehnologiju drva:  
NEKA PITANJA PROIZVODNJE DRVNIH ELEMENATA ..... 19  
(Predavanje održano u Slavonskom Brodu)
3. Prof. dr R. Benić, Katedra za iskorišćivanje šuma:  
KONTROLA PROIZVODNJE I KVALITETE PROIZVODA ..... 27  
(Predavanje održano u Krapinskim Toplicama)

Redaktori:

Dr STANKO BADJUN

Mr BORIS LJULJKA

Tehnički urednik:

IVAN MIČUDA

## P R E D G O V O R

Zavod za istraživanja u drvnoj industriji Šumarskog fakulteta Zagreb, u okviru svog djelokruga rada u primjenjenim i fundamentalnim istraživanjima i ostalim aktivnostima, imao je u proteklom periodu niz kontakata s privrednim organizacijama i raznim drugim institucijama kako u zemlji tako i u inozemstvu.

Smatrali smo da bi bilo korisno prikazati u Biltenu, u cjelosti ili skraćenom obliku, neke interesantnije radove nastale u kontaktima s naznačenim organizacijama. U okviru spomenute suradnje izradjeni su referati za Savjetovanje na teme:

1. PROBLEMI PRERADE I UPOTREBNE MOGUĆNOSTI DRVA EGZOTA,
2. IZRADA ELEMENATA IZ DRVA LIŠĆARA,
3. ORGANIZACIJA PROIZVODNJE U DRVNOJ INDUSTRIJI.

Prva dva Savjetovanja organizirao je CENTAR ZA RAZVOJ DRVNE INDUSTRIJE, Slavonski Brod u suradnji sa ZIDI ZAGREB. Savjetovanja su održana u Slavonskom Brodu 21.10.71. i 9.12.71. godine. Treće Savjetovanje organizirali su PRIVREDNA KOMORA SR HRVATSKE I INSTITUT ZA DRVO - ZAGREB a održano je u Krapinskim Toplicama od 28.02. do 3.03. 1972. godine.

U ovom broju donosimo referate koji su članovi Znanstvenog kolektiva ZIDI -a, održali na tim Savjetovanjima. Namjena im je da se informira stručna javnost o radu ZIDI -a Šumarskog fakulteta.

Pretpostavljamo da su ti radovi interesantni i za stručnu javnost jer obraduju problematiku koja svakim danom postaje aktualnija za sve one koji se bave istraživanjima, vođenjem i unapređenjem procesa drvno-industrijske tehnike.

Redakcija

BOTANIČKA PRIPADNOST, OSNOVNA ANATOMSKA, FIZIČKA I MEHANIČKA SVOJSTVA  
NEKIH VRSTA DRVA EGZOTA S OSVRTOM NA UPOTREBU

1.0 UVOD

Biljni svijet Afrike nije jedinstven. Položaj i geološka prošlost ovog kontinenta uvjetovali su formiranje triju florističkih oblasti i to: kapsku, paleotropsku i holartičku. Najveće prostranstvo u Africi zauzima paleotropska floristička oblast. U zavisnosti od klime, u vegetacijskom se pogledu razlikuju: kišna područja kojima odgovaraju šume i sušna područja kojima odgovaraju savane i pustinje. Između tropske kišne šume i savane nalazi se pojas listopadnih šuma kod kojih postoji period vegetacijskog mirovanja za vrijeme sušnih mjeseci. Tropske kišne šume ekvatorijalnog pojasa prostiru se na dužini od 4800 km i obuhvaćaju Siera Leona, Liberiju, Ganu, Obalu Bjelokosti, Nigeriju, Kamerun, Kongo i dopiru sve do velikih istočnoafričkih jezera. Najljepše razvijene šume su u području Gvinejskog zaljeva i slivu rijeka Niger i Kongo. U tom području dolaze tropske uvijek zelene kišne šume, tropske planinske šume, tropske listopadne šume (18). Površina šuma i šumskih zemljišta iznosi 861 milion ha ili 27% ukupne površine Afrike. Na prave šume međutim otpada svega 282 miliona ha ili 9,5% (10).

U ovim šumama dolaze brojne biljne porodice s vrstama drveća koje su predmet iskorišćivanja. Od njih ćemo istaknuti one, čije drvo i mi uvažamo i preradjujemo. Iz oko 15 porodica, na našem tlu se pojavljuje oko 50 različitih vrsta drva egzota. Najzanimljivije za nas su vrste iz porodice: Combretaceae, Leguminose - Caesalpiniaceae i Leguminose-Papilionaceae, Meliaceae, Moraceae, Sapotaceae i Stereuliaceae. One daju ne samo najveći broj vrsta nego i ekonomski najvrednije vrste.

U tabeli 1 su za pojedine vrste drva egzota dani trgovački nazivi koji se upotrebljavaju u engleskom (američkom), francuskom, talijanskom i njemačkom jezičnom području (3). Osim trgovačkih naziva, ista tabela donosi i botanički naziv te porodicu kojoj vrsta pripada. U trgovačkom svijetu mnoge od ovih vrsta dolaze pod različitim nazivima. Razloge tome treba tražiti u trgovačkim običajima, domorodačkim nazivima, jezičnoj domeni i karakteristikama vrste obzirom na provenijenciju (12, 14). Tako drvo *Triplochyton* sp. ima trgovački naziv obeche ako dolazi iz Nigerije, a ajous ili wawa ako je iz Kameruna ili Gane, odnosno samba ako potječe iz Obale Bjelokosti. *Entandrophragma cylindricum* Sprague dolazi u trgovini pod nazivima sapele, sapelli, aboudikro, lifaki, nazivi u kojima dolaze do izražaja gore istaknuti razlozi. U tabeli su kao ulazni nazivi uzeti oni, koji se koriste u englesko-američkom jezičnom području, a kao izvor je korišćen Elsevier's Wood Dictionary, Volume 1 - Commercial and Botanical Nomenclature of World-Timbers,

Sources of Supply, 1964. (3).

Već uvodno istaknuti utjecaj klimatskih i edafskih faktora na formiranje šumskih zajednica, odražava se i na drvu vrsta koje iz tih šuma dolaze. Uz istovremeno bogatstvo vrsta na jedinici površine prisutno je siromaštvo pojedine vrste na toj površini. Tako je u šumama Obale Bjelokosti ustanovljeno da ima 40-110 vrsta po ha, a da istovremeno na površini od 10 ha dolazi samo jedno stablo khaya (acajou) ili jedno stablo sapele. na 10-24 ha. Drvena masa po hektaru iznosi prosječno 250-300 m<sup>3</sup>, pa čak i do 800 m<sup>3</sup>, ali količina gospodarstveno interesantne drvne mase, naročito za izvoz, doseže svega 5 ... 10 ... 35 m<sup>3</sup> i uključuje 25 do 35 vrsta (18). Svi istaknuti faktori, prisutni u tijeku rasta i razvitka pojedinih vrsta imaju određeni utjecaj na strukturu i svojstva proizvedenog drva.

### 3.0 OSNOVNE ANATOMSKE KARAKTERISTIKE DRVA EGZOTA

Vrste drva iz ovih područja, koje ćemo u daljnjem tekstu nazivati - drvo egzota, razlikuju se po strukturi od naših domaćih vrsta. Poznavanje gradje drva egzota za određene je upotrebe neophodno. Sa anatomskog stajališta većina drva egzota su jednolične gradje uslijed odsutva izrazitih zona priraščivanja. Pravnost vlaknaca, koja se uočava na uzdužno presječenim aksijalnim elementima, važna je tehnološka karakteristika u industrijskoj preradi. Obzirom na veličinu pora, kod drva egzota možemo razlikovati tri grupe (6,11):

- a) drvo s krupnim porama promjera 0.1-0.3 mm: obeche, ekki, afzelia, iroko, khaya, afara (limba), niangon, sipo i dr.
- b) drvo sa srednje krupnim porama promjera 0.05-0.1 mm: abura, afrormosia bubinga, makore, mansonia, sapele i dr.
- c) drvo sa sitnim porama promjera manjim od 0,05 mm: african ebony

Obzirom na raspored elemenata gradje drvo egzota ubrajamo u difuzno porozne vrste. Ono ima uočljive ili neuočljive zone prirasta (godove) što ovisi o klimatskim uvjetima područja gdje je raslo. Iskustveno je poznato da drvo egzota sa uočljivim godovima naginje više raspucavanju, kao na pr. afara (limba, frake). Odsutnost godova omogućuje relativno jednoličniji raspored traheja što pak ima svoj odraz na smanjenje anizotropije kod utezanja, pa se tako furniri od drva egzota manje deformiraju kod sušenja.

Drvni traci drva egzota većinom su višeredni homo - ili heterocelulozni u difuznom ili etažnom rasporedu. Velika učestalost drvnih trakova kod drva egzota tehnološki je značajna, budući da su stanice trakova često ispunjene kristalima i obojenim sastojcima. Osim toga oni daju drvu egzota često dekorativan izgled.

Ako našu hrastovinu uzmemo kao drvo s velikim učešćem elemenata aksijalnog parenhima, onda je ono prema učešću istih elemenata kod drva egzota maleno. Tako u drvu Mytragina čyltata (abura) parenhimatski elementi mogu učestvovati i sa 60% u ukupnom volumenu. Ti elementi su kod drva egzota u raznom rasporedu (paratrahealan, apotrahealan, terminalan, vazicentričan, aliforman, konfluentan i dr.) i često imaju utjecaj na atraktivnost teksture. Ipak kod prevelikog učešća ovih elemenata mogu se pojaviti i poteškoće kod prerade jer one stvaraju zone rjedjeg i lakšeg drva. Ova je pojava česta kod drva Khaya.

Česta je pojava u gradji drva egzota etažni raspored aksijalnih elemenata, kao kod sipoa, mansonie i dr. U takvom rasporedu mogu biti aksijalni i radijalni parenhim, kombinirano ili izdvojeno (obecha, muhuhu). Ovakav raspored elemenata nema utjecaja na tehnološke karakteristike drva.

U gradji drva egzota nalazimo ponekad i brojne smolne kanale (agba, tchitola) koji su ispunjeni žitkom smolom. Ova smola onečišćuje alate i stvara teškoće kod površinske obrade.

Od mehaničkih elemenata gradje u drvu egzota dolaze libriformska vlakanca i vlaknaste traheide. Često su ovi elementi u nepravilnom rasporedu stvarajući jednosmjernu ili dvosmjernu usukanost. Na obradjenim površinama ovakovo drva ispoljava razne estetske efekte, zbog razne refleksije svijetla. Ta je pojava česta kod afrormosie, avodirea, guaree, dibetoua, khaye, sapele, sipo, tiame. Ako se pak pojavljuje dvosmjerna usukanost dobivaju se teksture koje nose razne nazive kao valovita, moire, plamenasta, piramidalna i dr. No međutim ova pojava usukanosti u drvu egzota ima i negativan utjecaj na čvrstoću, utezanje i svojstva obradljivosti.

Daljnja važna činjenica, zbog koje se mnoge vrste drva egzota koriste za furnir i furnirske ploče je njihov kemizam koji ima utjecaj na boju, sjaj, fizička i mehanička svojstva tog drva. Smatra se da posebni klimatski uvjeti (jednolična temperatura, visoka relativna vlažnost zraka) uzrokuju stvaranje veće količine lignina u drvu egzota i to učešće može dosizati i do 40% (okoume 26,7%, limba 31,3%). Naše domaće vrste koje se koriste kao sirovina za ljuštenje imaju 20-25%.

Drugi sastojci, kao što su voskovi, umanjuju utezanje i bubrenje i imaju utjecaj na postojanost dimenzija polu - ili gotovog proizvoda. Smola koja je često prisutna kod nekih vrsta drva egzota (tchitola) povećava trajnost dotičnog drva. Međutim drvo egzota ima i neke inhibirane sastojke koji sa stajališta preradbe drva predstavljaju smetnju. Oni mogu predstavljati teškoće kod površinske obrade drva ili kod mehaničke prerade. Tako prisutnost voskova i smola mogu umanjiti kvalitet površinske obrade a prisutnost kalcija i silicija u obliku kalcijevog karbonata, kalcijevog oksalata (Afrormosia, Ovangkol), silicijskog dioksida ili silicijskog oksalata (Okoume, Iroko) jako zatupljuju alate kod mehaničke prerade.

Drvo egzota može biti bakuljavo ili jedričavo. Općenito je kod drva egzota prisutno veliko bogatstvo boja. Mnoge vrste s obojenom srži potamne stajanjem na zraku (afzelia, khaya), dok se kod mansonie nejednolična boja srži stajanjem izjednači. Zbog toga se preporuča da se vlažni furnir mansonie ne suši odmah nego ga treba ostaviti 24 sata da se boja izjednači.

Nadalje treba naglasiti da drvo nekih egzota može sadržavati toksične alkaloidne koji mogu djelovati otrovno ili iritirajuće na živi organizam (makore, mansonia).

Kod drva egzota česta je prisutna pojava lomne (krhke) srži "brittle heart". To je velika strukturna greška mnogih tropskih vrsta. Ona se javlja obično u starijim, posve zdravim stablima i zahvaća unutrašnji dio srži, smatra se da lomna srž nastaje uslijed velikih longitudinalnih tlačnih naprezanja za vrijeme rastejanja. Ta naprezanja premašuju pritisak od nekoliko stotina  $\text{kp/cm}^2$ , a centralni dio stabla je opterećen iznad granice elastičnosti te nastaju trajne deformacije veoma nalik na makroskopske kompresijske greške drva. Takovo drvo je slabo, te se lomi iznenada popreko vlaknaca već kod malih opterećenja. Na longitudinalnim obradjenim površinama vide se makroskopske greške koje teku u nepravilnim poprečnim linijama. Drvo je jako drobljivo i vrškom noža mogu se lako isčupati čitave skupine vlaknaca. Takovo drvo je mehanički potpuno neupotrebljivo. Mogućnost prepoznavanje lomne srži na čelu trupca gotovo i ne postoji. Ona se može utvrditi tek na raspiljenoj gradji. Drvo s lomnom srži može se upotrijebiti kao oplata, za termičku izolaciju, ploče vlaknatice ili za celulozu.

Tabela 1. - TRGOVAČKI NAZIVI I BOTANIČKA PRIPADNOST NEKIH VRSTA DRVA EGZOTA

Red. broj	Trgovački nazivi				Botanički naziv	Porodica
	engleski	francuski	talijanski	niemački		
1.	ABURA	abura, bahia	abura, bahia	Abura, Bahia	<i>Myrtagina ciliata</i> Aubrev	RUBIACEAE
2.	AFARA (LIMBA)	frake, limba	limba,	Limba	<i>Copaifera tessmannii</i> Harms = <i>Guibourtia tessmannii</i> J. Leonard, <i>Terminalia superba</i> Engl. et Diels	COMBRETACEAE
3.	AFRICAN BLACKWOOD	blackwood d'Afrique	grenadille del Senegal	africhanische Grenadill	<i>Dalbergia melanoxylon</i> Gmill. et Perr.	LEGUMINOSAE - Caesalpinaceae
4.	AFRICAN PADAUK	padauk d' Afrique corail	padauk africano, corail	afrikanisches Padauk, Korallenholz	<i>Pterocarpus soyanxii</i> Taub.	LEGUMINOSAE - Papilionaceae
5.	AFRORMOSIA	kokrodua	afromosia	Afromosia	<i>Afromosia elata</i> Harms	LEGUMINOSAE - Papilionaceae
6.	AFZELIA	doussie	dussie	Doussie, Afzelia	<i>Afzelia bella</i> Harms, <i>Afzelia bipindensis</i> Harms, <i>Afzelia pachylaba</i> Harms	LEGUMINOSAE - Caesalpinaceae
7.	AFZELIA (APA)	doussie, nigerien apa	dussie	Apa	<i>Afzelia africana</i> Smith	LEGUMINOSAE - Caesalpinaceae
8.	AFZELIA (CHANFUTA)	doussie, chanfuta	dussie	Afzelia, Chanfuta	<i>Afzelia quanzensis</i> Welw.	LEGUMINOSAE - Caesalpinaceae
9.	AVODIRE	avodire	avodire	Avodire	<i>Thurraanthus africanus</i> Pellegr. <i>Thurraanthus vignei</i> Hutch et Dalz	MELIACEAE
10.	AYAN	movingui	movingui	Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i> Baill	LEGUMINOSAE - Caesalpinaceae
11.	BANDA (LIMBALI)	limbali, ditshipi	limbali	Limbali	<i>Gilbertodendron dewevrei</i> J. Leonard ( <i>Macrolabium dewevrei</i> De Wild)	LEGUMINOSAE - Caesalpinaceae
12.	BILINGA (OPEPE)	bilinga, gulu-maza	bilinga	Bilinga, Gulu-maza	<i>Sarcocephalus diderichii</i> De Wild ( <i>Nuclea trillesii</i> Marr.)	RUBIACEAE
13.	BUBINGA	bubinga	bubinga	Bubinga	<i>Guibourtia tessmannii</i> J. Leonard ( <i>Copaifera tessmannii</i> Harms) <i>G. demousei</i> J. Leonard, <i>G. pellegriniana</i> J. Leonard	LEGUMINOSAE - Caesalpinaceae
14.	CANARIUM	aiele	canario africano	Kanarium, Abel	<i>Canarium schweinfurthii</i> Engl., <i>Canarium occidentale</i> A. Chev.	BURSERACEAE
15.	CEIBA (SILK COTTON TREE)	fromager, fuma	ceiba	Fuma, kapokbaum	<i>Ceiba pentandra</i> Gaertn. ( <i>Ceiba thoningii</i> A. Chev.)	BOMBACACEAE
16.	DANTA	kotibe	danta	Danta, Kotibe	<i>Nesogordonia papaverifera</i> R. Capuron ( <i>Cistanthera papaverifera</i> A. Chev)	TILIACEAE
17.	DEMERARA GREENHEART	bois de coeur vert	cuorverde	Damerara Grünhert	<i>Ocotea radiaei</i> Mez. ( <i>Nectandra radiaei</i> Schomb.)	LAURACEAE
18.	DIBETOU	dibetou	dibetu	Dibetu	<i>Lavoa mildbraedii</i> Harms	MELIACEAE
19.	DIBETOU, AFRICAN WALNUT	dibetou bibolo	dibetu	Dibetu, Bombolu	<i>Lavoa trichilioides</i> Harms ( <i>Lavoa klaineana</i> Pierre)	MELIACEAE



naslovak tabele I.

Red. broj	Trgovački nazivi				Botanički naziv	Porodica
	engleski	francuski	talijanski	njemački		
20.	DINA (RED IVORY-WOOD)	dina pau rosa	dina pau rosa	Dina Dina	Swartzia fistuloides Harms, Phyllogelton zeyheri Susseng (Rhamnus zeyheri Sond.)	LEGUMINOSAE - Papilionaceae
21.	EKKI	azobe	azobe	Bongosi	Lophira alata var. procera A. Chev.	ACHNACEAE
22.	ETIMOE	etimoe	etimoe	Etimoo	Copaifera salikouda Heck, Copaifera fassmannii Harms = Guibourtia tessmanii J. Leonard	LEGUMINOSAE - Caesalpinaceae
23.	GUAREA	basse	basse	Basse	Guarea codrata Polleg.	MELIACEAE
24.	IDIGBO (BLACK AFARA)	framire	framire	Framiro, Idigbo	Terminalia ivorensis A. Chev.	COMBRETACEAE
25.	ILOMBA	Iomba	Iomba	Iomba	Pycnanthus kombo Warb (Pycnanthus angolensis Exell.)	MYRISTICACEAE
26.	IROKO	Iroko	Iroko	Iroko	Chlorophora excelsa Beneth. et Hook. f.	MORACEAE
27.	IROKO (KAMBALA)	iroko, kambala	Iroko, kambala	Iroko, Kambala	Chlorophora regia A. Chev.	MORACEAE
28.	KHAYA	cailedrat	-	-	Khaya senegalensis A. Juss.	MELIACEAE
29.	KHAYA (AFRICAN MAHOGANY)	acajou, mangona d'Afrique	acajou, mogano africano, sassandra	afrikanisches Mahagoni, Khaya, Krala	Khaya ivorensis A. Chev. = (Khaya klainei Pierre) Khaya anthotheca C.DC, Khaya grandifolia C.DC	MELIACEAE
30.	KOSIPO	kosipo, ipaki	kosipo	Kosipo	Entandrophragma candollei Harms	MELIACEAE
31.	LAUAN (red)	lauan rouge	lauan rosso	rotes Lauan	Shorea sp., Pentacme sp.,	DIPTEROCARPACEAE
32.	LAUAN (White)	lauan blanc	lauan bianco	Weisslauan	Parashorea sp.	DIPTEROCARPACEAE
33.	MAKORE	makore	makore	Makore	Dumoria heckelii A. Chev. (Mimusops heckelii Hutch. et Dalz.)	SAPOTACEAE
34.	MANSONIA (BETE)	bete	mansonla, bete	Mansonla, Bete	Mansonla altissima A. Chev.	STERCULIACEAE
35.	MALAWIS (RAMIN)	malawis	melawis	Melawis	Gonystylus Warburgianus Gilg.	GYNSTYLACEAE
36.	MOABI	moabi	moabi	Moabi	Baillonella toxicperma Pteris (Mimusops djave Engl.)	SAPOTACEAE
37.	MUHuhu	muhuhu	muhuhu	Muhuhu	Brechylacona hutchinsii Hutch.	COMPOSITAE

nastavak table 1.

Red. broj	Trgovački nazivi				Botanički naziv	Porodica
	engleski	francuski	talijanski	niemački		
38.	MUKALI	mukangu, aningre anengre	mukali	Mukali, Tanganjika - Nuss Kali	<i>Aningeria altissima</i> Aubr. et Rellegr., <i>A. superba</i> A. Chev., sin <i>Malacantha</i> spp.	SAPOTACEAE
39.	MUTENYE	mutenye	mutenye	Mutenye, Bengé	<i>Giubourtia arnoldiana</i> J. Leonard ( <i>Copaifera arnoldiana</i> Th. et H. Dur.)	LEGUMINOSAE - Caesalpiniaceae
40.	NIANGON	niangon	niangon	Niangon	<i>Tamietia utilis</i> Sprague	STERCULIACEAE
41.	NIOVE	niove	niove	Niove	<i>Staudtia kamerunensis</i> Warb., = ( <i>Staudtia stipitata</i> Warb.)	MYRISTICACEAE
42.	OBECHE (Nigeria)	obeche, ayous (Kam.), samba (obala Bjelokosti)	obeche, wawa, samba	Abachi, Obeche, Wawa (Gana), Samba	<i>Triplochiton nigericum</i> Sprague, <i>Triplochiton seleroxylon</i> K.	TRIPLOCHITONACEAE
43.	ONZABILI	onzabili	onzabili	Onzabili	<i>Antrocaryon klaineanum</i> Pierre	ANACARDIACEAE
44.	OVANGKOL	ovangkol	ovangkol	Ovengkol	<i>Guibourtia ehie</i> J. Leonard	LEGUMINOSAE - Caesalpiniaceae
45.	PTERYGOTA (KOTO)	-	-	Koto	<i>Pterygota macrocarpa</i> K. Schum. ( <i>Pt. bequaertii</i> )	STERCULIACEAE
46.	RAMIN (MELAWIS)	ramin	ramin	Ramin	<i>Gonystylus bancanus</i> Baill	GONYSTYLACEAE
47.	ROSEWOOD	palissandre d'Asie	pallisandro d'Asia	asiatisches Rosenholz	<i>Dalbergia</i> sp.	LEGUMINOSAE
48.	SAPELE	(Obala Bjel) sapelli, (Gana, Kam) aboudikro, (Uganda, Kongo) lifaki	sapelli aboudikro	Sapeli Aboudikro Lifaki	<i>Entandrophragma cylindricum</i> Sprague	MELIACEAE
49.	TCHITOLA (LOLAG-BOLA)	tchitola	tchitola	Tchitola	<i>Oxystigma oxyphyllum</i> J. Leonard ( <i>Pterygopodium oxyphyllum</i> Harms)	LEGUMINOSAE - Caesalpiniaceae
50.	TEAK	teck	teck	Teak	<i>Tectona grandis</i> L.f.	VERBENACEAE
51.	TIAMA (GEDU NOHOR)	tiama	tiama	Tiama, Tiama Mahagoni	<i>Entandrophragma angolense</i> C. DC. ( <i>Entandrophragma macrophyllum</i> A. Chev.)	MELIACEAE
52.	UTILE	Sipo, acajou sipo	sipo, assie	Sipo, Utile, Sipo Mahagoni	<i>Entandrophragma utile</i> Sprague	MELIACEAE
53.	ZEBRANO	zingana, zebrano	zebrano	Zebrano	<i>Microberlinia lissulcata</i> A. Chev., <i>Microberlinia brazzavillensis</i> A. Chev.	LEGUMINOSAE - Caesalpiniaceae

#### 4.0 OSNOVNE FIZIČKE I MEHANIČKE KARAKTERISTIKE DRVA NEKIH EZOTA

Većina vrsta drva egzota spada po težini u srednje teške, teške i vrlo teške vrste. Srednje teške s volumnom težinom od  $0.56 - 0.70 \text{ g/cm}^3$ , teške  $0.71 - 0.85 \text{ g/cm}^3$  i vrlo teške preko  $0.86 \text{ g/cm}^3$ . Ova velika težina kod drva egzota posljedica je velikog učešća drvene tvari u jedinici volumena i prisutnosti akcesornih sastojaka. U tabeli 2 dani su podaci nekih osnovnih fizičkih, mehaničkih i tehnoloških karakteristika kao i neke značajke interesantne za upotrebu (11, 12, 13, 15, 18, 20, 21, 22). Osim volumne težine prosušenog drva kod 15% vlažnosti dana je ocjena veličine utezanja prema podjeli (5).

<u>Utezanje je:</u>	<u>radijalno</u>	<u>tangentno</u>	<u>volumno</u>
maleno	2,0 - 3,5%	4,0 - 6,0%	7,0 - 10,0%
osrednje	3,6 - 5,0%	6,1 - 8,0%	10,1 - 14,0%
veliko	5,1 - 6,5%	8,1 - 10,0%	14,1 - 18,0%
vrlo veliko	više od 6,6%	više od 10,1%	više od 18,1%

Ocjena postojanosti dimenzija data je prema kriteriju veličine i promjene vlage ravnoteže drva za promjene relativne vlage zraka  $\varphi = 90\% - \varphi = 60\%$  te nastalog parcijalnog utezanja (5,11).

Razvrstavanje drva egzota prema pogodnosti i ponašanju kod umjetnog sušenja dani su ocjenama koje su iskustvenog reda veličina (18).

Mehaničke karakteristike iskazane su ocjenama za tvrdoću (Janka, Brinell, Chalais-Meudon), čvrstoću na savijanje i čvrstoću na tlak. Razvrstavanje je izvršeno prema slijedećim podjelama:

<u>Drvo je:</u>	<u>Janka</u>	<u>Brinell</u>	<u>Chalais-Meudon</u>
meko	201-400 $\text{kp/cm}^2$	2,1 - 4,0 $\text{kp/mm}^2$	1,6-3,0
potvrdo	401-700 $\text{kp/cm}^2$	4,1 - 6,0 $\text{kp/mm}^2$	3,1-6,0
tvrdo	701-1000 $\text{kp/cm}^2$	6,1 - 10,0 $\text{kp/mm}^2$	6,1-9,0
vrlo tvrdo	više od 1000 $\text{kp/cm}^2$	više od 10,0 $\text{kp/mm}^2$	9,1-20,0

<u>Čvrstoća je:</u>	<u>tlak</u>	<u>savijanje</u>
malena	201 - 325 kp/cm <sup>2</sup>	401 - 700 kp/cm <sup>2</sup>
osrednja	326 - 500 kp/cm <sup>2</sup>	701 - 1000 kp/cm <sup>2</sup>
velika	501 - 750 kp/cm <sup>2</sup>	1001 - 1300 kp/cm <sup>2</sup>
vrlo velika	više od 751 kp/cm <sup>2</sup>	više od 1301 kp/cm <sup>2</sup>

Poznato je da volumna težina drva, kao mjera relativnog učešća drvne tvari, predstavlja najbolji pokazatelj za procjenu mehaničkih svojstava drva. Bez obzira na vrst drva, općenito se može uzeti, da između volumne težine i mehaničkih svojstava postoji odnos koji izražava jednadžba

$$s = K \cdot t^n$$

gdje je s - mehaničko svojstvo, K - konstanta, t - volumna težina drva, a n - eksponent koji definira oblik krivulje. U tabeli 3 iznesene su jednadžbe odnosa volumne težine i pojedinih mehaničkih svojstava drva. Mehaničko svojstvo odnosno naprezanje koje se dobije iz ove jednadžbe predstavlja osnovno naprezanje (basic stress), tj. naprezanje dobiveno ispitivanjem malih čistih proba. Iz osnovnog naprezanja utvrđuje se dozvoljeno naprezanje posebnim postupkom. U gornjim jednadžbama t predstavlja nominalnu volumnu težinu kod 12% vlažnosti. No ona se može upotrijebiti i ako se uvrsti volumna težina prosušenog drva kod 12% vlažnosti. Razlike vrijednosti ovih dviju težina nisu tako velike, da bi se procjenjene vrijednosti naprezanja bitno razlikovale.

Tabela 2. - OSNOVNE FIZIČKE, MEHANIČKE, TEHNOLOŠKE I DRUGE KARAKTERISTIKE NEKIH VRSTA DRVA EGZOTA

Red. broj	Trgovački nazivi	Vol. težina	Utezanje	Postojanost dimen.	Umjetno sušenje	Tvrdoća	Čvrstoća	Otpornost na insekte i gljive	Trajnost	Svojstva obradljivosti	Smetnje od raznih sastojaka	Nadomjestak domaćim vrstama
1.	ABURA	0.52-0.60	osrednje	osrednja	dobro, polagano	potvrdo	osrednja	sirovo neotporno	slaba	dobra	tupe alate	bukovina, johovina, brezovina, borovina
2.	AFARA (LIMBA)	0.45-0.65	osrednje	v.dobra	dobro	potvrdo	osrednje	sirovo neotporno	slaba	dobra	-	hrastovina
3.	AFRICAN BLACK WOOD	0.90-1.00	osrednje	dobra	dobro, polagano	v.tvrdo	vrlo velika	otporno	velika	dobra	-	(ebanovina)
4.	AFRICAN PADAUK	0.65-0.85	maleno	odlična	pažljivo, lagano	tvrd	velika	otporno	velika	osrednja	infiltrati	hrastovina
5.	AFRORMOSIA	0.70-0.80	maleno	dobra	dobro, polagano	tvrd	v.velika	otporno	velika	dobra	smetnje, tupe alate	(tikovina)
6.	AFZELIA	0.70-0.90	maleno	dobra	dobro	v.tvrdo	velika	otporno	velika	dobra	tupe alate, smetnje	hrastovina
7.	AVODIRE	0.50-0.60	osrednje	v.dobra	dobro, pažljivo, vitoperenje	potvrdo	velika	sirovo neotporno	slaba	dobra	-	javorovina, brezovina
8.	AYAN	0.60-0.80	maleno	dobra	pažljivo, polagano	potvrdo	velika	otporno	velika	dobra	reakcija na metale, topiva bojila, tupe alate	bagremovina, hrastovina
9.	BANDA	0.80	veliko	-	dobro, raspucavanje	v.tvrdo	v.velika	sirovo neotporno	velika	v.dobra	tupe alata	hrastovina
10.	BILINGA	0.70-0.90	osrednje	dobra	polagano, pažljivo	tvrd	velika	otporno	velika	s.dobra	-	bagremovina, hrastovina
11.	BUBINGA	0.80-0.95	osrednje	osrednja	polagano	v.tvrdo	v.velika	otporno	dobra	dobra	manje smetnje	-
12.	CANARIUM	0.50-0.60	v.veliko	osrednja	pažljivo, raspucavanje	meka	velika	neotporno	slaba	dobra	jako tupe alate	-
13.	CEIBA	0.21-0.45	osrednje	dobra	dobro	v.meka	malena	neotporno	slaba	teško se ljepi	-	kanadska topola
14.	DANTA	0.75-0.85	osrednje	v.dobra	polagano	v.tvrdo	v.velika, elastična	otporno	srednja	dobra	tupe alate	jasenovina
15.	DEMERARA GREENGEART	1.05-1.20	osrednje	v.dobra	dobro	v.tvrdo	velika	otporno	velika	loša, teško se ljepi	oštećuje alate, reakcije tanina s metalima	-
16.	DIBETOU	0.50-0.55	osrednje	osrednja	dobro	potvrdo	osrednja	napad insekata	srednja	dobra	djelomične smetnje	johovina
17.	DINA	0.74	osrednje	dobra	polagano, raspucavanje	tvrd	vrlo velika, elastična	otporno	velika	dobra	-	-

nastavak tabele 2.

Red. broj	Trgovački naziv	Vol. težina	Utezanje	Postojanost dimenzija	Umjetno sušenje	Tvrdoća	Čvrstoća	Otpornost na insekte i gljive	Trajnost	Svojstva obradljivosti	Smetnje od raznih sastojaka	Nadomjestak domaćim vrstama
18.	EKKI	0.80-1.10	veliko	osrednja	otežano, raspućavanje, niske temperature	v. tvrdo	v. velika	jaka otporno	velika	teškoće kod ljepljenja	jaka tupi alati	hrastovina
19.	ETIMOE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20.	GUAREA	0.55-0.75	osrednje	dobra	pažljivo, smola	potvrdo	osrednja	otporno	dobra	dobra	infiltrirati	(cedrela, okume)
21.	IDIGBO	0.45-0.65	maleno	dobra	dobro	potvrdo	osrednja	otporno	dobra	dobra	reakcija tanina s metalom	hrastovina
22.	ILOMBA	0.45-0.60	osrednje	dobra	dobro	meko	velika	neotporno	vrlo slaba	dobra	-	lipovina, bukovina
23.	IROKO	0.60-0.76	maleno	v. dobra	v. dobro	tvrd	velika	otporno	velika	dobra	tupi alate, infiltrati	hrastovina
24.	KHAYA (ACAJOU)	0.45-0.56	osrednje	dobra	dobro	meko	osrednja	bijelika neotporna	srednja	dobra	smole, male smetnje	(mahagonijevina)
25.	KHAYA (Cailcedrat)	0.65-0.75	osrednje	dobra	dobro	potvrdo	velika	otporno	srednja	dobra	traumatski smol. kanali	(mahagonijevina)
26.	KOSIPO	0.60-0.80	osrednje	osrednja	pažljivo	potvrdo	osrednja	siravo neotporno	srednja	dobra	tupi alate, infiltrati	-
27.	LAUAN (White)	0.44	osrednje	dobra	dobro	potvrdo	osrednja	neotporno na termite	srednja	dobra	-	hrastovina
28.	LAUAN (red)	0.64	osrednje	dobra	dobro	potvrdo	osrednja	siravo neotporno	dobra	dobra	-	borovina
29.	MAKORE	0.60-0.75	osrednje	dobra	vrlo pažljivo	potvrdo	velika, elastično	bijelika neotporna	velika	dobra	tupe alate	hrastovina
30.	MANSONIA	0.60-0.70	osrednje	osrednja	dobro	potvrdo	velika, elastično	bijelika neotporna	velika	dobra	reakcije tanina, toksični, tupe alate	orahovina
31.	MOABI	0.80	osrednje	dobra	pažljivo	potvrdo	velika, elastično	siravo neotporno	velika	dobra	tupe alate	(drvo makarea)
32.	MUHUU	0.81-0.96	osrednje	v. dobra	pažljivo, polagano	tvrd	velika	otporno	velika	v. dobra	tupe alate	-
33.	MUKALI	0.50-0.60	-	dobra	pažljivo, polagano	potvrdo	-	otporno	dobra	-	-	-
34.	MUTENYE	0.80-1.00	osrednje	osrednje	pažljivo, polagano	potvrdo	velika	otporno	dobra	osrednja	smola manje smetnje	orahovina
35.	NIANGON	0.60-0.78	osrednje	v. dobra	dobro	potvrdo	velika	neotporno na gljive	srednja	osrednja	tupe alate, infiltrati, smola	borovina

nastavak tabele 2.

Red. broj	Trgovački nazivi	Vol. težina † 15	Utezanje	Postojanost dimenzija	Umjetno sušenje	Tvrdoća	Čvrstoća	Otpornost na insekte i gljive	Trajnost	Svojstva obradljivosti	Smetnje od raznih sastojaka	Nadomjestak domaćim vrstama
36.	NIOVE	0.80-1.00	osrednje	dobra	pažljivo, polagano	tvrd	velika	srednje otporno	velika	teškoće kod smole, ljepljenja	infiltrati	hrastovina
37.	OBECHE	0.37-0.50	maleno	dobra	dobro	meko	malena	sirovo	slaba	dobra	-	smreka, jela c. topolovine
38.	ONZABILI	0.50-0.65	osrednje	dobra	-	meko	velika,	neotporno	srednja	dobra	-	khaya (acajon) bukovina
39.	OVANGKOL	0.75-0.85	osrednje	dobra	dobro	tvrd	velika	bjelika	velika	dobra	-	arahovina
40.	PTERYGOTA	0.65	osrednje	osrednja	pažljivo, polagano	potvrdo	elastično velika	neotporno neotporno	slaba	dobra	smetnje	-
41.	RAMIN	0.55-0.65	osrednje	osrednja	pažljivo	potvrdo	velika	neotporno modrenje	v. slaba	nije za savijanje dobra	-	bukovina
42.	ROSEWOOD	0.85-1.00	maleno	dobra	pažljivo, polagano	v. tvrd	vrlo velika	otporno	velika	dobra	smetnje toplive boje	-
43.	SAPELE	0.60-0.75	osrednje	osrednje	pažljivo	potvrdo	velika	otporno	srednja	dobra	lako tupi alate	hrastovina
44.	TCHITOLA	0.65-0.85	maleno	dobra	dobro	potvrdo	velika	neotporno	dobra	dobra	smola infiltrati	okume arahovina
45.	TEAK	0.55-0.80	maleno	odlična	dobro, polagano	potvrdo	velika	otporno	velika	dobra	tupe alate infiltrati	kokrodua, afzelia
46.	TIAMA	0.55-0.65	osrednje	dobra	dobro, polagano	potvrdo	osrednja	otporno	srednja	dobra	smola smetnje	sapelle, sipa
47.	UTILE	0.50-0.68	osrednje	osrednja	pažljivo	tvrd	velika	otporno	dobra	osrednja	infiltrati	-
48.	ZEBRANO	0.70-0.85	veliko	osrednja	pažljivo, polagano	potvrdo	velika	otporno	slaba	dobra	smole	-

TABELA 3. Jednadžbe odnosa volumne težine i čvrstoće drva

Svojstvo	Jedin. mjere	Odnos
<u>Statičko savijanje:</u>		
Naprezanje na granici proporcionalnosti	kp/cm <sup>2</sup>	1174,01 t <sup>1*25</sup>
Čvrstoća na savijanje	kp/cm <sup>2</sup>	1806,71 t <sup>1*25</sup>
Stat. radnja kod najvećeg opterećenja	cm. kp/cm <sup>2</sup>	t <sup>1*75</sup>
Statička radnja loma	cm. kp/cm <sup>2</sup>	t <sup>2*0</sup>
Modul elastičnosti	kp/cm <sup>2</sup>	196840 t
<u>Dinamičko savijanje (udarac):</u>		
Naprezanje na granici proporcionalnosti	kp/cm <sup>2</sup>	2193,36 t <sup>1*25</sup>
Modul elastičnosti	kp/cm <sup>2</sup>	237614 t
<u>Tlak:</u>		
a) paralelno s vlakancima		
Naprezanje na granici proporcionalnosti	kp/cm <sup>2</sup>	615,12 t
Čvrstoća na tlak	kp/cm <sup>2</sup>	857,66 t
Modul elastičnosti	kp/cm <sup>2</sup>	237614 t
b) okomito na vlakanca		
Naprezanje na granici proporcionalnosti	kp/cm <sup>2</sup>	325,49 t <sup>2*25</sup>
<u>Tvrdoća:</u>		
Tvrdoća u smjeru vlakana	kp/cm <sup>2</sup>	337,44 t <sup>2*25</sup>
Tvrdoća okomito na vlakanca	kp/cm <sup>2</sup>	265,03 t <sup>2*25</sup>
Otpornost na habanje	inch <sup>-1</sup>	356 t - 186
t - nominalna volumna težina kod 12% vlažnosti	p/cm <sup>3</sup>	



## 5.0 NEKE OSTALE KARAKTERISTIKE I UPOTREBA DRVA EGZOTA

Otpornost pojedinih vrsta drva egzota na napad gljiva i insekata dani su ocjenama koje su iskustvenog karaktera i rezultat znanstvenih istraživanja (7, 18).

Svojstva obradljivosti iznesena su kao prosječna ocjena pogodnosti i kvalitete gotovog proizvoda, određene vrste drva egzota, kod mehaničke i površinske obrade. Međutim kod toga treba voditi računa i o razlikama koje se pojavljuju unutar iste vrste drva, a posljedica su provenijencije ili prisutnosti nekih sastojaka ili grešaka koje utječu na kvalitet te obrade (smola, voskovi, dvosmjerna usukanost, prisutnost tenzionog drva, lomne srži i dr.) zatupljivanje alata zbog prisutnosti kristala silicijskog ili kalcijevog oksalata, kalcijevog karbonata, silicijskog dioksida. Da bi se postigao što bolji kvalitet obrade i tako zadovoljila ocjena data za svojstvo obradljivosti potrebno je odgovarajuće podešavanje alata. Podaci o tim zahtjevima neće se ovdje iznašati jer su oni opsežni i raznovrsni. Oni su predmet informacija koje treba obuhvatiti u monografijama o pojedinim vrstama drva egzota. Izradi takovih monografija, na našem jeziku, trebalo bi se što prije pristupiti. Podataka o naznačenoj potrebi ima u inozemnoj stručnoj literaturi, ali su oni često razbacani, kontradiktorni i trebalo bi ih cjelovito i kritički prikazati.

Radi gore iznesenih razloga u tabeli 2. su dani podaci o smetnjama koje nastaju zbog prisutnosti sastojaka koji čine poteškoće i smetnje kod prerade ili obrade drva egzota (1, 7, 12, 15, 18, 19, 22).

Zbog velikih dimenzija i pravilnosti oblika trupaca, većina drva egzota daje veće kvantitativno i kvalitativno iskorišćenje kod prerade (furnir, masivni proizvodi) od domaćih vrsta drva. Kod ljuštenja treba koristiti ljuštilice s velikim brzinama rezanja. Ljuštiti se mogu ekcentrično i centrično. Kako je većina drva egzota tvrda daje se dobro rezati. Za uniformnost proizvodnje, kao kod rezanja makorea, prikladniji su strojevi s većim brojem rezova.

Za piljenje trupaca egzota, obzirom na velike dimenzije i tvrdoću, preporučuju se uglavnom tračne pile. Različita svojstva pojedinih vrsta od mekih (abachi, wawa, samba i dr.), srednje tvrdih (limba, sipo i dr.) i vrlo tvrdih (bongosi, afzelia, doussie) i dr.), zahtijevaju odgovarajući povoljni oblik zubaca (R - zupci najprikladniji), odgovarajući razmak zubaca, visinu zupca i proračun brzine lista pile kod prerade na tražnim pilama. Priprema lista pile je od posebnog značaja. Debljina lista pile ne treba prelaziti 1/1000 dio promjera točka. Kod prerade egzota treba imati u vidu da su trupci velikih promjera i da je količina piljevine po zupcu velika, a njen volumen 3,5 puta veći nego kod kompaktnog drva. Radi toga je izbor razmaka zubaca vrlo važan.

Tabela 4. - UPOTREBA I MOGUĆNOSTI KORIŠĆENJA NEKIH VRSTA DRVA EGZOTA

Vrst drva	Drvene konstrukcije	Eksterijeri	Prozori	Vrata	Paket podovi	Gradnja u vodil	Furnir		Šperploče	Interijeri	Pokušstvo	Umjetno stolarstvo	Stolice	Laboratorij. namještaj	Bačve	Vozila	Brodogradnja	Čamci	Zrakoplovstvo	Glazbeni instrumenti	Rezbarsivo	Tekarstvo	Pragovi	Sanduci	Ostale upotrebe	
							Rezani	Ljuštteni																		
ABURA				+	+			+		+					+									+	okviri, ukrasne letve, klompe, akumulatori	
AFARA (Limba)			+		+			+	+	+					+										+	drške, dugmad, intarzije, instrumenti
AFR. BLACKWOOD																										
AFR. PADAUK								+		+	+															
AFRORMOSIA		+			+			+		+	+		+													
AFZELIA	+	+	+	+	+	+		+		+	+			+												
AVODIRE					+			+		+	+									+	+					
AYAN	+	+	+		+			+		+	+			+												skije
BANDA (Limball)	+	+	+	+	+	+				+	+															
BILINGA (Opepe)					+	+		+		+	+															
BUBINGA								+		+	+															
CANARIUM				+	+			+		+	+														+	modeli
CEIBA									+																+	drške alata, sportske sprave
DANTA	+	+			+			+		+	+															
DIBETOU					+			+		+	+		+													
DINA								+		+																
EKKI	+				+	+																				dijelovi u stroju
ETIMOE																										
GREENHEART	+					+				+	+															drške za alate
GUAREA	+	+			+			+		+	+		+							+						kućije za cigarete
IDIGBO	+	+	+	+				+		+	+															drvene kuće
ILOMBA	+	+	+	+				+		+	+														+	radiokutiije, kutije za cigare
IROKO	+	+	+	+	+	+		+		+	+															
KHAYA (Acajou)			+					+		+	+														+	intarzije, kutije, kuće
KHAYA (Cailcedrat)								+		+	+															kuće
KOSIPO	+	+			+			+		+	+															
LAUAN																										



Podaci o prirodnoj trajnosti dani su u istom pregledu prema kriteriju trajnost je

vrlo slaba	do 5 godina
slaba	5 - 10 godina
srednja	10 - 15 godina
dobra	15 - 25 godina
velika	više od 25 godina.

Medju egzotama imamo vrsta koje imaju veliku trajnost i koje su korišćene kod takvih gradnji (luka Bordeaux, Dieppe, Sueski kanal) gdje su uvjeti za održanje prirodne konzistentnosti jako nepovoljni.

U zadnjoj koloni tabele 2, dati su nazivi naših domaćih vrsta drva, za koje bi odgovarajuće vrste egzota mogle biti nadomjestak.

U tabeli 4 izneseni su podaci o najčešćim načinima upotrebe drva egzota, odnosno proizvodnjama i gotovim proizvodima gdje se to drvo koristi. Primjena i upotreba, data je na temelju podataka prikupljenih iz literature.

ooo 0 ooo

Podaci, da je od 1959-1968 godine korišćenje i prerada drva egzota poraslo za oko 10 puta i da su USA u 1968 godini uvezle oko 7,8 miliona  $m^3$  drva egzota (trupci, piljena gradja, furnir, šperploče), da Zapadna Njemačka kao najjači uvoznik drva egzota  $\frac{1}{2}$  1,000.000  $m^3$  trupca godišnje, ukazuje na veliku zainteresiranost za ovu sirovinu.

Ova zainteresiranost je dovela i do potrebe da se pokuša u okviru FAO i IUFRO: (International Union For Forest Research Organization) organiziranije pristupiti istraživanjima karakteristika drva egzota. Kod toga bi trebalo unificirati metode istraživanje radi mogućnosti komparacije rezultata, ispitati još neistražene vrste koje predstavljaju potencijalnu sirovinu, a sve to bi bila i pomoć zemljama u razvoju koji su glavni izvoznici drva egzota. U tom su pravcu već i poduzete neke mjere pa je tako 26. i 27. studenog 1970 godine održan simpozij IUFRO u Hamburg - Lohbrügge s temom "Osobine i korišćenje drva egzota".

I naša zemlja posljednjih godina sve više uvozi drvo egzota iz Afrike da bi pokrila deficit u sirovini za određene vrste proizvoda. Kako je to za nas manje poznata sirovina, pojavljuje se potreba što boljeg upoznavanja njenih karakteristika. Najbolji način za to su monografije o pojedinim vrstama drva egzota. Iako ne sasvim nepoznato, ipak je to nešto novo i kao što je rekao Plinije "Ex Africa semper aliquid novi" (Iz Afrike uvijek nešto nova). Izreka koja je, kao što se vidi, još i danas aktualna.

## PREGLED TRGOVAČKIH NAZIVA

- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. ABURA                     | ABACHI 42             |
| 2. AFARA (limba)             | ABEL 14               |
| 3. AFRICAN BLACKWOOD         | ABOUDIKRO 48          |
| 4. AFRORMOSIA                | ACAJOU D'AFRIQUE 29   |
| 5. AFRICAN PADAUK            | ACAJOU 29             |
| 6. AFZELIA                   | ACAJOU SIPO 52        |
| 7. AFZELIA (apa)             | AFRICAN MAHAGANY 29   |
| 8. AFZELIA (chanfuta)        | AFRICAN WALNUT 19     |
| 9. AVODIRE                   | AIELE 14              |
| 10. AYAN                     | ANENGRE 38            |
| 11. BANDA (limbali)          | ANINGRE 38            |
| 12. BILINGA (opepe)          | APA 7                 |
| 13. BUBINGA                  | ASSIE 52              |
| 14. CANARIUM                 | AZOBE 21              |
| 15. CEIBA (SILK COTTON TREE) | AYOUS 42              |
| 16. DANTA                    | BAHIA 1               |
| 17. DEMERARA GREENHEART      | BENGE 39              |
| 18. DIBETOU                  | BETE 34               |
| 19. DIBETOU (african walnut) | BIBOLO 19             |
| 20. DINA (red ivory wood)    | BLACK AFARA 24        |
| 21. EKKI                     | BLACKWOOD D'AFRIQUE 3 |
| 22. ETIMOE                   | BOIS DE COEUR VERT 17 |
| 23. GUAREA                   | BOMBOLU 19            |
| 24. IDIGBO (black afara)     | BONGOSSI 21           |
| 25. ILOMBA                   | BOSSE 23              |
| 26. IROKO                    | CAILCEDRAT 28         |
| 27. IROKO (kambala)          | CANARIO AFRICANO 14   |
| 28. KHAYA                    | CHANFUTA 8            |
| 29. KHAYA (african mahogany) | CORAIL 4              |
| 30. KOSIPO                   | CUORVERDE 17          |
| 31. LAUAN (red)              | DITSHIPI 11           |
| 32. LAUAN (white)            | DOUSSIE 6             |
| 33. MAKORE                   | DUSSIE 6,7,8          |
|                              | FRAKE 2               |
|                              | FRAMIRE 24            |
|                              | FROMAGER 15           |
|                              | FUMA 15               |
|                              | GEDU NOHOR 51         |
|                              | GRENADILLE 3          |
|                              | GREENHEARTH 17        |
|                              | GULU-MAZA 12          |
|                              | IPAKI 30              |
|                              | KALI 38               |
|                              | KAMBALA 27            |
|                              | KANARIUM 14           |
|                              | KAPOKBAUM 15          |
|                              | KOKRODUA 5            |
|                              | KORALLENHOLZ 4        |
|                              | KOTIBE 16             |

34. MANSONIA (bete)
35. MELAWIS (ramin)
36. MOABI
37. MUHUHU
38. MUKALI
39. MUTENEYE
40. NJANGON
41. NIOVE
42. OBECHE
43. ONZABILI
44. OVANGKOL
45. PTERYGOTA (koto)
46. RAMIN (melawis)
47. ROSEWOOD
48. SAPELE
49. TCHITOLA (lolag bola)
50. TEAK
51. TIAMA (gedu nohde)
52. UTILE
53. ZEBRANO

- KOTO 45
- KRALA 29
- LAUAN BIANCO 32
- LAUAN BLANC 32
- LAUAN ROSSO 31
- LAUAN ROUGE 31
- LIFAKI 48
- LIMBA 2
- LIMBALI 11
- LOLAG BOLA 49
- MANGONA 29
- MOGANO AFRICANO 29
- MOVINGUI 10
- MUKANGU 38
- OPEPE 12
- OVENGKOL 44
- PADAUK D'AFRIQUE 4
- PALISANDRE D'AFRIC 3
- PALISANDRE D' ASIA 47
- PAU ROSA 20
- RED IVORY WOOD 20
- ROSSENHOLZ 47
- SAMBA 42
- SAPELLI 48
- SASSANDRA 29
- SILK COTTON TREE 15
- SIPO 52
- TANGANJICA - NUSS 38
- TECK 50
- WAWA 42
- WEISLAUAN 32
- ZINGANA 53

6.0 LITERATURA

1. : A. Handbook of Empire Timbers, F.P.R.L. Princes Risborough, London 1945.
2. : Bois Tropicaux. C.T.F.T., Nogent - Sur - Marne, 1960.
3. : Elsevir's Wood Dictionary, Vol.1. - Commercial and Botanical Nomenclature of World - Timbers, Sources of Supply, London 1964.
4. : Handbook of Hardwoods. FPRL, Princes Risborough, London 1956.
5. : Holz Struktur und Eigenschaften. Verlagsgesellschaft m.b.H.Düsseldorf.
6. : Identification of Hardwoods, a Lens Key, F.P.R. Bull., No.25, London 1952.
7. : Kleines Lexikon Exotische Nutzhölzer. Deutsche Verlags - Anstalt GmbH. Stuttgart 1965.
8. : Monographie de l'Azobe. C.T.F.T., Nogent - Sur - Marne 1954.
9. : Nomenclature des bois tropicaux. Afrique Assoc., Tech., Inter., Bois Trop., Nogent - Sur - Marne, 1954.
10. : Šumarska enciklopedija, knjiga I. Jug. Leks. Zavod, Zagreb 1963.
11. : The movement of timbers F.P.R.L., Tech., Not., No 38, 1969.
12. : World Timbers, Vol. I, II, III. The Timb., Devel., Assoc., Ltd. London 1955.
13. BADJUN.S., : Anatomске, fizičke, mehaničke i tehnološke karakteristike nekih vrsta  
PETRIĆ, B. drva zapadne Afrike s osvrtom na upotrebu. Zagreb 1963., str. 1-72.  
(Rukopis, Institut za drvo, Zagreb).
14. BÄRNER, J. : Die Nutzhölzer der Welt, Bd. I, II, III, IV, J. Neudamm. 1942.
15. BEGEHANN, H.F. : Lexikon der Nutzhölzer, Bd. I, II, III, Mering 1962, 1963, 1966.
16. BRAZIER, J., D., : Identification of Hardwoods, a Microscope Key, F.P.R.L., Bull. No.  
FRANKLIN, : 44, London 1961.
17. CLIDORD, N. : Timber Identification for the Builder and Architect, London 1957.
18. DAHMS, K.G. : Afrikanische Exporthölzer. DRW - Verlags - GmbH, Stuttgart, 1968.
19. JAY, B.A. : Timbers of West Africa. Timb., Devel, Assoc. Ltd., London, 1950.
20. LAVERS, G.M. : The strength properties of timbers. F.P.R., Bull. No 50 London 1969.
21. SALLENAVE, P. : Propriétés physiques et mécaniques des bois tropicaux de l'union Française. Centre Technique Forestier Tropical. Nogent - sur - Marne, 1955., 1964.
22. : Überseehölzer, F. Haller, Berlin 1951.

## NEKA PITANJA PROIZVODNJE DRVNIH ELEMENATA

### 1. Uvod.

Proizvodnja drvnih elemenata umjesto, ili pored, proizvodnje piljenica, bitno mijenja klasičnu pilansku preradu drva. Razlike u proizvodnji su organizacijskog, tehnološkog, tehničkog i ekonomskog karaktera.

U ovom ću izlaganju nastojati prikazati pristup i način rješavanja nekih važnijih pitanja pilanske proizvodnje drvnih elemenata u svijetu, posebno onih iz drva listača.

### 2. Definiranje pojma drvnog elementa

U poimanju i definiranju pojma drvnih elemenata<sup>1)</sup> postoje nebitne razlike. Možda najsažetije osnovnu karakteristiku drvnih elemenata daju sovjetski autori /10,6,11/, prema kojima se pod pojmom drvnih elemenata razumijevaju proizvodi iz drva dobijeni sekundarnim raspiljivanjem piljenica, tako da oni po svojoj kvaliteti te debljini, širini i dužini odgovaraju gotovom proizvodu, odnosno dijela (detalju) gotovog proizvoda za koji su namijenjeni, uzimajući pri tom u obzir i eventualne nadmjere radi sušenja i daljnje obrade.

U Kanadi /4/ se pojam drvnih elemenata najviše upotrebljava u vezi s elementima za proizvodnju pokućstva i obuhvaća piljeni materijal određenih dimenzija u formi dasaka ili četvrtaca. No, taj se pojam može odnositi i na dijelove za bačve, igračke, elemente za lamelirano drvo, srednjice, a nekad se proteže i na ravne ili formirane elemente šperploča.

Interesantna je definicija jednog američkog trgovačkog propisa /1/, koji drvene elemente listača definira kao proizvode iz drva, obično umjetno osušene, koji su obradjeni do takvog stupnja, kod kojeg je najveća količina otpada ostala u pilani, tako da kupac može taj izvod maksimalno iskoristiti.

Američki propisi i praksa dijele drvene elemente prema stupnju i načinu obrade na četiri /1/ grupe. Prema podjeli u tri glavne grupe, kako se to vrši u Kanadi /4;3/, drveni elementi se dijele na grube, poludovršene (poluobradjene) i gotove (obradjene) elemente. Grubi drveni elementi karakterizirani su preradom pilama na specificirane dimenzije. Poludovršeni elementi obradjeni su u višem stepenu, a pored piljenja dolaze u obzir i razni drugi vidovi obrade kao: blanjanje, glodanje, tokarenje pa čak i ljepljenje i slične operacije. Gotovi drveni elementi su potpuno

---

1) Ruski: zagotovki; češki: prirezy; engleski: dimension stocks; njemački: zuschnitte; francuski: débits a dimensions



strojno obradjeni, tako da se mogu direktno uklopiti u gotov proizvod te površinski obraditi. Kod namjenske izrade drvnih elemenata kao dijela pilanske proizvodnje, obično se radi o izradi grubih eventualno poludovršenih elemenata, dok posve gotove elemente obično izradjuju specijalizirani pogoni proizvodnje namještaja..

Sličnu podjelu drvnih elemenata nalazimo, u Čehoslovačkoj /8/ i kod nas /977/; iako postoje manje razlike u poimanju ovako sistematiziranih elemenata.

Pokušajući rezimirati i sažeti osnovna poimanja o drvnim elementima mogli bismo reći, da su drveni elementi proizvodi iz drva izradjeni namjenski, znači za odredjenog potrošača, tj. za odredjeni gotov proizvod ili za odredjenu grupu gotovih proizvoda, s točno specificiranim dimenzijama, kvalitetom te načinom i stupnjem obrade, uključujući tu i hidrotemičku obradu. Za pilansku preradu u sadašnjoj su fazi posebno važni piljeni, grubi drveni elementi proizvedeni tehnikom piljenja te poludovršeni elementi.

### 3. Standardizacija drvnih elemenata

Proizvodnja drvnih elemenata može se vršiti prema posebnim ugovorima, prema standardnim propisima a i kombinirano. Sa stanovišta boljeg iskorišćenja sirovine, pojednostavljenja proizvodnje, uvodjenja većeg stupnja mehanizacije i automatizacije, veće produktivnosti i ekonomičnosti proizvodnje, javlja se danas u svijetu neophodan zahtjev za unificiranjem i standardiziranjem drvnih elemenata. Ide se tako daleko, da se ne standardiziraju samo drveni elementi, već i detalji gotovih proizvoda koji se doradjuju iz tih elemenata. Čini se da se najdalje u standardiziranju drvnih elemenata otišlo u Sovjetskom Savezu. Tamo su između 1957. i 1962. godine standardizirani tipovi elemenata, koji su odredjeni načinom i stupnjem obrade (piljeni, ljepljeni i blanjeni elementi). Standardizirane su zatim dimenzije kod odredjenog sadržaja vode u drvu, dozvoljena odstupanja od dimenzija te kvaliteta elemenata /10; 12/.

I u S.A.D. postoje detaljni standardni propisi za drvene elemente tvrdih listića (Commercial Standard CS 60-48 /1/). Potreba unifikacije i standardizacije drvnih elemenata naglašava se i u Čehoslovačkoj, od čega se očekuje povećanje ekonomičnosti proizvodnje elemenata.

Nema, dakle, nikakve sumnje da i kod nas treba računati s potrebom standardizacije drvnih elemenata, Doduše u našoj klasičnoj pilanskoj tehnologiji tvrdih listića i sada postoje standardi sortimenti (na pr. popruge, dužice, letvice za namještaj itd.), koji su po svom karakteru zapravo grubi drveni elementi /7/. Ipak to nije dovoljno za jednu specijaliziranu i široku proizvodnju drvnih elemenata. U tom će se smislu javiti potreba za revizijom postojećih i uvodjenjem novih standardnih propisa. Kod unificiranja i standardiziranja drvnih elemenata veliku će ulogu imati

ne samo proizvođači elemenata, već osobito krajnji potrošači, kao tvornice namještaja i drugi.

#### 4. Mjesto proizvodnje drvnih elemenata

Postavlja se pitanje gdje proizvoditi drvene elemente, da li u sklopu pilanske proizvodnje ili uz pogone finalnih tvornica, potrošača elemenata. Ovdje treba prije svega naglasiti, da se u svijetu danas i teoretski i praktički prihvaća postavka /2/ da je proizvodnja piljenog materijala, u najširem smislu riječi, zapravo dio jedinstvenog proizvodnog procesa koji počinje obaranjem stabla u šumi, a završava izradom gotovog proizvoda. U tom smislu i izrada drvnih elemenata vrši se na onom mjestu, u onom sklopu proizvodnje, gdje je to najekonomičnije sa stajališta cijelog tog velikog i složenog proizvodnog procesa. Specifična istraživanja i praktična gledanja u Kanadi i Sovjetskom Savezu /11, 4, 3/ pokazuju generalno, uz ispunjavanje određenih preduvjeta (kao što je na pr. raspoloživa količina sirovine i drugo), da je najracionalnije organizirati izradu drvnih elemenata u sklopu pilanske proizvodnje. To se posebno odnosi na grube i poludovršene drvene elemente. Prema studijama izvršenim u Kanadi /4, 3/ mogle bi se rezimirati slijedeće prednosti ako se drveni elementi izrađuju u sklopu pilane:

1. Ukoliko proizvođač elemenata ima utjecaj na način izrade trupaca u šumi, onda će moći nastojati dimenzije i kvalitetu tih trupaca uskladiti s potrebama proizvodnje elemenata. Time se postiže bolje iskorišćenje trupaca.
2. Prilikom izrade primarnih piljenica opet se može voditi računa da se način piljenja na primarnim strojevima uskladi s dimenzijama i kvalitetom elemenata koji će se proizvoditi. Time se postiže opet bolje iskorišćenje piljenica.
3. Način sušenja, sortiranja i klasificiranja piljenice može se organizirati tako kako to najbolje odgovara procesu proizvodnje i piljenica i drvnih elemenata.
4. Obzirom na veću raznolikost dimenzija elemenata, koje normalno proizvodi jedan veći centralni pogon proizvodnje elemenata, postiže se bolje iskorišćenje piljenica prilikom krojenja u elemente... To je osobito značajno kod prerade niskokvalitetnih piljenica. Prema sovjetskim iskustvima /11/ iskorišćenja piljenica kod izrade elemenata u sklopu pilane iznosi 83%, a u sklopu finalne tvornice svega 75%.
5. Specijalizacija i masovnost proizvodnje utječe na smanjenje jedinične cijene koštanja.
6. Znatno se smanjuju transportni troškovi uslijed transporta prosušenih ili suhih elemenata i uslijed toga što se ne transportiraju otpaci koji nastaju kod izrade elemenata. Na pr. težina elemenata izradjenih iz srednje kvalitete piljenice, dakle u slučaju kad ne nastaje najviše

otpadaka, iznosi često samo 45% težine te piljenice.

7. Veće su mogućnosti korišćenja otpadaka koncentriranog u većim količinama na jednom mjestu.

Sve navedene prednosti specijalizirane proizvodnje elemenata uz pilanu omogućuju proizvodnju uz najniže moguće troškove.

S druge strane, tvornice koje kupuju drvene elemente trebaju mnogo manje strojeva i opreme, manje skladišnog prostora i uopće manju površinu cijele tvornice. Uzimajući sve to u obzir, kao i jeftiniju cijenu kupljenih elemenata, i troškovi proizvodnje gotovih proizvoda se na taj način smanjuju.

Iz svega proizlazi da je organizacija proizvodnje drvnih elemenata uz pilanske pogone u interesu racionalnijeg iskorišćenja drvene mase, u interesu i pilanske prerade i finalne prerade, što se sve u krajnjoj liniji iskazuje u jeftinijim gotovim proizvodima.

U organiziranju proizvodnje drvnih elemenata uz pilansku proizvodnju ima pilanska industrija - nazovimo to tako - i svoj poseban interes. No zalazeći ovom prilikom dublje u taj problem, treba naglasiti da je klasična pilanska prerada tvrdih listača u krizi iz cijelog niza razloga koji se u krajnjoj liniji manifestiraju u skupoj i slabo rentabilnoj proizvodnji. Da bi se takvo stanje poboljšalo, u svijetu se sve više prilazi koncentraciji pilanske proizvodnje (koja u odredjenim uslovima ima svoje gornje mogućnosti), specijalizaciji (koja se nekad svodi na pr. na preradu samo trupaca jedne vrste, istih dužina i na proizvodnju samo jednog sortimenta), kompleksnijem mehaničko-kemijskom iskorišćenju sirovine pa, u odredjenim uslovima, i što većoj finalizaciji pilanskih proizvoda. U tom smislu, posebno kod pilanske prerade tvrdih listača, izrada drvnih elemenata u sklopu pilanske prerade može značiti jedan novi kvalitetni skok pilanske industrije. I doista, stručnjaci u svijetu /4, 8/ i kod nas /7, 5/ smatraju da organizacija pilanske prerade listača, posebno bukovine u smislu izrade drvnih elemenata raznih stepena obrade, u mnogo slučajeva predstavlja izlaz i budućnost pilanske industrije.

S druge strane i potrošači drvnih elemenata zainteresirani su i nalaze svoj poseban interes za nabavku gotovih elemenata, kako to pokazuju istraživanja i ankete na pr. u Kanadi i S.A.D. /4/. Ti potrošači, u prvom redu tvornice namještaja, rado kupuju drvene elemente uz odredjene uslove, koji se uglavnom svode na slijedeće:

1. Traži se da kupljeni drveni elementi strogo odgovaraju traženoj kvaliteti, uključivši tu i odredjeni sadržaj vode u drvu.
2. Elementi moraju imati točno specificirane dimenzije i dozvoljene tolerancije.
3. Osobito je naglašena potreba sigurne, redovite i vremenski odredjene isporuke traženih elemenata.

4. Transport drvnih elemenata do tvornica-potrošača mora biti takav da ne dolazi do oštećivanja elemenata.

Sve to govori da je organiziranje proizvodnje elemenata uz pilane u općem interesu i pilanske i finalne industrije, ali da takva organizacija zahtijeva temeljite organizacijske, tehnološke i tehničke pripreme i u pilani, i u finalnim tvornicama.

#### 5. Kvaliteta piljenica za izradu elemenata

Jedno često diskutirano pitanje tehnologije drvnih elemenata jest, koju kvalitetu piljenica koristiti za izradu drvnih elemenata. Kao što smo već prije vidjeli, sa stajališta prerade drva u cjelini, a i sa stajališta i pilanske i finalne proizvodnje i uz ispunjenje određenih preduvjeta, najekonomičnije je da se sva piljena gradja listača, pa i ona najboljih kvaliteta /3/, izradi u elemente u sklopu pilanskog pogona. To je logično kad se znade da se praktički sva primarna piljena gradja tvrdih listača negdje izradi u odgovarajuće elemente. Ipak su ispitivanja i praksa izrade drvnih elemenata tvrdih listača uz pilanske pogone u Americi i Kanadi /4, 3/ pokazala, da je danas često najekonomičnije najkvalitetnije primarne piljenice, za koje se na tržištu postiže visoka cijena, prodavati a elemente izradjivati iz piljenica lošijih klasa kvalitete, koje je često teško prodati ili se za njih postiže vrlo niska cijena na tržištu. I kod nas se smatra /2/ da bi barem početak organizacije proizvodnje drvnih elemenata uz pilanske pogone trebao ići tim putem.

Ovakav pristup može se razumjeti kad se ima u vidu da finalne tvornice, koje same izradjuju drvene elemente, najčešće nemaju računa da kupuju piljenice niske kvalitete radi niskog iskorišćenja i visokih troškova proizvodnje. Naime, ako je uopće moguća ekonomična prerada piljenica niske kvalitete u drvene elemente, onda je to, iz prije navedenih razloga, moguće samo preradom piljenica u neokrajčenom stanju /5/ u sklopu pilanske prerade.

Sve ovo rečeno naprijed vrijedi posve generalno. Poznato je iz prakse drugih zemalja a i naše, da su za izradu krupnih kvalitetnih elemenata potrebne i piljenice najviših kvaliteta. Ili, kako su to jasno pokazala kanadska istraživanja /4/, pogrešno je misliti da je proizvodnja drvnih elemenata lagan način za iskorišćenje kratkih ili nekvalitetnih piljenica. U Sovjetskom Savezu su na bazi istraživanja /6/ izradjeni grafikoni iz kojih se može jasno vidjeti kako iskorišćenje piljenica pri izradi u elemente opada s padom kvalitete piljenica (povećanjem broja kvrga) i porastom dužine elemenata.

Naš konačni zaključak bi mogao biti, da u svakom konkretnom slučaju treba izračunati ekonomičnost prerade piljenica određenih klasa kvalitete u elemente određenih kva-

liteta i dimenzija, vodeći pri tome računa da visokokvalitetne piljenice daju veće iskorišćenje i veću produktivnost rada, a da je cijena niskokvalitetnih piljenica manja.

Šansa za eventualnu ekonomičnu preradu nisko kvalitetnih piljenica u elemente u pogonu uz pilanu, leži u njegovoj veličini, raznolikosti narudžbi po dimenzijama i kvaliteti i nižim proizvodnim troškovima u odnosu na proizvodnju uz finalne tvornice. Ukoliko se i na pilani pokaže nerentabilnost izrade elemenata iz piljenica najnižih klasa kvalitete, postoji eventualno mogućnost da se takve piljenice u primarnoj pilani izbjegavaju izradjivati, odnosno da se niskokvalitetni trupci prerade u druge podesnije proizvode, kao što su na pr. pragovi, grede ili drugo.

## 6. Kapacitet pogona za izradu elemenata

Iskustva i analize u Kanadi /3/ su pokazala da već pilana s godišnjom preradom u dvije smjene od oko 16.000 m<sup>3</sup> trupaca listača, odnosno proizvodnjom od oko 11.000 m<sup>3</sup> piljenica, može rentabilno proizvoditi drvene elemente. Pretpostavka je dobra i odgovarajuća oprema u pilani i pogonu izrade elemenata, mogućnost prerade u elemente sve proizvedene gradje te vrlo dobra organizacija proizvodnje i prodaje. Druge neke studije /4/ su pokazale i mogućnost da veći broj pilana s manjim kapacitetom izradjuje samo primarne piljenice, koje bi se dalje preradjivale u drvene elemente u jednom zajedničkom centralnom pogonu za izradu elemenata.

Neke analize koje su vršene kod nas pokazuju da bi jedno jednostavno opremljeno odjeljenje za proizvodnju elemenata, kao najniža proizvodna jedinica, moglo godišnje uz dvije smjene preraditi oko 6.000 m<sup>3</sup> piljenica listača /2/. Prema drugim kalkulacijama, u jednom suvremeno opremljenom i mehaniziranom pogonu za izradu elemenata, s jednom linijom za krupne i jednom za sitne elemente, minimalni godišnji kapaciteti uz dvije smjene bio bi oko 12.000 m<sup>3</sup> elemenata /7/.

Velike razlike u proračunima minimalnih kapaciteta pogona za izradu drvnih elemenata vjerojatno su posljedica različitog stupnja opremljenosti i mehanizacija takvih pogona. Vjerojatno će i kod odredjivanja minimalnih kapaciteta pogona za izradu drvnih elemenata biti razni vanjski faktori /cijena sirovine, plasman i cijena elemenata itd./ značajniji od čisto tehničko-tehnoloških, kao što je to najčešće slučaj i uopće kod pilana. U tom bi smislu bilo potrebno i vrlo korisno načiniti jedan pregled i studiju kapaciteta, opremljenosti organizacije načina rada naših pilana koje već proizvode drvene elemente.

## 7. Sušenje

Sušenje je jedino od najvažnijih organizacijskih i tehnoloških pitanja u procesu proizvodnje drvnih elemenata. Ono proizlazi iz velikog utjecaja koje sušenje ima na troškove proizvodnje i kvalitetu elemenata (sadržaj vode u drvu, pravilnost forme, pukotine na elementima i druge greške). Najčešće analizirano i diskutirano je pitanje mjesta i načina sušenja (prirodno, preosušenje, umjetno sušenje) i osobito da li sušiti elemente ili sušiti piljenice iz kojih se ti elementi proizvode.

---

Imajući u vidu široku racionalnost proizvodnje elemenata iz drva listača, može se očekivati daljnji razvoj i proširenje ove proizvodnje u sklopu pilanske prerade drva. Kod nas treba pitanju proizvodnje drvnih elemenata posvetiti posebno pažnju i obzirom na imperativ preobražaja i unapređenja naše pilanske industrije.

LITERATURA

1. BROWN, N.C.,  
BETHEL, J.S.: 1958. Lumber. John Wiley and Sons, Inc., New York.
2. ČOP, B.: 1969. O uvodjenju dvofazne prerade i namjenske proizvodnje obradaka (elemenata) u pilanama. Drvna ind. 20(6/9): 143-149.
3. DAIGNAULT, L.G.: 1969. Economics of Manufacture of Wood Components. For. Prod. J. 19 (1): 13-15.
4. FLANN, I.B.: 1963. Hardwood Dimension Stock, Its Future in Canada. For Prod. Res. Branch, Contribution No. P-10.
5. FLANN, I.B.  
i drugi: 1967. Hard Maple Raw Material For Furniture Components: Effect of Sawmill Edging Practice on the Yield. Rep. For. Prod. J. 17 (10): 29-34.
6. FILIPPOV, D.A.: 1959. Proizvodstvo zagotovok na derevoobrabatyvajušćih predprijetijah. Goslesbumizdat, Moskva, Leningrad.
7. KIRASIĆ, D.: 1967. Proizvodnja elemenata. Mogućnost racionalnog razvoja pilanske prerade u SR Hrvatskoj. Institut za drvo, Zagreb.
8. PALOVIČ, J.: 1960. Tehničko-ekonomske hladiska a problemy pri spracovaní buka. Buk ako priemyselna surovina. Slovenska akademija vied, Bratislava.
9. POPP, I.: 1971. Tehnologija piljenih namjenskih elemenata iz četinjača za industriju finalnih proizvoda. Bilten, ZIDI 1 (2); 27-34.
10. POPOV, N.A.: 1969. Raskroj pilomaterialov na zagotovki. Proizvodstvo zagotovok. "Lesnaja promyšlennost", Moskva.
11. VLASOV, G.D.  
i drugi: 1967. Tehnologija derevoobrabatyvajušćih proizvodstv. "Lesnaja promyšlennost", Moskva.
12. - 1961. Pilomaterialy i zagotovki. Zagotovki listvennyh porod, GOST 7897-56. Standartgiz, Moskva.

Prof. dr ROKO BENIĆ

## KONTROLA PROIZVODNJE I KVALITETE PROIZVODA \*

Kontrola proizvodnje sastoji se u sistematskom kontroliranju svih onih činilaca proizvodnje o čijem djelovanju ovisi kvalitet proizvoda. Obuhvaća sirovine, proizvodni proces i gotov proizvod.

Kvaliteta proizvoda jest njegova upotrebljivost za namijenjenu svrhu odnosno njegova podudarnost s uzorkom.

Obzirom na način obavljanja kontrole ona može biti kontrola kvalitete u užem smislu (mjere za smanjenje škarta) i inspekcije (konstatiranje stupnja kvalitete).

Kontrola može biti potpuna i djelomična, ulazna međufazna i završna te vizuelna i mjerna.

Kontrola kvalitete u užem smislu osniva se na 4 ideje: ideja preventive, ideja znanstvenog tretiranja preventive, ideja koordinacije svih učesnika proizvodnje i ideja međusobnog pomaganja svih učesnika.

Važno pitanje kontrole kvalitete je na kojem mjestu treba obavljati kontrolu da se spriječi proizvodnja predmeta slabe kvalitete.

Kod izbora mjesta kontrole treba paziti da se kontrola vrši na: mjestima gdje dolazi do nejednoličnosti, na mjestima gdje pogreške predstavljaju veće gubitke, na mjestima gdje greške imaju utjecaj na kasnije operacije, na mjestima koja su ispred operacije na kojima se greške mogu sakriti i na mjestima transporta iz odjeljenja u odjeljenje.

Primjenom statističke kontrole moguće je na bazi ograničenog broja uzorka a uz pomoć statističkih metoda utvrditi da li je proces proizvodnje stabilan ili je u njemu došlo do promjena. Ova kontrola ne sastoji se samo u prikupljanju podataka i obradi nego i u utvrđivanju uzroka nestabilnosti procesa i otklanjanje istih.

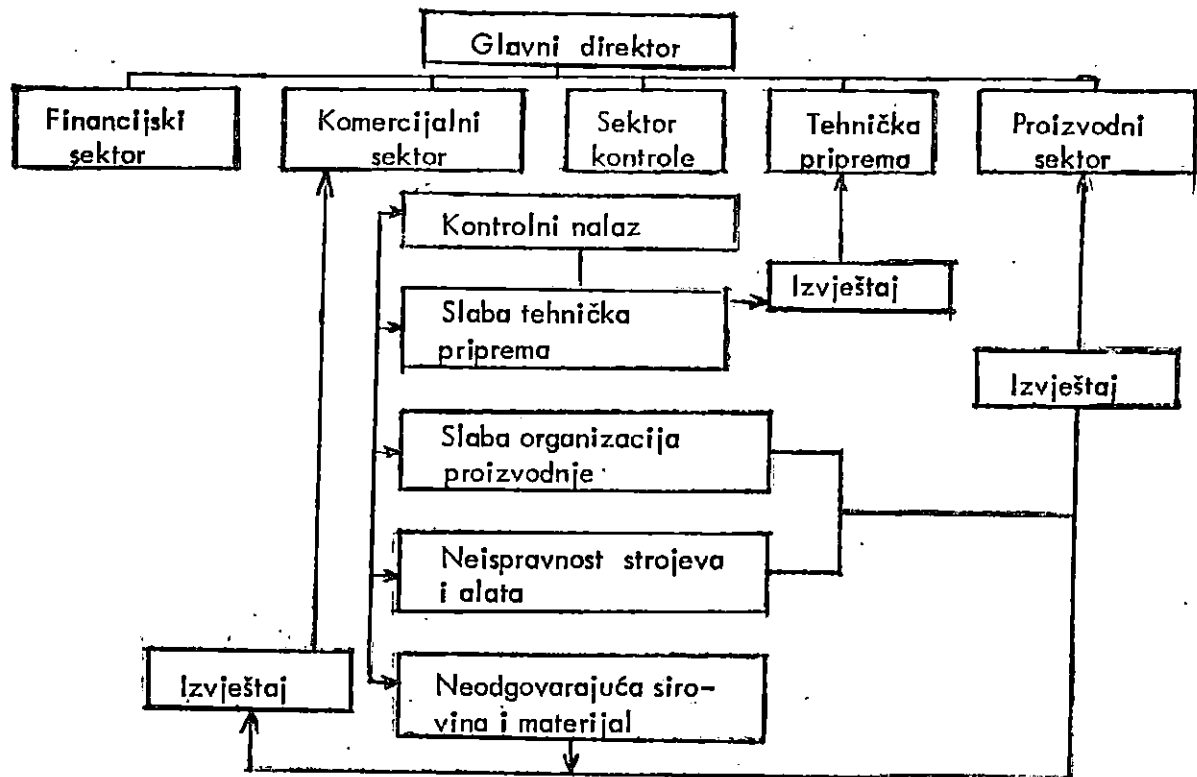
Korištenjem kontrolnih karata pojednostavljujemo primjenu statistike u kontroli proizvodnje. Najčešće se primjenjuju  $\bar{X}$ R karte (20 do 25 uzoraka i 2 do 10 mjerenja na uzorku) i karte proporcije.

---

\* Ovo predavanje održano je u okviru seminara Organizacija proizvodnje u drvenoj industriji koji je održan od 28. II do 3. III 1972. u Krapinskim toplicama koji se organizirali PRIVREDNA KOMORA SR HRVATSKE I INSTITUT ZA DRVO - ZAGREB.



Za dobru organizaciju kontrole bitan je položaj sektora kontrole u poduzeću. Preporuča se da kontrola bude povezana direktno s upravom a ne podređena proizvodnji. Kontrola mora biti usko povezana s drugim službama.



Shematski prikaz kontrole kretanja kontrolnih izvještaja.

Ekonomičnost kontrole je veoma važno pitanje. Kontrola je ekonomična ako su troškovi kontrole manji od smanjenja gubitka radi škarta. Inače svaka kontrola predstavlja trošak koji je najveći kod totalne kontrole, a s druge strane ako se vrlo mali broj komada kontrolira moguća je veća pojava škarta a time i gubici.