

Iskorišćenje niskokvalitetne bukove pilanske oblovine piljenjem tračnim pilama na dva različita načina**

Sažetak

U ovom članku, koji predstavlja skraćeni oblik magistarske radnje, autor je prikazao istraživanja raspiljivanja niskokvalitetnih bukovih trupaca na tračnoj pili na dva različita načina, koje smo nazvali »TANGENCIJALNI« (najveći broj piljenica ispiljenih iz prizme ima tangencijalnu teksturu) i »RADIJALNI« (sve piljenice ispiljene iz prizme su radijalne ili poluradijalne teksture).

Cilj istraživanja sastojao se u praćenju nekih elemenata proizvodnje komercijalnih samica, sržne građe i grubih piljenih elemenata, iz bukovih pilanskih trupaca III klase, debljinskog podrazreda 45—49 cm u dvofaznoj pilanskoj tehnologiji na tračnim pilama na dva već spomenuta različita načina. Rezultati istraživanja pokazali su da u primarnoj pilani dolazi do razlike iskorišćenja, ali one nisu tolike da bi se moglo govoriti o prednosti jednog načina piljenja pred drugim. U radijalnom piljenju veće je volumno iskorišćenje trupaca za 1,14 %. Rezultati istraživanja u doradnoj pilani upućuju na zaključak da prerada neobrađene građe dobivene radijalnim načinom daje bolje rezultate od prerade neobrađene građe dobivene tangencijalnim načinom piljenja (vrijednosni indeks — 119).

Na osnovi rezultata proizašlih iz konačnog asortimana (primarna i doradna pilana zajedno) možemo reći da se radijalnim načinom piljenja postižu bolji efekti od tangencijalnog, koji se za tretirane trupce i uvjete očituju u većem vrijednosnom iskorišćenju (indeks 118) kao rezultatu većih volumnih i kvalitativnih iskorišćenja.

Ključne riječi: raspiljivanje niskokvalitetnih bukovih trupaca — radijalno i tangencijalno piljenje tračnom pilom — volumno i kvalitativno iskorišćenje.

UTILIZATION OF LOW QUALITY BEECH LOGS SAWN ON BAND SAW BY TWO DIFFERENT METHODS

Summary

In this article — a shortened form of M. A. thesis, the author has presented the researches of conversion low quality beech logs on band saw by two different methods, which are called »tangential« (the largest number of boards sawn up from a cant is of tangential figure) and »radial« (all boards sawn up from a cant are of radial or semi-radial figures).

The aim of researches was to follow up some elements in production of commercial unedged boards, heartwood boards and dimension stock from III. quality beech sawlogs. Diameter of logs was 45—49 cm. Two-phase dimension stock technology was applied. Sawing of logs and cants (two methods) was done on a band saw line. Results of researches have shown that in break down sawmill appears a difference in the log yield, but not to such extent that one should speak about advantages of one method of sawing over the other. In radial sawing quantity yield of logs is by 1,14 % higher. Results of researches in dimension stock sawmill bring to a conclusion that sawing of unedged boards in dimensions by radial method gives better results than tangential method (index of value yield being 119).

On this basis of results calculated as final yield (logs-dimensions) one can say that the radial sawing gave better results in log yield than the tangential sawing (value yield index being 118). Higher value yield is a result of higher both quantity and quality log recovery.

Key words: conversion of low quality beech logs — »radial« and »tangential« sawing on band saws — quantity, quality and value yield.

* Mr Marko Gregić, dipl. ing. Institut za drvo, Zagreb.

** Ovaj rad je skraćeni oblik magistarske radnje autora.

Autor je na tu temu podnio i referat na Simpoziju SEV-a u Zivinicama 14. i 15. X 1977.

1.0. UVOD

Postojeće zalihe bukovine u šumama i nagli razvoj industrije namještaja u Jugoslaviji utjecali su na permanentno povećanje bukve u eksploataciji šumskog fonda. Iza drugog svjetskog rata sječa bukovine povećana je oko 2,5 puta. Adekvatno povećanje odrazilo se i na proizvodnju bukovih pilanskih trupaca, koji predstavljaju najvažniji sortiment po količini i vrijednosti u brutto drvnjoj masi. Učešće bukovih pil. trupaca u ukupno propiljenim trupcima u pilanama Jugoslavije iznosi oko 1/3 ili 1,6 mil. m³. Ovaj podatak govori o velikoj važnosti bukovine u pilanskoj industriji, koja, s obzirom na postojeće kapacitete, koji su veći od sirovinskog potencijala, mora iz ekonomskih razloga tražiti puteve i načine za racionalnije postupke prerade. Predimenzioniranost kapaciteta za šperploče također utječe na pogoršanje strukture bukove pilanske oblovine, koji, u pomanjkanju dovoljnih količina trupaca »L« kvalitete, posiju za pilanskim trupcima »I« i bolje »II« klase kvalitete.

Intenzivnom sječom, koja je za vrijeme obnove i prvih početaka izgradnje zemlje znatno prekoracila prirodni prirast drvene mase, a napose bukve, došlo je do značajne promjene u strukturi šumskog fonda bukve, koji se očituje u padu kvalitete i promjera pilanskih trupaca. U strukturi pilanska oblovinina III klase zauzima dominantno mjesto s udjelom preko 50 %, koji utječe na smanjenje količinskog i kvalitativnog iskorišćenja oblovine. Ako se ovome doda činjenica da jugoslavensku bukovinu karakterizira i velika nepravna srž koja u poprečnom presjeku trupca zauzima površinu i do 80 %, a koja zbog svojih svojstava također utječe na niže iskorišćenje, onda postaje jasno u kakvom se ekonomskom položaju nalaze pilane koje prerađuju bukovinu, čija je cijena u stalnom porastu. To su razlozi da pilane koje prerađuju bukovinu u zadnjih nekoliko godina posluju na granici rentabiliteta ili čak ispod nje. U smislu ublažavanja toga stanja, znanstveni i stručno-inženjerski kadrovi uložili su mnogo nпора u iznalaženju racionalnijeg načina prerade nižekvalitetne bukovine. Primjera radi spominjemo komparativna istraživanja piljenja trupaca na jarmačama i tračnim pilama, usporedna istraživanja prerade sirovine i prosušene neobrađene građe u standardne piljenice, te komparativna istraživanja prerade bukovih pilanskih trupaca niže kvalitete u standardne piljenice i u piljene elemente za potrebe finalne proizvodnje. Rezultati ovih istraživanja predstavljali su bazu za uvođenje dvofazne pilanske tehnologije u industrijsku praksu, a dali su i određenu sigurnost i orijentaciju prilikom modernizacije ove grane industrije.

Supstitucijom jarmača tračnim pilama, tehnologija pilanske prerade za tvrdo drvo postala je fleksibilnija i elastičnija u pogledu mogućnosti uvođenja različitih načina piljenja. Dok su na jarmačama moguća uglavnom dva načina piljenja (»u

cijelo« i »prizmiranje«), dotle tračna pila trupčara, pored ovih načina piljenja, omogućuje i druge načine, kao i »kružno« i »radijalno«, kojima se u pravilu postiže veće kvalitativno iskorišćenje bukovih trupaca.

U ovom se članku želi prikazati istraživanja raspiljivanja niskokvalitetnih bukovih trupaca na tračnoj pili na dva različita načina, koja smo nazvali »tangencijalni« (najveći broj piljenica ispiljenih iz prizme ima tangencijalnu teksturu) i »radijalni« (sve piljenice ispiljene iz prizme su radijalne ili poluradijalne teksture).

2.0. CILJ I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja sastojao se u praćenju nekih elemenata proizvodnje komercijalnih samica, sržne građe i grubih piljenih elemenata proizvedenih iz bukovih pilanskih trupaca III klase, debljinskog podrazreda 45—49 cm, u dvofaznoj pilanskoj tehnologiji, s tračnim pilama, na dva već spomenuta različita načina (sl. 1).

Tangencijalnim načinom raspiljivanja prizme, naročito ako se to čini na jarmači, proizvodi se velika količina sržne građe (srčanice, testoni) iz centralnog dijela prizme, dok se kod radijalnog načina raspiljivanja poluprizme jedan dio nepravne srži relativno kvalitetnije uklapa u građu za doradu iz koje će se proizvesti grubi piljeni elementi za industriju namještaja. Na temelju toga postavljena je teza da bi radijalni način raspiljivanja poluprizme (dijela prizme koji ostaje pošto se na tračnoj pili trupčari odstrani najlošiji, centralni dio srži) mogao dati — u odnosu na uobičajeno tangentno raspiljivanje — bolje:

- volumno iskorišćenje sirovine,
- kvalitativno iskorišćenje sirovine i
- vrijednosno iskorišćenje, kao rezultat volumnog i kvalitativnog iskorišćenja zajedno.

3.0. METODIKA RADA

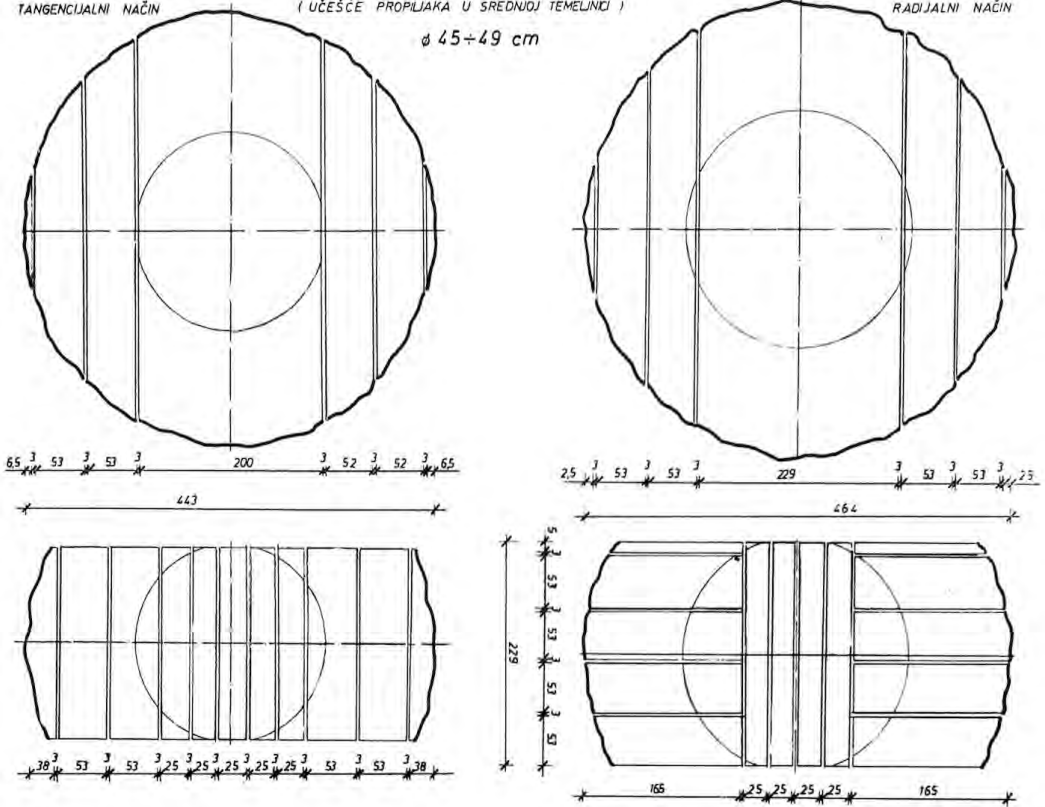
Za utvrđivanje volumnog, kvalitativnog i vrijednosnog iskorišćenja oblovine, primjenjena je metoda probnih piljenja. U svakom od spomenuta dva načina piljenja propiljeno je po 30 trupaca. Trupci su za ovaj eksperiment dopremljeni iz šumarije Novi Vinodolski, koja zauzima područje Velike i Male Kapele. Bukva s tih područja ima veoma razvijenu nepravnu srž, koja je u velikom broju slučajeva nepravilna (zvjezdasta, tamno omeđena i natrula). Probna piljenja provedena su u pilani u Novom Vinodolskom, u kojoj je uvedena dvofazna namjenska tehnologija za proizvodnju grubih piljenih elemenata. Tehnološke faze su prostorno podijeljene. U pogonu je uvedena tehnologija dorade iz prirodno prosušene neobrađene građe (konačni sadržaj vode je oko 25 %).

SHEMATSKI PRIKAZ PILJENJA
(UČEŠĆE PROPLJAKA U SREDNJOJ TEMELJICI)

TANGENCIJALNI NAČIN

$\varnothing 45 \div 49$ cm

RADIJALNI NAČIN



Slika 1.

Trupci su propiljeni na mehaniziranim tračnim pilama trupčarama »Bratstvo« tip TA — 1400 i TA — 1600, koje rade u tandemu s rastružnom pilom »Bratstvo« tip RP — 1500.

Pored ovih strojeva, u primarnoj pilani instalirane su još i tri kružne pile za poprečno prepiljivanje piljenica, prvenstveno onih koje su namijenjene proizvodnji komercijalnih samica.

U primarnoj pilani trupci su prerađeni u slijedeći asortiman:

- Samice I/II, M i III klase 25 i 50 mm debljine
- Sržna građa 25 mm debljine
- Nedovršena građa za doradu 25 i 50 mm debljine

Tehnološka karta prerade trupaca u primarnoj pilani prikazana je na slici 2.

Neobrađena građa za doradu prirodno se sušila 4 mjeseca, nakon čega je prerađena u doradnoj pilani u grube piljene elemente. Iz neobrađene građe 50 mm proizvodili su se elementi poprečnog presjeka 50×50 mm, a u duljinama 210, 330, 450, 480, 900 i 1.450 mm, a iz građe 25 mm debljine, duljine 680 mm i širine 67 mm. Elementi

koji nisu ispunjavali kvalitetne uvjete proizvodili su se u reduciranim presjecima i duljinama (držala za četke, metljenjaci i popruge).

Na prečnim pilama za poprečno prepiljivanje nedovršena građa se nije precrtavala, već se namjenski prikračivala u programirane duljine (tri u isto vrijeme). Iskrojeni odresci iz građe 50 mm dalje su se raspiljivali na automatskoj višelisnoj kružnoj pili u elemente. Na spomenuta dva stroja u obje operacije (poprečnog i uzdužnog piljenja) proizveli su se elementi osnovnog presjeka, dok su se defektni elementi doradivali na tračnim pilama paralicama i kružnoj prečnoj pili u proizvode s reduciranim presjekom i reduciranom duljinom, a to su popruge, metljenjaci i držala za četke. Iz rečenoga se vidi da se nedovršena građa 25 i 50 mm debljine prerađila u elemente »poprečno-podužnim načinom piljenja.« Tehnološka karta proizvodnje elemenata u doradnoj pilani data je na slici 3.

4.0. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1. Primarna pilana

U primarnoj pilani ostvarena su, prema načinima piljenja, slijedeća iskorišćenja:

način piljenja	TRUPCI	POLUPRIZME / OKORCI	NEOBRADENA GRAĐA	SAMICE, NEOBRADENA / SRŽNA GRAĐA
TANGENCIJALNI				
RADIJALNI				
stroj.	Tračna pila trupčara 1400 1600	Tračna pila paralela	Hidraulična prečna pila	Sortirnje i slaganje ručno
sortimenti	samice, polusamice, građa za doradu, sržna građa	građa za doradu, piljenice, polusamice	komercijalne samice, građa za doradu, sržna građa	neobrbrljena građa, sržna građa

Slika 2. Tehnološka karta piljenja bukovih trupaca u primarnoj pilani DIK-a Novi Vinodolski

TABELA I

Vrsta iskorištenja	Način piljenja		Indeks	
	tangencijalni	radijalni	tangencijalni	radijalni
Volumno (%)	68,66	69,80	100	102
Kvalitativno	0,467	0,472	100	101
Vrijednosno	0,321	0,329	100	102

Iz podatak u tab. I vidi se da je ostvareno veće volumno iskorišćenje trupaca radijalnim načinom piljenja, i to usprkos toga što na propiljke od ukupne površine temeljnice otpada kod tangencijalnog načina piljenja 7,12%, a kod radijalnog 7,2%.

Kvalitativno iskorišćenje (prosječan koeficijent kvalitete) veće je za 1,0% kod radijalnog načina piljenja, što je posljedica povećanog učešća samica i neobrađene građe za doradu na račun smanjenja sržne građe.

Radijalnim rezom uklopljena je veća masa nepravne srži u neobrađenu građu za doradu, zbog čega je učešće sržne građe smanjeno od 21,90 na 17,10%. Kako je bukova sržna građa sortiment s najmanjim koeficijentom vrijednosti, to će se njena transformacija u bilo koji drugi sortiment povoljno odraziti na ukupnu kvalitetu asortimana. Dominantno učešće u kvaliteti samica ima III klasa u oba načina piljenja, a to je i razumljivo, jer su samice proizvedene iz trupaca III klase.

Vrijednosno iskorišćenje radijalnog načina piljenja veće je za dva indeksna poena od tangencijalnog načina piljenja, što je rezultat većeg volumnog i kvalitativnog iskorišćenja. Izgleda da u primarnoj pilani u preradi bukovih trupaca slabe kvalitete na tražnim pilama radijalni način ima prednost pred tangencijalnim načinom piljenja.

4.2. Doradna pilana

Na osnovu proizvedenih, klasiranih i zaprimljenih elemenata, ostvarena su u doradnoj pilani prema načinima piljenja iskorišćenja prikazana u tabeli 2.

Prerodom neobrađene građe iz obje debljine, postignuto je u radijalnom načinu piljenja veće volumno iskorišćenje za 5,39% (ili 10 indeksnih poena) nego u tangencijalnom načinu.

Neobrađene piljenice, dobivene tangencijalnim piljenjem, pretežno su bočnice, a radijalnim blistače, koje su se, zbog svojih svojstava, različito ponašale tokom prirodnog sušenja. Manje učešće različitih vrsta deformiranosti u radijalnim neobrađenim piljenicama uzrokom su veće duljine proizvedenih elemenata, a time i veće kvalitete nego što je to bilo kod tangencijalnih piljenica. Ta razlika iznosi 7 indeksnih poena u korist elemenata proizvedenih iz radijalnog načina piljenja.

način piljenja	NEOBRAĐENA GRAĐA ZA DORADU	ODRESCI	DEFEKTNI MATERIJAL	DEFEKTNI MATERIJAL RAZLIČITOG OBLIKA
TANGENCIJALNI				
RADIJALNI				
strojevi	Prečna kružna pila	Višelisna kružna pila	Tračna paraliza	Prečna kružna kratilica
sortimenti	odresci	piljeni elementi	piljeni elementi različitog presjeka	piljeni elementi različitih duljina

Slika 3. Tehnološka karta izrade bukovich elemenata u doradnoj pilani DIK-a Novi Vinodolski

Struktura iskorišćenja nedovršenih piljenica kod prerade u elemente i dužina elemenata

TABELA II

Naziv iskorišćenja	Način piljenja		Indeks	
	tangenc.	radijalni	tangenc.	radijalni
Volumno iskorišćenje (%)				
a) iz građe 25 mm	50,03	59,08	100	118
b) iz građe 50 mm	54,39	58,86	100	108
Ukupno:	53,51	58,90	100	110
Kvalitativno iskorišćenje				
a) iz građe 25 mm	1,033	1,089	100	105
b) iz građe 50 mm	1,241	1,027	100	107
Ukupno:	1,203	1,303	100	108
Vrijednosno iskorišćenje				
a) iz građe 25 mm	0,517	0,643	100	124
b) iz građe 50 mm	0,675	0,782	100	118
Ukupno:	0,644	0,767	100	119
Prosječna duljina elemenata u mm				
a) iz građe 25 mm	516	522	100	103
b) iz građe 50 mm	506	611	100	121

Vrijednosno iskorišćenje neobrađene građe 50 mm u radijalnom načinu piljenja veće je u odnosu na tangencijalni način za 16 %, a kod građe 25 mm čak za 24 %, dok je u prosjeku za obje debljine veće za 19 %. Razlike su proizašle kao rezultat većih volumnih i kvalitativnih iskorišćenja u radijalnom načinu piljenja.

4.3. Konačni asortiman

Konačni asortiman sačinjavaju:

— u primarnoj pilani: samice I/II, M i III klase i sržna građa

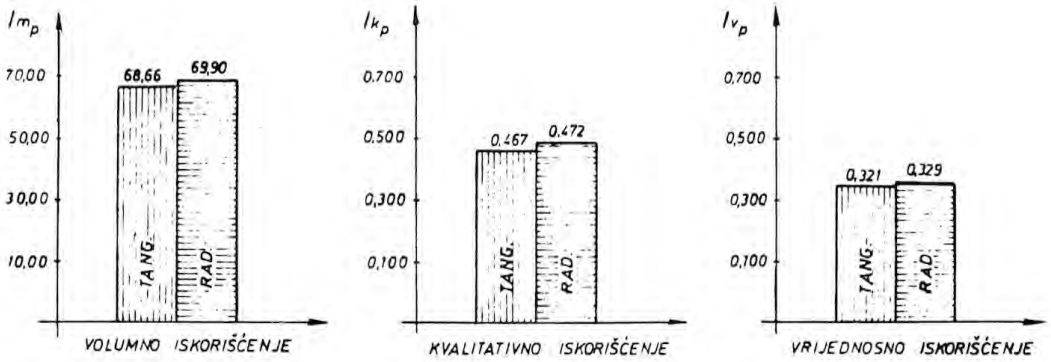
— u doradnoj pilani: piljeni elementi

U konačnom asortimanu postignuta su iskorišćenja prikazana u tabeli III.

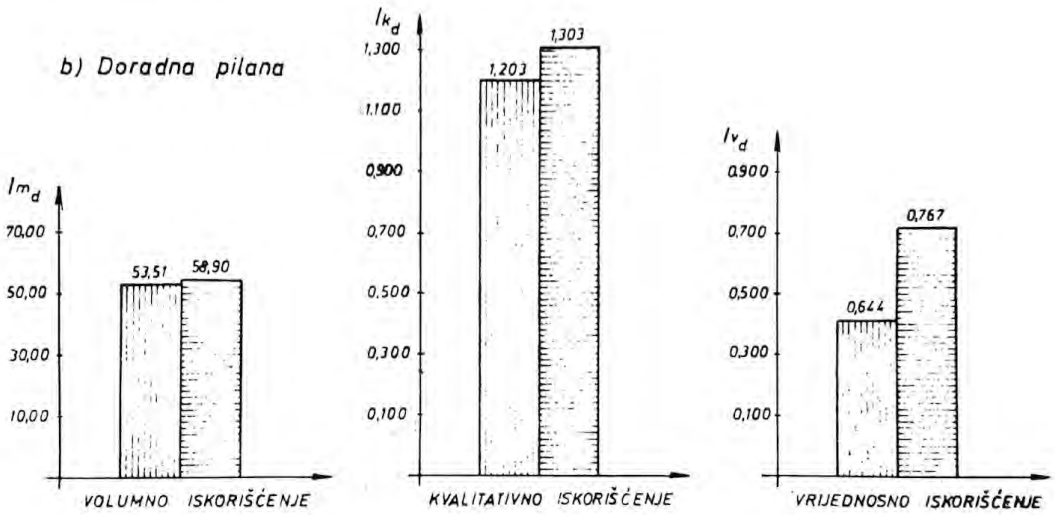
TABELA III

Naziv iskorišćenja	Način piljenja		Indeks	
	tangen- cijalni	radijalni	tangen- cijalni	radijalni
Volumno (%)	48,4	50,5	100	104
Kvalitativno	0,833	0,942	100	113
Vrijednosno	0,403	0,476	100	118

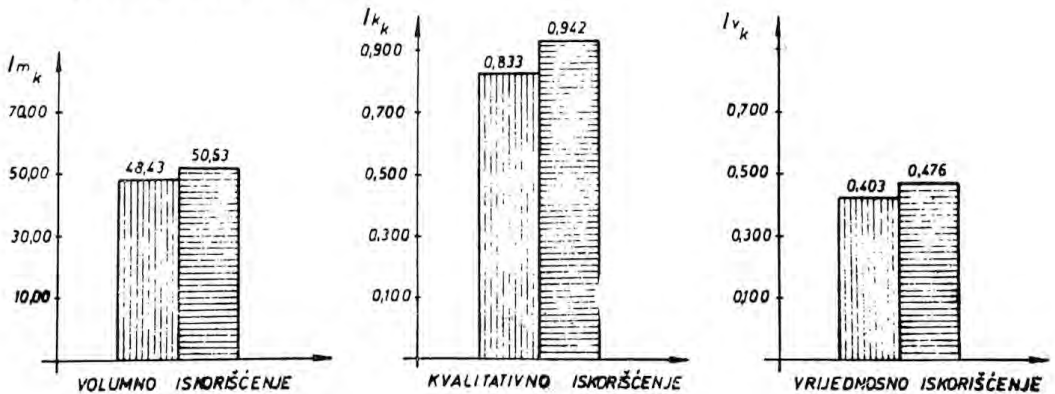
a) Primarna pilana



b) Doradna pilana



c) Konačni asortiman



Slika 4. Prosječno iskorišćenje za sva pokusna piljenja posebno za tangencijalni i radijalni način piljenja

U radijalnom načinu piljenja postignuto je za 2,1% veće volumno iskorišćenje nego u tangencijalnom načinu. To je proizašlo kao rezultat većih volumnih iskorišćenja u primarnoj i naročito doradnoj pilani. Ako bi se iz razmatranja volumnog iskorišćenja izostavila sržna građa, tada bi volumno iskorišćenje u tangencijalnom načinu piljenja bilo 33,4%, a u radijalnom 38,6%, odnosno razlika u iskorišćenju bila bi 5,2% u korist radijalnog načina piljenja.

Kvalitativno iskorišćenje definirano je kao odnos prosječne kvalitete građe i elemenata iz propiljenih trupaca. Rezultati istraživanja pokazali su da se u radijalnom načinu piljenja bukovih trupaca III klase ϕ 45—49 cm postiglo veće kvalitativno iskorišćenje za 13% nego u tangencijalnom. To znači da je radijalni način piljenja dao veću količinu kvalitetnijih i vrednijih sortimenata.

Vrijednosno iskorišćenje ispitivanih bukovih trupaca koji su prerađeni u primarnoj i doradnoj pilani za 18% veće je u radijalnom načinu piljenja nego u tangencijalnom. Ako, dakle, zaključke u pogledu efikasnosti načina piljenja baziramo na vrijednosnom iskorišćenju, onda rezultati istraživanja nesumnjivu prednost daju radijalnom pred tangencijalnim načinom piljenja. Drugim riječima, ukupan volumen građe i elemenata i ukupna njihova vrijednost veća je iz trupaca prerađenih radijalnim načinom piljenja (slika 4).

5.0. ZAKLJUČCI

1. Istraživanja iskorišćenja bukovih trupaca III klase debljinskog podrazreda 45—49 cm osnovana su na probnim piljenjima, a vršena u uvjetima svakodnevnih prakse u pilani Novi Vinodolski, koja ima uvedenu tehnologiju dvofazne prerade. Posebno je analizirano volumno, kvalitativno i vrijednosno iskorišćenje, i to odvojeno za »tangencijalni« i »radijalni« način piljenja za obje tehnološke faze i u kumulativnoj preradi (konačni asortiman).
2. Rezultati istraživanja pokazali su da, prilikom prerade bukovih trupaca u primarnoj pilani, dolazi do razlika iskorišćenja, ali one nisu tolike da bi se moglo govoriti o prednosti jednog načina piljenja pred drugim. U pogledu volumnog iskorišćenja trupaca očekivalo se da će ono biti veće u tangencijalnom načinu s obzirom na manji broj rezova i veću širinu sržne građe i građe za doradu u odnosu na radijalni način piljenja, kod kojeg još dolazi i do gubitka drvene mase na poluprizmi. No, i pored rečenoga, ipak je u radijalnom rezu postignuto veće volumno iskorišćenje trupaca za 1,14%.

U pogledu kvalitativnog iskorišćenja ostvareni rezultati upućuju na zaključak da je radijalni način piljenja pogodniji za bolje iskorišćenje trupca lošije kvalitete.

Unatoč nešto veće zastupljenosti neprave srži u partiji trupaca za radijalno piljenje, pro-

izvedeno je manje sržne građe, što znači da je ona uspješnije uklopljena u doradnu građu. Ipak, s obzirom na statističke analize, možemo zaključiti da nema statistički signifikantne razlike u pogledu volumnog, kvalitativnog i vrijednosnog iskorišćenja između načina piljenja u primarnom raspiljivanju bukovih trupaca III klase, promjera 45—49 cm.

3. Neobrađena građa, proizvedena u primarnoj pilani na dva različita načina piljenja, te nakon prirodnog sušenja prerađena u programirani asortiman piljenih elemenata, dala je različite rezultate u pogledu sve tri vrste iskorišćenja. Rezultati istraživanja ukazuju na zaključak da prerada neobrađene građe dobivene radijalnim načinom daje bolje rezultate od prerade neobrađene građe dobivene tangencijalnim načinom piljenja (vrijednosni indeks = 119).

Radijalna neobrađena građa daje dulje, a time i vrednije elemente od tangencijalne neobrađene građe, koja je više bila izložena deformacijama tokom prirodnog sušenja.

4. Na osnovu rezultata proizašlih iz konačnog asortimana (primarna i doradna pilana zajedno), možemo utvrditi da se radijalnim načinom piljenja postižu bolji efekti od tangencijalnog, koji se za tretirane trupce očituju u većem vrijednosnom iskorišćenju (indeks 118) kao rezultat i većih volumnih i kvalitativnih iskorišćenja).
5. Rekonstruirane i modernizirane pilane za tvrdo drvo na teritoriju naše zemlje, u kojima su jarmače supstituirane tračnim pilama trupčarama, predstavljaju solidnu tehničko-tehnološku bazu za primjenu radijalnog načina raspiljivanja bukovih trupaca.
6. Smatra se da bi započeto istraživanje o racionalnim načinima piljenja bukovih pilanskih trupaca trebalo proširiti i na druge debljinske podrazrede i klase kvalitete, čiji bi rezultati pridonijeli naporima definiranja racionalnih načina prerade bukovih pilanske oblovine.
7. Dobiveni rezultati još više dokazuju da se tehnička i tehnološka unapređenja ne mogu u optimalnoj mjeri ostvariti bez prethodno provedenih znanstvenih istraživanja.

LITERATURA

- [1] BREŽNJAK, M.: Drvni elementi — poimanje, proizvodnja i primjena »Drvena industrija«, Vol. 25 (1974) 78. S. 152—155.
- [2] BREŽNJAK, M.: Iskorišćenje bukovih pilanskih trupaca kod piljenja na tračnoj pili i jarmači — »Drvena industrija«, Vol. 18 (1967) 1—2. S. 7—10.
- [3] HALLOCK, H.: Sawing to reduce warp in plantation red pine studs — Forest products laboratory. Forest service V. S. Department of Agriculture LPL 164. 1972.

- [4] KNEŽEVIĆ, M.: Racionalna prerada drveta na gateru Beograd 1956. S. 8.
- [5] KRAŠENIUNIKOV, I. P.: Vlijanje brusovski na kačestvo pilomaterialov, Les.Prom. 38 (1960) 4, 23—24.
- [6] LEWIS, D. W., HALLOCK, H.: Best opening face program, Australien Forest industries journal, November, 1974.
- [7] MALCOLM, F. B., HALLOCK, H.: Effects of tree sawing methods on warp of hard maple dimension cuttings For. Prod. I. 22 (1972) 4, 57—60.
- [8] MELICHNER, I.: Vypočetni algoritmus ke stanoveni zavesu a vyteži pismovaneko reziva (Podklad k vypracovaní programu pro samočinný počítač) II. čest. Drevarsky vyskum (1969). 2.
- [9] NIELSON, R. W., HALLET, R.M., FLANN, I. B.: Sawing pattern effect on lumber quality from highquality hard maple logs. For. Prod. J. 20 (1970), 8. 30—34.
- [10] PNEVMATICOS, S. M.: Log and Sawing simulation through computer graphies, For. Prod. J. 24 (1974) 3. 53—55.
- [11] RICHARDS, D. B.: Hardwood lumber yield by various simulated sawing methods, For. Prod. Y. 23 (1973) 10, 50—58.
- [12] ROLICHAND, Y., PETRO, F. J., KINGSLEY, M. C. S.: Aspen lumber and dimension stock recovery in relations to sawing pattern, For. Prod. J. 24 (1974) 3, 26—30.
- [13] VETŠEVA, V. F.: Pokazateli ispolzovonija krupnomyryh breven pri rasplovka ih s brusovkoj na dva brusa raznoj tolišny, Derevvoob. prom. 20 (1971) 4, 13—15.
- [14] ZUBČEVIĆ, R.: Uticajni faktori pri izradi grubih obradaka iz niskokvalitetne bukove pilanske oblovine, Sarajevo 1973.
- [15] Detaljna i parcijalna projekcija dugoročnog razvoja drvne industrije Jugoslavije od 1966—1985. Beograd, Knjiga 2.
- [16] Statistički pregled ind. SRH 1975.
- [17] PAVLIĆ, I.: Statistička teorija i primjena, Zagreb 1970. god. s. 243—244.

Recenzent:

Prof. dr Marijan Brežnjak, dipl. inž.

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

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

Naši stručnjaci su Vam uvijek na raspolaganju.

BIRO ZA LESNO INDUSTRIJU

61000 Ljubljana, Koblarjeva 3

telefon 314022