

ŠUMARSKI FAKULTET ZAGREB
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJA U DRVNOJ INDUSTRIJI

BILTEN



S a d r ž a j

Strana

Stanislav Bađun

DESETA GODINA IZLAŽENJA "BILTENA-Zidi" 1

Mladen Figurić

NEKE MOGUĆNOSTI KORIŠĆENJA KOLIČINE RADA KAO
 MJERE OCJENJIVANJA RAZINE TEHNOLOGIJE I
 ORGANIZACIJE RADA 1

Marko Gregić

DVIJE VARIJANTE PRIZMIRANJA TRAČNIM PILAMA
 NISKOKVALITETNE BUKOVE OBLOVINE KOD PRERADE
 U DRVNE ELEMENTE 39

R e d a k t o r i :

Prof. dr Stanislav Bađun

Dipl. ing. Vladimir Herak

Prof. dr mr Mladen Figurić

Prof. dr mr Boris Ljuljka

Tehnički urednik:

Zlatko Bihar

DESETA GODINA IZLAŽENJA "BILTENA - ZIDI"

Prof. dr STANISLAV BAĐUN
Šumarski fakultet Zagreb

UDK 634.0.945

Ovim brojem započinje objavljivanje 10. godišta BILTENA - Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji, Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Početak izlaženja "BILTENA-Zidi" datira od 1971. godine, kada je tiskan prvi broj. Namjena publiciranja ove periodike, u svom početku, bila je vezana na objavljivanje aktivnosti o radu Zavoda. Razvoj u radu Zavoda i sve šira djelatnost njegovih članova na planu znanstvene i stručne problematike s područja istraživanja i razvoja u drvnoj industriji, "BILTEN - Zidi" dobiva sve više karakter znanstveno-stručnog časopisa. Ovakav razvoj ove periodike i današnji status "BILTENA - Zidi", kao znanstveno-stručnog glasila, pokazao se vrlo korisnim. Njegova uloga postaje sve značajnija, jer brzo, uz jednostavnu grafičku opremu, prenosi rezultate znanstveno-istraživačkog i istraživačko-razvojnog rada do korisnika.

Znanstveno-istraživački i istraživačko-razvojni rad jest sistematska djelatnost, kojoj je cilj da poveća znanstvene i tehnološke spoznaje radi njihove primjene u praksi. Publicistička djelatnost u tim relacijama ima izuzetno značajnu ulogu. Time se ostvaruje put brzog znanstvenog i stručnog komuniciranja i slijede principi horizontalne komunikacije informacija između znanstvenih radnika i stručnjaka, te vertikalno transfer rezultata do korisnika u proizvodnji.

U desetgodišnjem izlaženju "BILTENA - Zidi", sadržaji njegovih članaka odražavaju zbivanja dvaju vremenskih razdoblja. Period 1971. - 1974. godine kao glasilo Zavoda i njegovih djelatnosti i vremensko razdoblje 1975. - 1981. god. u kojem se nakon progra-

miranja, organiziranja i objedinjavanja makroprojekta znanstveno-istraživačkog rada u SRH, pristupilo njegovoj realizaciji.

Razvojni put "BILTENA - Zidi" na početku desete godine izlaženja prikazan je u pregledu koji slijedi:

Godina	Godište	Brojeva	Članaka	Stranica	Autora
1971	1	2	9	68	9
1972	2	4	14	104	11
1973	3	3	8	69	8
1974	-	-	-	-	-
1975	4	1	1	48	1
1976	-	-	-	-	-
1977	5	2	8	79	11
1978	6	4	6	154	12
1979	7	6	21	350	24
1980	8	6	17	353	17
1981	9	6	25	365	20

"BILTEN - Zidi" od njegova osnutka uređivale su redakcije koje se navode u nastavku.

Godina	Redaktori	Tehnički urednik
1971 - 1975	dr Stanislav Bađun mr Boris Ljuljka	Ivan Mičuda
1975 - 1978	dr Stanislav Bađun mr Boris Ljuljka	dipl.ing. Vladimir Herak
1978 - 1989.	dr Stanislav Bađun dr mr Mladen Figurić dr mr Boris Ljuljka dipl.ing. Vladimir Herak	Zlatko Bihar

Nakon tiskanja "Programa znanstveno-istraživačkog rada na području nauke o drvu i drvne tehnologije za razdoblje 1976 - 1980. godine" u broju 1-4, 1975. godine, radovi koji su objavljivani od 1976. godine i dalje, predstavljaju izvorne znanstvene radove, prethodna priopćenja, pregledne radove i saopćenja sa savjetovanja, te stručno-eksperimentalne i stručne radove. Svi su oni vezani na zadatke u makroprojektu "Istraživanja svojstava drva i proizvoda iz drva kod mehaničke prerade". Za razdoblje 1981 - 1985. godine "BILTEN - Zidi" će objavljivati radove vezane uz zadatke makroprojekta "Istraživanja i razvoj u drvnoj industriji", objedinjenog programa znanstveno-istraživačkog rada u SR Hrvatskoj.

"BILTEN - Zidi" tiska se u 300 primjeraka koji se dostavljaju RO drvne industrije, suradnicima na makroprojektu istraživanja (135 sudionika), stručnjacima u materijalnoj proizvodnji, polaznicima postdiplomske nastave, znanstvenim institucijama, stručnim asocijacijama i Referalnom centru SNB u Zagrebu. Time, kao i do sada, članci i informacije "BILTENA - Zidi" sudjeluju u kružnom kolanju znanja u području nauke o drvu i drvne tehnologije.

NEKE MOGUĆNOSTI KORIŠĆENJA KOLIČINE RADA
 KAO MJERE OCJENJIVANJA RAZINE TEHNOLOGIJE
 I ORGANIZACIJE RADA
 (Teorijski i praktički aspekti primjene u
 drvnoj industriji)

Doc. dr mr MLADEN FIGURIĆ
 Šumarski fakultet Zagreb

UDK
 Prethodno priopćenje

S a ž e t a k

Drvena industrija predstavlja tipično tehnološki interdisciplinarno područje radova. Činjenica, da se uslijed promjena proizvoda mijenjaju postupci i materijali, te sredstva rada, upućuje da sve to uvjetuje i dinamičku promjenu ukupne količine potrebnih radova. Svakoju tehnološki dovoljno homogenoj cjelini radova treba posvetiti odgovarajuću pažnju upravo u utvrđivanju elemenata, koji će s jedne strane održavati tehnološku i organizacijsku težinu u složenosti rada, a s druge strane potrebnom vremenu za njihovo obavljanje. Može se pretpostaviti, pa čak i tvrditi, da je intenzitet ukupnih napora u nekom poslovnom sistemu direktno proporcionalan s ukupnom količinom radova, bez obzira o vrstama radova. Zato je objektivizacija mjerila za utvrđivanje složenosti rada, i njihovog vremena izvršenja, pretpostavka za optimizaciju količine rada u bilo kojem konkretnom poslovnom sistemu.

Optimizacija količine rada, implicitno predpostavlja racionalizaciju tehnoloških procesa, kao logične osnove svog postojanja. Ovo pak uvjetuje identifikaciju i svrsishodno rješavanje niza elemenata procesa rada, sadržanih i osmišljeno povezanih u promatranom radnom procesu, preko kojih se reproducira efikasnost promatranog rada.

Tim postavkama ujedno je i definirana problematika istraživanja u ovom radu.

✱

Rad je dio istraživanja znanstvenoistraživačkog programa projekta 67.3.8 ZIDI za razdoblje 1981. - 1985, a financirase iz sredstava SIZ-a IV i Općeg udruženja šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb.

U V O D

Po svom karakteru, drvna industrija predstavlja tipično tehnološki interdisciplinarno područje radova. Doda li se tome još i činjenica da se uslijed promjena proizvoda mijenjaju i postupci i materijali, a i sredstva rada, dolazi se do konstatacije da sve to uvjetuje i dinamičku promjenu ukupne količine potrebnih radova. Iz tih se razloga za svaku tehnološki dovoljno homogenu cjelinu radova treba posvetiti odgovarajuća pažnja upravo u utvrđivanju elemenata, koji će s jedne strane održavati tehnološku i organizacijsku težinu u složenosti rada, a s druge strane potrebnom vremenu za njihovo obavljanje.

Isto tako, s dovoljno razloga, može se pretpostaviti, pa čak i tvrditi, da je intenzitet ukupnih napora u nekom poslovnom sistemu direktno proporcionalan s ukupnom količinom radova, bez obzira o kojim se vrstama radova radi. Zato je objektivizacija mjerila za utvrđivanje složenosti rada i njihovog vremena izvršenja pretpostavka za optimizaciju količine rada u bilo kojem konkretnom poslovnom sistemu.

Optimizacija količine rada, implicitno predpostavlja racionalizaciju tehnoloških procesa, kao logične osnovice svog postojenja. Ovo pak uvjetuje identifikaciju i svrsishodno rješavanje niza elemenata procesa rada, sadržanih i osmišljeno povezanih u promatranom radnom procesu, preko kojih se reproducira efikasnost promatranog rada.

Optimalno sprovedena tehnička podjela rada, među izvršioce, doprinosi većoj poslovnoj uspješnosti i efikasnosti organizacije udruženog rada. Pri tome naročito treba imati u vidu:

1. Kvalitetu kvalifikacijske strukture kadrova.
2. Kvalitetu instaliranih (projektiranih) sredstava za rad (funkcionalnost, tehničko-tehnološku razinu i sl.).
3. Kvalitetu postavljenih (projektiranih) režima rada (režim obrade, metode rada i sl.).
4. Kvalitetu izbora (projektiranje) modela rukovođenja i koordiniranja procesima rada.

1. PROBLEMATIKA I CILJ ISTRAŽIVANJA

Navedenim postavkama ujedno je i definirana problematika istraživanja u ovom radu. Da li je moguće uopće izvršiti optimalnu podjelu rada i odrediti optimalni kvantum rada, ako se kod toga neznaju elementi, kao što su koeficijenti složenosti rada i vrijeme potrebno za njihovo izvršenje.

Naime, količina rada potrebna za obavljanje radova dobije se tako, da se stvarno potrebno vrijeme, izraženo u radnim satima (ili nekim drugim terminskim jedinicama), uveća koeficijentom složenosti rada i težine uvjeta rada u odnosu na jednostavan rad. To se može izraziti slijedećom relacijom:

$$KR = PV \cdot ks \cdot (1 + ku)$$

gdje su: KR - količina rada (kvantum rada, broj jedinica rada);
 PV - potrebno radno vrijeme za konkretan rad;
 ks - koeficijent složenosti rada;
 ku - koeficijent težine uvjeta rada.

S obzirom da se za svaku grupu složenosti rada, planom određuje broj (frekvencija) izvršitelja koji rade u njoj, onda se iz odnosnog vremena (t), za određeni planski period, može za svaku grupu složenosti utvrditi količina rada. Na taj se način racionalno programiraju i osiguravaju odgovarajući radovi i kadrovi, a ujedno se može mjeriti nivo uravnoteženja elemenata tehnologije, organizacije i uvjeta rada. Sve je to bitna pretpostavka za optimizaciju količine rada, potrebne u nekom konkretnom poslovnom sistemu i nekom vremenskom presjeku.

Dakle, složenost rada je prioritetni uzrok, ali i posljedica kvalitete rješenja tehnološkog procesa rada. Na taj način složenost rada se afirmira kao jedan od značajnih indikatora kvalitete svih procesnih elemenata i njihovih obilježja, sadržanih u promatranom procesu rada. Prema tome, tehnološka slože-

* U ovom radu uvjeti rada nisu razmatrani nego su uzeti kao konstantni.

nost je mjera tehnologičnosti tehnologije rada, a organizacijska složenost je pokazatelj tehnologičnosti organizacije rada. U realnim radnim procesima u drvnoj industriji vrlo su raznovrsne tehnologije i odgovarajuće im organizacije procesa rada. To je, međutim, posljedica brojnih utjecajnih činilaca i raznih okolnosti u materijalnoj proizvodnji. Na slici 1 prema J o s i p o v i ć , N (4), prikazane su teorijske krivulje distribucije količine rada po osnovi složenosti (krivulja br. 1, 2, 3, 4), kao rezultat raznolikosti djelovanja raznih utjecajnih činilaca.

Oblik i položaj krivulja raspodjele količine rada po osnovi složenosti ima odgovarajuće (inicijalno) značenje za racionalizaciju procesa rada, odnosno njegovu optimizaciju.

Krivulja 1. predstavlja slučaj vrlo visoke razine tehnologičnosti tehnologije i organizacije rada. Oblik krivulje ukazuje da se većina radova nalazi u području niske složenosti rada. To znači da je proces rada tako oblikovan da su i naponi u radu svedeni na najmanju mjeru, jer se i do 80% količine rada nalazi u zoni relativno niske složenosti rada, dok je samo 20% u zonama većih stupnjeva složenosti. U stvari to je, u općem slučaju, visoko automatska tehnologija sa strogom i usitnjenom tehničkom podjelom rada. Međutim, ne mora značiti da je minimalna složenost kao granična vrijednost za sve radove, šire gledano najbolje rješenje. U tom slučaju (što je samo teorijska mogućnost) nužno bi se nametnula vrlo visoka tehnologija i savršeno dobra organizacija rada. Zato se, prema konkretnim uvjetima i ograničenjima uvijek teži određenom stanju rasipanja pretežne količine rada (u zonama relativno niske složenosti), približno kako je to prikazano krivuljom 1.

Krivulja 2. predstavlja slučaj stanja koje je divergentno suprotno stanju krivulje 1. (desno asimetrična krivulja). Ova krivulja predstavlja drugo granično stanje elemenata i procesa rada u smislu druge krajnosti tj. visoke složenosti

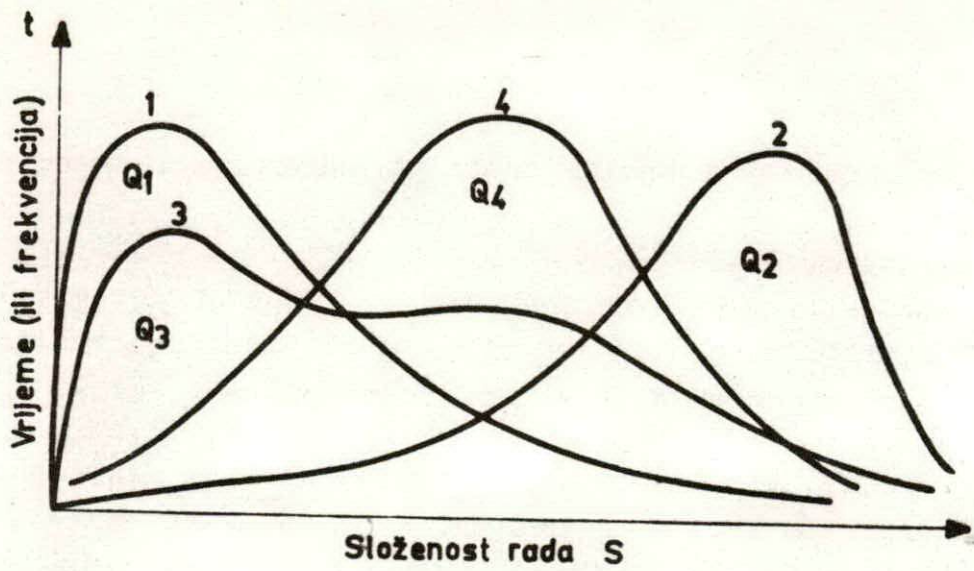
rada, odnosno niske tehnološkičnosti tehnologije i organizacije rada.

To ne isključuje i pojavu da se radi o radnom procesu vrlo visoke složenosti rada, koju uvjetuje proizvodni program, djelatnost i sl. (projektni biro, razvojni centar i sl.).

Krivulja 3. predstavlja najčešći slučaj stvarne distribucije radova u realnim radnim procesima. Kao što je prikazano, ona obuhvaća niz vrijednosti (konkretnih vrijednosti) koje se simetrično rasipaju oko prikazane krivulje. Za razliku od ostalih (teorijskih) krivulja rasipanja, ova krivulja ima više karakterističnih točaka. One vrlo jasno indiciraju na određene punktove relevantne za optimizaciju tehnologije i uvjeta rada.

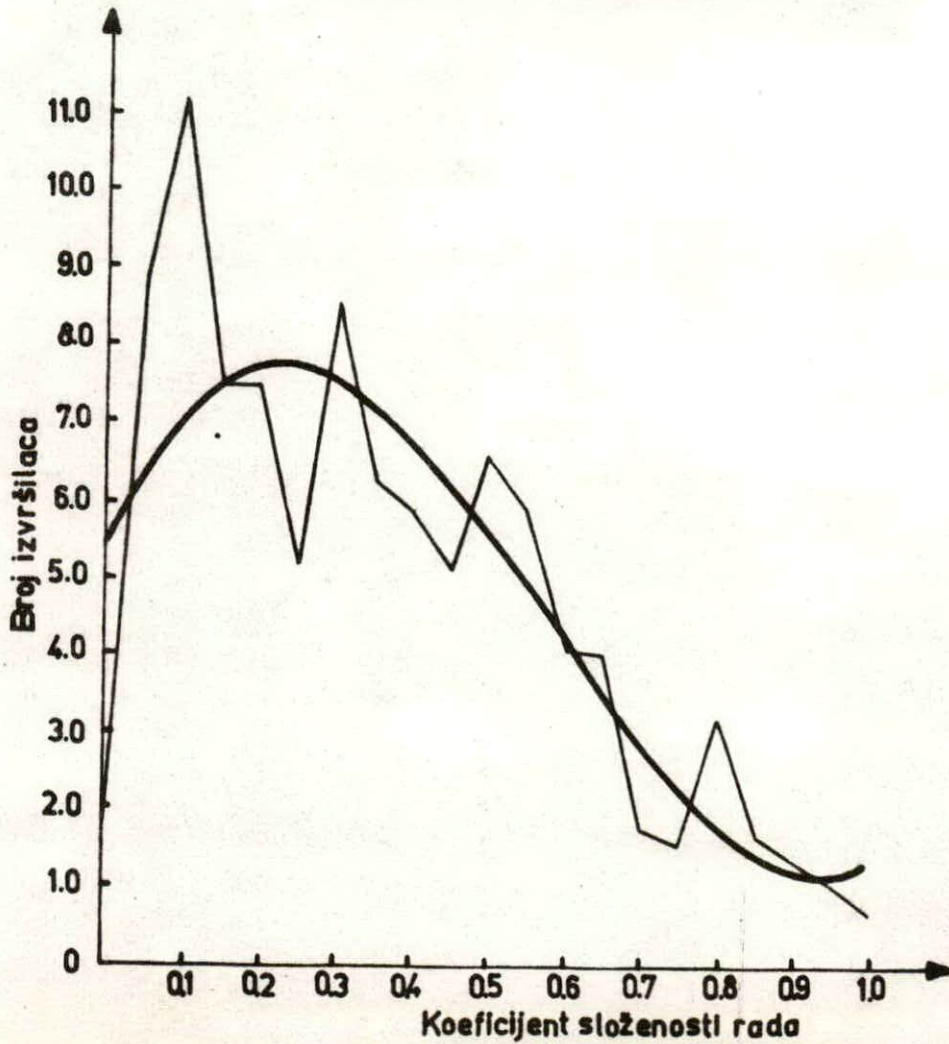
Krivulja 4. predstavlja tzv. normalnu raspodjelu poslova po složenosti. Za praksu je ovaj oblik malo vjerojatan, mada nije nemoguć. U svakom slučaju, optimalno rješenje tehnologije i organizacije rada pretpostavlja distribuciju rada po osnovi složenosti, suglasno zakonu normalne raspodjele. U praksi se zato nastoji što više približiti ovoj zakonitosti, ne samo kada je u pitanju složenost rada, već i niz drugih promjenljivih veličina u radu. Ovaj model (idealni), pokušao se u ovom radu upotrijebiti kao mogući model za uspoređivanje sa stvarnim modelom rasipanja. Na taj način, normalizacijom stvarne krivulje rasipanja, dobila bi se mjera koja pokazuje odstupanje stvarnog stanja od normalnog. U koliko bi se taj način mjerenja, potrebnog kvantuma rada za neku konkretnu radnu organizaciju, prihvatio kao način mjerenja te pokazao uspješnim i primjenljivim, tada bi se omogućio novi objektivizirani (kvantificirani) način povezivanja.

Osnovni cilj istraživanja bio je izraditi metodologiju za određivanje količine rada u radnim organizacijama, u zavisnosti od složenosti radova. Njome bi se u svakom konkretnom slučaju, u zavisnosti od konkretnog stanja i ciljeva, mogla odrediti potrebna vrsta poslova po osnovi složenosti, frekvencija izvr-



Sl. 1

KRIVULJA ZAPOSLENIH



Sl. 2

šilaca, kvalifikacija izvršilaca i ukupna količina rada. Na taj način bi se osigurali neophodni elementi, pomoću kojih bi bilo moguće uspoređivati radne organizacije međusobno. Ujedno bi i svaka RO posebno imala mogućnost mjerenja svoje devijacije u odnosu na neko normalno stanje. To bi ujedno bila i podloga za racionalizaciju rada.

2.0 METODA RADA

Na osnovi navedene problematike i ciljeva istraživanja, metodika istraživanja u ovom radu definirana je slijedećim komponentama:

- a) izbor objekta promatranja,
- b) snimanje relevantnih podataka,
- c) obrada podataka.

2.1 Izbor objekta promatranja

Pri izabiranju radnih organizacija, u kojima su sprovedena istraživanja, nastojalo se obuhvatiti karakteristične radne organizacije drvne industrije SR Hrvatske, naročito s obzirom na različitosti strukture radova. Na osnovi takve prethodne postavke, odabrano je šest karakterističnih radnih organizacija.

2.2 Snimanje relevantnih podataka

Na svim objektima promatranja, snimljeni su slijedeći podaci:

1. broj izvršilaca koji rade na pojedinim radovima,
2. stupanj naobrazbe svakog izvršioca,
3. opis radova i zahtjevi za obavljanje radova,
4. metoda procjene složenosti rada,
5. rezultati procjene složenosti rada za sve radove.

2.3 Obrada podataka

Obrada podataka izvršena je na slijedeći način:

1. razvrstavanje radova po stupnju složenosti,
2. razvrstavanje po broju izvršilaca po pojedinim radovima,
3. sve promatrane radne organizacije obrađene su zajednički,
4. svaka promatrana radna organizacija obrađena je posebno.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

3.1 Obrada podataka svih promatranih radnih organizacija

U tablici 1 dat je pregled obrađenih podataka svih promatranih radnih organizacija. Za složenost rada oni su definirani na taj način, da su uzeti snimljeni (originalni) podaci iz radnih organizacija. Maksimalna složenost (maksimalni broj bodova) definirana je s 1,00, a svi ostali obračunati su u odnosu na tu vrijednost. Nakon toga podaci su grupirani, uz korak od 0,05, radi malih razlika u izračunatim koeficijentima.

Frekvencija izvršilaca izrađena je na osnovi utvrđivanja (snimanja) broja izvršilaca po pojedinim radovima.

Na slici 2 prikazana je krivulja zaposlenosti, po pojedinim radovima različitog stupnja složenosti, zajednički za sve radne organizacije.

Izjednačenjem originalnih podataka (tablica 2) dobiveni su parametri krivulje izjednačenja:

$$d = + 36,178352$$

$$c = - 63,047085$$

$$b = + 22, 689236$$

$$a = + 5,461580$$

Tablica 1.

Složenost rada po grupama	Frekvencija izvršilaca %
-	1,8
0,05	8,8
0,10	11,2
0,15	7,5
0,20	7,5
0,25	5,2
0,30	8,6
0,35	6,3
0,40	5,9
0,45	5,1
0,50	6,6
0,55	5,9
0,60	4,1
0,65	4,0
0,70	1,8
0,75	1,6
0,80	3,2
0,85	1,7
0,90	1,4
0,95	1,1
1,00	0,7

Tablica 2.

x	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
+a	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46
+bx	1,13	2,27	3,40	4,54	5,67	6,81	7,94	9,08	10,21	11,34
-cx ²	0,16	0,63	1,42	2,52	3,94	5,67	7,72	10,09	12,77	15,76
+dx ³	-	0,04	0,12	0,29	0,57	0,98	1,55	2,32	3,30	4,52
y ₁	6,43	7,14	7,56	7,77	7,76	7,58	7,23	6,77	6,20	5,56

Tablica 2. (nastavak)

x	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
+a	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46
+bx	12,48	13,61	14,75	15,88	17,02	18,15	19,29	20,42	21,55	22,69
-cx ²	19,07	22,70	26,64	30,89	35,46	40,35	45,55	51,07	56,90	63,05
+dx ³	6,02	7,81	9,94	12,41	15,26	18,52	22,22	26,37	31,02	36,18
y ₁	4,89	4,18	3,51	2,86	2,28	1,78	1,42	1,18	1,13	1,28

y₁ - izjednačena vrijednost složenosti rada.

Shodno iznešenoj problematici i ciljevima istraživanja, izvršena je normalizacija krivulje zaposlenosti. Normalizacija * je izvršena s originalnim podacima (kolona 1 i 2, tablice 3).

* Metoda obračuna normalizacije krivulje zaposlenih izvršena je prema Hadživuković, S. i Pavlić, I. (3,5).

U tablici 3, koloni 6 izračunate su ordinate normalizirane krivulje, a u koloni 8 su zaokruženi podaci za y_1 iz tablice 2.

Tablica 3. - Normalitet zaposlenih u D.I.

1	2	3	4	5	6	7	8
-	1,8	-0,360	1,4653	0,13542	2,8	za σ ord:	5,5
0,05	8,8	-0,310	1,2618	0,18037	3,7	$x_{\max}^{\sigma} = 8,1$	6,4
0,10	11,2	-0,260	1,0582	0,22747	4,6	$\pm 0,5\sigma = 7,2$	7,1
0,15	7,5	-0,210	0,8547	0,27798	5,7	$\pm 1,0\sigma = 4,9$	7,6
0,20	7,5	-0,160	0,6512	0,32297	6,6	$\pm 1,5\sigma = 2,6$	7,8
0,25	5,2	-0,110	0,4477	0,36053	7,3	$\pm 2,0\sigma = 1,1$	7,8
0,30	8,6	-0,060	0,2442	0,38762	7,7	$\pm 2,5\sigma = 0,3$	7,6
0,35	6,3	-0,010	0,0407	0,39862	8,1	$\pm 3,0\sigma = 0,1$	7,2
0,40	5,9	+0,040	0,1628	0,39387	8,0		6,8
0,45	5,1	+0,090	0,3663	0,37255	7,6		6,2
0,50	6,6	+0,140	0,5698	0,33912	6,9		5,6
0,55	5,9	+0,190	0,7733	0,29659	6,0		4,9
0,60	4,1	+0,240	0,9768	0,24681	5,0		4,2
0,65	4,0	+0,290	1,1803	0,19886	4,0		3,5
0,70	1,8	+0,340	1,3839	0,15395	3,1		2,9
0,75	1,6	+0,390	1,5874	0,11270	2,3		2,3
0,80	3,2	+0,440	1,7909	0,08038	1,6		1,8
0,85	1,7	+0,490	1,9944	0,05508	1,1		1,4
0,90	1,4	+0,540	2,1979	0,03547	0,7		1,2
0,95	1,1	+0,590	2,4014	0,02239	0,5		1,1
1,00	0,7	+0,640	2,6049	0,01358	0,3		1,3
21	100,0						

$$\sum f = 100,0$$

$$\sum f(1) = 36,000$$

$$\sum f(2) = 18,93600$$

$$x = 36,000 : 100,0 = 0,36$$

$$s^2 = \frac{18,93600}{99} - \frac{36,000^2}{100 \cdot 99} = 0,060364$$

$$s = 0,245690$$

Konstanta za kolonu 6 = $100 \cdot 0,05 : 0,245690 = 20,350849$

Na slici 3 dat je grafički prikaz normalizirane i izjednačene krivulje.

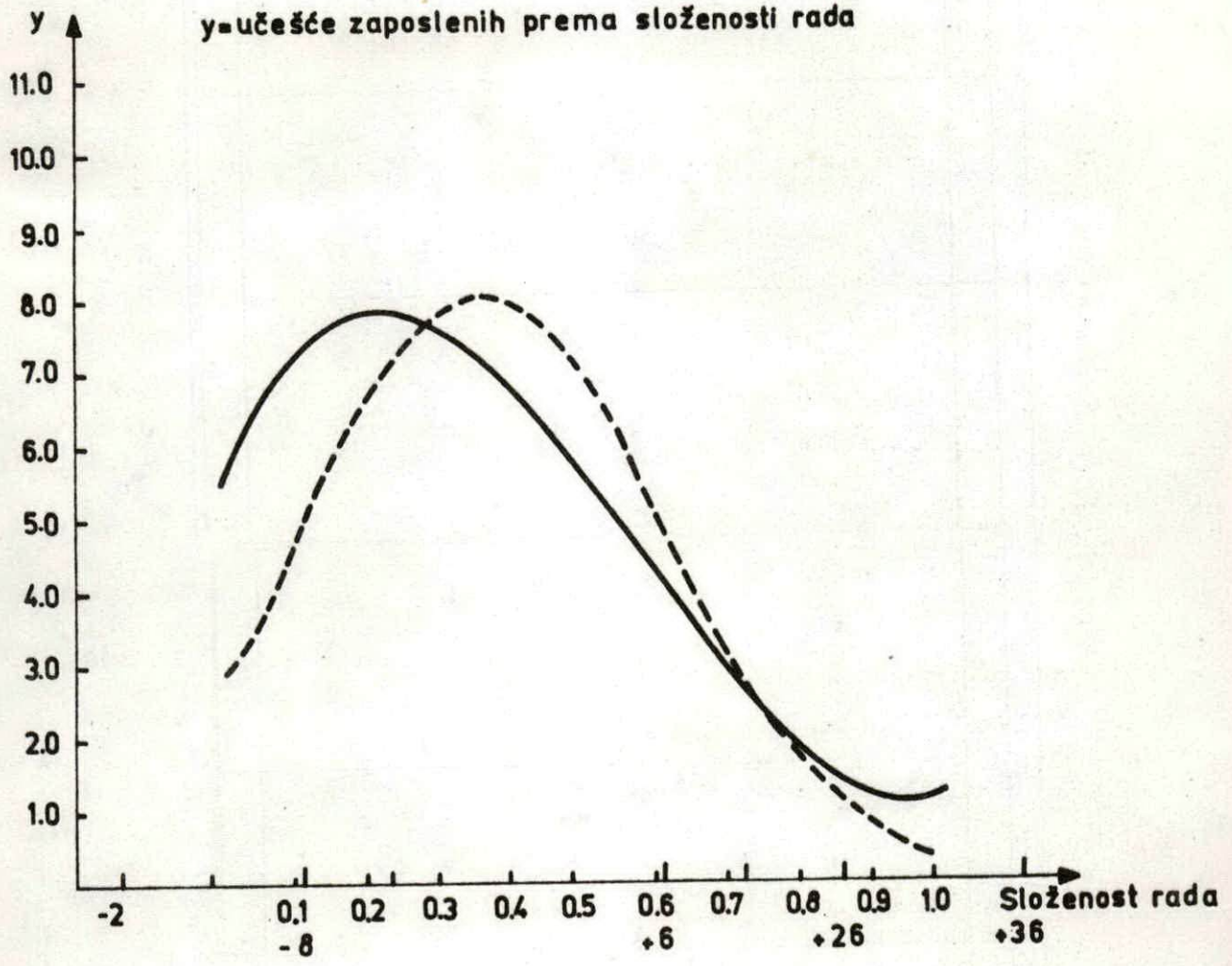
3.2 Izračunavanje normaliteta svakog pojedinog objekta promatranja

U tablici 4 dat je pregled svih radnih organizacija - objekata istraživanja. Oznake I, II ... VI su oznake za promatrane radne organizacije. Oznaka D.I. znači da su to svi kumulativno prikazani osnovni podaci i oni su identični s podacima iz tablice 1.

U tablici 4 prikazani su obračunati rezultati normaliteta u svakoj od promatranih radnih organizacija.

NORMALITET ZAPOSLENIH U D.I.

y = učešće zaposlenih prema složenosti rada



————— Izjednačeno stanje
 - - - - - Normalizirano stanje

Sl. 3

Tablica 4. - Normalitet reprezentativnog uzorka drvne industrije

A.	I			II			III			IV			V			VI			D.I.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,00	2	0,9	1,9	1	-	-	3	1,0	1,9	21	4,2	3,1	12	2,6	2,8	2	0,5	2,1	40	1,8	2,8
0,05	11	5,1	2,6	65	27,2	5,3	4	1,4	2,7	33	6,6	3,9	54	11,7	3,6	24	5,5	3,1	191	8,8	3,7
0,10	19	8,8	3,4	52	21,8	6,4	17	5,8	3,6	77	15,7	4,8	59	12,7	4,6	19	4,4	4,4	243	11,2	4,6
0,15	15	6,9	4,3	1	0,4	7,2	31	10,5	4,5	73	14,7	5,6	21	4,5	5,6	23	5,3	5,7	164	7,5	5,7
0,20	13	6,0	5,2	6	2,5	7,7	39	13,3	5,5	8	1,6	6,3	22	4,8	6,6	75	16,9	7,1	163	7,5	6,6
0,25	12	5,6	6,1	47	19,9	7,8	8	2,7	6,5	20	4,0	6,9	9	1,9	7,4	17	3,9	8,2	113	5,2	7,3
0,30	16	7,4	6,8	11	4,6	7,5	60	10,2	7,2	17	3,4	7,3	15	3,2	7,9	69	15,8	9,1	188	8,6	7,7
0,35	9	4,2	7,4	3	1,3	6,8	7	2,4	7,8	30	6,0	7,5	42	9,1	8,2	46	10,6	9,5	137	6,3	8,1
0,40	11	5,1	7,7	13	5,4	5,8	28	9,5	8,1	12	2,4	7,4	54	11,7	8,1	11	2,5	9,4	129	5,9	8,0
0,45	12	5,6	7,7	11	4,6	4,8	5	1,7	8,0	45	9,0	7,0	24	5,2	7,7	14	3,2	8,7	111	5,1	7,6
0,50	17	7,9	7,5	2	0,8	3,7	17	5,8	7,6	13	2,6	6,5	49	10,6	6,9	46	10,6	7,7	114	6,6	6,9
0,55	5	2,3	7,0	1	0,4	2,7	42	14,3	7,0	49	9,8	5,7	18	3,9	6,0	14	3,2	6,4	129	5,9	6,0
0,60	10	4,6	6,2	8	3,3	1,9	8	2,7	6,1	25	5,0	4,9	9	1,9	5,1	29	6,7	5,0	89	4,1	5,0
0,65	27	12,3	5,4	7	2,9	1,2	4	1,4	5,1	7	1,4	4,1	24	5,2	4,0	17	3,9	3,7	86	4,0	4,0
0,70	6	2,8	4,5	1	0,4	0,8	8	2,7	4,2	6	1,2	3,2	12	2,6	3,1	6	1,4	2,6	39	1,8	3,1
0,75	6	2,8	3,6	3	1,3	0,4	6	2,0	3,2	8	1,6	2,5	8	1,7	2,3	3	0,7	1,7	34	1,6	2,3
0,80	12	5,6	2,8	2	0,8	0,2	13	4,4	2,4	20	4,0	1,9	16	3,5	1,4	6	1,4	1,1	69	3,2	1,6
0,85	4	1,9	2,1	2	0,8	0,1	8	2,7	1,7	14	2,8	1,3	3	0,6	1,1	6	1,4	0,6	37	1,7	1,1
0,90	4	1,9	1,5	2	0,8	0,1	10	3,4	1,2	7	1,4	0,9	4	0,9	0,7	3	0,7	0,4	30	1,4	0,7
0,95	3	1,4	1,0	1	0,4	-	4	1,4	0,8	9	1,8	0,6	5	1,1	0,4	3	0,7	0,2	25	1,1	0,5
1,00	2	0,9	0,7	1	0,4	-	2	0,7	0,5	4	0,8	0,4	3	0,6	0,3	3	0,7	0,1	15	0,7	0,3
	100,0			100,0			100,0			100,0			100,0			100,0			2176 100,0		

Legenda:

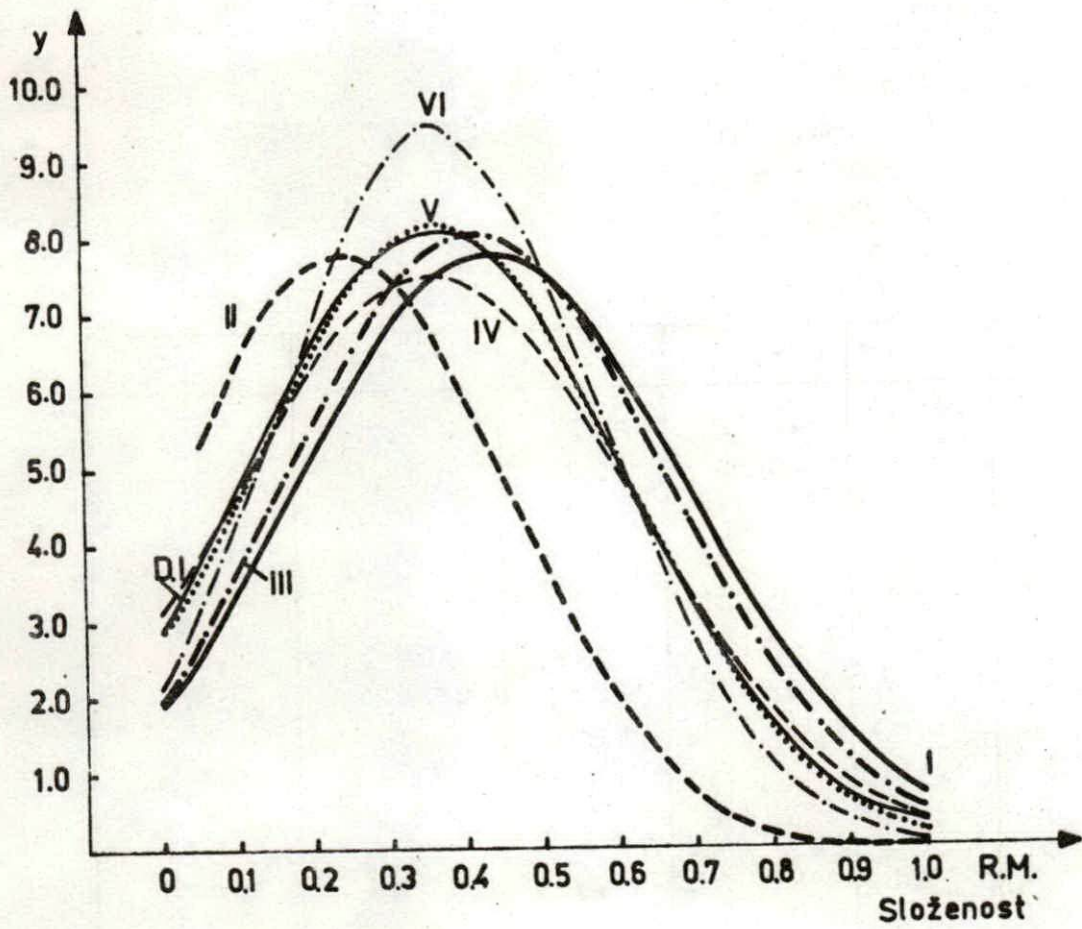
- A. - rang složenosti,
 1. - broj zaposlenih u grupi složenosti rada
 2. - % broja zaposlenih u grupi složenosti rada,
 3. - normalizirani % broja zaposlenih u rangui složenosti

Na slici 4 grafički su prikazani rezultati učešća zaposlenih u drvnjoj industriji u odnosu prema složenosti rada (grafički prikaz tablice 4).

Ukupan broj zaposlenih po radnim organizacijama:

- I = 216
 II = 239
 III = 324
 IV = 498
 V = 463
 VI = 436

NORMALITET UČEŠĆA ZAPOSLENIH U D.I. PREMA SLOŽENOSTI RADA



Sl. 4

3.3 Diskusija o rezultatima istraživanja

U tablicama 5,6, 7, 8, 9 i 10 dati su obračunati normaliteti zaposlenih za sve promatrane radne organizacije. Na osnovi toga, a zbog nemogućnosti prikazivanja diskusije o rezultatima svih istraživanja, razmatrat će se samo rezultati istraživanja za RO-II, te mogućnost njihova korišćenja u praktičnoj primjeni. Oznake u kolonama identične su oznakama u tablici 3.

Tablica 5. - Normalitet zaposlenih u RO - I.

1	2	3	4	5	6
-	0,9	-0,431	1,677	0,09728	1,9
0,05	5,1	-0,381	1,482	0,13344	2,6
0,10	8,8	-0,331	1,288	0,17360	3,4
0,15	6,9	-0,281	1,093	0,22025	4,3
0,20	6,0	-0,231	0,899	0,26609	5,2
0,25	5,6	-0,181	0,704	0,31225	6,1
0,30	7,4	-0,131	0,510	0,35029	6,8
0,35	4,2	-0,081	0,315	0,37903	7,4
0,40	5,1	-0,031	0,121	0,39608	7,7
0,45	5,6	+0,019	0,074	0,39797	7,7
0,50	7,9	+0,069	0,268	0,38466	7,5
0,55	2,3	+0,119	0,463	0,35889	7,0
0,60	4,6	+0,169	0,657	0,32086	6,2
0,65	12,3	+0,219	0,852	0,27798	5,4
0,70	2,8	+0,269	1,046	0,22988	4,5
0,75	2,8	+0,319	1,241	0,18494	3,6
0,80	3,6	+0,369	1,435	0,14146	2,8
0,85	1,9	+0,419	1,630	0,10567	2,1
0,90	1,9	+0,469	1,824	0,07614	1,5
0,95	1,4	+0,519	2,019	0,05292	1,0
1,00	0,9	+0,569	2,213	0,03470	0,7
21	100,0				

$$\begin{aligned} \bar{x} &= 0,431 & s &= 0,257083 \\ \Sigma f(1) &= 43,085 & K &= 19,4489717 \text{ (konst.za kol.6)} \\ \Sigma f(2) &= 25,10625 & x_{\max} &= 7,76 \end{aligned}$$

Tablica 6. - Normalitet zaposlenih u RO - II.

1	2	3	4	5	6
0,05	27,2	-0,187	0,8722	0,27324	5,3
0,10	21,8	-0,137	0,6390	0,32506	6,4
0,15	0,4	-0,087	0,4058	0,36678	7,2
0,20	2,5	-0,037	0,1726	0,39253	7,7
0,25	19,9	+0,013	0,0606	0,39822	7,8
0,30	4,6	+0,063	0,2938	0,38251	7,5
0,35	1,3	+0,113	0,5270	0,34667	6,8
0,40	5,4	+0,163	0,7602	0,29887	5,8
0,45	4,6	+0,213	0,9934	0,24439	4,8
0,50	0,8	+0,263	1,2266	0,18724	3,7
0,55	0,4	+0,313	1,4598	0,13742	2,7
0,60	3,3	+0,363	1,6930	0,09566	1,9
0,65	2,9	+0,413	1,9262	0,06195	1,2
0,70	0,4	+0,463	2,1594	0,03871	0,8
0,75	1,3	+0,513	2,3926	0,02294	0,4
0,80	0,8	+0,563	2,6258	0,01256	0,2
0,85	0,8	+0,613	2,8590	0,00668	0,1
0,90	0,8	+0,663	3,0922	0,00337	0,1
0,95	0,4	+0,713	3,3254	0,00154	-
1,00	0,4	+0,763	3,5586	0,00071	-
20	100,0				

$$\bar{x} = 0,237$$

$$\Sigma f = 100$$

$$\Sigma f(1) = 23,800$$

$$\Sigma f(2) = 10,16800$$

$$s^2 = \frac{10,16800}{99} - \frac{23,700^2}{100 \cdot 99} = 0,045971$$

$$s = 0,214408$$

Konstanta za kolonu 6: 19,554930

Tablica 7. - Normalitet zaposlenih u RO-III

1	2	3	4	5	6
-	1,0	-0,416	1,686	0,09566	1,9
0,05	1,4	-0,366	1,483	0,13344	2,7
0,10	5,8	-0,316	1,281	0,17585	3,6
0,15	10,5	-0,266	1,078	0,22265	4,5
0,20	13,3	-0,216	0,875	0,27086	5,5
0,25	2,7	-0,166	0,673	0,31874	6,5
0,30	10,2	-0,116	0,470	0,35723	7,2
0,35	2,4	-0,066	0,267	0,38466	7,8
0,40	9,5	-0,016	0,065	0,39797	8,1
0,45	1,7	+0,034	0,138	0,39505	8,0
0,50	5,8	+0,084	0,340	0,37654	7,6
0,55	14,3	+0,134	0,543	0,34482	7,0
0,60	2,7	+0,184	0,746	0,30144	6,1
0,65	1,4	+0,234	0,948	0,25406	5,1
0,70	2,7	+0,284	1,151	0,20594	4,2
0,75	2,0	+0,334	1,354	0,16038	3,2
0,80	4,4	+0,384	1,556	0,11816	2,4
0,85	2,7	+0,434	1,759	0,08478	1,7
0,90	3,4	+0,484	1,961	0,05844	1,2
0,95	1,4	+0,534	2,164	0,03871	0,8
1,00	0,7	+0,584	2,367	0,02406	0,5
21	100				

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \\ \sum f(1) &= 41615 \\ \sum f(2) &= 23,34625 \\ s &= 0,2467602 \\ K &= 20,2625869 \\ x_{\max} &= 8,0835504 \end{aligned}$$

Tablica 8. - Normalitet zaposlenih u RO-IV

1	2	3	4	5	6
-	4,2	-0,355	1,329	0,16474	3,1
0,05	6,6	-0,305	1,142	0,20831	3,9
0,10	15,7	-0,255	0,954	0,25406	4,8
0,15	14,7	-0,205	0,767	0,29659	5,6
0,20	1,6	-0,155	0,580	0,33718	6,3
0,25	4,0	-0,105	0,393	0,36973	6,9
0,30	3,4	-0,055	0,206	0,39024	7,3
0,35	6,0	-0,005	0,019	0,39886	7,5
0,40	2,4	-0,045	0,168	0,39322	7,4
0,45	9,0	+0,095	0,356	0,37391	7,0
0,50	2,6	+0,145	0,543	0,34482	6,5
0,55	9,8	+0,195	0,730	0,30563	5,7
0,60	5,0	+0,245	0,917	0,26129	4,9
0,65	1,4	+0,295	1,104	0,21785	4,1
0,70	1,2	+0,345	1,291	0,17360	3,2
0,75	1,6	+0,395	1,478	0,13344	2,5
0,80	4,0	+0,445	1,666	0,09893	1,9
0,85	2,8	+0,495	1,853	0,07206	1,3
0,90	1,4	+0,545	2,040	0,04980	0,9
0,95	1,8	+0,595	2,227	0,03319	0,6
1,00	0,8	+0,645	2,414	0,02186	0,4
21	100				

$$\bar{x} = 0,355$$

$$f(1) = 35,545$$

$$f(2) = 14,70125$$

$$s = 0,267173$$

$$K = 18,7144659$$

$$x_{\max} = 7,4561490$$

Tablica 9. - Normalitet zaposlenih u RO-V

1	2	3	4	5	6
-	2,6	-0,360	1,474	0,13542	2,8
0,05	11,7	-0,310	1,269	0,17810	3,6
0,10	12,7	-0,260	1,065	0,22506	4,6
0,15	4,5	-0,210	0,860	0,27562	5,6
0,20	4,8	-0,160	0,655	0,32297	6,6
0,25	1,9	-0,110	0,450	0,36053	7,4
0,30	3,2	-0,060	0,246	0,38667	7,9
0,35	9,1	-0,010	0,041	0,39862	8,2
0,40	11,7	+0,040	0,164	0,39387	8,1
0,45	5,2	+0,090	0,369	0,37654	7,7
0,50	10,6	+0,140	0,573	0,33912	6,9
0,55	3,9	+0,190	0,778	0,29431	6,0
0,60	1,9	+0,240	0,983	0,24681	5,1
0,65	5,2	+0,290	1,187	0,19652	4,0
0,70	2,6	+0,340	1,392	0,15183	3,1
0,75	1,7	+0,390	1,597	0,11092	2,3
0,80	3,5	+0,440	1,802	0,07895	1,4
0,85	0,6	+0,490	2,006	0,05292	1,1
0,90	0,9	+0,540	2,211	0,03470	0,7
0,95	1,1	+0,590	2,416	0,02134	0,4
1,00	0,6	+0,640	2,621	0,01289	0,3
21	100				

$$\bar{x} = 0,360$$

$$\sum f(1) = 35,955$$

$$\sum f(2) = 18,83224$$

$$s = 0,244219$$

$$K = 20,4734275$$

$$x_{\max} = 8,1676612$$

Tablica 10. - Normalitet zaposlenih u RO-VI

1	2	3	4	5	6
-	0,5	-0,362	1,729	0,08933	2,1
0,05	5,5	-0,312	1,490	0,13147	3,1
0,10	4,4	-0,262	1,251	0,18265	4,4
0,15	5,3	-0,212	1,013	0,23955	5,7
0,20	16,9	-0,162	0,774	0,29659	7,1
0,25	3,9	-0,112	0,535	0,34482	8,2
0,30	15,8	-0,062	0,296	0,38139	9,1
0,35	10,6	-0,012	0,057	0,39822	9,5
0,40	2,5	+0,038	0,182	0,39253	9,4
0,45	3,2	+0,088	0,420	0,36236	8,7
0,50	10,6	+0,138	0,659	0,32086	7,7
0,55	3,2	+0,188	0,898	0,26609	6,4
0,60	6,7	+0,238	1,137	0,20831	5,0
0,65	3,9	+0,288	1,376	0,15395	3,7
0,70	1,4	+0,388	1,614	0,10915	2,6
0,75	0,7	+0,388	1,853	0,07206	1,7
0,80	1,4	+0,438	2,092	0,04491	1,1
0,85	1,4	+0,488	2,331	0,02643	0,6
0,90	0,7	+0,538	2,570	0,01468	0,4
0,95	0,7	+0,588	2,809	0,00770	0,2
1,00	0,7	+0,638	3,047	0,00381	0,1
21	100				

$$\bar{x} = 0,362$$

$$\sum f(1) = 36,180$$

$$\sum f(2) = 17,42900$$

$$s = 0,209354$$

$$K = 23,882992$$

$$x_{\max} = 9,5278810$$

3.4 Diskusija o rezultatima istraživanja u RO-II

U tablici 11 dati su obračunati podaci za RO-II. Oni su povezani s podacima tablice 6 (ulazni podaci). Na osnovi podataka vidljivi su rezultati istraživanja i mogućnost njihove primjene.

Analizirat će se npr. rang složenosti 0,05, u kome se u konkretnoj radnoj organizaciji nalazi 65 zaposlenih od ukupno 239 (27,2%). Kada bi se ti podaci normalizirali, tada se za isti ulaz može konstatirati, da bi za promatranu radnu organizaciju bilo u rangu složenosti 0,05 potrebno svega 5,3% zaposlenih ili 13 izvršitelja. Međutim, ovaj podatak treba promatrati u odnosu na normalizirani broj zaposlenih, koji bi iznosio 168 ili 70,46% u odnosu na postojeće stanje zaposlenih. Želi li se pak zadržati isti broj zaposlenih, tada se za promatrani rang složenosti, može tvrditi, da bi trebao biti zastupljen sa 7,5% ili sa svega 18 izvršitelja.

U nastavku tablice dati su i usporedni podaci u odnosu na prosjek svih promatranih radnih organizacija drvne industrije. Za isti primjer u rangu složenosti 0,05 u odnosu na normalizirano stanje (drvena industrija), bilo bi potrebno svega 3,7% zaposlenih ili 9 izvršitelja, a u odnosu na korigirano stanje 4,1% ili 10 izvršitelja.

U tablici 12 date su korekture prema normalitetu (vlastitom i ukupnom). Odatle se može, za svaki rang složenosti, ustanoviti potreban broj izvršitelja ili potreban kvantum rada svakog ranga složenosti radova u konkretnoj radnoj organizaciji. Podaci u tablici temeljeni su na istom broju zaposlenih, a ne na normaliziranom (vezano s tablicom 11).

Na taj način, u promatranjoj RO-II, može se izračunati u kojim rangovima složenosti radova postoji deficit, a u kojima suficit zaposlenih, i to u odnosu na vlastito normalizirano sta-

nje i u odnosu na normalizirano stanje drvne industrije. Naravno, ovakva analiza omogućava i sva ostala mjerenja i uspoređivanja. Navest će se samo neka: utvrđivanje početnog stanja udruživanja, vođenje adekvatne kadrovske politike, podloga za novu tehničku podjelu rada i dr.

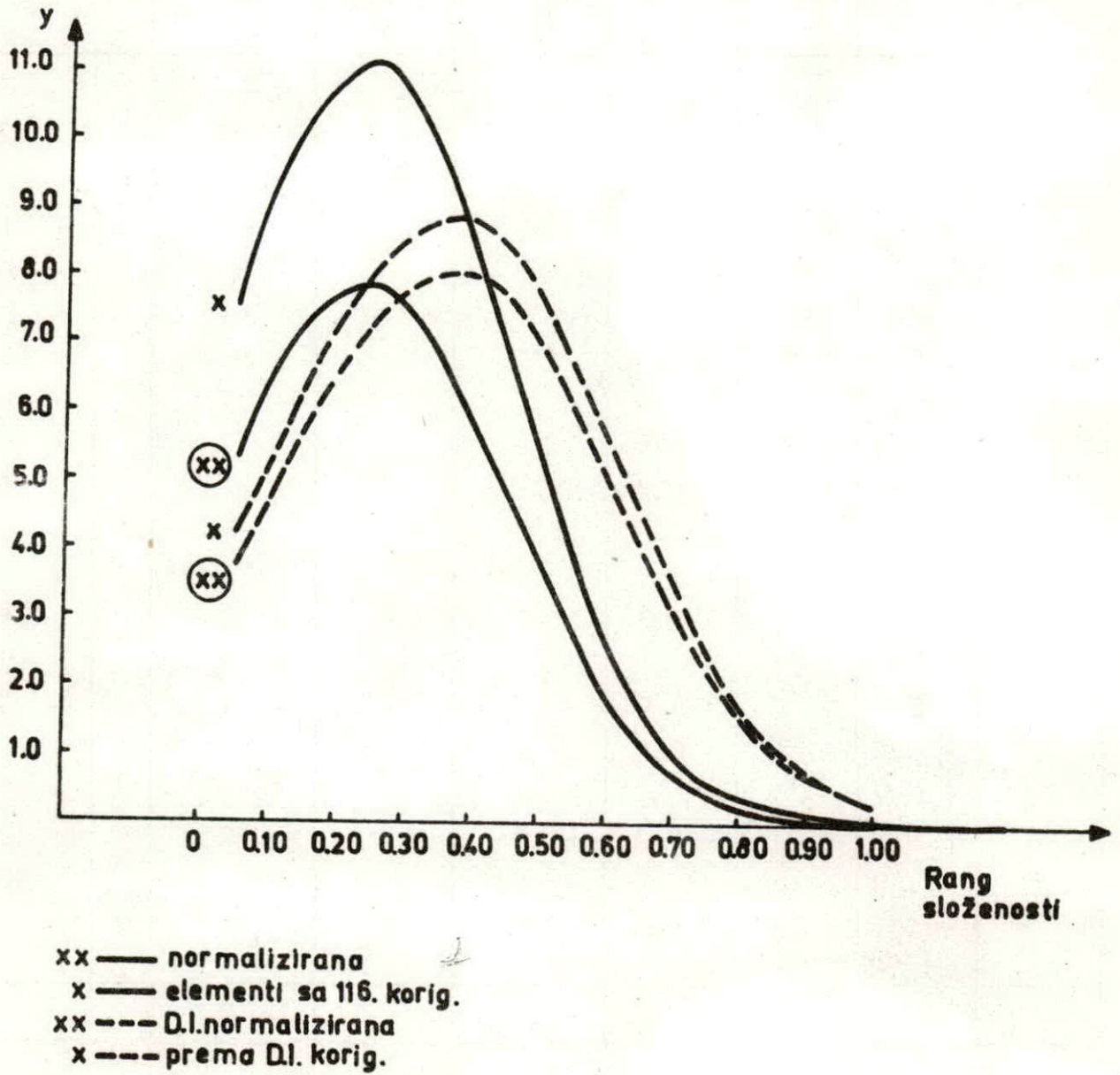
Grafički prikazi navedenih razmatranja dati su na slikama 5, 6 i 7.

Tablica 11. - Podaci za RO-II

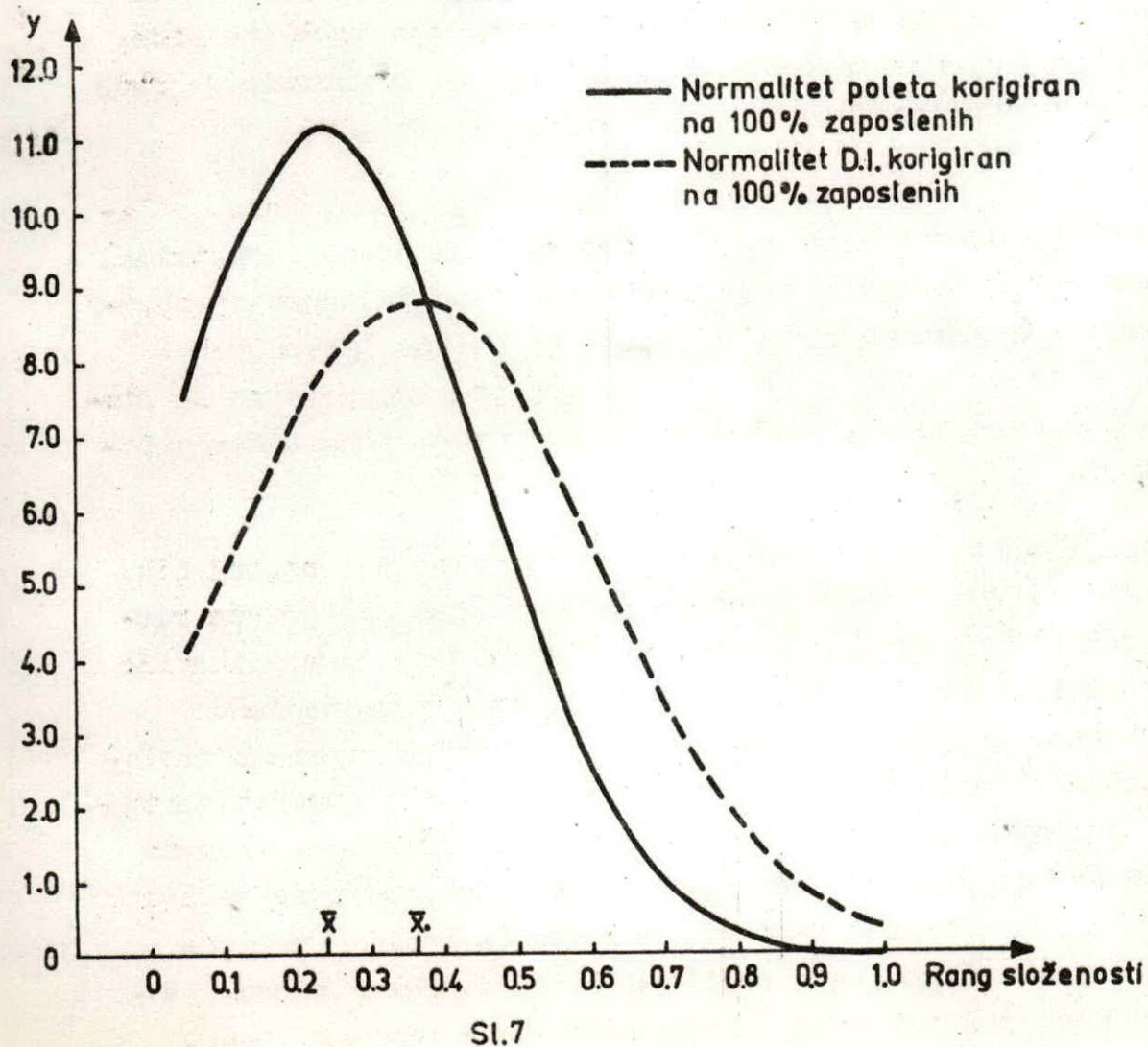
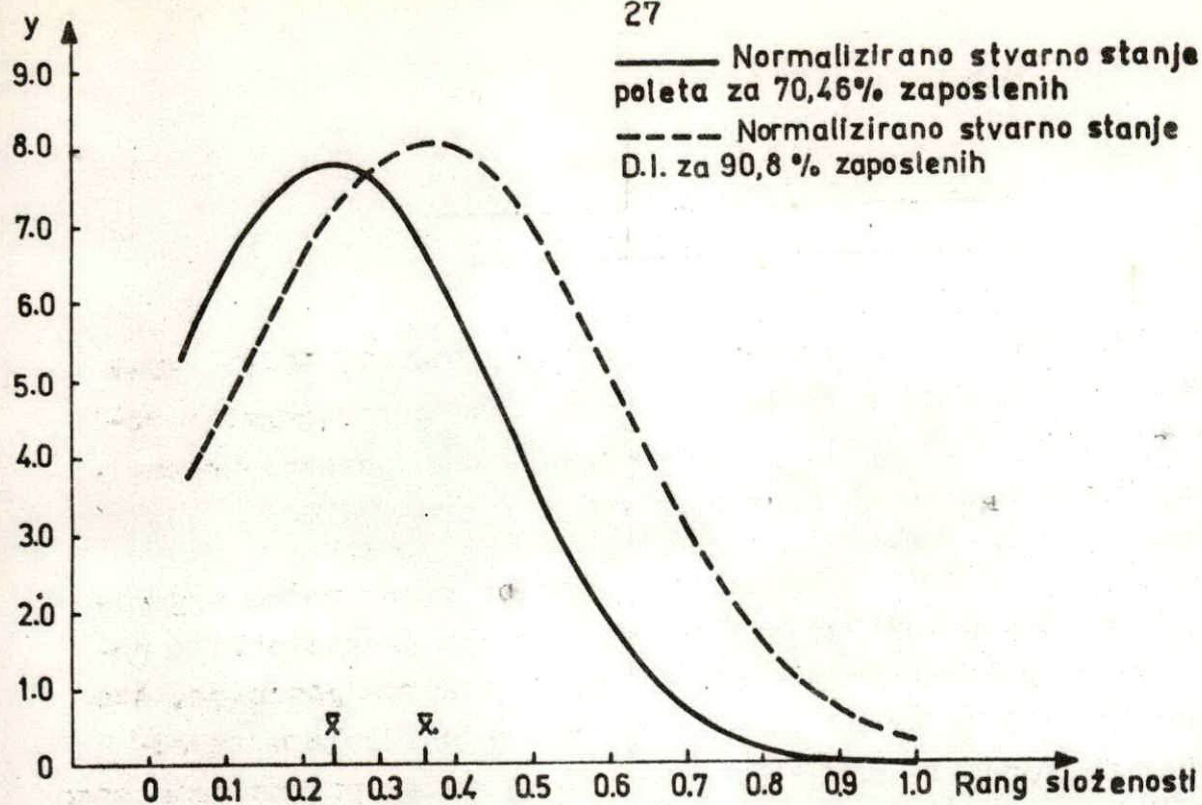
Rang slo- ženo- sti.	Z a p o s l e n i					Prema D.I.				
	Broj	%	Norma- lizir.	Broj	Kori- gir.	Broj	Norma- lizir.	Broj	Kori- gir.	Broj
0,05	65	27,2	5,3	13	7,5	18	3,7	9	4,1	10
0,10	52	21,8	6,4	15	9,1	22	4,6	11	5,1	12
0,15	1	0,4	7,2	17	10,2	24	5,7	14	6,3	15
0,20	6	2,5	7,7	18	10,9	26	6,6	16	7,3	17
0,25	47	19,9	7,8	20	11,2	27	7,3	17	8,0	19
0,30	11	4,6	7,5	18	10,6	25	7,7	18	8,5	20
0,35	3	1,3	6,8	16	9,4	23	8,1	20	8,8	21
0,40	13	5,4	5,8	14	8,2	20	8,0	19	8,8	21
0,45	11	4,6	4,8	11	6,8	16	7,6	18	8,4	20
0,50	2	0,8	3,7	9	5,3	13	6,9	16	7,6	18
0,55	1	0,4	2,7	6	3,8	9	6,0	14	6,6	17
0,60	8	3,3	1,9	5	2,7	6	5,0	12	5,5	13
0,65	7	2,9	1,2	3	1,7	4	4,0	10	4,4	11
0,70	1	0,4	0,8	2	1,1	3	3,1	7	3,4	8
0,75	3	1,3	0,4	1	0,6	1	2,3	5	2,5	6
0,80	2	0,8	0,2	-	0,3	1	1,6	4	1,8	4
0,85	2	0,8	0,1	-	0,1	1	1,1	3	1,2	3
0,90	2	0,8	0,1	-	0,1		0,7	2	0,8	2
0,95	1	0,4	0,03	-	0,05	-	0,5	1	0,6	1
1,00	1	0,4	0,03	-	0,05	-	0,3	1	0,3	1
	239	100	70,46	168	100	239	90,8	217	100	239

Tablica 12. - Korekcija prema normalitetu za RO - II.

U rangu slože- nosti	± Stvarno prema				± Stvarno prema korig.			
	Norm. %	Broj	DI %	Broj	Nor- maliz. %	Broj	DI %	Broj
0,05	-21,9	- 52	-23,5	- 56		- 47		- 55
0,10	-15,2	- 27	-17,2	- 41		- 30		- 40
0,15	+ 6,8	+ 16	+ 5,3	+ 13		+ 23		+ 14
0,20	+ 5,2	+ 12	+ 4,1	+ 10		+ 20		+ 11
0,25	-12,1	- 27	-12,6	- 30		- 20		- 28
0,30	+ 2,9	+ 7	+ 3,1	+ 7		+ 14		+ 9
0,35	+ 5,5	+ 13	+ 6,8	+ 17		+ 20		+ 18
0,40	+ 0,4	+ 1	+ 2,6	+ 6		+ 7		+ 8
0,45	+ 0,2	+ 0	+ 3,0	+ 7		+ 5		+ 9
0,50	+ 2,9	+ 7	+ 6,1	+ 14		+ 11		+ 16
0,55	+ 2,3	+ 5	+ 5,6	+ 13		+ 8		+ 16
0,60	- 1,4	- 3	+ 1,7	+ 4		- 2		+ 4
0,65	- 1,7	- 4	+ 1,1	+ 3		- 3		+ 4
0,70	+ 0,4	+ 1	+ 2,7	+ 6		+ 2		+ 7
0,75	- 0,9	- 2	+ 1,0	+ 2		- 2		+ 3
0,80	- 0,6	- 2	+ 0,8	+ 2		- 1		+ 2
0,85	- 0,7	- 2	+ 0,3	+ 1		- 1		+ 1
0,90	- 0,7	- 2	- 0,1	- 0		- 2		0
0,95	-0,37	- 1	+ 0,1	+ 0		+ 1		0
1,00	-0,37	- 1	- 0,1	- 0		- 1		0
	-29,54	- 71	- 9,2	- 22		0		0



Sl. 5



3.5 Prikaz rezultata istraživanja u ostalim radnim organizacijama

U tablici 13 dati su rezultati za RO-I, RO-III, RO-IV, RO-V i RO-VI. Rezultati u tablici istovrsni su odgovarajućim rezultatima u tablici 11, pa ju je nepotrebno posebno komentirati, jer je postupak objašnjen na primjeru RO-II.

Ovaj je prikaz dat i iz razloga, kako bi razne radne organizacije u času udruživanja, integracije ili drugih oblika povezivanja mogle na ovaj način utvrditi startne pozicije, što bi mogla biti jedna od mjera u utvrđivanju udjela u zajedničkom prihodu ili dohotku. Prema tome ovakav prikaz nema samo teorijsko značenje, nego je njime dat konkretan primjer iz kojeg su vidljive neke mogućnosti korišćenja količine rada, kao mjere ocjenjivanja nivoa tehnologije i organizacije rada u nekom konkretnom vremenskom presjeku.

Dinamika odnosa tehnologije i organizacije rada, kako je izložena, predstavlja zbivanja u proizvodnji drvne industrije, promatrana sa stajališta kvantuma rada kao zajedničkog pokazatelja zahtjeva poslova, u odnosu na njihove izvršitelje koji će ih obavljati. Ako se isti taj proces promatra sa stajališta izvršitelja, sagledavaju se i drugi aspekti ovog izlaganja.

Mjerenja zahtjeva poslova, koji vodi razlaganju postojećih na složenije ili manje složene poslove, teče po jednom ritmu, dok proces izgradnje kadrova i formiranje kvalifikacije izvršitelja ide po drugom ritmu. Ti procesi su najčešće asinhroni. Zbog toga, ni u jednom vremenskom presjeku kvalifikacije zaposlenih ne odgovaraju potpuno trenutačnim zahtjevima poslova, upravo u odnosu na te kvalifikacije. Redovna je pojava da je postojeća kvalifikacijska struktura radnika nastala kao rezultat zahtjeva poslova iz ranijih perioda, dok se u sadašnjem, a naročito u predstojećem periodu, javljaju novi dodatni zahtjevi poslova. Zbog toga izvjesne

vrste i stupnjevi kvalifikacija zastarjevaju, jer su poslovi za koje su one bile potrebne razdijeljeni u nove, dio je zamjenjiv strojevima, dok dio predstavlja takve kvalifikacijske pretpostavke za koje još nisu uopće školovani ("nabavljeni") adekvatni kadrovi. Ovo, drugim riječima, znači da se pored poslova koji su "nestali", javljaju novi poslovi za koje ne postoje odgovarajući kadrovi. Asinhronost navedenih dvaju tokova (toka mijenjanja zahtjeva posla i toka izgradnje /"nabave"/ kvalifikacije zaposlenih), otvara problem prekvalifikacije izvjesnih postojećih kadrova, problem "nabave" novih kvalifikacija (nezavisno od prekvalifikacija) i problem zapošljavanja onih koji se ne mogu prekvalificirati.

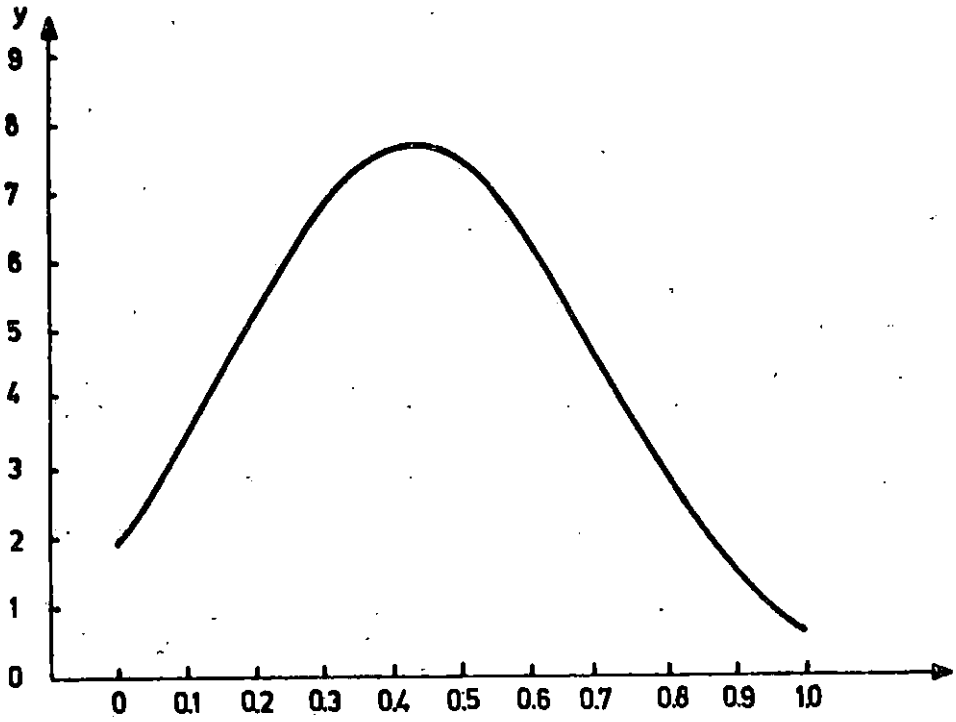
Navedene promjene kadrovske strukture prouzrokuju ili su povezane s preraspodjelom poslova ili izvršitelja. Proces razlaganja kvalifikacija rada i polariziranja kvalifikacija, prema načinu i višim stupnjevima kvalificiranosti, u konačnom ishodu ima za rezultat dizanje nivoa prosječne kvalifikacije rada.

Devijacija određenih proizvodnih aktivnosti, prema nižim oblicima organizacije proizvodnje, u cilju osiguranja zaposlenja one radne snage koja se nije mogla prekvalificirati, ima za posljedicu broj "ekstenzivnih" ciklusa proizvodnje, koje često razgrađuju intervali nerada, prekide u poslu, kvarovi, nesinhronizirani tokovi rada itd. Rezultat ovih pojava je produžavanje, a time i usporavanje stupnja novih vrijednosti u reprodukciji.

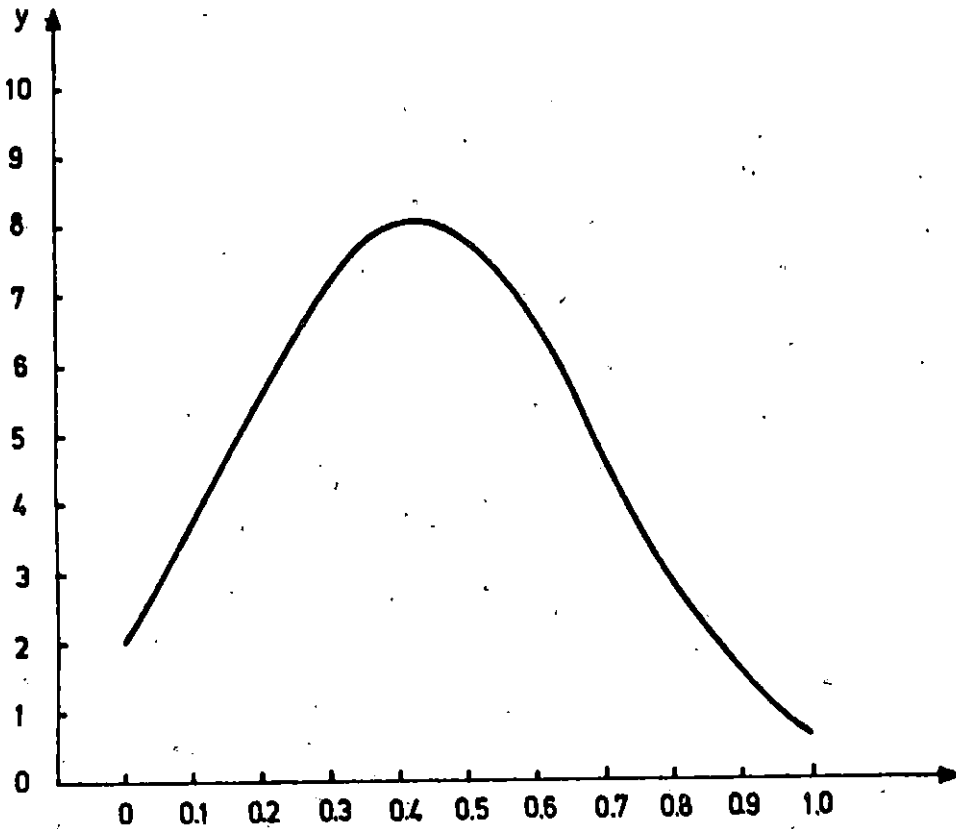
Tablica 13

Rang slož.	RO-I		RO-III		RO-IV		RO-V		RO-VI	
	Norm.	Kori- gir.	Norm.	Kori- gir.	Norm.	Kori- gir.	Norm.	Kori- gir.	Norm.	Kori- gir.
-	1,9	2,0	1,9	2,0	5,1	3,4	2,8	3,0	2,1	2,2
0,05	2,6	2,7	2,7	2,8	3,9	4,2	3,6	3,8	3,1	3,2
0,10	3,4	3,6	3,6	3,8	4,8	5,2	4,6	4,9	4,4	4,5
0,15	4,3	4,5	4,5	4,7	5,6	6,1	5,6	6,0	5,7	5,9
0,20	5,2	5,5	5,5	5,8	6,3	6,9	6,6	7,0	7,1	7,3
0,25	6,1	6,4	6,5	6,8	6,9	7,5	7,4	7,9	5,2	8,5
0,30	6,8	7,1	7,2	7,5	7,3	8,0	7,9	6,4	9,1	9,4
0,35	7,4	7,8	7,8	8,2	7,5	8,1	8,2	8,8	9,5	9,8
0,40	7,7	8,1	8,1	8,5	7,4	8,1	8,1	8,6	9,4	9,7
0,45	7,7	8,1	8,0	8,4	7,0	7,6	7,7	8,2	8,7	9,0
0,50	7,5	7,8	7,6	7,9	6,5	7,1	6,9	7,4	7,7	8,0
0,55	7,0	7,3	7,0	7,3	5,7	6,2	6,0	6,4	6,4	6,6
0,60	6,2	6,5	6,1	6,4	4,9	5,3	5,1	5,4	5,0	5,2
0,65	5,4	5,7	5,1	5,3	4,1	4,5	4,0	4,3	3,7	3,8
0,70	4,5	4,7	4,2	4,4	3,2	3,5	3,1	3,3	3,6	2,7
0,75	3,6	3,8	3,2	3,3	2,5	2,7	2,3	2,5	1,7	1,8
0,80	2,8	2,9	2,4	2,5	1,9	2,1	1,4	1,5	1,1	1,1
0,85	2,1	2,2	1,7	1,8	1,3	1,4	1,1	1,2	0,6	0,6
0,90	1,5	1,6	1,2	1,3	0,9	1,0	0,7	0,7	0,4	0,4
0,95	1,0	1,0	0,8	0,8	0,6	0,7	0,4	0,4	0,2	0,2
1,00	0,7	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,1	0,1
	95,4	100	95,6	100	91,8	100	93,8	100	96,8	100

RO-1

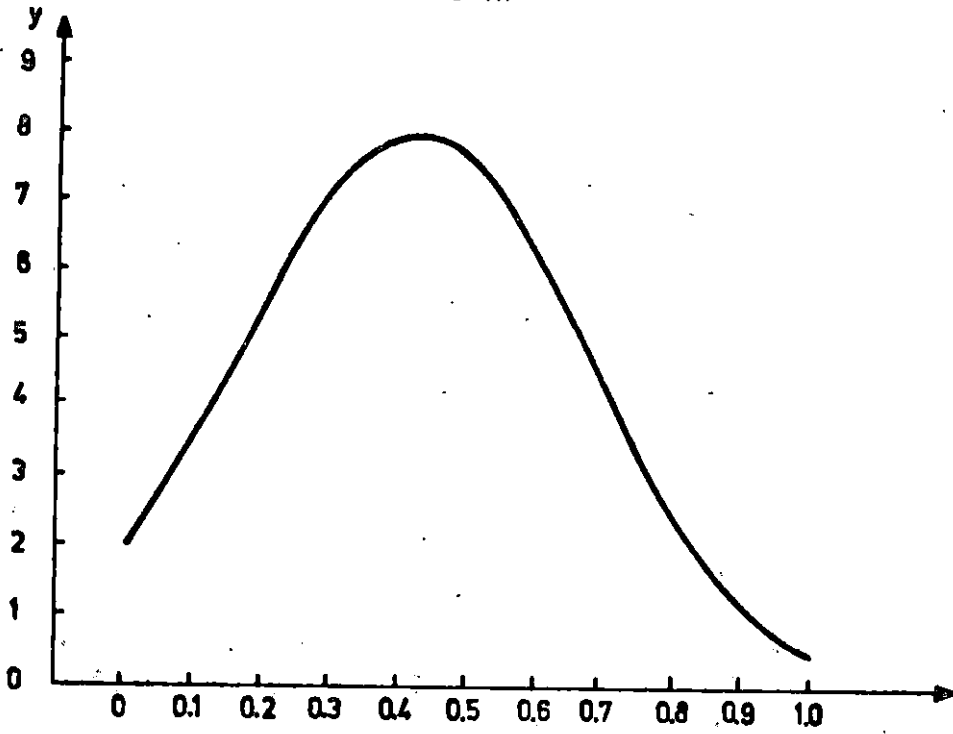


Sl.8

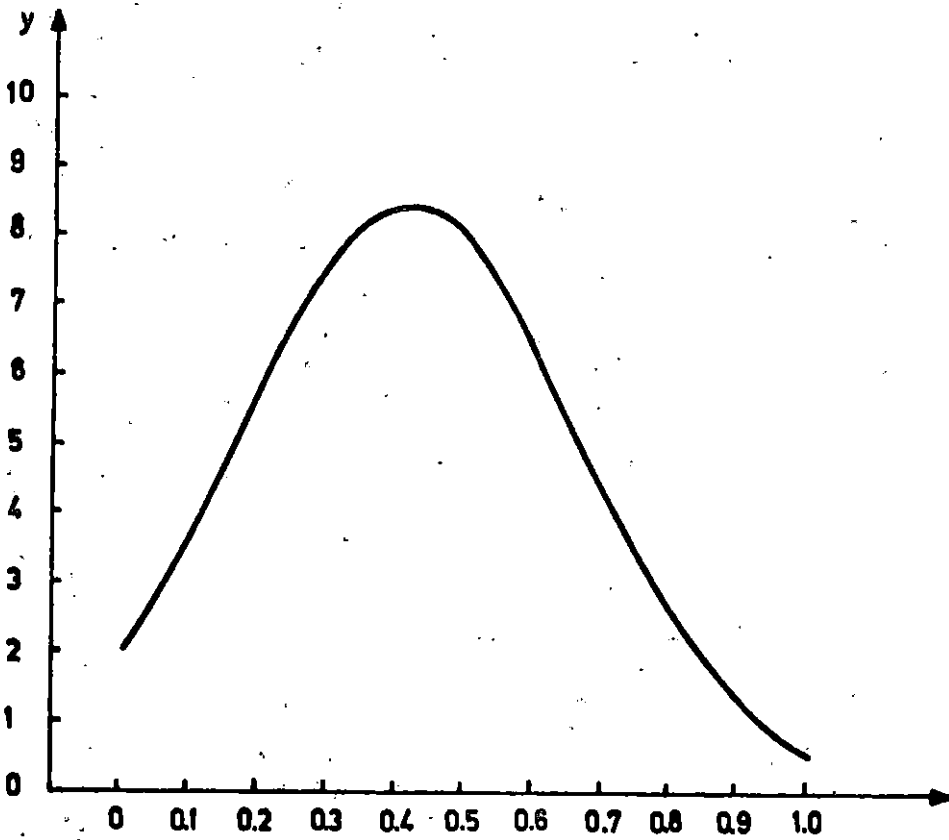


Sl.9

RO-III

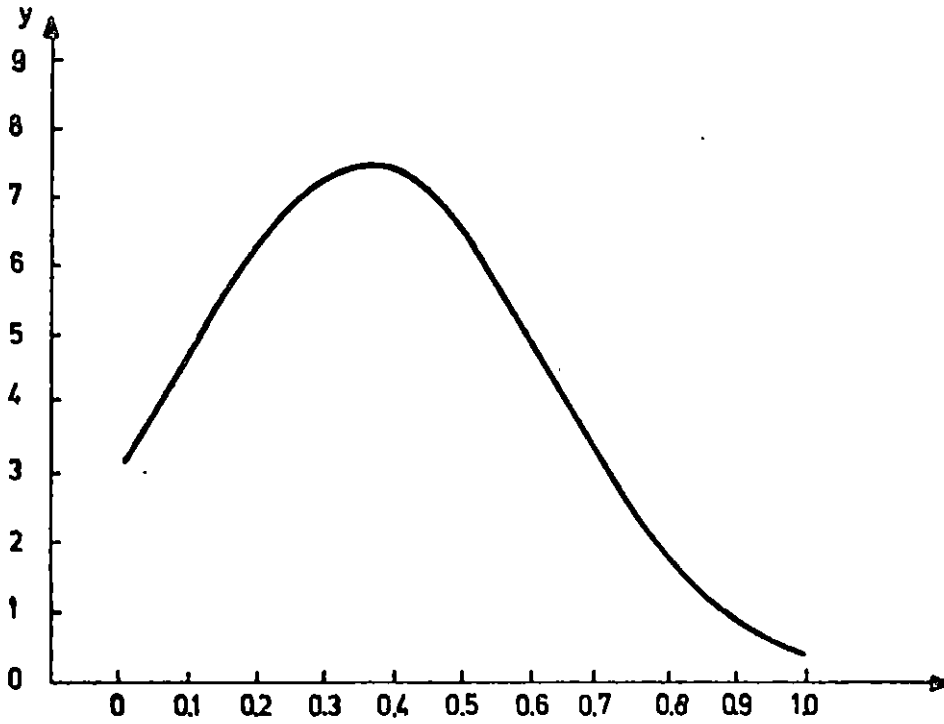


SI.10

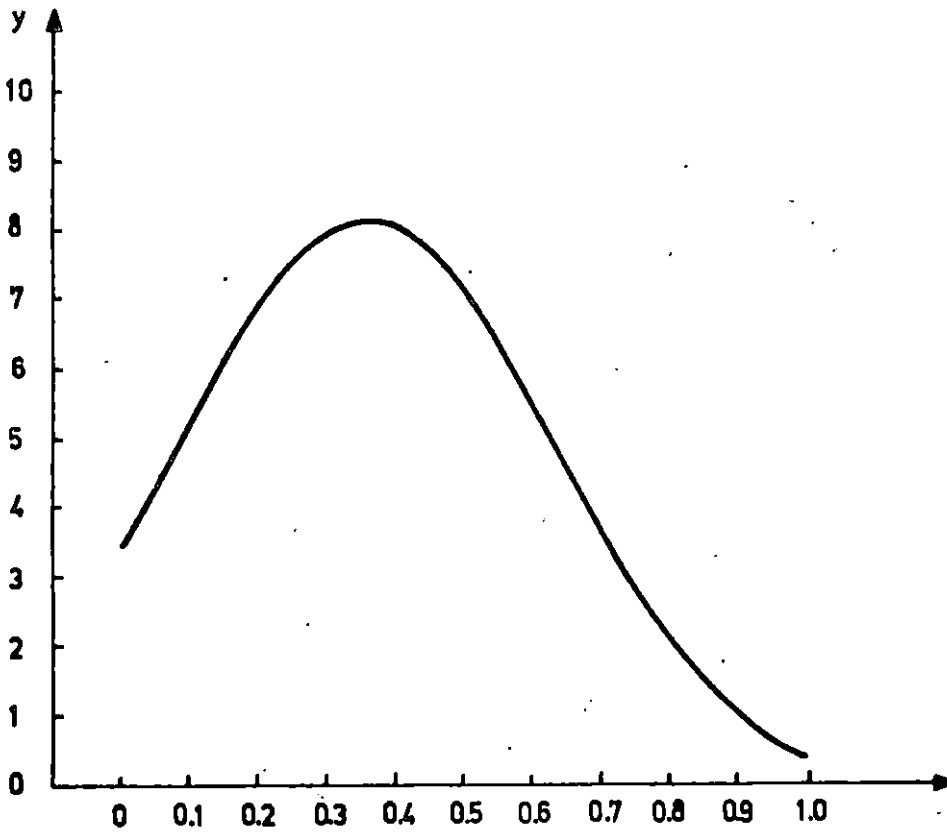


SI.11.

RO-IV

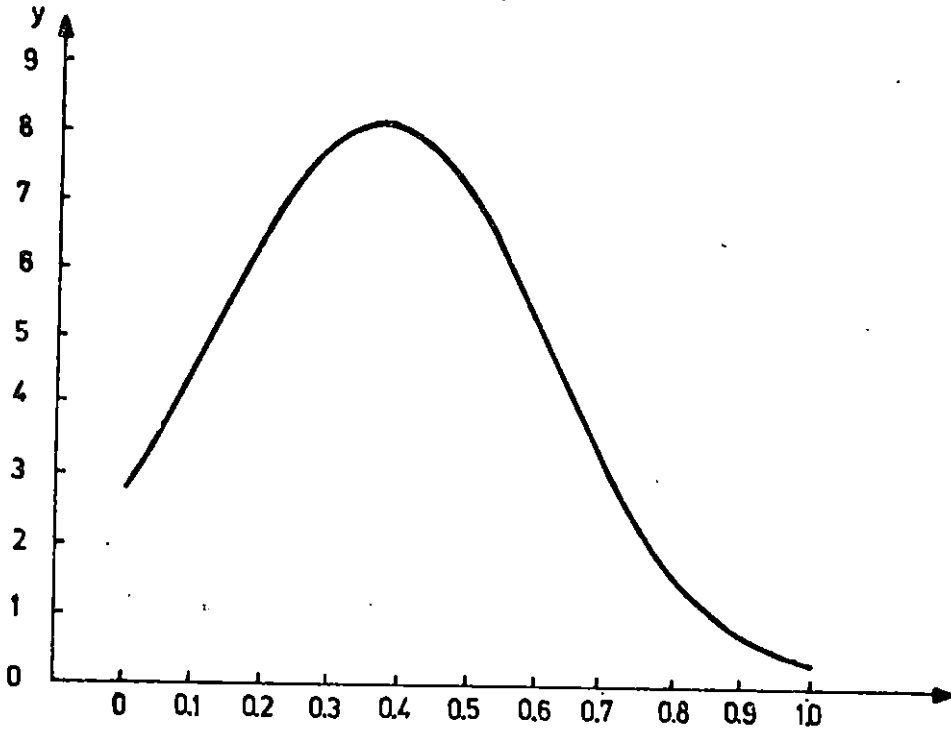


SI.12

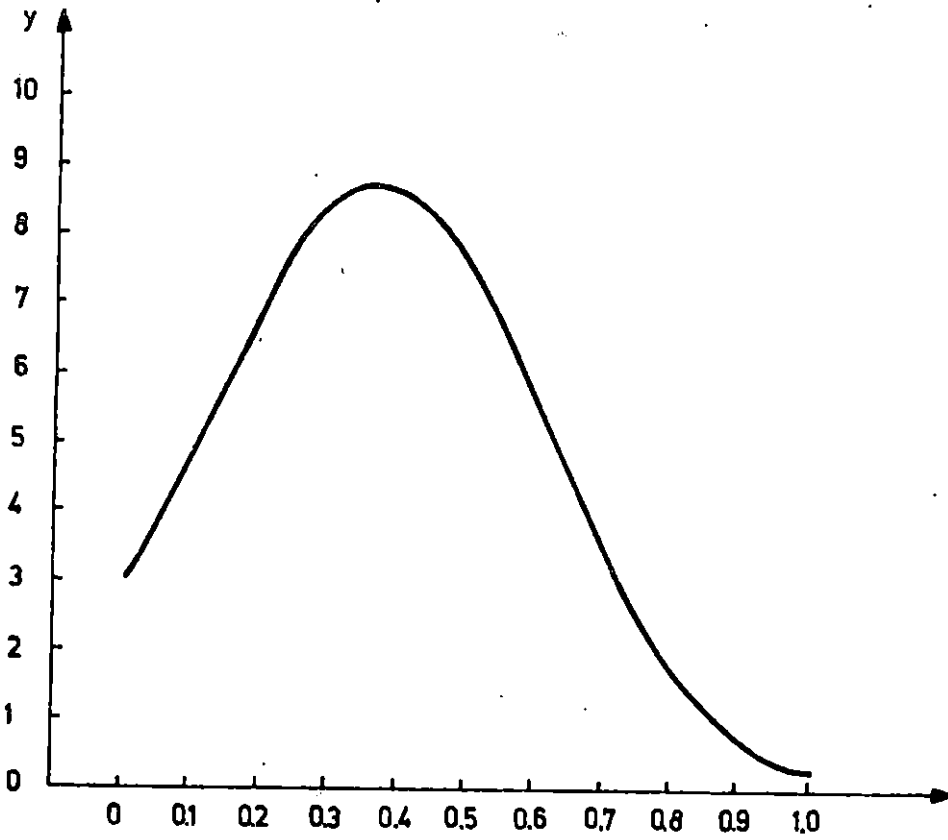


SI.13

R0-V

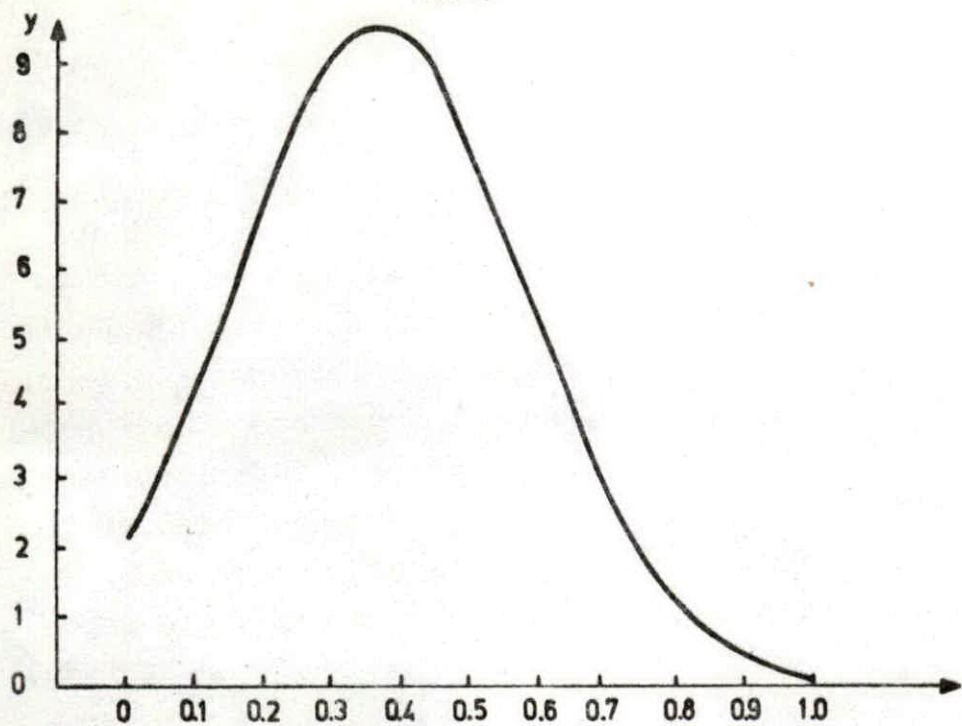


Sl.14

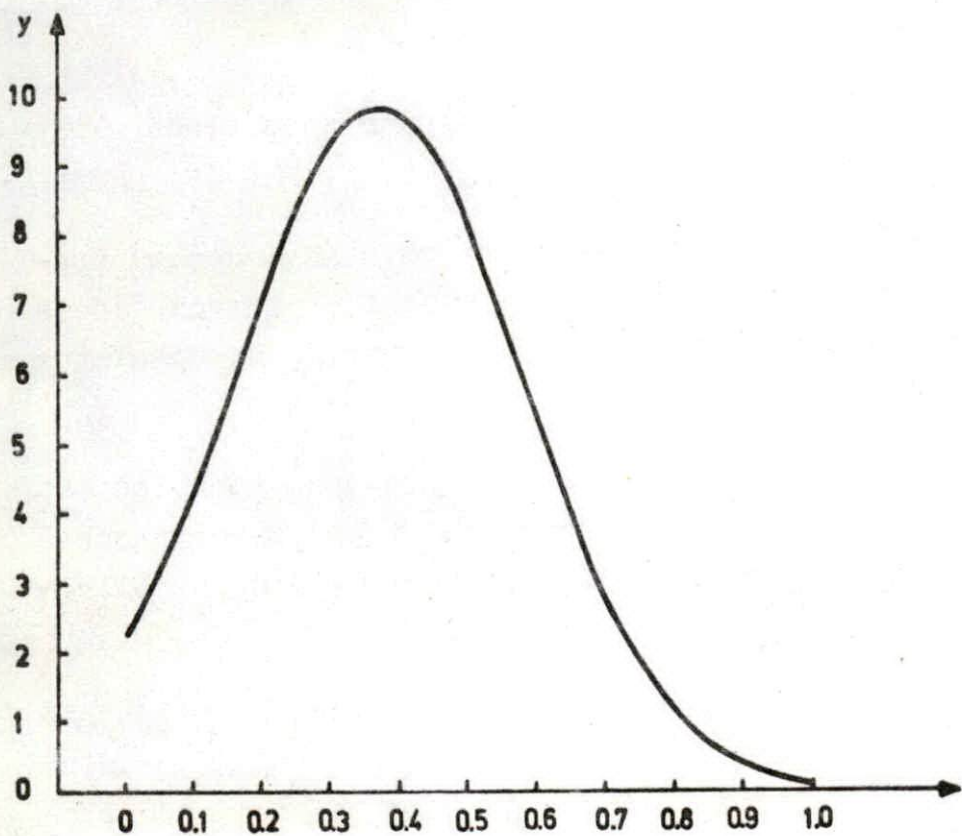


Sl.15

RO-VI



SI.16



SI.17

4. Z A K L J U Č A K

Objektivne uzročnike u radu predstavljaju elementi i činioci tehnološkog procesa rada, naročito oni kojima se određuje složenost rada. Drugim riječima, složenost rada je veličina kojom se odgovarajuće izražava intenzitet djelovanja ukupnih procesnih elemenata rada. To znači da se promjenom složenosti rada proporcionalno mijenjaju i napori živog rada kao rezultat djelovanja objektivnih uzročnika u radu. Optimizacija složenosti rada, svakako je značajna ne samo za humanost i napore u radu, već i za tehno-ekonomsku efikasnost rada. Dakle, ovim se neposredno doprinosi, pored optimizacije napora i optimizacije živog rada, pa se stoga S (složenost rada) afirmira kao veličina i kriterij valjanosti širem nizu procesnih činjenica i njihovih međuodnosa. Doda li se tome i vremenska dimenzija poslova, tada se otkrivaju mnoge mogućnosti korišćenja količine (kvantuma) rada kao mjere ocjenjivanja nivoa tehnologije i organizacije rada.

Na osnovi toga i do sada navedenih činjenica proizlaze slijedeći zaključci:

1. Metodologija utvrđivanja složenosti rada je proces mjerenja. Složenost rada je kvalitativno obilježje rada. Mjera složenosti rada je relativno komparativna, a ne apsolutna veličina.
2. Budući da se složenost rada utvrđuje samo za tehnološki definiran rad, znači da je određenost tehnološkog procesa rada preduvjet za utvrđivanje složenosti i drugih obilježja rada.
3. Korišćenje složenosti rada kao kriterija ocjenjivanja nivoa tehnologije i organizacije rada, u konkretnoj sredini, osniva se na iznijetim činjenicama. Ako se procjenom složenosti rada obuhvate svi utjecaji karakterističnih elemenata, svakog tehnološkog procesa rada, onda je jasno

da se ovim pokazateljima mogu identificirati određena područja i elementi, koji uzrokuju veću količinu rada ili drugačiju podjelu rada.

4. Time se znatno olakšava postupak optimizacije ili utvrđivanja kvantuma rada potrebnog u nekom određenom trenutku u bilo kojoj radnoj organizaciji.
5. Ujedno utvrđivanje kvantuma rada, osnovica je za racionalizaciju, za povezivanje s drugim radnim organizacijama, za definiranje potrebne kadrovske strukture i sl.
6. Ustanovljenom distribucijom količine rada prioritarno se utvrđuju područja izrazitih varijacija, koja su s tehnološko-ekonomskog stajališta najznačajnija za dalju analizu, identifikaciju itd.
7. Imajući u vidu postavljene ciljeve istraživanja, ovim radom dokazane su mogućnosti korišćenja kvantuma rada kao mjere ocjenjivanja razine tehnologije i organizacije rada. Metodologija pristupa je pouzdana i cjelovita i na primjerima se pokazala njena primjenljivost u drvnoj industriji.

5. L I T E R A T U R A :

1. F i g u r i ć , M.: PRILOG OBJEKTIVIZACIJI PROCJENE SLOŽENOSTI RADA. "Drvena industrija" br. 9-10/1980, str. 233-246.
2. F i g u r i ć , M.: OPTIMALNA ASIGNACIJA POSLOVA. Informator, Zagreb - Savjetovanje, prosinac, 1981, str.
3. H a d ž i v u k o v i ć , S.: STATISTIKA, Rad, Beograd, 1979.
4. J o s i p o v i ć , N.: TEHNOLOGIJA UTVRĐIVANJA SLOŽENOSTI RADA. Ekonomika, Beograd, 1981.
5. P a v l i ć , I.: STATISTIČKA TEORIJA I PRIMJENA, Panorama, Zagreb, 1965.
6. S t t a v r i ć , B.: POSLOVNI EFEKTI CIKLUSA REPRODUKCIJE, PEV, Beograd, 1980.

DVIJE VARIJANTE PRIZMI RANJA TRAČNIM
 PILAMA NISKOKVALITETNE BUKOVE OBLO-
 VINE KOD PRERADE U DRVNE ELEMENTE *

Dr mr GREGIĆ MARKO, dipl. ing.
 Institut za drvo Zagreb

UDK 634.0.832.1
 Izvorni znanstveni rad

1.0. UVODNA RAZMATRANJA

Organizirana industrijska prerada bukovine počinje u našim krajevima početkom tridesetih godina ovog stoljeća. To je relativno kasno u odnosu na preradu drugih vrsta drva (četinjače, hrast), čija je značajnija eksploatacija počela u drugoj polovici devetnaestog stoljeća.

Zaliha bukove brutto drvne mase, u šumama društvene svojine u našoj zemlji, iznosi blizu 50% (31) od ukupnog šumskog fonda. Postojeća zaliha s jedne strane i neprekidni razvoj industrije namještaja (naročito masivnog) s druge strane, utjecali su na konstantno povećanje sječe bukve. U 1939. godini proizvedeno je u našoj zemlji 170.000 m³ bukove piljene grade, a 1974. godine 1,122.000 m³ što čini povećanje za 6,6 puta (34).

*

Rad je skraćeni prikaz disertacijske radnje, obranjene na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Veliku zahvalnost dužan sam iskazati mentoru dr Marijanu Brežnjaku, redovnom profesoru Šumarskog fakulteta u Zagrebu, na savjetima, uputstvima i sugestijama kod izrade disertacije. Također se zahvaljujem dr Ramizu Zubčeviću, redovnom profesoru Mašinskog fakulteta u Sarajevu i dr Stanislavu Bađunu, redovnom profesoru Šumarskog fakulteta u Zagrebu, koji su kao članovi komisije ocijenili disertaciju. Zahvalnost dugujem i članovima kolektiva DIP-a Novi Vinodolski, koji su mi omogućili da u pilani organiziram eksperimentalna probna piljenja. Pojedinačno se zahvaljujem direktoru Butorac Ljubomiru, dipl. ing., direktoru pilane Kolaković Zvonku, dipl. ing. i tehničkom direktoru pilane Mataia Rafaelu.

U strukturi pilanske oblovine, III klasa zauzima dominantno mjesto s prosječnim učešćem od oko 50%. Razumljivo, da ovako veliko učešće trupaca III klase utječe na smanjenje kvantitativnog i kvalitativnog iskorišćenja bukove pilanske oblovine. U pogledu ublažavanja tog stanja, znanstvenici i stručnjaci, uložili su mnogo napora u pronalaženju racionalnijih tehnoloških načina prerade niže kvalitetne bukove oblovine u piljenu građu. Supstitucijom jarmača, tračnim pilama trupčarama, tehnologija pilanske prerade postala je fleksibilnija i elastičnija u pogledu mogućnosti uvođenja različitih načina piljenja. Dok su na jarmačama moguća dva načina piljenja ("ucijelo" i "prizmiranje"), dotle je na tračnim pilama trupčarama, pored ovih načina piljenja, moguće "kružno" i "radijalno" piljenje, kojima se u pravilu postiže veće kvalitativno iskorišćenje sirovine. U domaćoj i stranoj literaturi objavljeni su podaci za preradu bukovine piljenjem "ucijelo" i "prizmiranjem", ali za klasični asortiman piljene građe (2, 6, 12, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 28). Druge tehnike piljenja bukovine, koliko je poznato, nisu istraživane. Novi načini piljenja bukovim pilanskih trupaca niže kvalitete, čiji bi rezultati mogli predstavljati osnovicu za primjenu racionalnijih postupaka prerade bukovine, u pilanama s tračnim pilama trupčarama, predstavljali bi dalje unapređenje tehnologije masivnog drva.

Istraživanja, koja su predmet ove doktorske disertacije, odnose se na raspiljivanje niskokvalitetnih bukovih trupaca na liniji tračne pile na dva različita načina. Ti su načini nazvani "TANGENCIJALNI" (najveći broj piljenica ispiljenih iz prizme ima tangencijalnu teksturu) i "RADIJALNI" (sve piljenice ispiljene iz prizme su radijalne ili poluradijalne teksture). Istraživanja su provedena u industrijskim uvjetima, u pilani Novi Vinodolski, u kojoj je uvedena dvofazna namjenska tehnologija.

Pojam drvnih piljenih elemenata (obradak), općenito, nije u svijetu pa tako i kod nas nov. Ono što je za nas relativno novo, to je drveni element kao gotov pilanski proizvod, a ne

samo proizvod grube i fine strojne obrade u pogonima finalne proizvodnje (5). Pod pojmom drvnog elementa (obratka), u najširem smislu, obično se misli na proizvode od drva koji svojim dimenzijama, oblikom, stupnjem obrade i sadržajem vlage, odgovaraju nekom dijelu gotovog proizvoda. Predmet ovih istraživanja su grubi piljeni elementi, proizvedeni iz prirodno prosušene neobrađene piljene građe (TANGENCIJALNOG I RADIJALNOG reza).

2.0. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja obuhvatio je utvrđivanje efekata prerade bukovih trupaca, izraženih u vidu količinskog, kvalitativnog i vrijednosnog iskorišćenja, kako po tehnološkim fazama prerade, tako i ukupno za cijeli tok prerade.

3.0. OBJEKT ISTRAŽIVANJA

Za ova su istraživanja upotrijebljeni bukovi pilanski trupci, niže kvalitete (III klase - JUS 1967 - D.D7.028), u debljinskim podrazredima: 35 - 39 cm, 40 - 44 cm, 45 - 49 cm, 50 - 54 cm.

Smatralo se da će rezultati istraživanja, u svim debljinskim podrazredima, dati mogućnost objektivne znanstvene ocjene efikasnosti ili racionalnosti prerade III klase bukove pilanske oblovine. Ta se ocjena odnosi na načine ili varijante raspiljivanja prizama, kod proizvodnje piljenih elemenata, u konkretnim uvjetima pilane Novi Vinodolski. U toj su pilani izvršena eksperimentalna piljenja.

4.0. METODIKA

Na količinsko i kvalitativno iskorišćenje trupaca utječe veoma velik broj činilaca. Najpouzdanija metoda za utvrđivanje količinskog i kvalitativnog iskorišćenja oblovine je metoda probnih piljenja, koja je upotrijebljena i u našim istraživanjima.

4.1. Odabiranje i mjerenje oblovine

Trupci za eksperimentalna piljenja dopremljeni su iz regije šumarije Novi Vinodolski, koja zauzima teritorij šumskog područja Velika Kapela. Osnovna karakteristika bukovine iz ovih područja, ispoljava se u veoma razvijenoj nepravoj srži, koja je, u pravilu, defektna, što se očituje u djelomičnoj ili totalnoj okružljivosti, paljivosti, tamnoj omeđenosti, zvjezdastosti, trulosti i natrulosti. Jedan od motiva, za istraživanje radijalnog načina piljenja bukovine, treba tražiti baš u pojavi neprave srži na trupcima ovog područja.

Izbor i sortiranje oblovine obavljeno je na osnovi Jugoslaven-skog standarda (JUS D.D7.028 - 1967) za oblo drvo. Po 30 komada trupaca izdvojeno je za svaki debljinski podrazred i način piljenja. Na svim trupcima, osim srednjeg promjera i duljina, izmjereni su i promjeri na tanjem i debljem kraju trupca, kao i promjer neprave srži na tanjem kraju. Karakteristike propiljenih trupaca po načinima piljenja i debljinskim podrazredima sadržane su u tablici 1.

Tablica 1.

Debljin- ski pod- razred trupaca	Način pilje- nja	Srednji promjer u om				Srednja dužina trupca /m/	Srednja mesa trupca /m ³ /	Propil- ljeno trupaca /m ³ /
		Tanji kraj	Deblji kraj	u po- lovini dužine	Srž tanji kraj			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
35 - 39	T	35	39	36	15	3,5	0,36	10,84
	R	34	38	36	14	3,5	0,36	10,94
40 - 44	T	41	45	43	19	3,4	0,49	14,55
	R	41	45	42	19	3,6	0,50	15,02
45 - 49	T	43	46	44	21	3,6	0,56	16,90
	R	45	48	46	25	3,6	0,59	17,82
50 - 54	T	50	55	53	26	3,4	0,74	22,22
	R	51	58	55	28	3,5	0,78	23,27
Svega :	T							64,51
	R							67,04
Sveukupno propiljenih trupaca :								131,56

Napomena: "T" - tangencijalni način piljenja
"R" - radijalni način piljenja

U svakom debljinskom podrazredu i načinu piljenja propiljeno je 30 komada trupaca.

4.1.1. Signifikantnost mjerenih karakteristika oblovine

Da bi se ustanovilo, da li se i koliko, neke mjerene karakteristike trupaca unutar debljinskih podrazreda po načinima piljanja međusobno razlikuju, bilo ih je potrebno statistički

ispitati ("t" test). Parametri za ispitivanje signifikantnosti uzeti su na osnovi prosječnog srednjeg promjera trupca grupe i prosječnog promjera nepravice srži na tanjem kraju trupca. Ova dva parametra mogu u velikoj mjeri, ako su razlike među njima signifikantne, utjecati na rezultate probnih piljenja. Točnije rečeno, oni mogu utjecati na pogrešno interpretiranje zaključnih razmatranja u pogledu efikasnosti piljenja po načinima piljenja. Varijabla "t" prikazuje testiranje hipoteze o jednakosti aritmetičkih sredina dvaju uzoraka uzetih iz istog skupa.

Nakon matematičke obrade izmjerenih parametara (prosječni promjer trupca i prosječni promjer nepravice srži), po načinima piljenja i debljinskim podrazredima za "t" test, dobivene su vrijednosti iskazane u tablici 2.

Tablica 2

Debljinski podrazred (cm)	Karakteristike	Način piljenja		$t = \frac{X_1 - X_2}{s_d}$
		Radijalni	Tangencijalni	
35 - 39	Promjer (cm)	36	36	0
	Nepravica srž (cm)	14	15	0,745
40 - 44	Promjer (cm)	42	42	0
	Nepravica srž (cm)	19	19	0
45 - 49	Promjer (cm)	46	44	1,154
	Nepravica srž (cm)	25	20	3,320
50 - 54	Promjer (cm)	55	53	0,618
	Nepravica srž (cm)	25	20	1,178

Da bi se dva uzorka uzeta iz istog skupa signifikantno razlikovala, "t" mora biti veći od 2,000. Općenito se može konstatirati, kako to pokazuje tablica 2, da su uzorci (grupe) trupaca za "radijalno" i "tangencijalno" piljenje u svim debljinskim podrazredima dobro odabrani, jer se razlike aritmetičke sredine (promjer i srž) kreću u dozvoljenim granicama. Izuzetak jedino čine trupci promjera 45 - 49 cm, s obzirom na razlike u veličini neprave srži ($t = 3,320$).

4.2. Piljenje trupaca u primarnoj pilani

Trupci su propiljeni na tračnim pilama trupčarama "Bratstvo" (TAL-1600 i TA-1400) i rastružnoj pili (RP-1500). U skladu s istraživanjem načinima piljenja trupci su prerađeni u programirani asortiman:

- samice I/II, M i III klase kvalitete, 25 i 50 mm deblj.
- sržna građa (testovi) 25 mm deblj.
- neobrađena građa za doradu 25 i 50 mm deblj.

Piljena građa izmjerena je (JUS D.B4.028) i zaprimljena po grupama ispiljenih trupaca (u svakom načinu piljenja bilo je 6 grupa po 5 trupaca). Na osnovi toga izračunato je količinsko, kvalitetno i vrijednosno iskorišćenje u prvoj tehnološkoj fazi prerade.

U tehnici "radijalnog" načina raspiljivanja poluprizme na rastružnoj pili u pravilu otpada jedan dio drvene mase. Razlog je što se visina poluprizme rijetko, u praksi, poklapa sa zbirom debljina piljenica i širinom propiljaka. Kako je oblik toga otpatka nepravilan, teško je točno izmjeriti njegove dimenzije. Radi toga je volumen ostatka, nastalog radijalnim raspiljivanjem poluprizme, obračunat indirektno, na temelju vaganja tog ostatka. Volumeni otpadaka iskazani su u tablici 3.

Tablica 3

Debljinski podrazred	Prerez trupca (m ³)	Masa otpadaka (kp)	Vlažnost otpatka (%)	Volumen otpatka (m ³)
1	2	3	4	5
35 - 39	10,94	266,70	76,9	0,270
40 - 44	15,02	305,00	75,4	0,311
45 - 49	17,82	294,90	72,0	0,301
50 - 54	23,27	278,70	84,9	0,270

Shematski prikaz piljenja u primarnoj pilani po načinima piljenja dat je na slici 1.

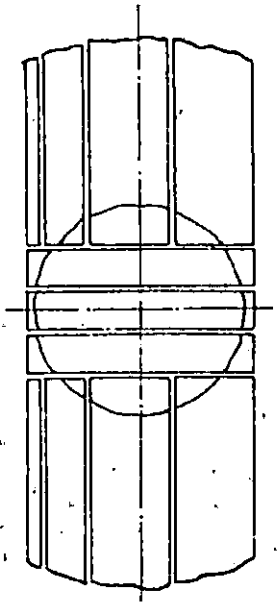
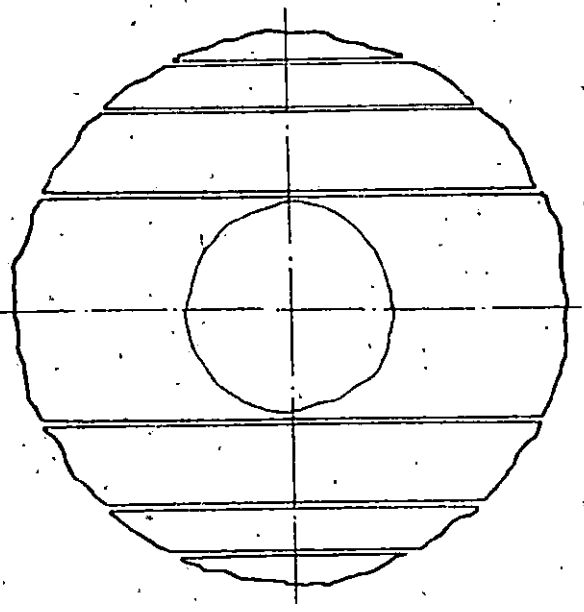
Količinsko iskorišćenje u primarnoj pilani definirano je odnosom volumena piljenica i volumena trupaca iz kojih su te piljenice ispiljene, a izraženo je u postocima.

S obzirom da je u primarnoj pilani proizvedena piljena građa u različitim sortimentima, duljinskim grupama i kvaliteti, kvalitativno iskorišćenje je prikazano kao prosječni koeficijent kvalitete.

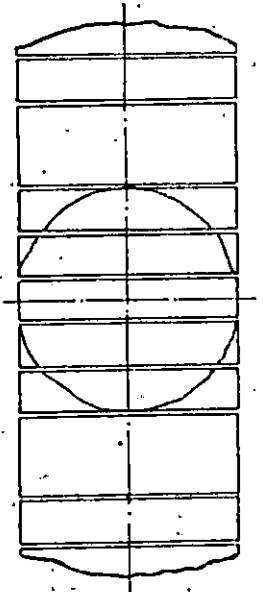
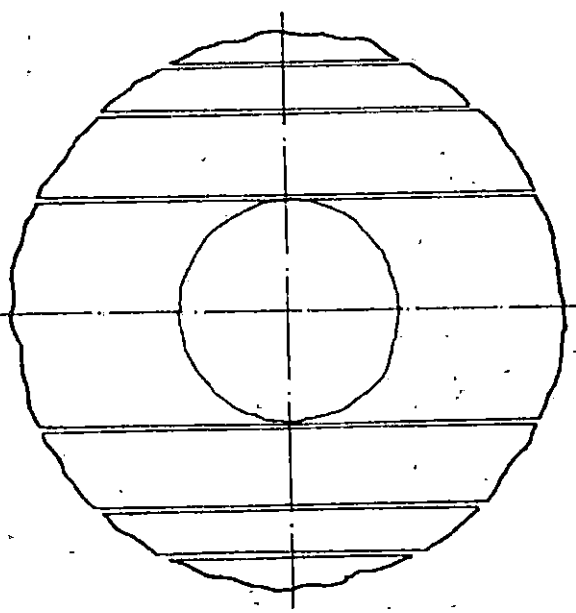
Vrijednosno iskorišćenje trupaca u primarnoj pilani izraženo je koeficijentom vrijednosnog iskorišćenja koji je dobijen umnoškom koeficijenta kvalitativnog i koeficijenta količinskog iskorišćenja.

SHEMATSKI PRIKAZ PILJENJA

radijalni način



tangencijalni način



Slika 1

4.3. Prerada neobrađene građe u doradnoj pilani

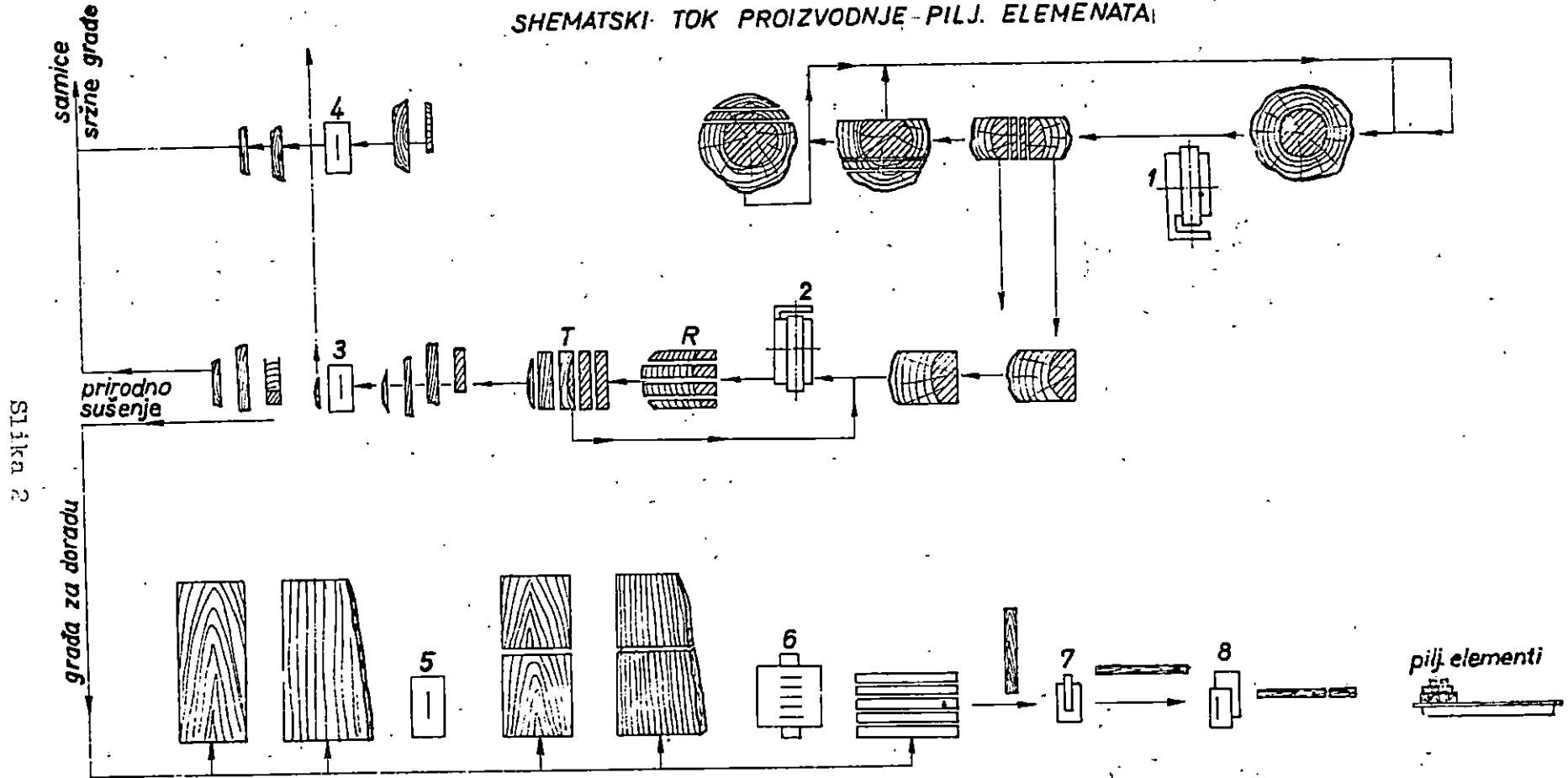
Neobrađena piljena građa iz trupaca debljinskih podrazreda 35 - 39, 44 - 44 i 50 - 54 cm proizvedena je 1976. godine. Nakon prirodnog sušenja preradena je u doradnoj pilani 1977. godine u piljene elemente. Neobrađena piljena građa iz debljinskog podrazreda 45 - 49 cm proizvedena je 1975. godine i preradena u piljene elemente u doradnoj pilani iste godine, također nakon prirodnog sušenja. Prerada trupaca podrazreda 45 - 49 cm obrađena je u magistarskoj radnji pod nazivom: "ISKORIŠĆENJE NISKOKVALITETNE BUKOVE PILANSKE OBLOVINE PILJENJEM TRAČNIM PILAMA NA DVA RAZLIČITA NAČINA". Shematski tok proizvodnje piljenih elemenata prikazan je na slici 2.

Konačna vlažnost piljene građe kretala se od 14,0 do 19,3% (računajući na masu standardno suhog drva). Kod krojenja neobrađene građe u piljene elemente (namjenski program) primjenjen je način "POPREČNO - POUŽNI" koji je u ovom pogonu uveden u svakodnevnoj praksi. Piljene elemente smo podijelili u dvije grupe: "osnovni presjek" i "reducirani presjek". Prvi elementi su kvadratnog presjeka 50/50 mm. Drugi elementi nisu mogli zbog određenih defekata ostati u programiranim duljinama osnovnog presjeka, već su se morali reducirati.

Na kružnim pilama za poprečno piljenje neograđena građa se nije precrtavala (kako je to uobičajeno u klasičnim pilanama), već se namjenski raspiljivala u programirane duljine (tri u isto vrijeme). Iskrojeni odresci iz neokrajčene građe 25 i 50 mm debljine namjenski su se dalje raspiljivali po dužini na višelisnoj kružnoj pili u elemente. Defektni elementi doradivali su se na tračnim pilama paraličama i preciznoj prečnoj pili u elemente s reduciranim presjekom i reduciranom duljinom (popruga, metlenjaci, držala za četke).

Količinsko iskorišćenje u doradnoj pilani definirano je odnosom volumena piljenih elemenata i neobrađene građe, a izraženo je u postocima.

SHEMATSKI TOK PROIZVODNJE - PILJ. ELEMENATA



Slika 2

PRIMARNA PILANA
 poz. stroj
 1 tračna pila trupčara
 2 rastružna pila
 3,4,5 prečara pila

DORADNA PILANA
 poz. stroj
 5 prečna pila
 6 višelična kružna pila
 7 tračna-pila
 8 prečna pila

S obzirom da su piljeni elementi izrađeni u doradnoj pilani, u različitim dimenzijama i klasama kvalitete, kvalitativno iskorišćenje je prikazano kroz prosječni koeficijent kvalitete.

Piljeni elementi su relativno novi proizvodi u pilanarstvu i na tržištu. Oni još nisu definirani standardom, već se dimenzije, kvaliteta i suhoća, a kroz to i cijena, reguliraju kupoprodajnim ugovorima. Tako je i za naša istraživanja prosječna kvaliteta definirana na bazi odnosa cijena koje pilana Novi Vinodolski postiže na tržištu. U proizvodnji ove pilane uvriježila se praksa izrade elemenata u dvije klase kvalitete, koje koincidiraju s potrebama i zahtjevima dalje finalizacije. U prvu grupu spadaju piljeni elementi namijenjeni za proizvodnju masivnog bukovog namještaja u prirodnoj boji drva, dok u drugu grupu spadaju elementi za proizvodnju ličenog pokućstva (stolice i stolovi) čiji su kriteriji u pogledu kvalitete znatno blaži.

Vrijednosno iskorišćenje neobrađene bukove piljene građe, preobrađene u doradnoj pilani, izraženo je koeficijentom koji je dobiven umnoškom koeficijenta volumnog i koeficijenta kvalitativnog iskorišćenja.

4.4. Konačni (kumulativni) asortiman iz primarne i doradne pilane

Pod konačnim (kumulativnim) asortimanom podrazumijevaju se u ovoj radnji proizvodi, koji karakteriziraju njihove dimenzije i klase kvalitete, a proizvedeni su u obje tehnološke faze kao gotovi komercijalni artikli. To su:

- u primarnoj pilani: samice i sržna građa (testoni),
- u doradnoj pilani: grubo obrađeni piljeni elementi.

Količinsko iskorišćenje, za ukupni asortiman, definirano je

kao odnos volumena proizvedene građe (samice, sržna građa i piljeni elementi) i trupaca, a izraženo je u vidu postotka.

Kvalitativno iskorišćenje (za ukupni asortiman) u ovim istraživanjima, definirano je kao prosječna kvaliteta piljene građe i piljenih elemenata, dobivenih iz trupaca prerađenih na dva različita načina (TANGENCIJALNI i RADIJALNI).

Vrijednosno iskorišćenje trupaca (prerađenih u konačni asortiman) predstavlja koeficijent koji je dobiven umnoškom koeficijenta količinskog i kvalitativnog iskorišćenja.

5.0. REZULTATI ISTRAŽIVANJA S DISKUSIJOM

U ovoj diskusiji pokušat ćemo na temelju dobivenih rezultata dati osvrt na sve vrste iskorišćenja istraživanih bukovih trupaca, i to kako po tehnološkim fazama prerade, tako i po načinima piljenja. Također ćemo pokušati rasvijetliti ili identificirati faktore koji su utjecali na postizavanje boljih tehnoloških efekata prerađenih trupaca u istraživani asortiman gotovih proizvoda.

5.1. Osvrt na količinsko iskorišćenje u primarnoj pilani

Količinsko iskorišćenje trupaca u prvoj tehnološkoj fazi, po debljinskim podrazredima i načinima piljenja, dato je u tablici 4.

Tablica 4

Debljinski podrazred (cm)	Način piljenja	Količinsko iskorišćenje od trupca u %				Proraz trupaca (m ³)
		S o r t i m e n t i				
		Samice	Sržna grada	Neobrađena grada	Iskorišćenje	
1		2	3	4	5	6
35 - 39	T	3,58	12,23	53,08	68,99	10,84
	R	2,90	2,89	65,82	71,61	10,94
40 - 44	T	3,42	17,55	49,03	70,00	14,55
	R	4,51	5,63	63,22	73,36	15,02
45 - 49	T	10,13	15,00	43,53	68,66	16,90
	R	11,03	11,92	46,85	69,80	17,82
50 - 54	T	4,98	19,54	41,33	65,85	22,22
	R	2,38	14,85	56,71	73,94	23,27

Ako se za TANGENCIJALNI način piljenja količinsko iskorišćenje označi s indeksom 100, tada će ono za RADIJALNI način piljenja po debljinskim podrazredima iznositi:

Debljinski podrazred	Način piljenja	
	TANGENCIJALNI	RADIJALNI
35 - 39	100	104
40 - 44	100	105
45 - 49	100	102
50 - 54	100	112

Kao što se iz tablice 4. vidi, postignuta su veća količinska iskorišćenja radijalnim načinom piljenja nego tangencijalnim. Razlika iznosi od 2 indeksna poena (1,14%) kod trupaca 45 - 49 cm i do 12 indeksnih poena (8,09%) kod trupaca 50 - 54 cm. Prije početka probnih piljenja postavili smo hipotezu da bi tangencijalni način piljenja (klasično raspiljivanje prizme) trebalo dati nešto veće količinsko iskorišćenje kod primarnog piljenja trupaca. Ovu pretpostavku zasnivali smo na spoznaji da će u tangencijalnom načinu piljenja biti manji broj propiljaka i da će se raspiljivanjem prizme postići veće širine neobrađene građe za doradu. Hipoteza je tim opravdanija što se u radijalnom načinu piljenja prilikom raspiljivanja poluprizme pojavljuje stanoviti otpadak. U svim debljinskim podrazredima trupaca u tangencijalnom načinu piljenja proizvedena neobrađena građa za doradu je većih širina. Razlika se kreću od 1,37 cm kod trupaca 35-39 cm, pa čak do 5,51 cm kod trupaca 50-54 cm. Gubitak drvene mase koji nastaje radijalnim raspiljivanjem prizme u odnosu na volumen trupaca iznosi od 1,16% kod trupaca 50-54 cm do 2,74% kod trupaca 35-39 cm. Unatoč gubitka drvene mase na prizmi, manjih širina neobrađene građe, kao i većeg broja rezova, "RADIJALNI" način piljenja dao je veća količinska iskorišćenja trupaca u svim grupama.

Obrazloženje za manje količinsko iskorišćenje bukovih trupaca, u prvoj tehnološkoj fazi prerade u "TANGENCIJALNOM" načinu

piljenja, možda bi trebalo tražiti u činjenici da se u ovom načinu piljenja teoretski i praktički pojavljuju četiri okorka na svakom trupcu. Prva dva prilikom prizmiranja trupaca, a druga dva prilikom raspiljivanja prizme.

5.1.1. Matematičko-statistička obrada količinskog iskorišćenja u primarnoj pilani

Usporedba količinskog iskorišćenja između tangencijalnog i radijalnog načina piljenja izvršena je pomoću Mann-Whitneyevog testa. Ovim testom je dokazano da samo trupci 50-54 cm promjera daju bolje iskorišćenje u radijalnom načinu piljenja, dok u drugim podrazredima ta tvrdnja je prihvatljiva uz rizik veći od 10%. To znači da samo u 10% slučajeva količinsko iskorišćenje radijalnim načinom piljenja može biti bolje, a u 90% slučajeva ono se razlikuje po načinima piljenja ili čak tangencijalni način može biti bolji.

5.2. Osvrt na kvalitativno iskorišćenje u primarnoj pilani

Cilj racionalne pilanske proizvodnje ogleda se, pored ostalog, i u proizvodnji sortimenata piljene građe, koji će imati veće koeficijente vrijednosti. To je posebno važno kod one bukovine koju karakterizira velika neprava srž, jer ona u velikoj mjeri utječe na kvalitativno iskorišćenje. Rezultati kvalitativnih iskorišćenja po debljinskim podrazredima i načinima piljenja, kao i njihove pripadajuće indeksne vrijednosti, (tangencijalni način piljenja = 100) prikazani su u tablici 5.

Iz tablice je vidljivo da je u prve tri grupe trupaca postignuto veće kvalitativno iskorišćenje u radijalnom piljenju, i

to od 1 do 5 indeksnih poena. To ustvari ne predstavlja neku značajniju razliku na osnovi koje bi se moglo govoriti o prednosti jednog načina piljenja pred drugim, u pogledu ostvarenja većeg kvalitativnog iskorišćenja.

Tablica 5

Debljinski podrazred trupaca (cm)	Kvalitativno iskorišćenje		Indeksi kvalitativnog iskorišćenja	
	Način piljenja		Način piljenja	
	TANGENCIJALNI	RADIJALNI	TANGENCIJALNI	RADIJALNI
1	2	3	4	5
35 - 39	0,451	0,461	100	102
40 - 44	0,443	0,456	100	105
45 - 49	0,467	0,473	100	101
50 - 54	0,451	0,444	100	98

Na osnovi dobivenih rezultata iskorišćenja može se konstatirati da su u "RADIJALNOM" načinu piljenja postignuta nešto bolja kvalitativna iskorišćenja u prvoj tehnološkoj fazi prerade. Razlog tome treba tražiti u znatno manjem učešću sržne građe pri ovom načinu piljenja. Smanjenje učešća sržne građe utjecalo je na povećanje učešća neobrađene građe za doradu, u ukupno proizvedenoj piljenoj građi u primarnoj pilani. To drugim riječima znači, da je u radijalnom načinu piljenja došlo do pojave veće transformacije zone trupca s nepravom srži u neobrađenu građu za doradu. Samice, kao najkvalitetniji i najvrijedniji sortiment, s obzirom na maleno učešće i relativno visoko učešće nižih klasa kvalitete, nije moglo bitnije utjecati na kvalitativno iskorišćenje bez obzira na način piljenja. U tablici 6 izneseno je učešće sortimenata po debljinskim grupama trupaca i načinima piljenja, kako bi gore navedene ocjene u pogledu utjecaja sortimenata na kvali-

tativno iskorišćenje bile razumljivije.

Tablica 6

Debljinski podrazred trupaca (cm)	Način piljenja	Promjer srži (cm)	Učešće sortimenata u %			
			Samice	Sržna građa	Građa za doradu	Ukupno
1	2	3	4	5	6	7
35 - 39	T	15	5,19	17,88	76,93	100
	R	14	4,05	4,03	91,92	100
40 - 44	T	19	4,89	25,07	70,04	100
	R	19	6,15	7,67	86,18	100
45 - 49	T	20	14,75	21,85	63,40	100
	R	25	15,80	17,05	67,15	100
50 - 54	T	36	7,56	29,68	62,76	100
	R	28	3,22	20,08	76,70	100

Kao što se iz tablice 6 vidi, naročito su značajne razlike u pogledu učešća sržne građe po načinima piljenja u trupcima promjera 35 - 44 cm. Tako je npr. u grupi trupaca 35 - 39 cm učešće sržne građe za 4,4 puta veće u tangencijalnom, nego u radijalnom načinu piljenja, dok je u trupcima 40 - 44 cm za 3,3 puta više proizvedeno sržne građe u tangencijalnom, nego u radijalnom načinu piljenja, iako su trupci u oba debljinska podrazreda imali gotovo isto učešće neprave srži.

Rezultati ovih istraživanja su pokazali, da je "RADIJALNI" način piljenja puno podesniji za efikasnije iskorišćenje različitih kvalitetnih zona trupca, nego "TANGENCIJALNI" način, pogotovo ako se piljenje vrši tračnim pilama trupčarama. Ako učešće neobrađene građe za doradu u "TANGENCIJALNOM" načinu piljenja označimo indeksom 100, tada će ono u "RADIJALNOM" imati indekse za trupce 35 - 39 cm 119; za trupce 40 - 44 cm

123; za trupce 45 - 49. cm 106 i kod trupaca 50 - 54 cm 122. Iz ovoga se može zaključiti, da se bitna karakteristika "RADIJALNOG" načina piljenja, u dvofaznoj tehnologiji pilanske proizvodnje, sastoji u adekvatnoj pripremi građe za daljnju doradu u skladu s kvalitetom trupca. Naime, ovdje se mogu pronalaziti mogućnosti većeg uklapanja neprave srži u sortimente, koji imaju veće koeficijente vrijednosti od sržne građe.

5.3 Osvrt na vrijednosno iskorišćenje u primarnoj pilani

Vrijednosno iskorišćenje trupaca, kao produkt količinskog i kvalitativnog iskorišćenja, faktor je na osnovi koga se mogu donositi meritorni zaključci u pogledu tehnološke prednosti jednog načina piljenja pred drugim. U tablici 7 dat je prikaz vrijednosnih iskorišćenja trupaca prerađenih u prvoj tehnološkoj fazi (primarna pilana), po načinima piljenja i debljinskim podrazredima trupaca. Tablica također sadrži i indekse vrijednosnih iskorišćenja (indeks 100 uzet je za tangencijalni način).

Tablica 7

Debljinski podrazred trupaca (cm)	Vrijednosno iskorišćenje		INDEKSI	
	Način piljenja		Način piljenja	
	TANGENCIJALNI	RADIJALNI	TANGENCIJALNI	RADIJALNI
1	2	3	4	5
35 - 39	0,310	0,232	100	107
40 - 44	0,310	0,339	100	109
45 - 49	0,323	0,330	100	102
50 - 54	0,298	0,329	100	110

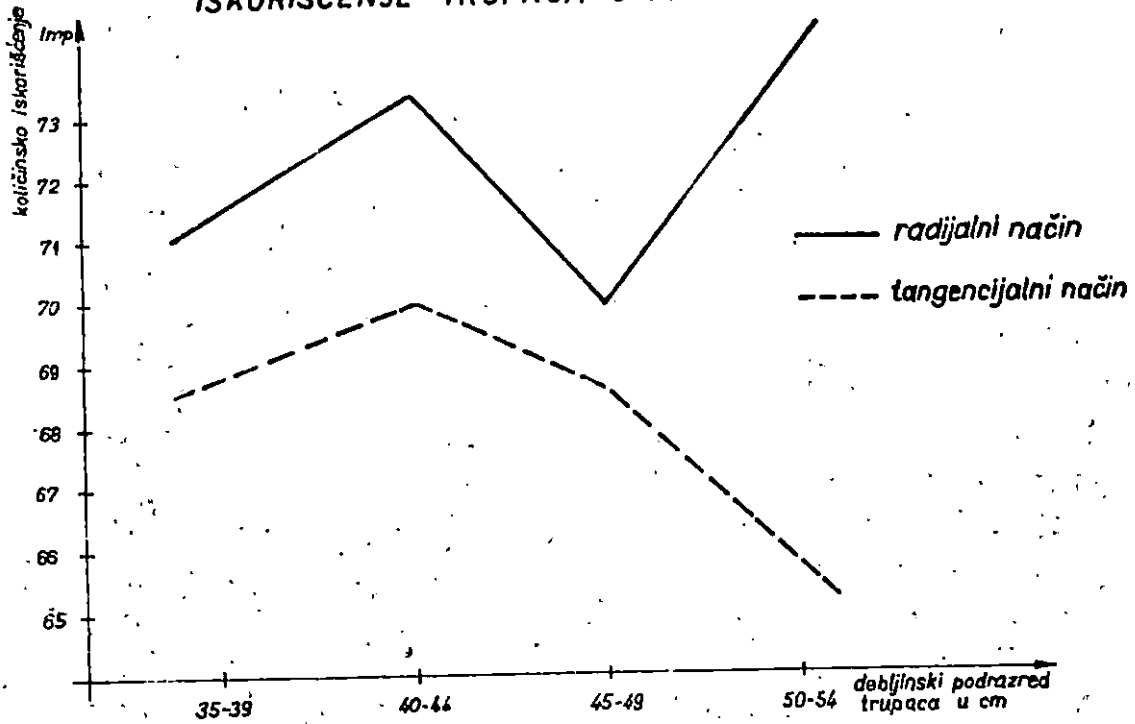
Kao što se iz tablice vidi, "RADIJALNIM" načinom piljenja postignuta su veća vrijednosna iskorišćenja od 2 do 10 indeksnih poena u zavisnosti od debljinskog podrazreda trupaca. Razlike u vrijednosnom iskorišćenju rezultirale su iz većih količinskih i kvalitativnih iskorišćenja postignutih u primarnoj pilani radijalnim piljenjem trupaca. Na veće vrijednosno iskorišćenje u znatnoj mjeri je utjecalo količinsko iskorišćenje, koje je bilo veće u radijalnom nego u tangencijalnom piljenju za 1,66 do 12,29 indeksnih poena. Međutim, razlika kvalitativnih iskorišćenja je u odnosu na količinsko manja i iznosi od 1,28 do 4,97 indeksnih poena u korist radijalnog načina piljenja, osim kod podrazreda 50 - 54. Grafički prikaz sve tri vrste iskorišćenja (volumno, kvalitativno i vrijednosno) u primarnoj pilani dat je na slici 3.

5.4 Osvrt na količinsko iskorišćenje u doradnoj pilani

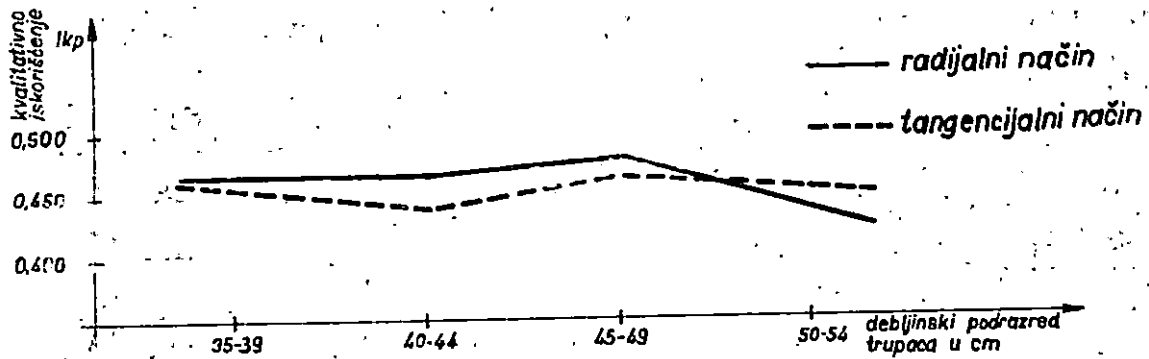
Količinsko iskorišćenje neobrađene piljene građe u drugoj tehnološkoj fazi, po debljinskim podrazredima, načinima piljenja i debljinama građe dato je u tablici 8.

U doradnoj pilani prerađene su dvije debljine neobrađene građe u piljene elemente. Količinsko iskorišćenje građe 25 mm debljine, kretalo se u veoma velikom rasponu. Pri tangencijalnom načinu piljenja od 38,53% kod trupaca 35 - 39 cm do 59,08% kod trupaca 45 - 49 cm. Pri radijalnom načinu piljenja količinsko iskorišćenje neobrađene građe 25 mm debljine, kretalo se od 41,40% za trupce 50 - 54 cm do 55,34%, za trupce 40 - 44 cm. Tako velike razlike količinskog iskorišćenja za građu 25 mm debljine, upućuje na zaključak da je ta građa i po svojim kvalitetnim svojstvima bila također veoma raznolika. To je i moguće s obzirom da se ona proizvodi iz bočne zone trupca. Iako su trupci u cjelini po kvaliteti odgovarali

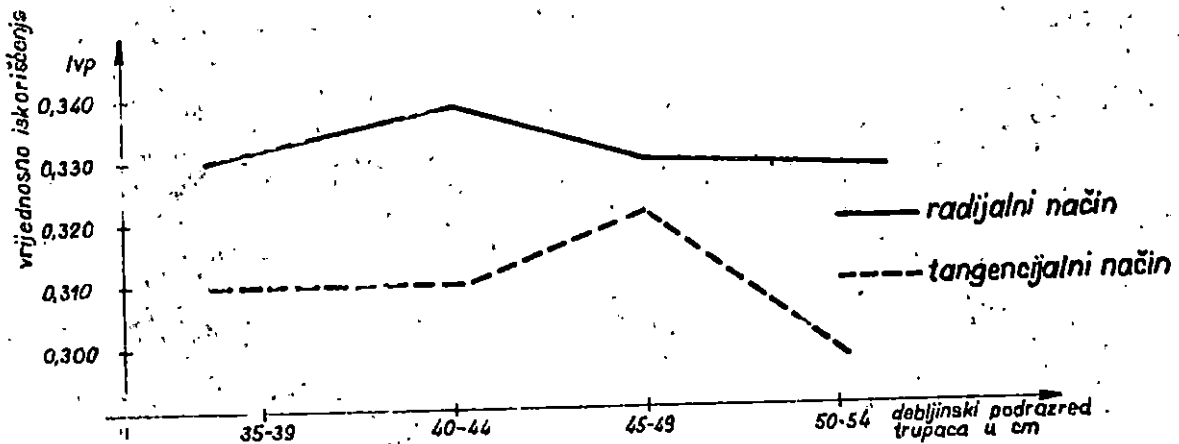
ISKORIŠĆENJE TRUPACA U PRIMARNOJ PILANI



KOLIČINSKO ISKORIŠĆENJE TRUPACA



KVALITATIVNO ISKORIŠĆENJE TRUPACA



VRIJEDNOSNO ISKORIŠĆENJE TRUPACA

kakvoći III klase, ipak se je zonalni, asimetrični i dispergirani razmještaj grešaka neposredno odrazio i na greške građe za doradu.

Tablica 8

Način piljenja	Debljina građe (m/m)	Debljinski podrazred trupaca u cm			
		35-39	40-44	45-49	50-54
TANGENCIJALNI	25	38,53	43,64	59,08	50,00
	50	54,00	61,77	54,39	59,00
	Ukupno:	51,11	58,07	53,54	57,61
RADIJALNI	25	51,09	55,34	50,03	41,40
	50	51,83	50,86	58,86	52,88
	Ukupno:	51,74	51,29	58,89	51,77
INdeks : TANG = 100					
RADIJALNI	25	140	129	84	83
	50	96	82	108	90
	Ukupno:	101	88	110	90

Iz usporedbe količinskih iskorišćenja, po načinima piljenja, ne može se donijeti zaključak kojem načinu dati prednost, u pogledu količinskog iskorišćenja. Preradom neobrađene građe 50 mm debljine, u elemente u doradnoj pilani, količinsko iskorišćenje kreće se za tangencijalno piljenu neobrublvenu građu od 54,00% kod trupaca 35 - 39 cm do 59,00% kod trupaca 50 - 54 cm, dok se za radijalno piljenu neobrađenu građu količinsko iskorišćenje kreće od 50,86% kod trupaca 40 - 44 cm do 58,86% kod trupaca 45 - 49 cm. U svim debljinskim podrazredima (osim grupe 45 - 49 cm) tangencijalno piljena neobrađena građa dala je veće količinsko iskorišćenje za 4 do 8 indeksnih poena.

Djelomično objašnjenje većeg količinskog iskorišćenja tangencijalno piljene neobrađene građe (50 mm) od radijalne, može se objasniti činjenicom da je prosječna širina tangencijalno piljene građe znatno veća nego za radijalnu, i to u svim grupama trupaca. Ta širina se kreće od 1,37 cm po piljenici kod trupaca 35 - 39 cm do 5,51 cm za trupce 50 - 54 cm. Pored toga tangencijalno piljena građa je bila kvalitetnija s obzirom na neznatan sadržaj neprave srži.

Količinsko iskorišćenje trupaca s obzirom na piljene elemente, po načinima piljenja i debljinskim podrazredima, prikazano je u tablici 9.

Tablica 9

Debljinski podrazred trupaca (cm)	Količinsko iskorišćenje elemen. od trupaca u %					
	TANGENCIJALNI			RADIJALNI		
	Elementi iz građe 25 m/m	Elementi iz građe 50 m/m	Ukupno	ELEMENTI iz građe 25 m/m	Elementi iz građe 50 m/m	Ukupno
1	2	3	4	5	6	7
35 - 39	3,92	23,21	27,13	4,06	29,95	34,01
40 - 44	4,36	24,11	28,74	3,38	29,04	32,42
45 - 49	4,25	19,05	23,30	2,88	24,70	27,58
50 - 54	3,60	20,20	23,80	2,25	27,10	29,53

Ako indeksom 100 označimo količinsko iskorišćenje u "TANGENCIJALNOM" načinu piljenja, tada će indeksna vrijednost količinskih iskorišćenja za "RADIJALNI" način iznositi kod trupaca 35 - 39 cm 125; za trupce 40 - 44 cm 114; kod trupaca 45 - 49 cm 118 i za trupce 50 - 54 cm 123. To znači da su trupci, u svim debljinskim grupama, prerađeni radijalnim načinom piljenja dali veći volumen piljenih elemenata, i to u osjetnim razlikama u odnosu na tangencijalni način piljenja.

5.5. Osvrt na kvalitativno iskorišćenje u doradnoj pilani

Kvalitativno iskorišćenje neobrađene građe, prerađene u drugoj tehnološkoj fazi, po debljinskim podrazredima, načinima piljenja i debljinama građe, prikazani su u tablici 10.

Preradom tangencijalno i radijalno piljene neobrađene građe 25 mm debljine, kod izrade elemenata u doradnoj pilani, dobiveni koeficijenti vrijednosti ne pokazuju značajnije razlike, koje bi davale prednost jednom ili drugom načinu piljenja.

Tangencijalno piljena neobrađena građa, proizvedena iz trupaca 35 - 44 cm, dala je u odnosu na radijalno piljenje veće kvalitativno iskorišćenje za 5 odnosno 6 indeksnih poena.

Preradom radijalno piljene neobrađene građe, proizvedene iz trupaca 45 - 54 cm, postignuto je veće kvalitativno iskorišćenje u odnosu na tangencijalno piljenje za 3 i 5 indeksnih poena. Naime, ovdje samo iz metodičkih razloga spominjemo radijalno i tangencijalno piljenu neobrađenu građu, iako je poznato da je za debljine 25 mm gotovo sva građa tangencijalne teksture, jer je proizvedena najvećim dijelom iz bočnih zona trupaca.

Preradom radijalno piljene neobrađene građe, 50 mm debljine, u doradnoj pilani, postignuto je veće kvalitativno iskorišćenje kod izrade elemenata u odnosu na tangencijalno piljenu neobrađenu građu, u svim debljinskim podrazredima trupaca.

Koeficijenti vrijednosti elemenata veći su za radijalni način od 1 do 7 indeksnih poena. Ovi podaci nedvojbeno ukazuju da su kvalitetniji piljeni elementi proizvedeni iz radijalno piljene neobrađene građe. Najčešće greške na piljenicama, tokom prirodnog sušenja, javljaju se u vidu zakrivljenosti, koritavosti, vitoperenja i raspucavanja. Kod radijalnih piljenica, s obzirom na utezanje, manje se javlja vitoperenje, krivljenje i koritavost.

Kvalitativno iskorišćenje neobrađene građe u doradnoj pilani prikazano je na tablici 10.

Tablica 10

Način piljenja	Debljina građe (m/m)	Koefficienti kvalitete elemenata			
		Debljinski podrazredi trupaca			
		35-39	40-44	45-49	50-54
1	2	3	4	5	6
TANGENCIJALNI	25	1,047	1,033	1,033	0,990
	50	1,250	1,350	1,241	1,334
	Ukupno:	1,221	1,302	1,203	1,282
RADIJALNI	25	0,980	0,986	1,089	1,023
	50	1,307	1,362	1,328	1,397
	Ukupno:	1,268	1,323	1,303	1,368
Indeksi TANG = 100					
RADIJALNI	25	94	95	105	103
	50	105	101	107	105
	Ukupno:	104	102	108	107
Prosječna duljina elemenata (m/m)					
TANGENCIJALNI	25	656	649	523	624
	50	473	536	507	524
RADIJALNI	25	621	619	537	653
	50	535	549	610	607

U tablici 10 iskazana je i proizvodnja elemenata po dužinama. Preradom radijalno piljene neobrađene građe, 50 mm debljine, u svim grupama trupaca, proizvedene su veće duljine elemenata nego iz tangencijalno piljene građe. Veće duljine elemenata nesumnjivo su utjecale na veće kvalitativno iskorišćenje radijalno piljene građe. Međutim, kod prerade neobrađene građe, 25 mm debljine, u pogledu duljine piljenih elemenata, ne ispo-

ljava se prednost jednog ili drugog načina piljenja.

Učešće elemenata osnovnog presjeka, za ukupno proizvedene piljene elemente, kretalo se od 81,2% kod trupaca 35 - 39 cm u tangencijalnom načinu piljenja do 88,1% kod trupaca 40 - 44 cm također u tangencijalnom načinu piljenja.

5.6. Osvrt na vrijednosno iskorišćenje u doradnoj pilani

Vrijednosno iskorišćenje bukove neobrađene građe, prerađene u piljene elemente, u drugoj tehnološkoj fazi po debljinskim podrazredima trupaca, načinima piljenja i debljinama građe, prikazano je u tablici 11.

Tablica 11

Način piljenja	Debljina građe (m/m)	Vrijednosno iskorišćenje			
		Debljinski podrazredi trupaca (cm)			
		35-39	40-44	45-49	50-54
1	2	3	4	5	6
TANGENCIJALNI	25	0,403	0,451	0,517	0,495
	50	0,675	0,833	0,675	0,787
	Prosjek	0,623	0,756	0,644	0,739
RADIJALNI	25	0,501	0,545	0,643	0,424
	50	0,677	0,693	0,782	0,739
	Prosjek	0,656	0,679	0,767	0,708

Usporedba vrijednosnog iskorišćenja neobrađene piljene građe, kod prerade u piljene elemente, po načinima piljenja, ima posebnu važnost. Naime, na temelju ostvarenih rezultata može se donijeti ocjena o efikasnosti proizvodnje elemenata u doradnoj pilani.

Ako se indeksom 100 označi vrijednosno iskorišćenje tangencijalno piljene neobrađene građe, tada će vrijednosno iskorišćenje za radijalno piljenu neobrađenu građu iznositi kako je to prikazano na tablici 12.

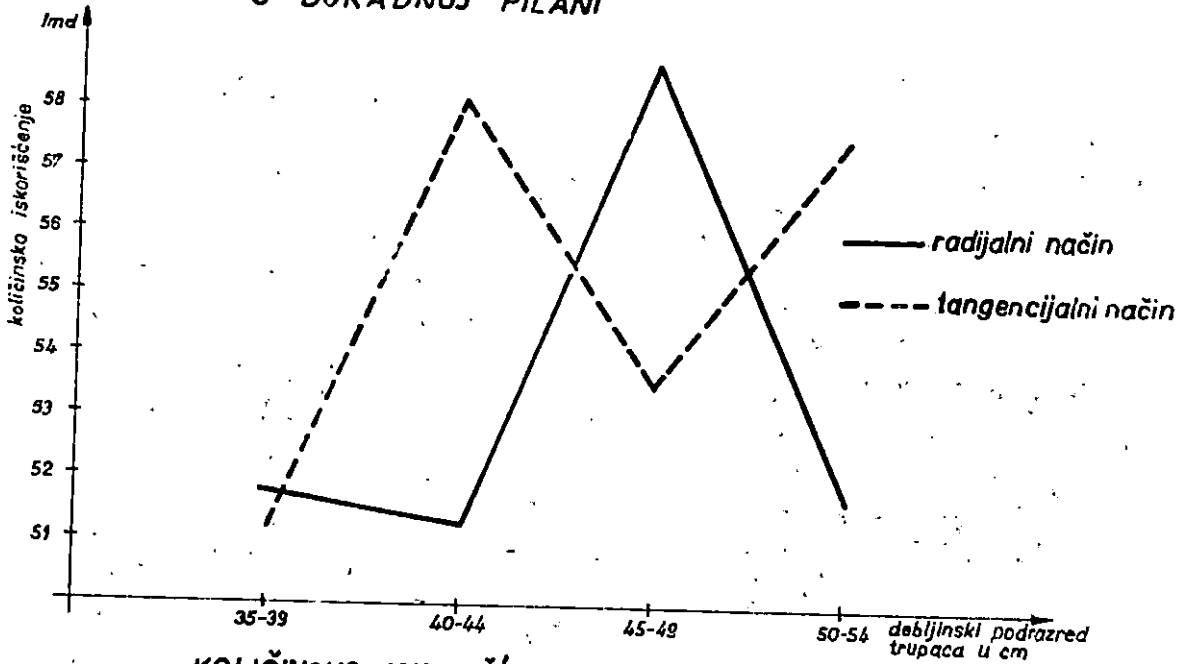
Tablica 12

Debljina trupaca	Radijalna neobrađena građa		
	25 m/m	50 m/m	Ukupno
1	2	3	4
35-39	124	100	105
40-44	121	83	90
45-49	124	116	119
50-54	86	94	96

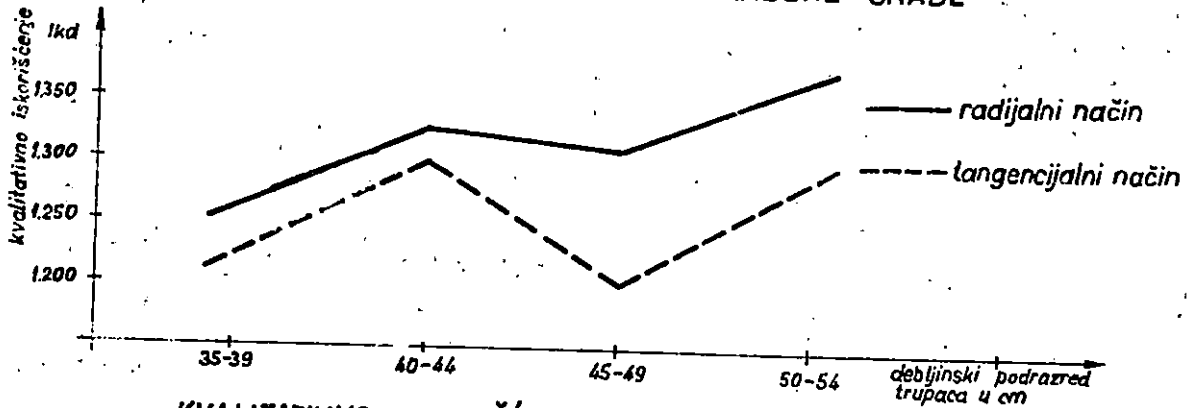
Na osnovi provedenih istraživanja, može se konstatirati, da su preradom radijalno i tangencijalno piljene neobrađene građe postignuta vrijednosna iskorišćenja, koja se međusobno razlikuju po debljinskim grupama trupaca. Prema tome ne može se govoriti o prednosti jednog načina piljenja pred drugim.

Kao što se iz tablice 12 vidi, radijalna građa je dala veće vrijednosno iskorišćenje za trupce 35 - 39 i 45 - 49 cm, dok je u druge dvije grupe veća iskorišćenja dala tangencijalno piljena neobrađena građa. Razmatrane vrste iskorišćenja, u doradnoj pilani, prikazane su na slici 4.

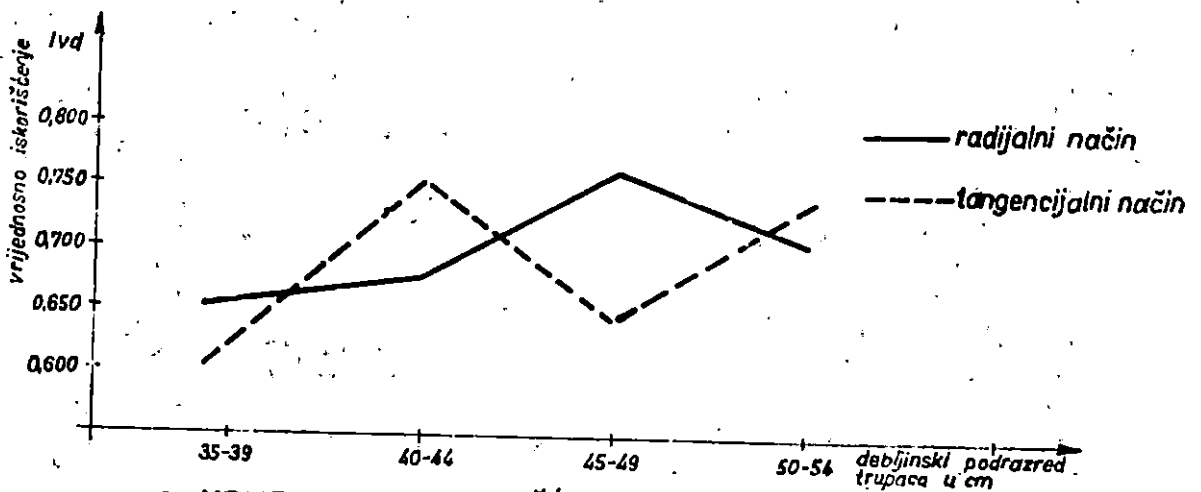
ISKORIŠĆENJE NEOBRAĐENE GRAĐE U DORADNOJ PILANI



KOLIČINSKO ISKORIŠĆENJE NEOBRAĐENE GRAĐE



KVALITATIVNO ISKORIŠĆENJE NEOBRAĐENE GRAĐE



VRIJEDNOSNO ISKORIŠĆENJE NEOBRAĐENE GRAĐE

5.7. Osvrt na količinsko iskorišćenje u kumulativnoj preradi

Ukupno količinsko iskorišćenje trupaca po debljinskim podrazredima i načinima piljenja prikazano je u tablici 13.

Tablica 13.

Debljinski podrazred trupaca	Količinsko iskorišćenje u %		I n d e k s i	
	Način piljenja		Način piljenja	
	TANGENCIJALNI	RADIJALNI	TANGENCIJALNI	RADIJALNI
1	2	3	4	5
35-39	43,04	39,80	100	92
40-44	49,43	42,56	100	86
45-49	48,43	50,53	100	104
50-54	48,32	46,60	100	96

Kao što se iz tablice vidi, u tangencijalnom načinu piljenja postignuta su u svim debljinskim podrazredima trupaca (osim 45 - 49 cm) veća količinska iskorišćenja, nego u radijalnom načinu piljenja. Na to je u velikoj mjeri utjecalo nisko količinsko iskorišćenje neobrađene građe u drugoj tehnološkoj fazi, a što je objašnjeno u poglavlju 5.4.

5.8. Osvrt na kvalitativno iskorišćenje u kumulativnoj preradi

Kvalitativno iskorišćenje, za ukupni asortiman proizveden u prvoj i drugoj tehnološkoj fazi, prikazano je u tablici 14.

Rezultati istraživanja pokazuju, da se primjenom "RADIJALNOG" načina piljenja u dvofaznoj tehnologiji pilanske prerade bu-

kovih trupaca III klase, postiže veće kvalitativno iskorišćenje, nego u "TANGENCIJALNOM" načinu piljenja. Drugim riječima, prosječna kvaliteta proizvedene građe u prvoj i drugoj tehnološkoj fazi, izražena prosječnim koeficijentom kvalitete, veća je u radijalnom nego u tangencijalnom načinu piljenja. Osnovni razlog tome treba tražiti u proizvodnji većeg volumena kvalitetnijih i vrijednijih sortimenata u radijalnom načinu.

Tablica 14

Debljinski podrazred	Vrijednosno iskorišćenje		Indeksi	
	TANGENCIJALNI	RADIJALNI	TANGENCIJALNI	RADIJ.
1	2	3	4	5
35 - 39	0,932	1,162	100	125
40 - 44	0,927	1,135	100	122
45 - 49	0,833	0,942	100	113
50 - 54	0,858	1,014	100	119

Iako prosječna kvaliteta, pojedinih sortimenata proizvedenih u prvoj tehnološkoj fazi u radijalnom načinu piljenja, nije mnogo veća od one proizvedene u tangencijalnom načinu, ipak je u ovom razmatranju mnogo važnija činjenica da je u radijalnom načinu volumen proizvedene građe za doradu mnogo veći. Iz većeg volumena doradne građe proizveden je veći volumen piljenih elemenata koji imaju veću vrijednost u ukupno proizvedenom asortimanu. Istraživanja su pokazala, da se u radijalnom načinu proizvodi znatno manje sržne građe nego u tangencijalnom. Ako sržnu građu u tangencijalnom načinu označimo indeksom 100, tada ona u radijalnom načinu ima indeks 25 do 75 u zavisnosti od debljinskog podrazreda trupaca. Manje učešće sržne građe odrazilo se na veće učešće i volumen neobrađene građe za doradu. Ona je u radijalnom načinu piljenja, u drugoj

tehnološkoj fazi, dala veću količinu piljenih elemenata, što je neposredno utjecalo na veće postignuto kvalitativno iskorišćenje u ukupnom asortimanu. U odnosu na tangencijalni način piljenja, u radijalnom je proizvedeno više piljenih elemenata za 1 do 19%. Ako se tome doda još i činjenica, da su proizvedeni elementi iz neobrađene građe 50 mm debljine, u ovom načinu piljenja, još i duži, postaje jasno, zašto je radijalni način piljenja dao veće kvalitativno iskorišćenje u ukupno proizvedenom asortimanu u integralnoj preradi bukovih trupaca III klase.

5.9 Osvrt na vrijednosno iskorišćenje u kumulativnoj preradi

Vrijednosno iskorišćenje trupaca, za ukupni asortiman proizveden u prvoj i drugoj tehnološkoj fazi, prikazan je u tablici 15.

Tablica 15

Debljinski po drazred	Vrijednosno iskorišćenje		I n d e k s i	
	TANGENC.	RADIJAL.	TANGENC.	RADIJAL.
1	2	3	4	5
35 - 39	0,401	0,462	100	115
40 - 44	0,452	0,483	100	105
45 - 49	0,403	0,476	100	118
50 - 54	0,414	0,473	100	114

Sa stajališta postignutih vrijednosnih iskorišćenja, bolje rezultate pri preradi bukovih trupaca III klase u dvofaznoj tehnologiji, dao je "RADIJALNI" način piljenja u odnosu na "TANGENCIJALNI".

Ova su istraživanja, provedena u specifičnim uvjetima, pokazala da iskorišćenje bukovih trupaca pored kvalitete, promjera i drugih faktora u velikoj mjeri ovisi i o načinu piljenja. Sve tri vrste iskorišćavanja (volumno, kvalitativno i vrijednosno), u kumulativnoj preradi, prikazane su grafički na slici 5.

6.0. ZAKLJUČAK

1. Na osnovi rezultata konačnog asortimana (kumulativna prerada u primarnoj i doradnoj pilani), može se tvrditi, da se radijalnim načinom piljenja bukovih trupaca niže kvalitete, kod prerade u piljene elemente, postižu bolji efekti nego pri tangencijalnom. To se ispoljava u većem vrijednosnom iskorišćenju kao rezultatu većih količinskih i kvalitativnih iskorišćenja. Ako se vrijednosno iskorišćenje bukovih trupaca u tangencijalnom načinu piljenja označi s indeksom 100, onda radijalni način ima indeks, u debljinskom podrazredu trupaca 35 - 39 cm 115, u 40 - 44 cm 105, u 45 - 49 cm 118 i u 50 - 54 cm 114.
2. Aplikacija radijalnog načina piljenja, u pilanskoj operativi, povećala bi efekte poslovanja (ukupni prihod). Približno je to veće za razliku indeksnih vrijednosti vrijednosnog iskorišćenja. To vrijedi za preradu bukovih trupaca III klase u istraživanim debljinskim podrazredima, pri preradi u drvene elemente i u uvjetima u kojima su provedena ova istraživanja.
3. Ovim rezultatima istraživanja dokazano je da volumno iskorišćenje bukovih trupaca kakvoće III klase, prerađenih u dvofaznoj tehnologiji u asortiman šamice, sržne građe i drugih elemenata, nije ništa manji nego u klasičnoj

L I T E R A T U R A

1. Brežnjak, M.: 1966. O kvaliteti piljenja na primarnim pilanskim strojevima. Drvna industrija 17 (11/12), 170-179 s.
2. Brežnjak, M.: 1967. Iskorišćenje bukovih pilanskih trupaca kod piljenja na tračnoj pili i jarmači. Drvna industrija 18 (1/2), 3-21 s.
3. Brežnjak, M. i Herak V.: 1970. Kvaliteta piljenja na suvremenim primarnim pilanskim strojevima. Drvna industrija 21 (1/2).
4. Brežnjak, M.: 1970. O prilaženju projekturanju pilana. Drvna industrija 21 (9/10), 176-179 s.
5. Brežnjak, M.: 1974. Piljeni elementi za proizvodnju namještaja. Drvna industrija 25 (7/8) 151-165 s.
6. Čop, B.: 1963. Mehanizacija piljenja liščara. Institut za drvo - Zagreb.
7. Čop, B.: 1969. O uvođenju dvofazne prerade i namjenske proizvodnje obradaka (elemenata) u pilanama. Drvna industrija 20 (9/10), 143-149 s.
8. David Levis i Hallock, H.: 1974. Increasing softwood dimension yield from small logs.
9. Emrović, B.: 1971. Kontrola kvalitete, matematsko statistička osnova, Bilten ZIDI 1 (1971) 1, 16-20 s.
10. Fleischer, H.O.: 1969. Sawmills of the Future. South Lumbermann, 15. Prijevod Brežnjak, M. Drvna industrija 21 (1970) 11/12, 221 s.
11. Gregić, M.: 1974. Pilanska proizvodnja elemenata. Drvna industrija (25) 7/8, 155-158 s.

12. Gregić, M.: 1978. Iskorišćenje niskokvalitetne bukove pilanske oblovine piljenjem tračnim pilama na dva različita načina. *Drvena industrija* 29 (5/6), 134-141 s.
13. Hallock, H.: 1972. Effects of three sawing methods on Warp of hard maple dimension Cutting. *For. prod. journ.* 22 (4), 55-60 s.
14. Hitrec, V.: 1977. Mjerenje u drvnoj industriji. Skripta, Zagreb, 110-119 s.
15. Horvat, I.: 1969. Osnovne fizičke i mehaničke karakteristike bukovine. *Drvena industrija* 20 (11/12), 183-194 s.
16. Horvat, I. i Brežnjak, M.: Novija istraživanja na području tehnologije proizvodnje piljenog drva i njihovo značenje za praksu. *Rukopis.*
17. Horvat, I.: 1963. Pilanska prerada drva. Skripta I dio Zagreb, 1-6 s.
18. Knežević, M. 1956. Racionalna prerada drveta na gateru. Institut za ispitivanje materijala NRS, Beograd.
19. Makovskih, N.V.: 1961. Automatizacija tehnološki procesov v derevoobrabotke. Goslesbumizd. Moskva, Leningrad.
20. Maun, K.W.: 1969. A comparison between two methods of log Conversion. *Supplement of Timber trades Jour.* (25) 10, 22-24 s.
21. Pavlić, I.: 1970. Statistička teorija i primjena. Zagreb, 239-243 s.
22. Richards, D.B.: 1973. Hardwood lumber yield by various simulated sawing methods, *For.Prod.Journ.* 23 (10) 50-58.

23. Sumerin, G.I.: 1971. Raščet postavov na raspilovku breven, razvalno segmentnim sposobom. Derevoob. prom. (20) 10, 8-10 s.
24. Taroda: 1968. Preporez buke pasove alebo ramove pili. Drevo (23) 12, 400-425 s.
25. Telford, C.J: 1951. Effects of taper sawing and log turning. Journal of the For.Prod.Res.Lab. (1) 36-38 s.
26. Veteševa, V.F.: 1971. Pokazateli ispolzovanija krupnomenih breven pri raspilovke ih s brusovkoj na dva brusa raznoj tolšiny, Drev. prom. 20, (4) 13-15.
27. Zubčević, R.: 1971. Istraživanja kompleksnijeg iskorišćavanja trupaca četinjara na pilanama. Zavod za tehnologiju drveta, Sarajevo.
28. Zubčević, R.: 1974. Doradna pilana za preradu bukovine, Zavod za tehnologiju drveta, Sarajevo.
29. Zubčević, R.: 1978. Komparativna istraživanja u proizvodnji bukove piljene građe i namjenski istraživanih obradaka, Drvna industrija 29 (3/4) 71-77 s.
30. Žumer, A.: 1965. Die Buche als Industrie Rohstoff. Bratislava 1960.
31. Statistički godišnjak SFRJ, 1977. god.
32. 1969. Detaljna i parcijalna projekcija dugoročnog razvoja drvne industrije Jugoslavije od 1966 - 1985. god. Beograd, Knjiga III.
33. 1976. 30 godina razvoja šumarstva, drvne industrije i industrije papira Jugoslavije (1945-1974), Beograd, 138-139 s.