

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO • INSTITUTE OF FORESTRY • BEOGRAD

ZBORNİK RADOVA

**COLLECTION
TOM 52-53**

Yu ISSN 0354-1894



**BEOGRAD
2005.**

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO · INSTITUTE OF FORESTRY · BEOGRAD

ZBORNİK RADOVA

COLLECTION
TOM 52-53

Yu ISSN 0354-1894



BEOGRAD
2005.

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO – BEOGRAD

Za izdavača:

Dr LJUBINKO RAKONJAC

•

Redakcioni odbor:

Dr VLADIMIR LAZAREV

Dr MILOŠ KOPRIVICA

Dr RADOVAN NEVENIĆ

Dr PERO RADONJA

Dr DRAGANA DRAŽIĆ

Dr MARA TABAKOVIĆ-TOŠIĆ

Dr LJUBINKO RAKONJAC

Dr MIHAILO RATKNIĆ

Dr ZORAN MILETIĆ

Mr MILORAD VESELINOVIĆ

Dr DRAGANA STOJIČIĆ

Assoc. Prof. Dr IANTCHO NAIDENOV, Bulgaria

Prof. Dr NIKOLA HRISTOVSKI, Macedonia

Dr. KALLIOPI RADOGLU, Greece

•

Glavni i odgovorni urednik

Dr MARA TABAKOVIĆ-TOŠIĆ

•

Lektor:

MILUTIN VUJOVIĆ

•

Prevod na engleski:

Mr ANA TONIĆ

•

Svi radovi su recenzirani

•

Unos, priprema i računarski slog:

BOJANA SAVIĆ

•

Tiraž:

300 primeraka

Štampa:

EURO LINE, Trgovačka 83, Beograd

SARDŽAJ • CONTENTS

Miloš Koprivica, Bratislav Matović

REGRESIONE JEDNAČINE ZAPREMINE I ZAPREMINSKOG PRIRASTA
STABALA BUKVE U VISOKIM ŠUMAMA NA PODRUČJU SRBIJE5

Miloš Koprivica, Bratislav Matović

LOKALNE ZAPREMINSKE TABLICE STABALA BUKVE U DOBRIM
IZDANAČKIM ŠUMAMA NA PODRUČJU ISTOČNE SRBIJE 19

Zoran Miletić, Snežana Belanović, Olivera Košanin

UTICAJ RAZLIČITIH STANIŠNIH USLOVA NA ISHRANU BUKVE AZOTOM...37

Mara Tabaković-Tošić, Miroslava Marković

POSTOJANOST BIOINSEKTICIDA D-STOP U DEKLARISANOM
VREMENU SKLADIŠTENJA..... 49

Vladimir Lazarev, Vesna Golubović-Ćurguz, Zlatan Radulović

MIKOZE NA NAJZASTUPLJENIJIM BRZORASTUĆIM VRSTAMA
ČETINARA I NJIHOV ZNAČAJ..... 63

Slobodan Milanović, Nenad Marković

RAZVIĆE GUBARA (*Lymantria dispar* L.) NA LIŠĆU *Quercus cerris* L.
I *Quercus robur* L. U NEKONTROLISANIM USLOVIMA SREDINE 79

Zlatan Radulović

ISPITIVANJE NEKIH FIZIOLOŠKIH KARAKTERISTIKA GLJIVE
Pleurotus ostreatus (Jacq. ex Fr.) Kummer..... 93

Biljana Nikolić, Milorad Veselinović, Branislava Batos, Milijana Cvejić

UGROŽENA I ZNAČAJNA FLORA U ŠUMAMA NA PODRUČJU
BEOGRADA..... 103

*N. Hristovski, N. Ranđelović, V. Ranđelović, S. Stojanovski, Džulijana Tomovska,
Lj. Rakonjac, V. Hadži-Jovanovski*

WIDESPREAD OF MACEDONIAN PINE *Pinus peuce* Grisebach 1844
ON PELISTER AND SURROUNDING MOUNTAINS 115

Aleksandar Lučić, Denis Tomović

ISTRAŽIVANJE MORFOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA SADNICA
GINKA (*Ginkgo biloba L.*) PROIZVEDENIH OD POZNATIH MATERINSKIH
STABALA ZA VIŠENAMENSKE POTREBE..... 125

Ljubinko Rakonjac, Milić Matović, Mihailo Ratknić

UGROŽENE RETKE VRSTE I TAKSONI ŠUMSKOG DRVEĆA NA PODRUČJU
JUGOZAPADNE SRBIJE 135

Miroslava Marković, Mara Tabaković-Tošić, Vlado Čokeša

NAJVAŽNIJE PATOGENE I EPIKSILNE GLJIVE U VISOKIM BUKOVIM
ŠUMAMA SEVERNOG KUČAJA..... 153

Radovan Nevenić

ŠUMARSKA POLITIKA I EKONOMIKA U ODNOSU NA PRIRODNE
RESURSE I ŽIVOTNU SREDINU..... 167

UDK 630*524.315+*222:582.632.2(497.11-11)

Originalan naučni rad

LOKALNE ZAPREMINSKE TABLICE STABALA BUKVE U DOBRIM IZDANAČKIM ŠUMAMA NA PODRUČJU ISTOČNE SRBIJE

*Miloš Koprivica
Bratislav Matović*

Izvod: Rezultat ovog rada su regresione jednačine, na bazi kojih su izrađene dvoulazne zapreminske tablice stabala bukve u dobrim izdanačkim šumama na području istočne Srbije. Iskazana je zapremina vretena stabla, zapremina iznad 3 cm i ukupna zapremina stabla. Iako su tablice izrađene na bazi malog broja modelnih stabala, njihova tačnost je zadovoljavajuća.

Ključne reči: zapreminske tablice, izdanačke šume bukve, stablo, istočna Srbija.

LOCAL VOLUME TABLES OF BEECH TREES IN SUPERIOR COPPICE FORESTS IN EAST SERBIA

Abstract: The study results are the regression equations, which were the base of two-way volume tables for beech trees in the superior coppice forests in East Serbia. They include stem volume, volume above 3 cm and total tree volume. Although the tables are constructed based on a low number of model trees, their accuracy is satisfactory.

Key words: volume tables, beech coppice forests, tree, East Serbia.

Dr Miloš Koprivica, viši naučni saradnik, mr Bratislav Matović, istraživač saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd.

* Istraživanje su finansirali Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije i Javno preduzeće za gazdovanje šumama „Srbijašume”, u okviru projekta TR-6804.A: Metod procene kvaliteta i sortimentne strukture visokih sastojina bukve u Srbiji.

1. UVOD

Ukupna površina šuma u Srbiji je oko 2.360.400 hektara, a površina izdanačkih šuma oko 1.070.500 ha ili 45,35% (Dražić, M. et al., 2000). Stanje izdanačkih šuma je različito, s obzirom na kvalitet sastojina i na bonitet staništa, što zahteva postavljanje različitih ciljeva i primenu različitih mera gazdovanja. U tu svrhu izdanačke šume su podeljene u tri kategorije: *dobre šume na dobrom staništu*, *loše šume na dobrom staništu* i *loše šume na lošem staništu*. S aspekta inventure izdanačkih šuma ova podela može istovremeno da predstavlja dobar okvir pri određivanju veličine uzorka i metoda premera sastojina. Naravno, najpouzdanije podatke treba obezbediti za dobre izdanačke šume na dobrom staništu. Za tačnije utvrđivanje zapremine i zapreminskog prirasta sastojina i šuma u celini potrebne su zapreminske tablice stabala, dovoljne tačnosti.

Za izdanačke šume bukve, hrasta – cera i graba na području Srbije zapreminske tablice stabala izradili su Trifunović, D. et al. (1966). Od tada nisu rađene tablice za izdanačke šume, već su primenjivane ove i druge tablice. Postoji stalna potreba za izradom zapreminskih tablica stabala i sastojina, kako za visoke, tako i za izdanačke šume.

Zadatak i cilj ovog rada je izrada lokalnih, odnosno regionalnih zapreminskih tablica stabala bukve u dobrim izdanačkim šumama na području istočne Srbije.

2. MATERIJAL I METOD RADA

Na području šumskih uprava Boljevac i Bor, na serijama stalnih oglednih površina koje su postavljene ranije (Stojanović, LJ. et al., 1987) i novopostavljenim serijama na području šumske uprave Kučevo (2004) u dobrim izdanačkim šumama (radi proučavanja mera gazdovanja), prikupljen je materijal za izradu zapreminskih tablica. Oborena su i detaljno premerena 84 stabla bukve. Primijenjen je sekcioni metod (dužina sekcija 1 i 2 m), a pomoću Smalijanove formule određena je zapremina vretena stabla. Zapremina granjevine (iznad 3 cm i ukupno) nije utvrđivana. U tu svrhu korišćeni su podaci o zapremini i procentu granjevine do kojih su došli Trifunović, D. et al. (1966).

Radi tačnijeg utvrđivanja zapremine, oblika i prirasta stabala, korišćeni su i podaci dendrometrijske analize 31 stabla.

Struktura uzorka premerenih stabala, s obzirom na prsni prečnik i visinu, data je u tabeli 1.

Tabela 1. Struktura uzorka premerenih stabala bukve

Visina (m)	Prečnik (cm)							Ukupno	%
	7,5	12,5	17,5	22,5	27,5	32,5	37,5		
27,5						1		1	1,19
24,5				3	6	7	1	17	20,24
21,5			4	6	4			11	13,10
18,5		11	7	4	4			26	30,95
15,5	1	10	7	2				20	23,81
12,5	5	2						7	8,33
9,5	2							2	2,38
Ukupno	8	23	18	15	11	8	1	84	100,00
%	9,52	27,38	21,43	17,86	13,10	9,52	1,19	100,00	

Za bolji uvid u strukturu uzorka dati su i osnovni statistički pokazatelji, za prečnik, visinu i zapreminu stabala (tabela 2).

Koeficijent varijacije zapremine je 88,87%, a 2,2 puta je veći od koeficijenta varijacije prečnika, odnosno 4,2 puta od koeficijenta varijacije visine stabala.

Pored ostalog, podaci u tabeli 2 pokazuju da je raspored stabala po prečniku i visini sličan normalnom rasporedu, dok je raspored zapremine stabala značajno različit od tog rasporeda (jaka pozitivna asimetrija i izdužen oblik rasporeda).

Tabela 2. Osnovni statistički pokazatelji za stabla bukve u uzorku

Statistički pokazatelj	Taksacioni element stabla		
	Prečnik (cm)	Visina (m)	Zapremina (m ³)
Veličina uzorka	84	84	84
Aritmetička sredina	18,9	18,7	0,31309
Standardna devijacija	7,70	3,96	0,27825
Standardna greška	0,84	0,43	0,03036
Minimalna vrednost	5,5	8,8	0,011678
Maksimalna vrednost	37,3	26,9	1,247420
Koeficijent asimetrije	0,45	0,02	1,27
Koeficijent zakrivljenosti	2,36	2,66	3,99
Koeficijent varijacije (%)	40,76	21,13	88,87

Za izradu zapreminskih tablica primenjen je analitički metod, odnosno metod regresione analize.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

U ovom poglavlju izneti su rezultati istraživanja koji se odnose na izabrane regresione modele, odnosno najbolje jednačine regresije, zatim rezultati ispitivanja tačnosti izrađenih tablica primenom na analizirana stabla i konkretne izdanačke sastojine bukve. Regresioni modeli (zapreminske tablice) dati su za: zapreminu vretena stabla, zapreminu stabla iznad 3 cm i ukupnu zapreminu stabla.

3.1 Izrada zapreminskih tablica

3.1.1 Zapreminske tablice vretena stabla

Metodom postepene (*stepwise*) višestruke regresije, od više polaznih modela koje smo formirali ili koristili modele iz literature (Mirković, D., Banković, S., 1993; Pranjić, A., Lukić, N., 1999), kao najbolje rešenje dobijena je regresiona jednačina (1),

$$v = 0,000232054 d^2 + 0,0000245072 d^2h \quad (1)$$

Pokazatelji kvaliteta izravnjanja podataka su sledeći:

$$R^2 = 0,9953 \quad Se = 0,028884 \text{ m}^3, \quad F = 8744,98, \quad DW = 1,47$$

Koeficijenti regresije su značajni na nivou $p < 0,001$.

Na osnovu regresione jednačine (1) izrađene su dvoulazne tablice zapremine vretena stabala bukve (tablice I), ali zbog ograničenog obima rada ovde su izostavljene.

Za regresioni model (1) karakteristično je da nema slobodni član (konstantu). Za stabla malih dimenzija ovaj regresioni model daje bolje (logičnije) rezultate od najboljeg modela koji sadrži slobodni član.

3.1.2 Zapreminske tablice stabla iznad tri centimetra

Za direktnu izradu zapreminskih tablica stabala iznad 3 cm nismo raspolagali podacima o zapremini granjevine prečnika iznad 3 cm na tanjem kraju, pa je primenjen metod indirektnog izravnjanja zapremine. Iz tablica Trifunovića (Trifunović, D. et al., 1966) uzet je procenat granjevine iznad 3 cm za stabla debljine 5, 10, 15 ... i 40 cm, a zatim su ti podaci izravnati parabolom drugog reda. Dobijena je regresiona jednačina (2),

$$Pv_{gr} = -5,65238 + 1,21556 d - 0,0150779 d^2 \quad (2)$$
$$R^2 = 0,9978 \quad Se = 0,3633\%$$

Prema tablicama citiranih autora, uticaj visine stabla na procenat granjevine je praktično beznačajan.

Kombinovanjem regresionih jednačina (1) i (2) dobijena je regresiona jednačina (3),

$$v = 0,0002189374261 d^2 + 0,000002820755602 d^3 - \\ - 0,00000003498887007 d^4 + 0,0000231219599 d^2h + \\ + 0,00000029789972 d^3h - 0,00000000369517111 d^4h \quad (3)$$

Pomoću regresione jednačine (3) izrađene su zapreminske tablice stabala bukve iznad 3 cm (tablice II), koje su date u radu, jer su preporučene za primenu u praksi. Takođe, dat je i grafički prikaz tablica (grafikon 1).

Zapreminske tablice stabala bukve iznad 3 cm treba primenjivati u praksi, jer se ova zapremina iskazuje i za stabla bukve u visokim šumama na području Srbije (tablice *Mirkovića, D.*, 1969).

3.1.3 Zapreminske tablice ukupne zapremine stabla

Ove tablice su izrađene na isti način kao i tablice zapremine stabla bukve iznad 3 cm. Iz tablica (*Trifunović, D. et al*, 1966) uzeti su i analitički izravnati podaci o ukupnom procentu granjevine za stabla debljine 5, 10, 15 ... i 40 cm. Za izravnanje podataka primenjena je hiperbola, pri čemu je dobijena regresiona jednačina (4),

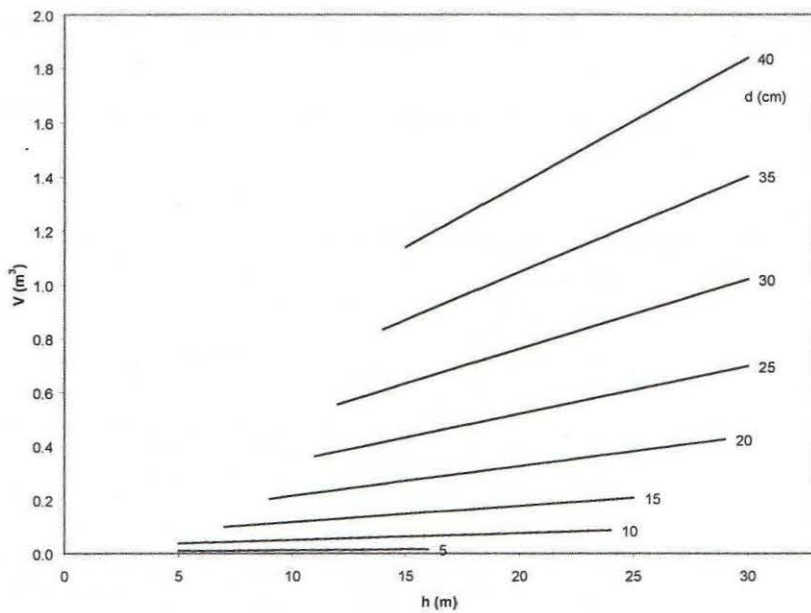
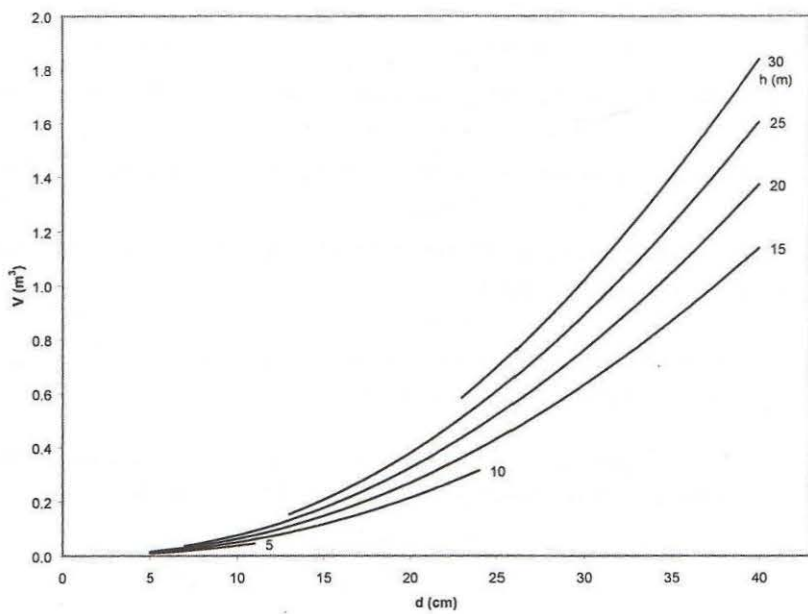
$$Pv_{gr} = 23,6461 + 40,0836 / d \quad (4) \\ R^2 = 0,9732, \quad S_e = 0,4054\%$$

Kombinovanjem regresionih jednačina (1) i (4) dobijena je regresiona jednačina (5),

$$v = 0,00009303880254 d + 0,0002869257209 d^2 + \\ + 0,000009825818739 dh + 0,00003030219702 d^2h \quad (5)$$

Pomoću regresione jednačine (5) izrađene su tablice ukupne zapremine stabala bukve (tablice III) koje su, opet zbog ograničenog obima rada, izostavljene. Ove tablice su od manjeg značaja i verovatno će retko biti primenjene u praksi, ali nije isključena njihova eventualna primena u naučne svrhe.

	Prečnik (cm)											
	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12	0,517345	0,555183										
13	0,541443	0,581043	0,621990	0,664263	0,707841							
14	0,565540	0,606903	0,649672	0,693827	0,739344	0,786197	0,834358	0,883798	0,934484	0,986383		
15	0,589638	0,632763	0,677355	0,723391	0,770847	0,819696	0,869910	0,921456	0,974302	1,028413	1,083749	1,140273
16	0,613735	0,658623	0,705037	0,752955	0,802350	0,853196	0,905462	0,959115	1,014120	1,070442	1,128040	1,186874
17	0,637833	0,684483	0,732719	0,782519	0,833854	0,886696	0,941013	0,996773	1,053939	1,112472	1,172331	1,233475
18	0,661930	0,710343	0,760402	0,812082	0,865357	0,920195	0,976565	1,034431	1,093757	1,154501	1,216623	1,280076
19	0,686028	0,736202	0,788084	0,841646	0,896860	0,953695	1,012117	1,072090	1,133575	1,196531	1,260914	1,326677
20	0,710125	0,762062	0,815766	0,871210	0,928363	0,987195	1,047669	1,109748	1,173393	1,238560	1,305205	1,373278
21	0,734223	0,787922	0,843449	0,900774	0,959867	1,020694	1,083221	1,147407	1,213211	1,280590	1,349496	1,419879
22	0,758320	0,813782	0,871131	0,930337	0,991370	1,054194	1,118772	1,185065	1,253029	1,322619	1,393787	1,466480
23	0,782418	0,839642	0,898813	0,959901	1,022873	1,087694	1,154324	1,222723	1,292847	1,364649	1,438078	1,513082
24	0,806515	0,865502	0,926496	0,989465	1,054376	1,121193	1,189876	1,260382	1,332665	1,406678	1,482369	1,559683
25	0,830613	0,891362	0,954178	1,019029	1,085880	1,154693	1,225428	1,298040	1,372484	1,448708	1,526660	1,606284
26	0,854710	0,917222	0,981861	1,048593	1,117383	1,188193	1,260979	1,335699	1,412302	1,490737	1,570951	1,652885
27	0,878808	0,943082	1,009543	1,078156	1,148886	1,221692	1,296531	1,373357	1,452120	1,532767	1,615242	1,699486
28	0,902905	0,968942	1,037225	1,107720	1,180389	1,255192	1,332083	1,411015	1,491938	1,574796	1,659533	1,746087
29	0,927003	0,994802	1,064908	1,137284	1,211893	1,288691	1,367635	1,448674	1,531756	1,616826	1,703824	1,792688
30	0,951100	1,020662	1,092590	1,166848	1,243396	1,322191	1,403187	1,486332	1,571574	1,658855	1,748115	1,839289



Grafikon 1. Zapremina stabala bukve iznad 3 cm u dobrim izdanačkim šumama

3.2 Tačnost zapreminskih tablica

Tačnost izrađenih zapreminskih tablica ispitana je na više načina:

- upoređenjem (testiranjem) razlike između stvarne i procenjene zapremine vretena stabala bukve u uzorku;
- upoređenjem stvarne i procenjene zapremine vretena stabala bukve koja su analizirana dendrometrijski, i
- primenom tablica na konkretne izdanačke sastojine bukve i upoređenjem sa tablicama drugih autora.

3.2.1 Razlika između stvarne i procenjene zapremine vretena stabala bukve u uzorku

Za proveru značaja razlike stvarne zapremine stabala i zapremine određene po regresionoj jednačini (1), izračunat je prosečni procenat odstupanja. Primenjena je formula (6),

$$p = \frac{v_{tab} - v_{st}}{v_{tab}} \cdot 100 \quad (6)$$

Pored računanja procenta odstupanja tabličnih od stvarnih zapremina stabala primenjen je i t-test parova (Hadživuković, S., 1993). Ovaj test je proveden odvojeno za svaki debljinski stepen, jer samo tako može dati pouzdan odgovor o tačnosti izrađenih tablica.

Rezultati ovog ispitivanja tačnosti zapreminskih tablica prikazani su u tabeli 3.

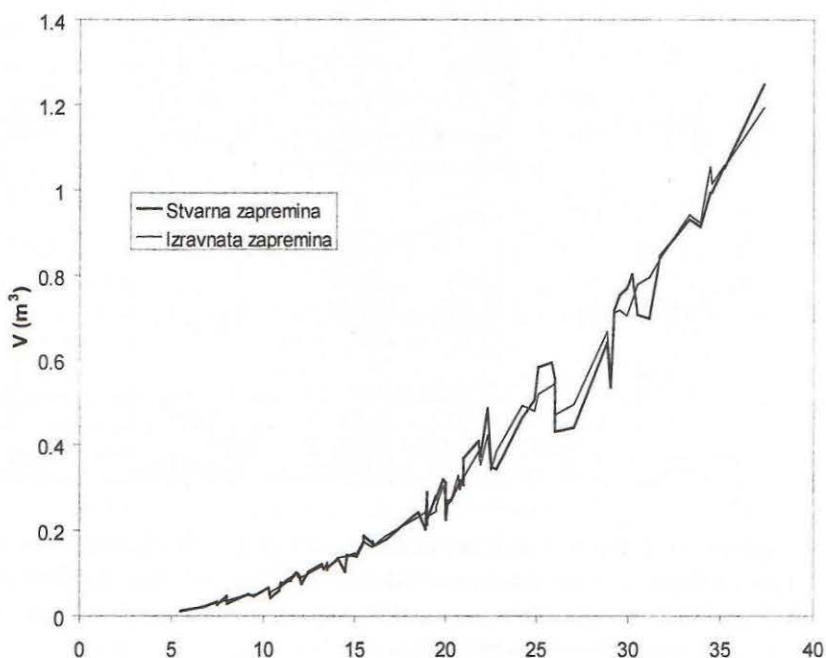
Tabela 3. Prosečni procenat odstupanja tablične od stvarne zapremine stabala i rezultati testa parova

Debljinski stepen	Broj stabala	Odstupanje			Test parova		Razlika
		mini-malno	maksi-malno	prosečno	t_0	$t_{0,05}$	
		%					
7,5	8	-1,22	-20,14	-0,44	-0,030	2,365	U svim debljinskim stepenima razlika je statistički slučajna $t_0 < t_{0,05}$
12,5	23	-0,63	16,48	3,27	0,339	2,069	
17,5	18	0,30	16,17	-1,43	-0,171	2,111	
22,5	15	-1,12	-15,12	-1,99	-0,212	2,145	
27,5	11	-0,72	-12,30	-1,82	-0,238	2,228	
32,5	8	-0,82	12,26	2,85	-0,449	2,365	
37,5	1	-	-	-4,62	-	-	
Ukupno	84	0,30	-20,14	-0,21	-	-	

Procentualne razlike između zapremine stabala bukve određene po tablicama i njihove stvarne zapremine po debljinskim stepenima u proseku su najčešće negativne, što znači da tablice daju manju zapreminu (od -0,44 do -1,99%). U debljinskim stepenima 12,5 i 32,5 razlike su pozitivne, tj. tablice daju veću zapreminu stabala od stvarne (od 2,85 do 3,27%). Prema tome, tablice ne daju sistematski manju ili veću zapreminu stabala. Prosečno procentualno odstupanje za sva stabla korišćena za izradu tablica iznosi -0,21%.

Rezultati t-testa parova, provedenog za svaki debljinski stepen posebno, pokazuju da su u svim slučajevima razlike statistički slučajne (za nivo rizika 0,05), pa se tablice mogu primeniti za procenu zapremine sastojina. Za pojedinačna stabla greška u zapremini može da iznosi do 15% ($d > 15$ cm), odnosno do 20% ($d < 15$ cm).

U okviru ovog načina provere tačnosti tablica, na grafikonu 2 upoređena je stvarna zapremina vretena stabala bukve sa zapreminom određenom po regresionoj jednačini (1). Razlike su male, pa se i na ovaj način može potvrditi pouzdanost tablica, odnosno izabranog regresionog modela.



Grafikon 2. Upoređenje stvarnih i izravnatih zapremina vretena stabala bukve

3.2.2 Razlika između stvarne i procenjene zapremine vretena stabla bukve analiziranih stabala

Rezultati ove analize tačnosti tablica su dati u tabeli 4. U ovoj tabeli sa v_1 označena je zapremina vretena stabla dobijena dendrometrijskom analizom, a sa v_2 zapremina dobijena po regresionoj jednačini (1). Odvojeno su posmatrana srednja sastojinska stabla i srednja dominantna stabla, a zatim sva stabla zajedno. Za srednja stabla prosečni procenat odstupanja je $-0,45\%$, za srednja dominantna stabla $+1,18\%$, a za sva stabla zajedno $+0,75\%$. Procentualna odstupanja zapremine pojedinačnih stabala ne prelaze $\pm 16\%$.

Tabela 4. Provera tačnosti tablica za zapreminu stabala bukve u izdanačkim šumama

Broj stabla	d	h	v_1	v_2	$v_2 - v_1$	$(v_2 - v_1)/v_2 * 100$
Srednja sastojinska stabla						
1	11,83	18,90	0,101062	0,097298	-0,003764	-3,87
2	12,00	17,30	0,090597	0,094468	0,003871	4,10
3	11,93	18,10	0,098758	0,096160	-0,002598	-2,70
4	14,08	18,70	0,134585	0,136857	0,002272	1,66
5	13,20	17,60	0,120126	0,115587	-0,004538	-3,93
6	11,86	16,60	0,100125	0,089864	-0,010261	-11,42
7	12,11	15,40	0,075093	0,089379	0,014286	15,98
8	13,26	15,20	0,109253	0,106299	-0,002954	-2,78
Prosek:	12,53	17,23	0,103700	0,103239	-0,000461	-0,45
Srednja dominantna stabla						
1	19,86	21,90	0,320064	0,303215	-0,016849	-5,56
2	20,72	21,70	0,302924	0,327939	0,025015	7,63
3	18,85	18,10	0,202320	0,240068	0,037748	15,72
4	21,95	20,50	0,374090	0,353861	-0,020229	-5,72
5	20,80	18,30	0,317486	0,294427	-0,023059	-7,83
6	20,14	16,80	0,268042	0,261128	-0,006914	-2,65
7	20,05	16,80	0,225319	0,258799	0,033480	12,94
8	20,34	17,10	0,271316	0,269381	-0,001935	-0,72
Prosek:	20,34	18,90	0,285195	0,288602	0,003407	1,18
Srednja sastojinska i dominantna stabla						
Prosek:	16,44	18,06	0,194447	0,195921	0,001473	0,75

S obzirom na dobijene rezultate, može da se zaključi da zapreminske tablice imaju visoku tačnost, a poznato je da se tačnost tablica povećava sa njihovom primenom na veći broj stabala. Relativna greška zapremine srednjeg stabla u uzorku, izračunata po formuli (7) iznosi $\pm 9,70\%$.

$$m\% = \frac{CV\%}{\sqrt{n}} \quad (7)$$

3.2.3 Provera tačnosti zapreminskih tablica primenom na konkretne izdanačke sastojine bukve

Za proveru tačnosti izrađenih tablica, po regresionim jednačinama (1), (3) i (5), odabrali smo četiri izdanačke sastojine bukve. Osnovni taksacioni elementi istraživanih sastojina dati su u tabeli 5.

Tabela 5. Taksacioni elementi istraživanih sastojina bukve

Taksacioni element	Jedinica mere	Izdanačka sastojina bukve				Prosek
		A	B	C	D	
Starost	god.	60	60	80	80	70
Bonitet	rang	1,5	2,5	1,0	1,0	1,5
Broj stabala	kom/ha	2.570	2.550	800	1.033	1.738
Temeljnica	m ² /ha	36,0	36,4	36,8	44,1	38,3
Zapremina	m ³ /ha	331,2	308,6	432,3	530,7	400,7
Zapr. prirast	m ³ /ha	9,50	8,71	8,31	7,12	8,41
Srednji prečnik	cm	13,3	13,5	24,2	23,3	18,6
Srednja visina	m	16,5	14,3	22,0	21,5	18,6

Sastojine označene sa A i B (lokalitet Crni vrh) u odnosu na sastojine C i D (lokalitet Kučevo) imaju značajno različitu debljinsku strukturu. U prvom slučaju broj stabala ispod 15 cm zastupljen je u ukupnom broju stabala sa oko 70%, a u drugom slučaju sa 0,1%. Sastojine A i B nisu negovane (proređivane) i imaju veliki broj stabala po hektaru (oko 2.500), dok su sastojine C i D negovane i imaju broj stabala znatno manji (oko 900).

U tabeli 6 izneti su rezultati upoređenja zapremine i zapreminskog prirasta sastojina bukve po hektaru, određenih po raznim tablicama, i to: 1) za zapreminu vretena stabla; 2) za zapreminu stabla iznad 3 cm; 3) za ukupnu zapreminu stabla.

Ako se sve istraživane sastojine posmatraju zajedno, odnosno u proseku, može se konstatovati sledeće:

- Tablice Trifunovića et al. za zapreminu vretena stabla daju niže vrednosti u odnosu na naše tablice, i to za zapreminu -13,8%, a za zapreminski prirast -16,7%, pa ih ne treba primenjivati u praksi za dobre izdanačke šume bukve. Tablice Panića se dobro podudaraju sa našim tablicama i daju zapreminu veću za +1,5%, a zapreminskog prirasta za +2,0%, pa se mogu primenjivati u praksi za dobre izdanačke šume bukve.

Tabela 6. *Primena zapreminskih tablica na konkretne izdanačke sastojine bukve*

Autori tablica	Sastojina bukve								Prosečno	
	A		B		C		D		Zapremina	Prirast
	Zapremina	Prirast	Zapremina	Prirast	Zapremina	Prirast	Zapremina	Prirast		
1. Zapremina i prirast vretena stabla (m ³ /ha)										
Koprivica – Matović (2005)	299,1	8,29	279,4	7,59	374,2	6,95	461,2	5,96	353,5	7,20
	100,0*	100,00	100,0	100,00	100,0	100,00	100,0	100,00	100,0	100,00
Trifunović et al. (1966)	275,2	7,02	234,8	6,31	320,6	5,73	405,9	4,96	304,6	6,00
	86,0	84,68	84,0	83,14	85,7	82,44	88,0	83,22	86,2	83,33
Panić (1962)	289,9	8,14	264,6	7,37	391,6	7,45	489,5	6,45	358,9	7,35
	96,9	98,19	94,7	97,10	104,6	107,20	106,1	108,20	101,5	102,08
2. Zapremina i prirast stabla iznad 3 cm (m ³ /ha)										
Koprivica – Matović (2005)	331,2	9,50	308,6	8,71	432,3	8,31	530,7	7,12	400,7	8,41
	100,0	100,00	100,0	100,00	100,0	100,00	100,0	100,00	100,0	100,00
Koprivica – Mau- naga (2004)	335,3	10,16	285,6	8,78	449,6	7,87	537,3	6,64	401,9	8,36
	101,2	106,95	92,5	100,08	104,0	94,71	101,2	93,25	100,3	99,40
Mirković (1969)	291,6	8,70	255,8	7,52	415,2	8,11	521,8	7,13	371,1	7,86
	88,0	91,57	83,0	86,34	96,0	97,59	98,3	100,14	92,6	93,46
Panić (1962)	308,3	8,90	283,4	7,98	414,3	8,11	510,9	6,98	379,2	7,99
	93,1	93,68	91,8	91,62	95,8	97,59	96,3	98,03	94,6	95,00
3. Ukupna zapremina i prirast stabla (m ³ /ha)										
Koprivica – Matović (2005)	377,6	10,39	352,7	9,51	468,6	8,67	577,8	7,42	444,2	9,00
	100,0	100,00	100,0	100,00	100,0	100,00	100,0	100,00	100,0	100,00
Koprivica – Mau- naga (2004)	468,0	11,71	398,5	9,75	514,7	8,26	619,5	6,97	500,2	9,17
	124,0	112,70	113,0	102,52	109,8	95,27	107,2	93,94	112,6	101,89
Trifunović et al. (1966)	345,0	9,36	314,4	8,29	422,7	7,53	530,1	6,41	403,1	7,90
	91,4	90,09	89,1	87,17	90,2	86,85	91,7	86,39	90,7	87,78

* Pri računanju indeksa za bazu 100 uzeti su zapremina i zapreminski prirast dobijeni po našim tablicama (Koprivica – Matović, 2005).

- Tablice Koprivica – Maunaga za zapreminu stabla iznad 3 cm daju skoro iste vrednosti zapremine i zapreminskog prirasta u poređenju sa našim tablicama. Razlika je praktično beznačajna i iznosi za zapreminu +0,3%, a za zapreminski prirast -0,6%. S obzirom da se radi o uređajnim tarifama (tarifni niz je visinski bonitet), ove tablice mogu se, po potrebi, primeniti za dobre izdanačke šume bukve i u Srbiji.

Tablice Mirkovića, koje su izrađene za visoke bukove šume, daju sistematski manju zapreminu i zapreminski prirast u odnosu na naše tablice. Zapremina je manja za -7,4%, a zapreminski prirast za -6,5%. Takođe, tablice Panića daju sistematski manje vrednosti zapremine i zapreminskog prirasta za oko -5,0%, a greška je veća primenom tablica na mlađe sastojine.

- Tablice Koprivica – Maunaga za ukupnu zapreminu stabla u odnosu na naše tablice daju veću zapreminu za +12,6%, a zapreminski prirast za +1,9%. Tablice Trifunovića et al. daju sistematski manje vrednosti zapremine za -9,3% i zapreminskog prirasta za -12,2%.

Za dobre izdanačke šume bukve (I, II i III boniteta staništa) u istočnoj Srbiji treba primenjivati naše tablice. Verovatno se ove tablice mogu primeniti i u drugim regionima Srbije, ukoliko se radi o dobrim izdanačkim šumama bukve.

4. ZAKLJUČAK

Na bazi podataka prikupljenih u dobrim izdanačkim šumama bukve na području istočne Srbije (I, II i III boniteta) metodom regresione analize, izrađene su zapreminske tablice za: 1) zapreminu vretena stabla; 2) zapreminu stabla iznad 3 cm i 3) ukupnu zapreminu stabla. To su dvoulazne zapreminske tablice lokalnog, a verovatno i regionalnog karaktera, sa ulazima: prsni prečnik i visina stabla.

Pomoću više naučno zasnovanih metoda ispitana je tačnost izrađenih tablica i dobijeni su rezultati koji potvrđuju visoku tačnost (pouzdanost) tablica, tako da se mogu preporučiti za primenu u praksi. Iako je uzorak modelnih stabala bio mali, zahvaljujući homogenosti istraživanih sastojina na manjem području, bilo je moguće dobiti ove rezultate. Primenom tablica na pojedinačna stabla može se, u najnepovoljnijem slučaju, očekivati relativna greška od $\pm 15,0$ do $\pm 20\%$. Naravno, veća tačnost se postiže primenom tablica na grupu stabala, odnosno na sastojine.

Tablice Trifunovića, D. et al. (1966) za zapreminu vretena stabla daju sistematski manju zapreminu i zapreminski prirast izdanačkih sastojina bukve na boljim visinskim bonitetima staništa (I do III) za oko -15,0%. Tablice Panića, Đ. (1962) daju neznatno veću zapreminu i zapreminski prirast, oko +2,0%.

Tablice Mirkovića, D. (1969) za zapreminu stabla iznad 3 cm daju sistematski manju zapreminu i zapreminski prirast ako se primene na dobre izdanačke šume, za -7,0%. Takođe, tablice Panića, Đ. (1962) daju sistematski manju zapreminu i zapreminski prirast, za oko -5,0% u odnosu na naše tablice.

Treba imati u vidu da su tablice Trifunovića et al. i tablice Mirkovića izrađene za područje cele Srbije, a tablice Panića za područje planine Rudnik. Pri izradi ovih tablica primenjen je grafičko-računski metod (metod oblikovisina) na materijal veće heterogenosti, sakupljen pre 30-40 godina. Naše tablice su izrađene na homogenom materijalu sakupljenom samo na području istočne Srbije, i to u dobrim izdanačkim šumama bukve, a za izradu tablica primenjen je analitički metod.

Za primenu u praksi treba koristiti regresionu jednačinu (3), odnosno zapreminske tablice stabala iznad 3 cm (tablice II).

Na kraju, skrećemo pažnju na visoku proizvodnost istraživanih izdanačkih šuma bukve na području istočne Srbije. Zapremina drveta (iznad 3 cm) u istraživanim sastojinama iznosi prosečno oko 400 m³/ha (310-530 m³/ha), a tekući zapreminski prirast oko 8,4 m³/ha (6,6-10,2 m³/ha).

LITERATURA

- Dražić, M., Koprivica, M., Đoković, P. (2000): Stanje izdanačkih šuma i uzgojno-ekonomski efekti predloženih mera melioracije. Šumarstvo, 2-3, Beograd.
- Koprivica, M (2003): Planning of sample size for coppice forest taxation estimate. International scientific conference „75 year of the Forest research institute of Bulgaria academy of sciences”. Proceedings of scientific papers, Sofia, Bulgaria.
- Koprivica, M., Maunaga, Z. (2004): Uređajne tablice za izdanačke šume bukve u Bosni i Hercegovini. Posebno izdanje. Šumarski fakultet, Banja Luka.
- Matović, B., Koprivica, M., Marković, N. (2003): Elements of beech coppice forest structure in East Serbia and the proposition of forest management measures. International scientific conference „75 years of the Forest research institute of Bulgarian academy of sciences”. Proceedings of scientific paper, Sofia, Bulgaria.
- Mirković, D., Banković, S. (1993): Dendrometrija. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Srbije, Beograd.
- Nikolić, S., Banković, S. (1992): Tablice i tehničke norme u šumarstvu. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Srbije, Beograd.
- Panić, Đ. (1962): Tablice drvnih masa za bukvu na Rudniku. Posebno izdanje. Institut za šumarstvo i drvnu industriju, Beograd.
- Pranjić, A., Lukić, N. (1997): Izmjera šuma. Šumarski fakultet, Zagreb.
- Stojanović, LJ., Milin, Ž., Krstić, M. (1987): Rezultati istraživanja najpovoljnijih metoda proreda bukovih šuma preko naučno-istraživačkih ogleda na području šumskih sekcija Boljevac i Bor u 1986. godini. Posebno izdanje, Beograd.

Trifunović, D., Popović, Č., Kazandžić, Ž. (1966): Zapreminske tablice dubećih drveta za hrast-cer, bukvu i grab za izdanačke šume SR Srbije. Posebno izdanje, Institut za šumarstvo, Beograd.

Hadživuković, S. (1991): Statistički metodi. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

LOCAL VOLUME TABLES OF BEECH TREES IN SUPERIOR COPPICE FORESTS IN EAST SERBIA

Miloš Koprivica

Bratislav Matović

Summary

Two-way volume tables were constructed for superior coppice forests of beech (I, II and III site classes) in East Serbia. The sample includes 84 trees, diameter 5–38 cm, and height 9–27 m. The tables are constructed by the analytical method. The main result of the study are the presented regression equations (1), (3) and (5), which have significant indicators of the quality of main data fitting. Regression equation (1) defines the dependence of stem volume on diameter and height, equation (3) – the volume of the trees above 3 cm, and equation (5) – the total tree volume. The accuracy of volume tables was tested in several ways and it was concluded that they were sufficiently reliable. The tables of tree volume above 3 cm are recommended for practical application, because this volume is also used for beech trees in high forests in Serbia. The tables are intended primarily for volume calculation of beech coppice stands, but they can be applied also on individual trees.

Recenzent: dr Milivoj Vučković, redovni profesor Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

UPUTSTVO ZA AUTORE

Zbornik radova Instituta za šumarstvo izlazi dva puta godišnje, ili kao dvo-broj. Objavljuju se četiri kategorije radova: pregledni rad, originalan naučni rad, stručni rad i prethodno saopštenje.

Kategorizaciju i ocenu rada vrši recenzent, koga mogu predložiti autori, a konačnu odluku o izboru recenzenata i kategorizaciji donosi Redakcija. Recenzija se dostavlja Redakciji na recenzentskom listu, koji može da se dobije (u štampanom i/ili elektronskom obliku) kod sekretara Redakcije.

Radovi se predaju u dva štampana primerka i na disku (disketi). Koristiti program **Microsoft Word**, format **.doc** ili **.rtf**, font **TimesNewRoman** latinični. Ukoliko se koristi nestandardni font, obavezno ga dostaviti.

Pri formatiranju tabela, grafikona i sl. treba voditi računa da je format teksta ZBORNIKA 12,5×19 cm i tome ih prilagoditi (da bi bili čitljivi pri eventualnom umanjuju). Slike se štampaju kao sive, treba da budu dobrog kvaliteta, skenirane u rezoluciji najmanje 300 dpi. Obavezno ih posebno dostaviti u **.tif**, **.bmp** ili **.jpg** formatu.

Radovi treba da sadrži sledeće:

NASLOV

Ime i prezime autora: Miloš Koprivica, Bratislav Matović

(u fusnoti - titula, ime i prezime, zvanje, institucija: Dr Miloš Koprivica, viši naučni saradnik, Bratislav Matović, dipl. inž., istraživač asistent, Institut za šumarstvo, Beograd.)

Izvod.- Do 150 reči.

Ključne reči: do 5

1. **UVOD**
2. **MATERIJAL I METOD RADA**
3. **REZULTATI**
 - 3.1 **Podnaslov**
 - 3.1.1 **Podnaslov**
4. **DISKUSIJA**
5. **ZAKLJUČAK**

Ne koristiti više od tri nivoa naslova.

LITERATURA

Rakonjac, Lj., Koprivica, M., Tabaković-Tošić, M., Miletić, Z., Čokeša, V., Marković, N. (2003): Šumska staništa i kulture četinarina na Pešterskoj visoravni. Institut za šumarstvo, Beograd, str. 1-163.

Rezime

Redakcija preuzima obavezu prevođenja izvoda, ključnih reči i rezimea.

Redakcija