

UDIO DRVNIH SORTIMENATA U VOLUMENU KRUPNOG DRVA DO 7 CM PROMJERA ZA OBIČNU BUKVU U JEDNODOBNIM SASTOJINAMA

THE PROPORTION OF WOOD ASSORTMENTS IN THE STEMWOOD VOLUME OF UP-TO-7 CM-DIAMETER COMMON BEECH TIMBER IN EVEN-AGED STANDS

Andrija ŠTEFANČIĆ*

SAŽETAK: Za jednodobne sastojine obične bukve u radu je prikazan udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera. Na temelju istraživanih 450 stabala obavljena su mjerenja i razvrstavanje drvnih sortimenata u razrede kakvoće, određene Hrvatskim normama proizvoda iskorištavanja šuma, te utvrđen utjecaj prsnog promjera (debljinskog stupnja) i visine stabala (tarifnog niza) na udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva. Korelacijskom analizom izmjerenih i izjednačenih podataka utvrđeni su koeficijenti korelacije, a pomoću t-testa provjerena je pouzdanost rezultata istraživanja. Za izračun količine drvnih sortimenata određene su odgovarajuće jednadžbe. Rezultati istraživanja prikazani su u obliku tablica, slika i jednadžbi.

Glavne riječi: drveni sortimenti, postotak drvnih sortimenata, volumen krupnoga drva, obična bukva.

1. UVOD – Introduction

U šumama Hrvatske najzastupljenija vrsta drveća je obična bukva s drvnom zalihom od 117.676.000 m³, godišnjim prirastom 3.301.927 m³ i godišnjim etatom 1.596.892 m³. Za utvrđivanje vrijednosti etata i planova sječa važno je znati količinu i kakvoću drvnih sortimenata, koje je stručnim radom moguće proizvesti, uvažavajući propise važećih Hrvatskih normi za proizvode iskorištavanja šuma. Ovaj zadatak moguće je dobro obaviti ako raspoložemo s dovoljno točnim podacima o strukturi drvnih sortimenata (sortimentnim tablicama) koje možemo racionalno primjeniti na izmjerene parametre o etatu i planovima sječa.

Količina i kakvoća drvnih sortimenata ovisi od velikog broja čimbenika, a najznačajniji su vrsta drveća, dimenzije stabala (prsni promjer i visina) i njihova kakvoća. Za sastojine i doznačena stabla za sječu raspoložemo s egzaktno utvrđenim podacima o vrstama drveća, prsnim promjerima i visinama stabala, a ostali parametri s kojima se iskazuje kakvoća stabala rezultat su procjene šumarskih stručnjaka. Zato smo našim istraživanjem nastojali utvrditi utjecaj prsnog promjera i visine stabala bukve na udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera.

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA – Research aims

Istraživanjem smo željeli:

1. Za bukvu u jednodobnim sastojinama po debljinskim stupnjevima odrediti udjel drvnih sortimenata u odnosu na volumen krupnog drva do 7 cm promjera.
2. Utvrditi utjecaj visine stabala (tarifnog niza) na odnos drvnih sortimenata i volumena krupnog drva do 7 cm promjera.
3. Izraditi pomagala (tablice, jednadžbe i grafikone) koja omogućuju primjenu rezultata istraživanja u praksi.

* Andrija Štefančić, dipl.inž.sumarstva, "Hrvatske šume", p.o. Zagreb
Uprava šuma Našice

3. PROBLEMATIKA ISTRAŽIVANJA – Research issues

Od svih autoktonih vrsta drveća u Hrvatskoj, obična bukva ima horizontalno i vertikalno najrasprostranjeniji areal. Raste u prebornim šumama s jelom i smrekom u planinskom dijelu, te mješovitim i čistim jednodobnim sastojinama kontinentalnog dijela Hrvatske. Rasprostranjenost areala i različiti uzgojni oblici imaju značajan utjecaj na kakvoću sastojina, dimenzije stabala i pojavnost grešaka te količinu i kakvoću drvnih sortimenata, što ovo istraživanje čini veoma složenim. Zato smo odlučili da naša istraživanja ograničimo na jednodobne mješovite i čiste sastojine obične bukve na Krndiji i Papuku.

Najmanje dimenzije drvnih sortimenata, veličina i broj dozvoljenih grešaka propisani su Hrvatskim normama proizvođa iskorištavanja šuma. Dimenzije drvnih sortimenata u tijesnoj su vezi s prsnim promjerom i

visinom stabla, a pojavnost grešaka, njihova veličina i broj, slučajnog su karaktera te nisu u korelaciji ni s jednim mjerljivim parametrom stabla. Zato je gotovo nemoguće izraditi tablice drvnih sortimenata koje će davati dovoljno točne podatke za svako stablo i biti primjenjive u šumarskoj praksi. Moguće ih je izraditi s određenim pojednostavljenjima, kao tzv. prosječne tablice drvnih sortimenata. Količina i kakvoća drvnih sortimenata pojedinačnoga stabla znatno će odstupati od rezultata u tablicama. Povećanjem uzoraka (10-20 stabala istih dimenzija) ova se odstupanja međusobno poništavaju i rezultati poprimaju prosječne vrijednosti, te u pravilu tablice daju dovoljno točne rezultate. Primjenjena pojednostavljenja i pretpostavke korištene u ovom istraživanju opisani su u poglavljima Metoda rada i Rezultati istraživanja.

4. IZVOR PODATAKA – Source of data

Za ovo istraživanje su korišteni izmjereni podaci u mješovitim i čistim jednodobnim sastojinama obične bukve na području Uprave šuma Našice. Potrebna mjerenja i prikupljanje podataka obavljani su:

1. U šumariji Orahovica:
 - gospodarska jedinica "Dulučka planina", odsjek 12e,
 - gospodarska jedinica "Pištanske prigorske šume", odsjeci 29a i 30a,
2. U šumariji Slatina:
 - gospodarska jedinica "Slatinske prigorske šume", odsjek 62a,
 - gospodarska jedinica "Kupres - Slana voda", odsjeci 2b, 14c i 15ab,
3. U šumariji Voćin:
 - gospodarska jedinica "Kupres - Slana voda", odsjek 59a.

Potrebna mjerenja i prikupljanje podataka u razdoblju od 15. studenog 1996. do 28. veljače 1998. godine, obavili su vrlo marljivo i savjesno diplomirani inženjeri šumarstva – pripravnici:

- Vesna Brkić, dipl.inž. šumarstva
- Siniša Kovačić, dipl.inž.šumarstva
- Tihomir Marović, dipl.inž.šumarstva
- Zlatko Mezak, dipl.inž.šumarstva
- Ante Spajić, dipl.inž.šumarstva

Izmjereni su podaci za 450 stabala obične bukve, od čega za 48 stabala nije izmjereno prostorno drvo, tako da su isti podaci korišteni samo kod utvrđivanja učešća trupaca po razredima kakvoće i utjecaja tarifnog niza na udio trupaca u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera. Volumen krupnog drva izmjerenih stabala iznosio je 952,52 m³.

5. METODA RADA – Works method

5.1. Pripremni radovi - Preparation work papers

Prije početka istraživanja odredili smo koje sve podatke za stabla i drvene sortimente treba izmjeriti. Za prikupljanje podataka koristili smo obrazac S-1 s podacima o stablu i izrađenim drvnim sortimentima i obrazac S-2 s podacima o izrađenom prostornom drvu.

Osim toga donijeli smo sljedeće odluke:

1. Istraživanje ćemo obaviti u redovitim sječinama glavnog i prethodnog prihoda po metodi nasumičnih uzoraka.
2. Mjerenjem ćemo obuhvatiti stabla prsnog promjera većeg od 10 centimetara.

3. Izradu, mjerenje i razvrstavanje drvnih sortimenata treba obaviti prema kriterijima propisanim Hrvatskim normama za proizvode iskorištavanja šuma.
4. Za vrijeme istraživanja proizvodit ćemo i tanju tehničku oblovinu koja nije propisana Hrvatskim normama, a u šumarstvu Hrvatske proizvodi se godinama.
5. Prikrajanje, mjerenje i razvrstavanje drvnih sortimenata obavljat će diplomirani inženjeri šumarstva zaposleni kao pripravnici, koji nisu opterećeni dosadašnjim navikama.

6. Prije početka rada na istraživanju, angažirani šumarski stručnjaci morali su detaljno upoznati Hrvatske norme proizvođa iskorištavanja šuma, a na terenu su praktično obučeni za obavljanje prikrajanja, mjerenja i razvrstavanja drvnih sortimenata.

5.2. Sakupljanje podataka - Collecting the data

Prije početka mjerenja u obrazac S-1 upisujemo podatke o mjestu istraživanja (uprava šuma, šumarija, gospodarska jedinica, odsjek i sječno-izvozna jedinica). Nakon obaranja stabla u isti obrazac upisujemo redni broj stabla, vrstu drveća, prsni promjer ($d_{1,30}$), visinu stabla (dužinu oborenog stabla) i dužinu deblvine mjerenu od perca do prve žive grane promjera $\geq$ od 15% prsnog promjera. Na perac napišemo šumskom kredom redni broj stabla i obavimo prikrajanje trupaca i tanje tehničke oblovine. Kada ovaj postupak obavimo na 3-5 stabala, radnik pristupa izradi drvnih sortimenata oblovine, razmjeravanju i prepiljivanju prostornog drva a mjeritelj odlazi kod drugog radnika i ponavlja naprijed opisani postupak. Poslije toga ponovno se vraća kod prvog radnika i obavlja mjerenje i razvrstavanje izrađenih trupaca i tanje tehničke oblovine, te izmjerene podatke unosi u obrazac S-1. Srednji promjeri drvnih sortimenata mjereni su i upisani s korom. Na čelo svakoga trupca šumskom kredom smo napisali u obliku razlomka redni broj stabla kroz redni broj trupca u stablu, što nam je omogućilo naknadnu kontrolu izvršenih mjerenja i razvrstavanja. Nakon prepiljivanja prostornog drva (prije cijepanja) izmjerili smo srednji promjer svake oblice i upisali u obrazac S-2, poslije toga je radnik mogao obaviti cijepanje i slaganje prostornog drva.

U tijeku istraživanja smo na terenu obavili kontrolu izvršenih mjerenja i razvrstavanja drvnih sortimenata prema kakvoći, poslije čega su snimljeni podaci sakupljeni u Upravi šuma Našice, gdje je izvršena njihova obrada.

5.3. Obrada podataka - Data processing

Sakupljene podatke o svakom izmjerenom stablu i izrađenim drvnim sortimentima grupirali smo po debljinskim stupnjevima. Na temelju debljinskog stupnja i visine za svako stablo smo pomoću dvoulaznih tablica za bukvu - Špiranec, 1975., odredili volumen krupnog drva do 7 cm promjera. Izračunali smo volumen trupaca i tanje tehničke oblovine bez kore, a prostornog drva s korom. Za određivanje debljine kore koristili smo podatke iz programa HS-Pro. Izračunali smo postotke drvnih sortimenata i otpada od volumena krupnog drva za svaki debljinski stupanj. Vrijednosti izračunatih postotaka drvnih sortimenata nanijeli smo u koordinatni sustav na milimetarskom papiru i prostoručno ucrtali krivulje njihovih izjednačenja. Izračunate i izjednačene postotke drvnih sortimenata unijeli smo u

osobno računalo. Korelacijskom analizom odredili smo korelacijske koeficijente (R) između izračunatih i izjednačenih postotaka drvnih sortimenata a pomoću t-testa obavili smo provjeru 95-postotne vjerojatnosti izjednačenih podataka.

Izračunati i izjednačeni postoci drvnih sortimenata i otpada po debljinskim stupnjevima, te rezultati korelacijske analize i t-testa prikazani su u tablici 1.

Utjecaj visine stabala na postotak trupaca u volumenu krupnog drva utvrdili smo na sljedeći način:

1. Za istraživana stabla s prsnim promjerom većim od 25 centimetara izračunali smo srednji prsni promjer 45,19 centimetara i srednju visinu stabala 28,59 metara.
2. Utvrdili smo da istraživani uzorak stabla bukve pripada tarifnom nizu broj 075 (obrojan po programu HS-Fond).
3. Istraživana stabla unutar svakog debljinskog stupnja i ukupno, sortirali smo po izmjeranim visinama iskazanim u metrima. Za stabla iste visine izračunali smo postotak trupaca od volumena krupnog drva. Izračunate postotke trupaca nanijeli smo u koordinatni sustav na milimetarskom papiru i izjednačili pravcem koji prolazi kroz točku čije su koordinate:
 x = srednja visina stabala istraživanog uzorka
 y = prosječni postotak trupaca za istraživani uzorak.
 Za pravac izjednačenja izračunali smo jednadžbu koja glasi: $y = 0,625x + 41,250$
4. Pomoću jednadžbe izjednačenja izračunali smo postotak trupaca za sve izmjerene visine stabala. Korelacijskom analizom utvrdili smo korelacijski koeficijent (R) a provjeru 95-postotne vjerojatnosti izjednačenih podataka, obavili smo pomoću t-testa. Dobiveni rezultati prikazani su u tablici 2 i na slici 3.
5. Budući da je utjecaj visine stabala na postotak trupaca u volumenu krupnog drva izražen pravcem, možemo izračunati postotak trupaca i za visine stabala koje nisu obuhvaćene mjerenjem. Isti smo izračunali za sve visine stabala koje su obuhvaćene istraživanim tarifnim nizom.
6. Na istraživanom uzorku nismo uspjeli utvrditi utjecaj visina stabala na udio količine trupaca po razredima kakvoće u volumenu krupnog drva. Zato smo za trupce ukupno istraživanjem utvrdili relativni faktor f , koji smo primijenili za sve razrede kakvoće trupaca.
7. Analizirajući utjecaj visina stabala na postotak prostornog drva, došli smo do zaključka da je on obrnuto proporcionalan utjecaju istih na postotak trupaca.
8. Na istraživanom uzorku nismo uspjeli utvrditi utjecaj visina stabala na postotak tanje tehničke oblovine od volumena krupnoga drva.

UKVA - Izračunati i izjednačeni postoci drvnih sortimenata od volumena krupnog drva do 7 cm promjera, rezultati korelacijske analize; **BEECH** - Calculated and equalized percentages of wood assortments from the mass of up to 7 cm -diameter stemwood; results of the correlation analysis

Tab

[illegible]

9. Za utvrđivanje volumena krupnoga drva, u pravilu se koriste jednoulazne tablice, tzv. tarife, koje se sastoje od tarifnih nizova, koji su određeni visinskim krivuljama stabala. Zato smo utjecaj visine stabala

na postotak trupaca za svaki tarifni niz izrazili relativnim faktorom f , koji za tarifni niz istraživanoga uzorka iznosi 1,000.

OBIČNA BUKVA - Utjecaj visine stabala na postotak trupaca od volumena krupnog drva do 7 cm promjera, rezultati korelacijske analize i t-testa

COMMON BEECH- Impact of tree height upon the log percentage in the mass of up-to-7 cm-diameter stemwood the results of the correlation analysis and t-test

Tablica - Table 2.

Visina izmjerenih stabala Height of measured trees	Broj izmjerenih stabala Number of measured trees	Volumen krupnog drva do 7 cm promj. Mass of to 7 cm diameter roundwood	Volumen trupaca Timber volume		Postotak trupaca Percentage of logs	
			izmjereno Measured	izjednačeno Equalizad	izmjereno Measured	izjednačeno Equalizad
m	kom	m ³	m ³	m ³	%	%
14						50,000
15						50,625
16						51,250
17						51,875
18						52,500
19	2	1,275	0,294	0,677	23,06	53,125
20	1	0,792	0,537	0,426	67,80	53,750
21	1	0,837	0,595	0,455	71,09	54,375
22	7	9,082	3,900	4,995	42,94	55,000
23	13	16,306	8,788	9,070	53,89	55,625
24	19	20,833	10,019	11,719	48,09	56,250
25	24	33,974	15,843	19,323	46,63	56,875
26	33	48,193	26,479	27,711	54,94	57,500
27	41	75,736	43,134	44,022	56,95	58,125
28	45	98,597	60,285	57,926	61,14	58,750
29	48	114,802	68,312	68,164	59,50	59,375
30	40	105,926	67,113	63,556	63,36	60,000
31	37	105,543	61,436	63,985	58,21	60,625
32	39	131,170	83,718	80,342	63,82	61,250
33	20	85,294	51,819	52,776	60,75	61,875
34	9	36,390	22,394	22,744	61,54	62,500
35	5	22,883	13,389	14,445	58,51	63,125
36	4	19,938	11,070	12,710	55,52	63,750
37	1	3,375	2,423	2,173	71,79	64,375
38						65,000
39						65,625
40						66,250
Σ	389	930,946	551,548	557,219	59,25	59,855
Korelacijski koeficijent (R) Correlation factor			0,998		0,457	
Izračunata vrijednost t (t _{IZR}) Calculated value t			0,239		0,206	
Tablična vrijednost t (t _{TAB}) Table value (t _{TAB})			2,093		2,093	

OBIČNA BUKVA - Udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera
COMMON BEECH - Ratio of wood assortments in the mass of the up-to-7 cm-diameter stemwood

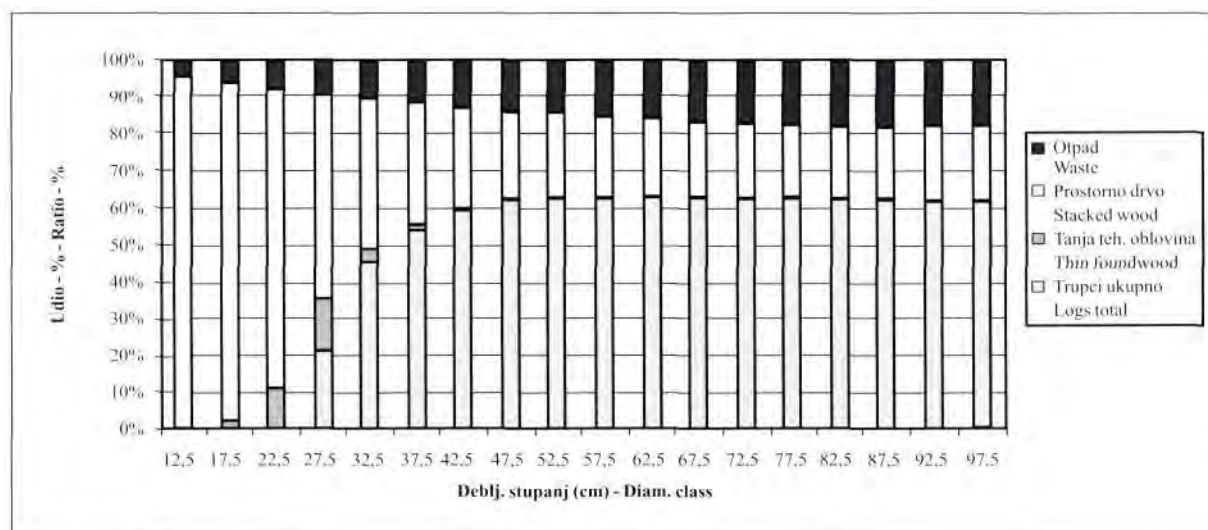
Ta

	$0,01 \cdot p_{II}$	$0,01 \cdot p_I$	$0,01 \cdot p_{I}$	$0,01 \cdot p_{II}$	$0,01 \cdot p_{III}$	$0,01 \cdot p_I$	$0,01 \cdot p_{IO}$	$0,01 \cdot p_p$
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,970
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,925
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,820
	0,000	0,000	0,000	0,190	0,015	0,205	0,140	0,560
	0,000	0,000	0,150	0,270	0,028	0,448	0,035	0,410
	0,000	0,110	0,190	0,190	0,047	0,537	0,015	0,330
	0,040	0,180	0,150	0,125	0,082	0,577	0,010	0,285
	0,130	0,130	0,125	0,115	0,106	0,606	0,007	0,250
	0,165	0,095	0,110	0,117	0,126	0,613	0,005	0,237
	0,155	0,080	0,107	0,123	0,150	0,615	0,003	0,230
	0,145	0,067	0,105	0,130	0,169	0,616	0,001	0,225
	0,135	0,058	0,103	0,138	0,182	0,616	0,000	0,221
	0,125	0,050	0,101	0,146	0,193	0,615	0,000	0,218
	0,115	0,045	0,100	0,152	0,202	0,614	0,000	0,216
	0,105	0,040	0,099	0,156	0,213	0,613	0,000	0,215
	0,095	0,035	0,098	0,159	0,225	0,612	0,000	0,215
	0,087	0,032	0,097	0,162	0,233	0,611	0,000	0,215
	0,080	0,030	0,096	0,164	0,240	0,610	0,000	0,215

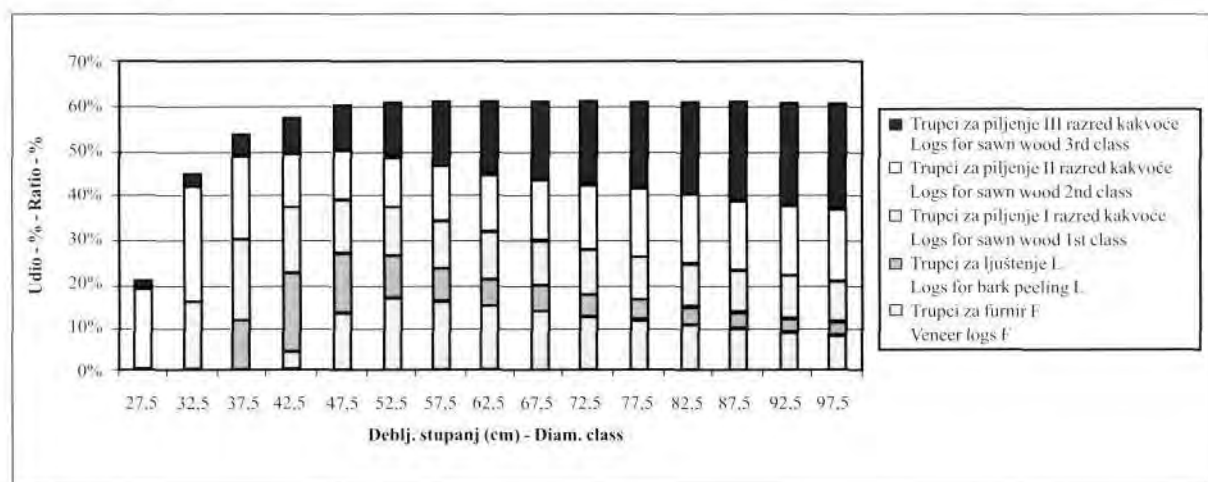
OBIČNA BUKVA - Utjecaj tarifnog niza na udio trupaca u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera
COMMON BEECH- Impact of the tarif series upon the log ratio in the up-to-7 cm-diameter stemwood

Ta

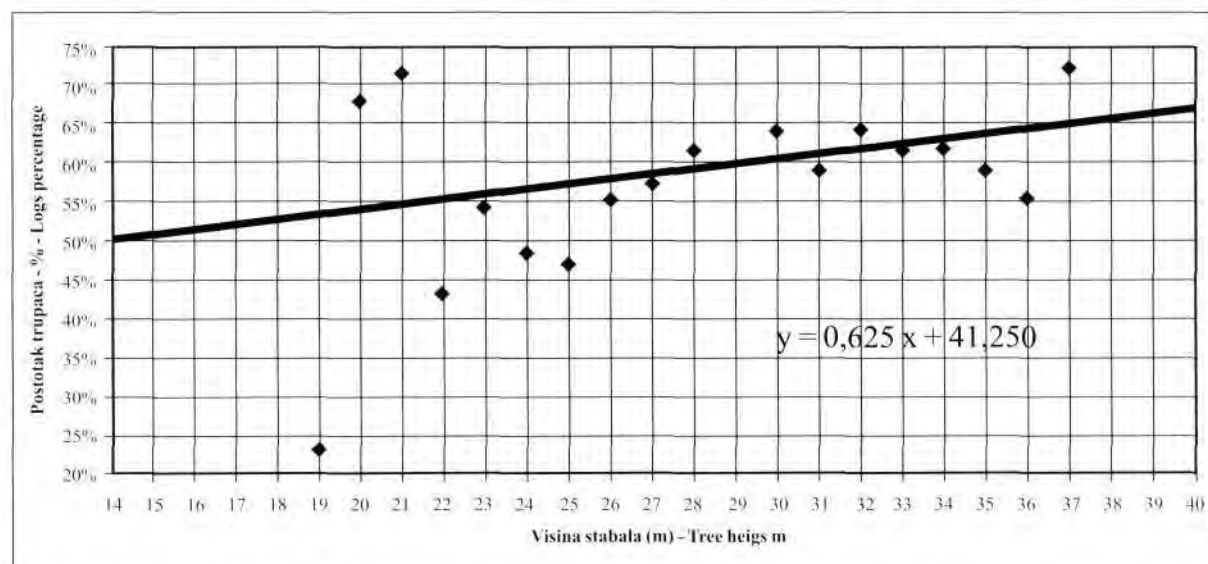
063	064	065	066	067	068	069	070	071	072	073	074	075	076	077	078	079	080	081	082	08
0,852	0,865	0,876	0,889	0,903	0,916	0,928	0,939	0,951	0,965	0,977	0,988	1,000	1,013	1,024	1,036	1,048	1,060	1,072	1,085	1,0



Slika 1. Obična bukva - Udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera
Fig. 1. Common beech - Ratio of wood assortments in the mass of the up-to-7 cm-diameter stemwood



Slika 2. Obična bukva - Udio trupaca u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera
Fig. 2. Common beech - Ratio percentage from the up-to-7 cm-diameter stemwood



Slika 3. Obična bukva - Utjecaj visine stabala na postotak trupaca u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera
Fig. 3. Common beech - Impact of tree height upon the log percentage in the mass of up-to-7 cm-diameter

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Results of research

6.1. Utjecaj prsnog promjera na udio drvnih sortimenata u volumenu krupnoga drva do 7 cm promjera

Na udjel drvnih sortimenata u volumene krupnog drva do 7 cm promjera, najveći utjecaj ima prsni promjer stabla. Udio drvnih sortimenata po debljinskim stupnjima iskazali smo izrazom $0,01 \cdot p$, što pojednostavljuje daljnja računanja i povećava preglednost dobivenih rezultata. Podaci su prikazani u tablici 3, i slici 1 i 2.

Za debljinske stupnjeve 82,5 cm, 87,5 cm, 92,5 cm i 97,5 cm nismo imali izmjerene podatke. Produžavanjem krivulja izjednačenja utvrdili smo postotke drvnih sortimenata za ove debljinske stupnjeve. Ovo smo mogli učiniti jer je pojava stabala s prsnim promjerom većim od 70 cm relativno rijetka, a utjecaj prsnog promjera na promjenu postotka drvnih sortimenata veoma mali.

U tablicama su rabljene sljedeće oznake:

P = postotak drvnih sortimenata

P_F = postotak trupaca za furnir

P_L = postotak trupaca za ljuštenje

P_I = postotak trupaca za piljenje - I. razred kakvoće

P_{II} = postotak trupaca za piljenje - II. razred kakvoće

P_{III} = postotak trupaca za piljenje - III. razred kakvoće

P_t = postotak trupaca ukupno

P_{to} = postotak tanje tehničke oblovine

P_p = postotak prostornog drva

P_o = postotak otpada

6.2. Utjecaj tarifnog niza na udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera

Za utvrđivanje volumena krupnog drva u pravilu se koriste jednoulazne tablice tzv. tarife, koje se sastoje od tarifnih nizova. Zato smo rezultate istraživanja utjecaja tarifnog niza na strukturu drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva izrazili relativnim faktorom f , kojega je jednostavno ugraditi u postojeće programe za izračun količine drvnih sortimenata na osobnim računalima.

Rezultati istraživanja prikazani su u tablici 4, gdje je obročavanje tarifnih nizova izvršeno kao u programu HS-Fond.

6.3. Izračun količine drvnih sortimenata

Količina drvnih sortimenata izračunava se za svaki debljinski stupanj posebno, a zbrajanjem istih dobijemo ukupnu količinu drvnih sortimenata.

Izračun se obavlja po sljedećim jednadžbama:

$$1. V_F = (V_1 \cdot 0.01 \cdot p_{1F} + V_2 \cdot 0.01 \cdot p_{2F} + \dots + V_n \cdot 0.01 \cdot p_{nF}) \cdot f$$

$$2. V_L = (V_1 \cdot 0.01 \cdot p_{1L} + V_2 \cdot 0.01 \cdot p_{2L} + \dots + V_n \cdot 0.01 \cdot p_{nL}) \cdot f$$

$$3. V_I = (V_1 \cdot 0.01 \cdot p_{1I} + V_2 \cdot 0.01 \cdot p_{2I} + \dots + V_n \cdot 0.01 \cdot p_{nI}) \cdot f$$

$$4. V_{II} = (V_1 \cdot 0.01 \cdot p_{1II} + V_2 \cdot 0.01 \cdot p_{2II} + \dots + V_n \cdot 0.01 \cdot p_{nII}) \cdot f$$

$$5. V_{III} = (V_1 \cdot 0.01 \cdot p_{1III} + V_2 \cdot 0.01 \cdot p_{2III} + \dots + V_n \cdot 0.01 \cdot p_{nIII}) \cdot f$$

$$6. V_t = (V_1 \cdot 0.01 \cdot p_{1t} + V_2 \cdot 0.01 \cdot p_{2t} + \dots + V_n \cdot 0.01 \cdot p_{nt}) \cdot f$$

$$7. V_{to} = V_1 \cdot 0.01 \cdot p_{1to} + V_2 \cdot 0.01 \cdot p_{2to} + \dots + V_n \cdot 0.01 \cdot p_{nto}$$

$$8. V_p = (V_1 \cdot 0.01 \cdot p_{1p} + V_2 \cdot 0.01 \cdot p_{2p} + \dots + V_n \cdot 0.01 \cdot p_{np}) \pm \\ \pm (V_1 \cdot 0.01 \cdot p_{1t} + V_2 \cdot 0.01 \cdot p_{2t} + \dots + V_n \cdot 0.01 \cdot p_{nt}) \cdot (1 - f)$$

$$9. V_o = V_1 \cdot 0.01 \cdot p_{1o} + V_2 \cdot 0.01 \cdot p_{2o} + \dots + V_n \cdot 0.01 \cdot p_{no}$$

gdje je:

V_F = volumen trupaca za furnir

V_L = volumen trupaca za ljuštenje

V_I = volumen trupaca za piljenje - I. razred kakvoće

V_{II} = volumen trupaca za piljenje - II. razred kakvoće

V_{III} = volumen trupaca za piljenje - III. razred kakvoće

V_t = volumen trupaca ukupno

V_{to} = volumen tanje tehničke oblovine

V_p = volumen prostornog drva

V_o = volumen otpada

$V_1, V_2, \dots, V_n$ = volumen krupnog drva odgovarajućeg debljinskog stupnja

Vrijednosti $0,01 \cdot p_F$, $0,01 \cdot p_L$, ..., $0,01 \cdot p_o$, za odgovarajući debljinski stupanj očitamo iz tablice 3, a vrijednost relativnog faktora f za odgovarajući tarifni niz očitamo iz tablice 4.

7. ZAKLJUČAK – Conclusion

Za običnu bukvu u jednodobnim sastojinama istraživanjem smo pokušali, prema propisima Hrvatskih normi za proizvode iskorištavanja šuma, odrediti udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera. Pokušali smo također utvrditi utjecaj prsnog promjera (debljinskog stupnja) i tarifnog niza (visine stabala) na udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva.

Istraživanje smo obavili na 450 stabala u mješovitim i čistim jednodobnim sastojinama obične bukve. Obradom izmjerenih podataka utvrdili smo primjerenu zavisnost udjela drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera o prsnim promjerima i visinama stabala. Utvrdili smo visok stupanj korelacije iz-

mjerenih i izjednačenih podataka, te zadovoljavajuću pouzdanost dobivenih rezultata. Rezultati istraživanja prikazani su u tablicama broj 3-4, slikama 1-3 i jednadžbama 1-9. Pomoću njih možemo jednostavno i brzo, na temelju poznatih prsnih promjera (debljinskih stupnjeva) i tarifnih nizova, odrediti količinu i kakvoću drvnih sortimenata. Rezultate istraživanja jednostavno je ugraditi u postojeće programe za izračun količine drvnih sortimenata na osobnim računalima.

Dobivene rezultate bilo bi korisno provjeriti u jednodobnim sastojinama obične bukve na području drugih uprava šuma.

Za preborne sastojine obične bukve trebalo bi nastaviti daljnja istraživanja.

8. LITERATURA – References

Meštrović, Š. - Fabijanić, G., 1995: Priručnik za uređivanje šuma. Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva Hrvatske, Zagreb, 1995.

Pranjić, A., 1990: Šumarska biometrija. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet

Rebula, E., 1996: Sortimentne i vrijednosne tablice za deblvinu jele. Mehanizacija šumarstva broj 4, Zagreb, 1996.

Štefančić, A., 1997: Udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera za hrast

lužnjak, hrast kitnjak i poljski jasen - suši tip. Šumarski list broj 9-10, Zagreb, 1997.

* * * Hrvatske norme proizvoda iskorištavanja šuma. II. izdanje. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo.

* * * Mali šumarsko-tehnički priručnik. Sekcija šumarstva i drvne industrije društva inženjera i tehničara NR Hrvatske, Zagreb, 1949.

SUMMARY: The paper presents the proportion of wood assortments in the volume of up-to-7cm-diameter timber. The research on 450 trees was the base for publishing the measurements and classification of wood assortments in quality classes as prescribed by the Croatian standards for forestry products. The influence of the breast-height-diameter and tree height upon the proportion of wood assortments in the volume of big timber has been established. The correlation analysis of the measured and equalized data determined the correlation coefficients, while the t-test checked the reliability of the research results. Appropriate equations were determined for calculating the quantities of wood assortments. The research results are presented in the form of tables, pictures and equations.

Key words: wood assortments, percentage of wood assortments, timber volume, Common Beech.