

МОДЕЛ СТРУКТУРЕ ЗАПРЕМИНЕ САСТОЈИНЕ БУКВЕ ПО ДЕБЉИНСКИМ КЛАСАМА

МИЛОШ КОПРИВИЦА¹
БРАТИСЛАВ МАТОВИЋ¹

Извод: У овом раду добијен је регресиони модел намењен за процену структуре запремине састојине букве по дебљинским класама, у случају када се њена просечна запремина по хектару одређује помоћу модела или таблица. Модел садржи две независно променљиве: средњи пречник дебљинске класе и проценат темељнице дебљинске класе. Заснован је на високој корелацији која постоји између релативних расподела темељнице и запремине састојине по дебљинским класама. Расподела темељнице по дебљинским класама у овом случају утврђује се методом реласкопије. Модел је статистички прецизан, али ће његова тачност код примене у пракси директно зависити од тачности утврђене расподеле темељнице састојине по дебљинским класама, односно од тачности утврђене просечне запремине састојине по хектару.

Кључне речи: модел, састојина, буква, темељница, запремина, дебљинска класа.

MODEL OF BEECH STAND VOLUME STRUCTURE PER DIAMETER CLASSES

Abstract: The obtained regression model for the estimation of beech stand volume structure per diameter classes is intended for the case when the average volume per hectare is calculated using a model or tables. The model consists of two independent variables: mean diameter of a diameter class and the percentage of basal area of a diameter class. It is based on a high correlation between relative distributions of basal area and stand volume per diameter classes. The distribution of basal area per diameter classes in this case is determined by the relascopy method. The model is statistically precise, but its accuracy in practice depends directly on the accuracy of the calculated distribution of the stand basal area per diameter classes, i.e. on the accuracy of the calculated average stand volume per hectare.

Key words: model, stand, beech, basal area, volume, diameter class.

1. УВОД

Моделе и таблице за процену просечне запремине високих састојина букве по хектару у Србији конструисали су К о п р и в и ц а, М. *et al.* (2010). Ови модели и таблице израђене на основу њих користе два састојинска параметра: средњу висину састојине (Лорајеву) и средњу темељницу састојине по хектару. За коришћење модела или таблица у пракси предложена је примена метода реласкопије. Ако се овим методом одреди средња висина и темељница састојине одређена је практично и средња запремина састојине по хектару. Међутим, остаје непозната структура ове запремине по дебљинским класама, која је изузетно значајна за оцену стања састојине и планирање мера газдовања. Иначе, ово је општи недостатак свих са-

¹ др Милош Копривица, виши научни сарадник; мр Братислав Матовић, истраживач сарадник; Институт за шумарство, Београд

стојинских модела или таблица укључујући и класичне приносне таблице (Маунага, З., 1995).

Када је реч о високим састојинама букве нема веће разлике између релативних расподела темељнице и запремине по дебљинским степенима или класама, без обзира на структурни облик састојине (Милин, Ж., 1954; Панић, Ђ., 1966; Копривица, М. *et al.*, 2009). Сличан случај је и са изданацким састојинама букве, нарочито за стабла пречника изнад 10 cm (Крстић, М. *et al.*, 2004; Стојановић, Љ. *et al.*, 2004). Ове расподеле се никада потпуно не подударају већ се увек међусобно „прате“, тако да је у нижим дебљинским степенима или класама релативно више заступљена темељница од запремине, а у вишим мање. Другим речима, релативна структура темељнице састојине померена је по апсциси улево у односу на релативну структуру њене запремине. Према томе, ако је у састојини позната расподела темељнице по дебљинским степенима или класама може се приближно одредити и структура њене запремине.

Задатак и циљ овог рада је дефинисање регресионог модела у сврху тачније процене расподеле (структуре) запремине састојине по дебљинским степенима или класама. У пракси, уместо добијеног модела могу се користити таблице израђене на основу њега. Наравно, потребно је теоретски и практично проверити прецизност, односно поузданост модела или таблица.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

За ово истраживање коришћен је исти материјал који је раније послужио за израду модела и таблица намењених за процену просечне запремине високих састојина букве по хектару у Србији (Копривица, М. *et al.*, 2010). Подаци су прикупљени у једанаест разнодобних састојина букве, које су изабране из шест шумских подручја. За утврђивање таксационих елемената састојина примењен је систематски узорак пробних површина, облика круга и величине 500 m². Пробне површине су распоређене у квадратном распореду на растојању од 100 метара. Укупно је постављена и детаљно премерена 241 пробна површина (12,05 ha). Применом регресионих једначина одређена је запремина стабала изнад 3,0 cm (Копривица, М., Матовић, Б., 2005). Подаци су обрађени и сортирани по дебљинским класама ширине 10 cm. Коришћен је апликативни програм СОРТИМЕНТ, који је развијен у посебном пројекту (Марковић, Н. *et al.*, 2007).

На бази познате апсолутне расподеле темељнице и запремине састојина букве по дебљинским класама добијене су њихове процентуалне расподеле, а ради лакшег међусобног поређења урађен је и графички приказ. Затим се приступило избору променљивих у регресионом моделу. За зависно променљиву узет је процентуални удео запремине у дебљинској класи (V_i), а за независно променљиве: средњи пречник дебљинске класе (D_i), процентуални удео темељнице дебљинске класе (G_i), средњи пречник састојине по темељници (D_g) и средњи пречник дебљинске класе, у којој је запремина максимално заступљена (D_m).

Овако формиран узорак за регресиону анализу имао је 78 опсервација, а препостављен је регресиони модел општег облика:

$$V_i = b_1 D_i + b_2 D_i^2 + b_3 D_i^3 + b_4 D_i^4 + b_5 D_i^5 + b_6 G_i + b_7 G_i^2 + b_8 G_i^3 + b_9 G_i^4 + b_{10} G_i^5 + b_{11} D_i G_i + b_{12} D_i^2 G_i + b_{13} D_i G_i^2 + b_{14} D_g + b_{15} D_g^2 + b_{16} D_m^2$$

Слободни параметар b_0 изостављен је у моделу, да би се избегло појављивање негативних величина при процени зависно променљиве. За избор најбољег модела примењен је метод постепене вишеструке регресије (Х а џ и в у к о в и ћ, С., 1991). Коришћен је STATGRAPHICS, верзија 5.0.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Структура узорка за добијање модела и израду таблица дефинисана је основним статистичким показатељима оригиналних променљивих (табела 1).

Табела 1. Статистички показатељи променљивих у узорку (n = 78)

Table 1. Statistical indicators of the variables in the sample (n = 78)

Показатељ	D _i (cm)	G _i (%)	V _i (%)	D _g (cm)	D _m (cm)
аритметичка средина	46,41	14,10	14,10	34,55	50,77
медијана	45,00	12,73	11,45	34,57	50,00
стандардна девијација	21,90	8,36	9,48	4,05	9,61
стандардна грешка	2,48	0,95	1,07	0,46	1,09
минимум	15,00	1,48	1,58	27,90	35,00
максимум	95,00	36,35	38,24	41,58	65,00
коэффициент асиметрије	0,20	0,42	0,48	0,18	0,05
коэффициент заобљености	2,00	2,44	2,25	2,02	2,05
коэффициент варијације	47,2	59,30	67,22	11,74	18,92

Средњи пречник дебљинских класа је 15 - 95 cm, темељница 1,5 - 36,4 %, запремина 1,6 - 38,3 %, средњи пречник састојина 27,9 - 41,6 cm и пречник класа са максималном запремином износи 35,0 - 65,0 cm. Истим редом, коэффициенти варијације су: 47,2% , 59,3% , 67,2%, 11,7% и 18,9%. Види се да највише варирају запремина, темељница и средњи пречник дебљинских класа, а много мање средњи пречник састојина и средњи пречник дебљинских класа са максималном запремином. Узорак је добро структуриран и може успешно репрезентовати емпиријске расподеле темељнице и запремине по дебљинским класама у високим састојинама букве на подручју Србије.

После више покушаја, добијен је најбољи регресиони модел са две независно променљиве: средњи пречник дебљинске класе и темељница дебљинске класе. Остале две независно променљиве (средњи пречник састојине по темељници и средњи пречник класе са максималном запремином) остале су изван модела, јер не доприносе бољем објашњењу варирања посматране зависно променљиве (запремине дебљинске класе).

Модел (1) са показатељима квалитета изравнања података је

$$V_i = 0,000201785 D_i^3 - 0,00000416453 D_i^4 + 0,0000000217018 D_i^5 + 0,0708511 G_i^2 - 0,00192553 G_i^3 + 0,0000186182 G_i^4 \quad (1)$$

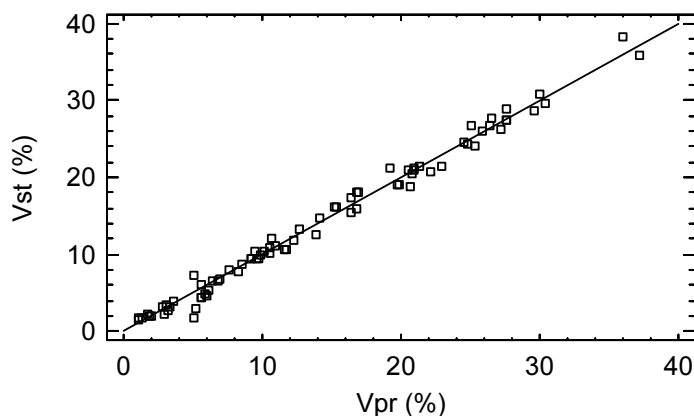
$$S_e = \pm 1,0135 \%, \quad R^2 = 0,9967, \quad F = 3625,82$$

Сви парцијални коефицијенти регресије у моделу (1) статистички су значајни на нивоу ризика $p < 0,001$, као и регресија у целини. Варирање запремине по дебљинским класама објашњено је са 99,67% варирањем средњег пречника и темељнице по дебљинским класама.

Поузданост модела (1) проверена је на два начина: анализом одступања оригиналних величина запремине по дебљинским класама од процењених по моделу (методом анализе резидуала) и графичким приказом линеарне корелације између оригиналних и процењених величина запремине по дебљинским класама (методом линеарне корелације).

Анализа стандардизованих резидуала показује да су резидуали распоређени приближно по закону вероватноће нормалног распореда. Стандардизованих резидуала изван интервала $\pm 2,0$ има 7 или 8,97%, а изван интервала $\pm 3,0$ само 1 или 1,28%. Практично, са вероватноћом од 95% можемо очекивати да стандардна грешка процењене запремине по дебљинским класама неће бити већа од $\pm 2,0\%$. У целини, резидуали су правилно распоређени. Међутим, овде је потребан и правилан распоред резидуала посебно за сваку састојину у узорку, односно у свим сегментима модела. Констатовано је да су резидуали и у овом случају распоређени правилно, с обзиром на њихов предзнак и величину.

Линеарна корелација између оригиналних (V_{st}) и процењених (V_{pr}) величина запремине по дебљинским класама приказана је графички (графикон 1).



Графикон 1. Корелација између стварних и процењених величина запремине састојине букве по дебљинским класама

Diagram 1. Correlation between actual and estimated values of beech stand volume per diameter classes

При потпуној подударности података једначина праве линије има вредност параметра $a = 0$ и $b = 1$ (Стојановић, О., 1976). С обзиром на то да се стварне вредности параметара статистички случајно разликује од теоретских вредности, може се закључити да је модел (1) поуздан, а узак интервал варирања података око линије корелације показује да је модел прецизан.

По моделу (1) урађене су таблице ради лакше примене у пракси (табела 2).

Табела 2. Таблице за процену процентуалне структуре запремине састојине букве по дебљинским класама

Table 2. Tables for the estimation of the percentage of beech stand volume structure per diameter classes

Темљ-ница (%)	Дебљинска класа (cm)								
	15	25	35	45	55	65	75	85	95
1	0.56	1.81	3.61	5.38	6.46	6.33	4.93	2.89	1.80
2	0.75	2.01	3.81	5.58	6.65	6.52	5.13	3.09	1.99
3	1.07	2.33	4.13	5.90	6.97	6.84	5.45	3.41	2.31
4	1.50	2.75	4.56	6.33	7.40	7.27	5.87	3.84	2.74
5	2.03	3.28	5.08	6.86	7.93	7.80	6.40	4.36	3.27
6	2.65	3.90	5.70	7.47	8.54	8.41	7.02	4.98	3.89
7	3.34	4.59	6.40	8.17	9.24	9.11	7.72	5.68	4.58
8	4.11	5.36	7.17	8.94	10.01	9.88	8.48	6.45	5.35
9	4.94	6.20	8.00	9.77	10.84	10.71	9.32	7.28	6.18
10	5.83	7.08	8.89	10.66	11.73	11.60	10.20	8.17	7.07
11	6.77	8.02	9.82	11.60	12.67	12.54	11.14	9.10	8.01
12	7.75	9.00	10.80	12.58	13.65	13.52	12.12	10.08	8.99
13	8.76	10.01	11.82	13.59	14.66	14.53	13.13	11.10	10.00
14	9.81	11.06	12.86	14.63	15.70	15.57	14.18	12.14	11.04
15	10.87	12.12	13.93	15.70	16.77	16.64	15.24	13.21	12.11
16	11.96	13.21	15.01	16.79	17.86	17.73	16.33	14.29	13.20
17	13.06	14.31	16.11	17.89	18.96	18.83	17.43	15.39	14.30
18	14.17	15.42	17.22	19.00	20.07	19.94	18.54	16.50	15.41
19	15.28	16.53	18.34	20.11	21.18	21.05	19.66	17.62	16.52
20	16.40	17.65	19.46	21.23	22.30	22.17	20.77	18.74	17.64
21	17.52	18.77	20.58	22.35	23.42	23.29	21.89	19.86	18.76
22	18.64	19.89	21.69	23.47	24.54	24.41	23.01	20.97	19.88
23	19.75	21.00	22.80	24.58	25.65	25.52	24.12	22.08	20.99
24	20.86	22.11	23.91	25.68	26.75	26.62	25.23	23.19	22.10
25	21.95	23.21	25.01	26.78	27.85	27.72	26.33	24.29	23.19
26	23.05	24.30	26.10	27.88	28.95	28.82	27.42	25.38	24.29
27	24.13	25.38	27.19	28.96	30.03	29.90	28.50	26.47	25.37

28	25.21	26.46	28.26	30.04	31.11	30.98	29.58	27.54	26.45
29	26.28	27.53	29.33	31.11	32.18	32.05	30.65	28.61	27.52
30	27.34	28.60	30.40	32.17	33.24	33.11	31.72	29.68	28.58
31	28.41	29.66	31.46	33.23	34.30	34.17	32.78	30.74	29.64
32	29.47	30.72	32.52	34.29	35.36	35.23	33.84	31.80	30.70
33	30.53	31.78	33.58	35.35	36.42	36.29	34.90	32.86	31.77
34	31.59	32.84	34.64	36.42	37.49	37.36	35.96	33.93	32.83
35	32.66	33.91	35.72	37.49	38.56	38.43	37.03	35.00	33.90
36	33.74	34.99	36.80	38.57	39.64	39.51	38.12	36.08	34.98
37	34.84	36.09	37.90	39.67	40.74	40.61	39.21	37.18	36.08
38	35.96	37.21	39.01	40.79	41.86	41.73	40.33	38.29	37.20

Применом модела (1) или таблица може се у пракси извршити расподела просечне запремине састојине по хектару у дебљинске класе ширине 10 cm, која је такође претходно одређена помоћу одговарајућих модела или таблица (К о п р и - в и ц а, М. *et al.*, 2010). Између осталог, у цитираном раду изложен је и поступак утврђивања састојинских параметара потребних за процену запремине састојине букве по хектару. Примена метода реласкопије у пракси даје просечну темељницу састојине и њену расподелу по дебљинским степенима или класама у m^2/ha . Истовремено, врло једноставно се долази и до расподеле темељнице по дебљинским степенима или класама у процентима, што је потребно за даљу примену модела (1) или таблица.

На основу модела (1) или таблица процени се процентуална расподела запремине по дебљинским класама. Збир процењених величина по дебљинским класама у састојини треба да је 100 %. Међутим, због природе самог модела који изравава податке за дебљинске класе свих састојина у узорку истовремено се увек могу очекивати мања одступања. Одступање збира од 100 % може бити негативно или позитивно. Због тога, величину настале грешке потребно је расподелити равномерно на све дебљинске класе. Другим речима, добијеним процентима по моделу (1) или таблицама треба додати или одузети исту величину грешке.

Када се постигне изједначење збира коригованих вредности процената по дебљинским класама са 100 %, даље се врло једноставно одреди и запремина састојине по дебљинским класама у m^3/ha . Самим тим, изједначен је и збир запремина по дебљинским класама са процењеном просечном запремином састојине у m^3/ha .

Пример: У састојини букве 33а газдинске јединице „Мајдан - Кучајна“ таксациони елементи су утврђени методом узорка на класичан начин. Постављене су 23 пробне површине, облика круга и величине $500 m^2$ на растојању од 100 m. Добијено је: $G = 33,42 m^2/ha$, $H_L = 31,04 m$ и $V = 513,40 m^3/ha$. Наравно, поред просечних величина добијена је и расподела темељнице и запремине по дебљинским класама ширине 10 cm. Да би проверили прецизност модела за процену просечне запремине по хектару у састојини и њене структуре по дебљинским класама, изабрано је 5 пробних површина, систематским методом.

Добијени резултати дати су у табели 3.

Табела 3. Структура темељнице и запремине састојине букве одређена класичним методом премера (n =5)

Table 3. Structure of basal area and beech stand volume determined by classical inventory method (n =5)

D _i (cm)	G _i (m ² /ha)	G _i (%)	V _i (m ³ /ha)	V _i (%)	V _{ip} (%)	V _{ipk} (%)	V _i (m ³ /ha)
1	2	3	4	5	6	7	8
15	1,79	5,33	13,90	2,64	2,22	2,31	12,21
25	3,48	10,36	38,54	7,31	7,41	7,50	39,62
35	7,48	22,27	106,30	20,17	21,99	22,08	116,63
45	3,42	10,19	54,07	10,26	10,83	10,92	57,67
55	10,46	31,15	185,91	35,28	34,46	34,55	182,48
65	3,60	10,72	69,37	13,17	12,27	12,36	65,28
75	3,35	9,98	58,85	11,17	10,19	10,28	54,29
85	-	-	-	-	-	-	-
95	-	-	-	-	-	-	-
Укупно	33,58	100,00	526,93	100,00	99,37	100,00	528,18

На бази премера 5 пробних површина добијено је: $G = 33,58 \text{ m}^2/\text{ha}$, $H_L = 31,13 \text{ m}$ и $V = 526,93 \text{ m}^3/\text{ha}$. Поређењем ових података са подацима добијеним на бази 23 пробне површине види се да је разлика мала. Разлика је највећа у просечној запремини састојине по хектару и износи $13,53 \text{ m}^3$ или 2,64%. То значи да је и изабрани узорак од пет пробних површина у овом случају био репрезентативан.

Применом Модела 2 (К о п р и в и ц а, М. *et al.*, 2010),

$$V = - 113.725 - 2.47698G + 8.93191H_L - 0.17812H_L^2 + 0.592762GH_L$$

процењена је просечна запремина истраживане састојине букве $V = 528,18 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Разлика између запремине добијене по коришћеном моделу и класичним премером 5 пробних површина је $1,25 \text{ m}^3/\text{ha}$ или 0,24%. Према томе, модел је прецизан само под условом да су претходно прецизно утврђени темељница по хектару и средња висина састојине.

Да би утврдили структуру процењене просечне запремине састојине по хектару на основу Модела 2, даље је примењен модел (1). У колони 3 дата је процентуална расподела темељнице по дебљинским класама. На бази средњег пречника D_i и процента темељнице G_i дебљинских класа, добијена је процентуална расподела за премине састојине (колони 6).

Кад упоредимо податке о процентуалној расподели просечне запремине састојине по хектару утврђене класичним премером (колони 5) и помоћу модела (колони 6), види се да постоји висок степен подударности расподела. Међутим, збир података у колони 6 мањи је од 100 % за 0,63 %. Ова разлика је подељена равномерно на седам дебљинских класа, тј. проценти у колони 6 су повећани за 0,09 %. Ко-

риговани проценти дати су у колони 7. Поређењем добијених података у колонама 5 и 7 види се да је модел (1) намењен за процену дебљинске структуре запремине састојине прецизан.

На бази процењене просечне запремине по хектару и коригованих процената добијена је апсолутна расподела запремине састојине у m^3/ha (колони 8). Наравно, и ова расподела је приближно подударна са расподелом запремине утврђене класичним методом премера пет пробних површина.

На бази ове анализе може се констатовати да су оба модела прецизна (модел за процену просечне запремине састојине по хектару и модел за процену структуре запремине по дебљинским класама). Међутим, увек треба имати у виду да прецизност оба модела директно зависи од прецизности са којом су утврђене независно променљиве у моделима.

У циљу смањења трошкова инвентуре шума, или потребе за брзом проценом запремине састојина букве по хектару и њене структуре по дебљинским степенима или класама, може се користити метод реласкопије, који је најчешће мање тачан од класичног метода утврђивања таксационих елемената састојине.

Због тога, у овом примеру, даље је претпостављено да је уместо класичног метода премера састојине примењен метод реласкопије.

Добијени резултати дати су у табели 4.

Табела 4. Структура темељнице и запремине састојине букве одређена методом реласкопије (n = 5)

Table 4. Structure of basal area and beech stand volume determined by relascopy method (n = 5)

D_i (cm)	G_i (m^2/ha)	G_i (%)	V_{ip} (%)	V_{ipk} (%)	V_i (m^3/ha)
15	2	5,88	2,57	2,65	13,63
25	3	8,82	6,04	6,12	31,48
35	8	23,53	23,39	23,47	120,72
45	4	11,76	12,34	12,43	63,93
55	10	29,42	32,62	32,71	168,23
65	4	11,77	13,29	13,37	68,76
75	3	8,83	9,16	9,25	47,57
85	-	-	-	-	-
95	-	-	-	-	-
Укупно	34	100,00	99,41	100,00	514,32

Методом реласкопије темељница састојине по хектару може се утврдити са максималном тачношћу од $\pm 1 m^2$, јер једно „избројано“ стабло при визирању из центра пробне површине одговара једном квадратном метру темељнице у размери 1 : 50 (скала 1).

У наведеном примеру, просечна темељница састојине је $G = 34 m^2/ha$ а средња висина састојине износи $H_L = 30 m$. По Моделу 2, одређена је просечна запремина

састојине $V = 514,32 \text{ m}^3/\text{ha}$. Затим је примењен претходно описани поступак и добијена структура запремине састојине по дебљинским класама у m^3/ha .

4. ЗАКЉУЧАК

Спроведено истраживање омогућава извођење следећих закључака:

- За процену структуре запремине састојине букве по дебљинским класама, која је претходно одређена помоћу састојинских запреминских модела или таблица, може се применити регресиони модел (1) добијен у овом раду, односно таблице израђене на бази овог модела. Овим је отклоњен значајан недостатак састојинских модела или таблица који дају само просечну величину запремине састојине по хектару, али не и њену структуру.
- Посматрано статистички, модел (1) је прецизан али ће његова тачност код примене у пракси директно зависити од тачности са којом ће бити утврђена темељница састојине по дебљинским класама и укупно по хектару, односно од тачности претходно процењене просечне запремине састојине по хектару. У ове сврхе, предложена је примена метода реласкопије.
- Тачност добијеног модела и таблица биће по правилу мања код примене на појединачне састојине, а знатно већа код истовремене примене на више састојина које припадају истој газдинској класи или категорији шуме. Иначе, примена свих састојинских модела предвиђена је за брзу и економичну процену таксационих елемената састојине у инвентури шума, где се не тражи велика прецизност процене.

ЛИТЕРАТУРА

- Хацивуковић, С. (1991): Статистички методи. Пољопривредни факултет, Нови Сад.
- Копривица, М., Матовић, Б. (2005): Регресионе једначине запремине и запреминског прираста стабала букве у високим шумама на подручју Србије. Зборник радова, том. 52-53. Институт за шумарство, Београд.
- Копривица, М., Матовић, Б., Чокеша, В. (2009): Квалитативна структура запремине, запреминског прираста и приноса високе састојине букве. Шумарство, бр. 1-2, стр. 95-108, Београд.
- Корговица, М., Матовић, В., Чокеша, В., Стајић, С. (2010): Volume models of beech high stands in the area of Serbia. Proceedings international scientific conference "Forest ecosystems and climate changes". Institute of forestry, Belgrade.
- Крстић, М., Стојановић, Љ., Алексић, П., Радовановић, Т. (2004): Предлог одговарајућих узгојних захвата у изданаичким буковим шумама на Јастребцу. Шумарство, бр. 4, стр. 1-18, Београд.
- Марковић, Н., Копривица, М., Матовић, Б. (2007): Апликативни програм СОРТИМЕНТ за процену квалитативне и сортиментне структуре високих састојина букве на подручју Србије. Институт за шумарство, Београд.
- Маунага, З. (1995): Производност и структурне карактеристике једнодобних састојина смрче у Републици Српској. Рукопис. Шумарски факултет, Бања Лука.

- М и л и н, Ж. (1954): Истраживање елемената структуре у буковој састојини карактера прашуме у Јужном Кучају. Гласник Шумарског факултета у Београду, бр. 27, Београд.
- П а н и ћ, Ђ. (1966): Утицај биолошких положаја и изграђености њихових круна на продуктивност букових састојина на Руднику. Институт за шумарство и дрвну индустрију, Посебно издање, бр. 26, Београд.
- С т о ј а н о в и ћ, Љ., К р с т и ћ, М., Р а д о в а н о в и ћ, Т. (2004): Предлог оптималних узгојних захвата у изданаџним буковим шумама на Озрену. Шумарство, бр. 3, стр. 105-137, Београд.
- С т о ј а н о в и ћ, О. (1976): Примјена линеарне корелације при избору метода мјерења таксационих величина. Радови Шумарског факултета и Института за шумарство у Сарајеву, година XIX, свеска 1, Сарајево.

MODEL OF BEECH STAND VOLUME STRUCTURE PER DIAMETER CLASSES

Miloš Koprivica
Bratislav Matović

S u m m a r y

This study was performed on the material which had previously been used in the construction of the models and tables intended for the estimation of the average volume of high beech stands per hectare in Serbia. The data were collected in eleven beech stands selected from six forest regions. The applied systematic sample consisted of circular sample plots sized 500 m² which were distributed in the grid network, spacing 100 m. Altogether 241 sample plots (12.05 ha) were established and measured in detail. The data was processed and sorted per 10 cm wide diameter classes, using the application program SORTIMENT. The best model was selected by the method of stepwise multiple regression. The software was STATGRAPHICS, version 5.0. The result of the study was a regression model (1) for the estimation of beech stand volume structure per diameter classes, applied in the case when the average volume per hectare is also calculated using a model or tables. The model consists of two independent variables: mean diameter of a diameter class and the percentage of basal area of a diameter class. It is based on a high correlation between relative distributions of basal area and stand volume per diameter classes. It was proposed to apply the relascopy method for the determination of the distribution of basal area per diameter classes in the stand. From the statistical aspect, the model is precise, but its accuracy in practice will depend directly on the accuracy of the calculated distribution of the stand basal area per diameter classes, i.e. on the accuracy of the calculated average stand volume per hectare. In this way, we have eliminated a significant disadvantage of the stand models and tables intended for the estimation of the average and total stand volume. The study of the stand volume structure per diameter classes is significant for the assessment of the stand state and for the planning of forest management measures.