

KOLIKA JE STVARNA ZALIHA JELE U NAŠIM ŠUMAMA?

WHAT IS THE REAL AMOUNT OF FIR STOCKS IN CROATIAN FORESTS?

Mario BOŽIĆ*

SAŽETAK: Prilikom dosadašnjeg uređivanja šuma korištene su pri obračunu drvnih zaliha razne volumne tablice. Za obračun drvne zalihe jele od 1945. do 1994. godine korištene su najprije Šurićeve, zatim Šurić-Pranjić, te na kraju Špirančeve tarife, a Pravilnikom za uređivanje šuma iz 1994. godine propisano je korištenje lokalnih tarifa.

Autor je u ovome radu uspoređivao do sada korištene tarife te zalihe obračunate po njima, s lokalnim tarifama i zalihama obračunatim po lokalnim tarifama. Za istraživanje je odabrao dvije preborne sastojine iz gospodarske jedinice "Milanov vrh" i dvije sastojine prijelaznih, odnosno nejednoličnih struktura iz gospodarske jedinice "Crni lug".

Uklapanje Špirančevih tarifa u lokalne tarife je do debljinskog stupnja 52,5 cm dobro, da bi iste nakon toga postale izraženo strmije od lokalnih. Povećanjem prsnog promjera ta je razlika sve izraženija u apsolutnom i postotnom iznosu. Ukupno odstupanje zalihe obračunate po Špirančevim tarifama u odnosu na zalihu obračunatu po lokalnim tarifama, ovisi ponajprije o distribuciji broja stabala. Što se više stabala nalazi u debljinskim stupnjevima iznad 52,5 cm, i što ih je više u višim debljinskim stupnjevima to će i odstupanje biti veće. Iz ovoga slijedi da je upitna vrijednost iskazanih zaliha obračunavatih prema Špirančevim tarifama, posebno u sastojinama i gospodarskim jedinicama s velikim brojem debelih stabala (sastojinama prijelaznih struktura).

Lokalne tarife istraživanih sastojina se uz pomak od pola bonitetnog razreda dobro uklapaju u Šurić-Pranjić tarifne nizove. Ukupno odstupanje zalihe obračunate po Šurić-Pranjić tarifama u odnosu na zalihu obračunatu prema lokalnim tarifama, ovisi o uklopljenosti stvarne visinske krivulje u visinsku krivulju Šurić-Pranjić bonitetnog razreda, te razlikama u dvoulaznim tablicama na temelju kojih je lokalna tarifa načinjena.

Ključne riječi: jela, volumne tablice, drvna zaliha

UVOD – Introduction

Najbitnije informacije o svakoj sastojini sadržane su u ispunjenim obrascima O-2 (regularne šume) i O-3 (preborne šume).

Izmjerom sastojina te obradom prikupljenih podataka dobivamo informacije na temelju kojih procjenjujemo stanje neke sastojine te određujemo naše djelovanje u njoj.

Raspodjela broja stabala po debljinskim stupnjevima, temeljni je podatak na osnovi kojega obavljamo obračun ostalih strukturnih pokazatelja, kao što su temeljnica i drvna zaliha.

Raspodjela broja stabala dobivena je neposrednom izmjerom, a temeljnica množenjem vrijednosti kružne plohe jednog stabla određenog debljinskog stupnja s brojem stabala tog debljinskog stupnja, te obje veličine predstavljaju (promatrano u trenutku izmjere) stalnu vrijednost.

* Mr. sc. Mario Božić, dipl. ing. šum., Šumarski fakultet, Zagreb

Drvenu zalihi pojedinog debljinskog stupnja dobijemo tako da pomnožimo vrijednost volumena jednog stabla (iz volumnih tablica) s pripadajućim mu brojem stabala.

Obračunata zaliha ovisi o tome koje volumne tablice smo upotrijebili, te nema obilježje stalne vrijednosti, kako je to rečeno za raspodjelu broja stabala i temeljnicu.

Prema broju ulaza, tablice mogu biti jednoulazne, dvoulazne, troulazne itd. U našoj praksi najčešće su se koristile jednoulazne te dvoulazne tablice. U početku su korištene tablice stranih autora, međutim u međuvremenu su za većinu gospodarskih vrsta izrađene i tablice domaćih autora.

Tablice su se u prvo vrijeme konstruirale grafičkim metodama, da bi se razvojem računala prešlo na računске metode. Problem kod računске metode predstavlja odabir matematičkog modela koji treba koristiti pri izjednačavanju tablica (Kružić 1993a).

Šurićeve tarife iz 1938, njemačke dvoulazne tablice od Schuberga iz 1891. (Špiranec 1976) te u novije vrijeme Špirančeve dvoulazne tablice i tarife iz 1976. su volumne tablice, za jelu, koje su se kod nas najviše upotrebljavale.

Kod nas su se, osim navedenih Šurića i Špiranca, izradom volumnih tablica za jelu bavili i neki drugi

autori. Za jelove sastojine šumarije Ravna gora izrađuje Tvrđony (1897) volumne tablice za tri razreda visine. Emrović (1972) izrađuje tarife za jelu na silikatnoj podlozi. Pranjić (1965) vrši interpolaciju Šurićevih tarifa sa pet na devet bonitetnih razreda, a 1966. nadopunjuje Spieckerove tarife iz 1951. godine. Alganove tarife iz 1901., koje je 1949. korigirao Schaeffer te ih nazvao "strmim tarifama", a koje su prikladne za preborne šume i skiofilne vrste drveća Meštović 1966. prilagođava za automatsko obračunavanje.

Usporedbom volumnih tablica te drvne zalihe dobivene upotrebom različitih tablica bavilo se kod nas nekoliko autora. Tako Emrović (1953) na pokusnim plohama na Kupjačkom Vrhu i Tuškom lazju (jelove šume) uspoređuje zalihe dobivene upotrebom volumnih tablica raznih autora, a Špiranec (1976) uspoređuje Schubergove, Šurićeve i Institutske (Špirančeve) tablice za jelu. Pranjić & Lukić (1997) daju usporedbu volumena sastojina (hrast) obračunatog prema različitim tarifama, a Kružić (1993b) obračunava drvenu zalihi (hrast) primjenom različitih tarifa na osnovi srednjeg plošnog stabla, aritmetički srednjeg stabla i središnjeg plošnog stabla.

CILJ ISTRAŽIVANJA – Aim of research

Jedan od osnovnih i najznačajnijih parametara koji koristimo prilikom uređivanja šuma je svakako drvena zaliha pojedine sastojine. Prilikom dosadašnjeg uređivanja šuma korištene su pri računanju drvne zalihe razne volumne tablice.

Periodičnom izmjerom sastojina dobivamo informacije o njenom stanju u vrijeme izmjere, a usporedbom rezultata izmjere kroz vrijeme donosimo zaključak koliko je naše djelovanje u pojedinoj sastojini bilo

dobro ili loše. Upotreba različitih volumnih tablica otežava tu usporedbu.

Da bi se pokazala razlika između pojedinih volumnih tablica jele i zaliha obračunatim po njima, bit će u ovome radu obračunata zaliha jele po tablicama koje su se u odabranim sastojinama koristile od 1951. do danas, te lokalnim tarifama propisanim Pravilnikom za uređivanje šuma iz 1994. godine, a na temelju izmjere iz 1997. godine.

MATERIJAL I METODE – Material and methods

Za istraživanje sam odabrano dvije preborne sastojine iz gospodarske jedinice "Milanov vrh" i dvije sastojine prijelaznih, odnosno nejednoličnih struktura iz gospodarske jedinice "Crni lug". Iz gospodarske jedinice "Milanov vrh" odabrao sam odsjeke 2b i 13a, a iz gospodarske jedinice "Crni lug" odsjeke 39c i 61b.

Izmjeru sam izvršio tijekom 1997. godine. U svakoj sastojini postavio sam 16 ploha kvadratičnog oblika, veličine 0,0578 ha. Plohe sam postavio kao sustavni uzorak, te ih iskolčavao pomoću poludijagonala od 17 m. Ukupna površina primjernih ploha svake sastojine iznosi 0,9248 ha.

Svim stablima na plohama, koja su prešla taksacijsku granicu, izmjerio sam prsni promjer, a nekima od njih radi konstrukcije visinskih krivulja i visinu. U svakoj sastojini izmjereno je oko 90-ak visina. Na osnovi podataka dobivenih izmjerom prsnih promjera, obavio sam obračun strukture po broju stabala (svedeno na ha) po plohama i odsjecima. Računskim izjednačenjem izmjerenih visina po Mihajlovoj funkciji:

$$h = b_0 * e^{\frac{-b_1}{d}} + 1,30$$

konstruirao sam visinske krivulje za jelu za svaki odsjek posebno. Lokalne tarife konstruirao sam na temelju visinskih krivulja te Špirančevih dvoulaznih tablica drvnih zaliha za jelu (deblvinu).

Drvnu zalihu jele obračunao sam prema lokalnoj tarifi, Špirančevom tarifnom nizu iz prošle osnove gos-

podarenja, Špirančevih tarifa na temelju izmjere iz 1997. godine, te Šurić-Pranjić tarifnim nizovima.

Odstupanja vrijednosti tarifa i drvnih zaliha izračunao sam tako da sam razliku volumena po tarifi ili razliku zalihe podijelio s vrijednošću lokalne tarife ili zalihe obračunate prema lokalnim tarifama.

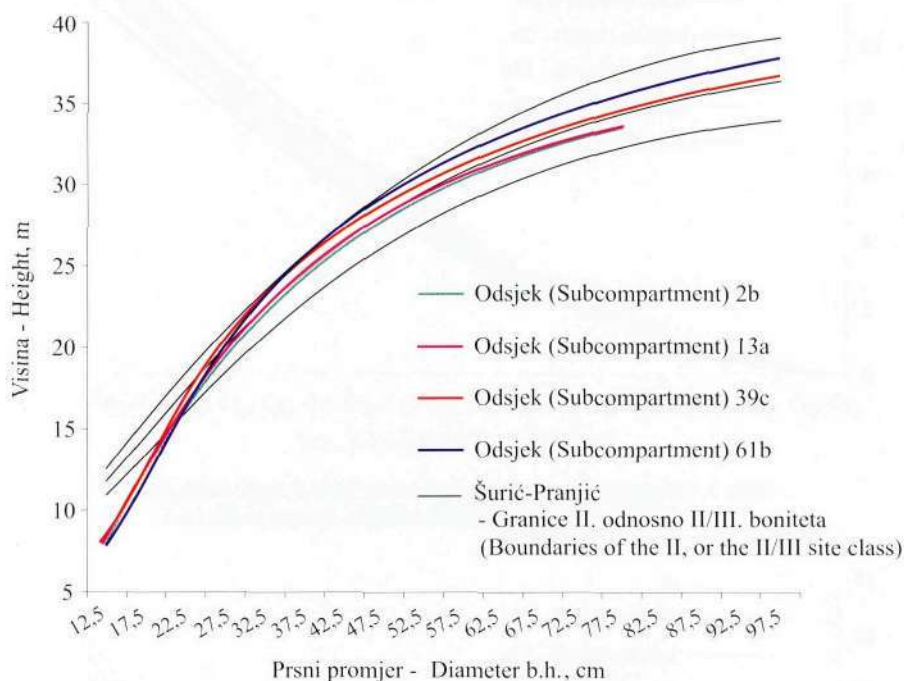
REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Research results

Kako sam u ovome radu odlučio testirati volumne tablice jele, tako sam, iako su klupirana stabla svih vrsta drveća, mjerio visine te obračunavao drvnu zalihu isključivo jele.

Na temelju izmjerenih visina, za svaku sam sastojinu konstruirao visinsku krivulju. Uklapanjem sasto-

jinskih visinskih krivulja jele u granice Šurić-Pranjić bonitetnih razreda (slika 1.) očitao sam (na temelju dominantnog dijela sastojine) bonitetni razred kojem jela u dotičnoj sastojini pripada.

U sastojinama 39c i 61b jela pripada II, a 2b i 13a II/III. bonitetnom razredu. (slika 1.)



Slika 1. Sastojinske visinske krivulje obične jele (*Abies alba* Mill.)
Figure 1. Stand height curves of European fir (*Abies alba* Mill.)

Tablica 1. Parametri sastojinskih visinskih krivulja obične jele
Table 1. Parameters of the stand height curves of European fir

Gosp. jedinica Management unit	Milanov vrh		Crni lug		
	Odsjek - Subcompartment	2b	13a	39c	61b
b_0		43,587	44,248	45,058	47,356
b_1		23,551	24,242	23,399	25,135

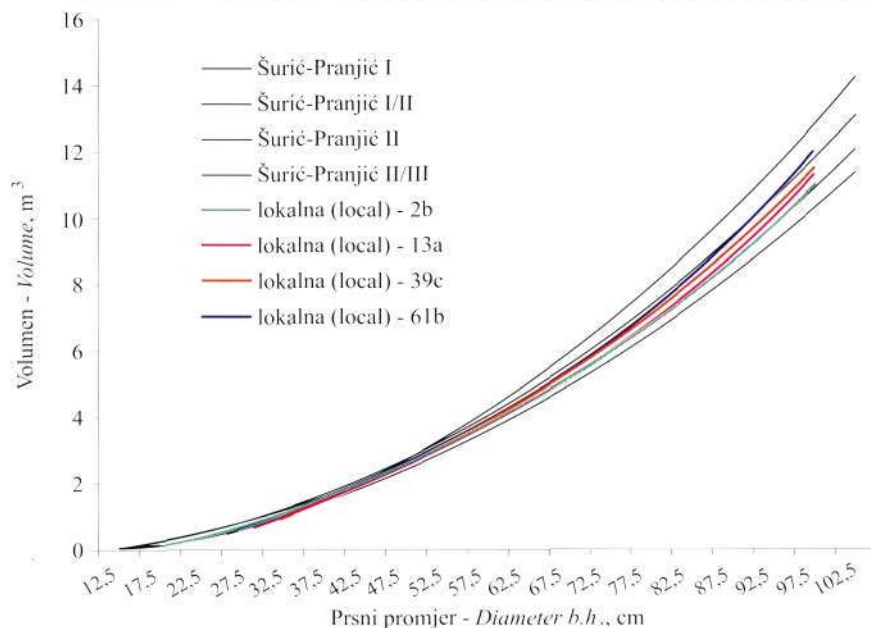
Za visinske krivulje prebornih sastojina Pranjić & Lukić (1997) kažu da su one stalnog položaja i oblika, što bi onda trebalo vrijediti i za lokalnu tarifu.

Prema osnovama iz 1990. godine za odabrane sastojine korišteni su sljedeći Špirančevi tarifni nizovi: odsjek 2b - 158. niz, odsjek 13a - 157. niz, odsjek 39c - 160. niz, odsjek 61b - 159. niz, dok su na temelju podataka izmjerenih 1997. godine, a na osnovi srednje visine stabala debljinskih stupnjeva 42,5-52,5 (kako je to propisano Pravilnikom za uređivanje šuma iz 1985. godine) odabrani: za odsjke 2b i 13a - 158. tarifni niz, a za odsjke 39c i 61b - 159. tarifni niz (vidi tablicu 2.)

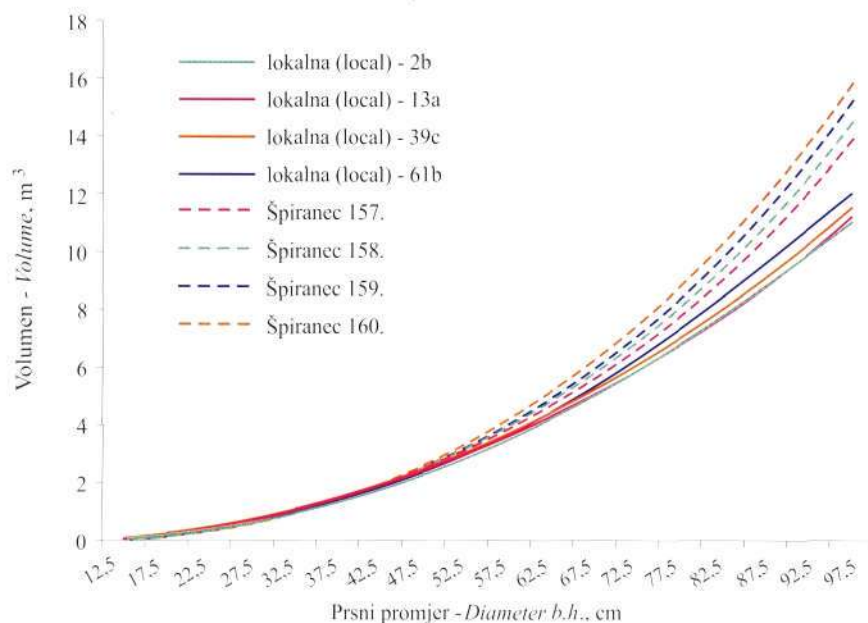
Tablica 2. Odabir Špirančevog tarifnog niza na temelju izmjere iz 1997. godine
 Table 2. The selection of Špiranec's tariff series on the basis of measurement in 1997

Tarifni niz Tariff series	Granice visina (deblj. stupnja 47,5 cm) Height limits (diameter degree 47.5 cm)	Srednja visina sastojine, te pripadnost nizu Mean stand heights and the appurtenance to a series			
		Odsjek - Subcomp. 2b	Odsjek - Subcomp. 13a	Odsjek - Subcomp. 39c	Odsjek - Subcomp. 61b
157.	26,5 - 27,6 m				
158.	27,6 - 28,7 m	27,85 m	27,74 m		
159.	28,7 - 29,9 m			28,96 m	29,09 m
160.	29,9 - 31,0 m				

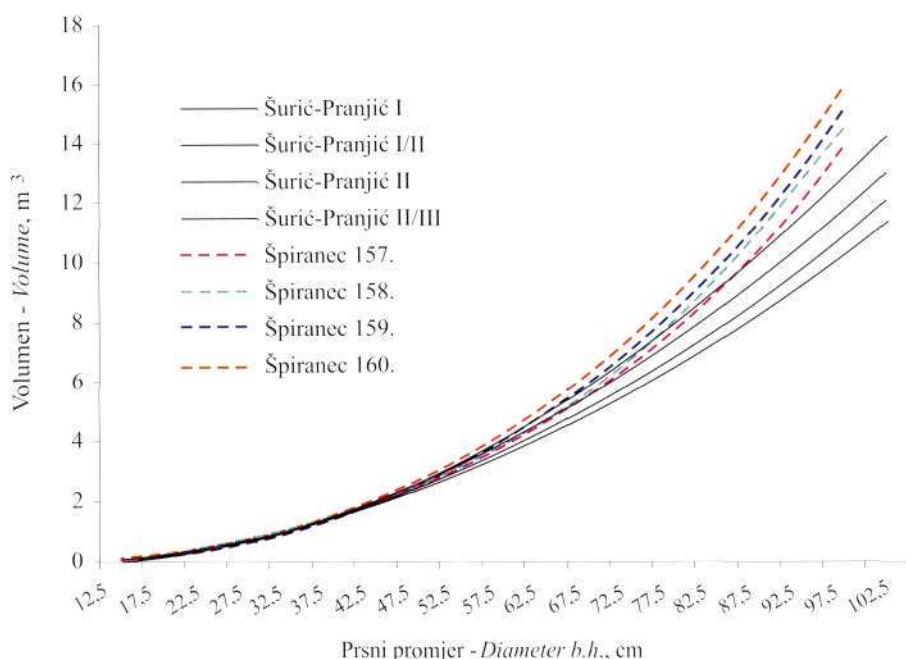
Na slikama 2-4 prikazani su međusobni položaji do sada korištenih tarifa.



Slika 2. Položaj lokalnih tarifa u odnosu na Šurić-Pranjić tarife (jela)
 Figure 2. Local tariffs in relation to Šurić-Pranjić tariffs (fir)



Slika 3. Položaj lokalnih tarifa u odnosu na Špirančeve tarife (jela)
 Figure 3. Local tariffs in relation to Špiranec's tariffs (fir)



Slika 4. Položaj Šurić-Pranjić tarifa u odnosu na Špiranecove tarife (jela)
Figure 4. Šurić-Pranjić tariffs in relation to Špiranec's tariffs (fir)

Tarife, drvene zalihe te njihovo postotno odstupanje (po debljinskim stupnjevima) prikazani su u tablicama od lokalne tarife i zalihe obračunate prema istoj 3-6.

Tablica 3. Odsjek 2b - Usporedba korištenih tarifa te zaliha obračunatih po njima
Table 3. Subcompartment 2b - Comparison of used tariffs and stocks calculated with them

Prsni promjer Diameter b. h.	Broj stabala Number of trees	Tarifa, m ³ Management table (tariff), m ³				Drvena zaliha jele, m ³ /ha prema naznačenim tarifama) Fir growing stock, m ³ /ha (according to marked tariffs)				Postotno odstupanje tarifa i drvnih zaliha Percently deviation of tariffs and growing stocks		
		lokalna local	Špiranec 158	Šurić- Pranjić II/III	Šurić- Pranjić II	lokalna local	Špiranec 158	Šurić- Pranjić II/III	Šurić- Pranjić	Špiranec 158/ lokalna (local)	Šurić-Pranjić II/III/lokalna (local)	Šurić-Pranjić II/lokalna (local)
cm	N											
12,5	37,8	0,051	0,08	0,06	0,06	1,93	3,03	2,27	2,27	56,86	17,65	17,65
17,5	46,5	0,156	0,18	0,15	0,16	7,25	8,37	6,97	7,44	15,38	-3,85	2,56
22,5	32,4	0,333	0,35	0,31	0,33	10,80	11,35	10,06	10,71	5,11	-6,91	-0,90
27,5	22,7	0,583	0,58	0,54	0,58	13,24	13,17	12,26	13,17	-0,51	-7,38	-0,51
32,5	42,2	0,907	0,89	0,85	0,90	38,25	37,53	35,85	37,95	-1,87	-6,28	-0,77
37,5	36,8	1,307	1,28	1,24	1,31	48,05	47,06	45,59	48,16	-2,07	-5,13	0,23
42,5	21,6	1,767	1,76	1,70	1,80	38,21	38,06	36,76	38,93	-0,40	-3,79	1,87
47,5	23,8	2,300	2,33	2,21	2,36	54,71	55,43	52,57	56,14	1,30	-3,91	2,61
52,5	14,1	2,896	3,01	2,81	2,99	40,71	42,31	39,50	42,03	3,94	-2,97	3,25
57,5	7,6	3,554	3,80	3,45	3,68	26,90	28,76	26,11	27,85	6,92	-2,93	3,55
62,5	4,3	4,279	4,69	4,17	4,42	18,51	20,29	18,04	19,12	9,61	-2,55	3,30
67,5	2,2	5,048	5,68	4,90	5,19	10,92	12,28	10,60	11,22	12,52	-2,93	2,81
72,5	2,2	5,883	6,81	5,65	5,98	12,72	14,73	12,22	12,93	15,76	-3,96	1,65
77,5	1,1	6,768	8,04	6,51	6,88	7,32	8,69	7,04	7,44	18,79	-3,81	1,65
82,5		7,696	9,39	7,37	7,80					22,01	-4,24	1,35
87,5		8,741	10,92	8,29	8,77					24,93	-5,16	0,33
92,5		9,873	12,60	9,27	9,87					27,62	-6,11	-0,03
97,5		11,048	14,43	10,30	10,97					30,61	-6,77	-0,71
Ukupno	295,3					329,53	341,07	315,84	335,37	3,50	-4,15	1,77

Tablica 4. Odsjek 13a - Usporedba korištenih tarifa te zaliha obračunatih po njima
 Table 4. Subcompartment 13a - Comparison of used tariffs and stocks calculated with them

Prsni promjer Diameter b. h.	Broj stabala Number of trees	Tarifa, m ³						Drvena zaliha jele, m ³ /ha (prema naznačenim tarifama)						Postotno odstupanje tarifa i drvnih zaliha					
		Management table (tariff), m ³						Fir growing stock, m ³ /ha (according to marked tariffs)						Percently deviation of tariffs and growing stocks					
		lokalna local	Špiranec 157	Špiranec 158	Šurić- Pranjčić II/III	Šurić- Pranjčić II	lokalna local	Špiranec 157	Špiranec 158	Šurić- Pranjčić II/III	Šurić- Pranjčić II	Špiranec 157/ lokalna (local).	Špiranec 158/ lokalna (local).	Šurić-Pranjčić II/III/lokalna (local)	Šurić-Pranjčić II/lokalna (local).				
12.5	96,2	0,049	0,07	0,08	0,06	0,06	4,72	6,74	7,70	5,77	5,77	42,86	63,27	22,45	22,45				
17.5	44,3	0,153	0,17	0,18	0,15	0,16	6,78	7,54	7,98	6,65	7,09	11,11	17,65	-1,96	4,58				
22.5	45,4	0,329	0,33	0,35	0,31	0,33	14,94	14,99	15,90	14,08	14,99	0,30	6,38	-5,78	0,30				
27.5	33,5	0,576	0,55	0,58	0,54	0,58	19,31	18,44	19,44	18,10	19,44	-4,51	0,69	-6,25	0,69				
32.5	23,8	0,902	0,85	0,89	0,85	0,90	21,46	20,22	21,17	20,22	21,41	-5,76	-1,33	-5,76	-0,22				
37.5	18,4	1,301	1,22	1,28	1,24	1,31	23,92	22,43	23,53	22,79	24,08	-6,23	-1,61	-4,69	0,69				
42.5	28,1	1,767	1,68	1,76	1,70	1,80	49,68	47,23	49,48	47,79	50,61	-4,92	-0,40	-3,79	1,87				
47.5	19,5	2,318	2,23	2,33	2,21	2,36	45,12	43,40	45,35	43,01	45,93	-3,80	0,52	-4,66	1,81				
52.5	4,3	2,907	2,88	3,01	2,81	2,99	12,57	12,46	13,02	12,15	12,93	-0,93	3,54	-3,34	2,86				
57.5	7,6	3,567	3,63	3,80	3,45	3,68	27,00	27,48	28,76	26,11	27,85	1,77	6,53	-3,28	3,17				
62.5	7,6	4,295	4,49	4,69	4,17	4,42	32,51	33,99	35,50	31,56	33,46	4,54	9,20	-2,91	2,91				
67.5		5,083	5,43	5,68	4,90	5,19						6,83	11,75	-3,60	2,11				
72.5		5,923	6,51	6,81	5,65	5,98						9,91	14,98	-4,61	0,96				
77.5		6,814	7,68	8,04	6,51	6,88						12,71	17,99	-4,46	0,97				
82.5		7,751	8,97	9,39	7,37	7,80						15,73	21,15	-4,92	0,63				
87.5		8,802	10,44	10,92	8,29	8,77						18,61	24,06	-5,82	-0,36				
92.5		9,941	12,04	12,60	9,27	9,87						21,11	26,75	-6,75	-0,71				
97.5		11,161	13,78	14,43	10,30	10,97						23,47	29,29	-7,71	-1,71				
Ukupno	328,7						257,99	254,90	267,83	248,26	263,57	-1,20	3,81	-3,77	2,16				

Tablica 5. Odsjek 39c - Usporedba korištenih tarifa te zaliha obračunatih po njima
 Table 5. Subcompartment 39c - Comparison of used tariffs and stocks calculated with them

Prsni promjer Diameter b. h.	Broj stabala Number of trees	Tarifa, m ³										Drvena zaliha jele, m ³ /ha (prema naznačenim tarifama)					Postotno odstupanje tarifa i drvnih zaliha				
		Management table (tariff), m ³					Fir growing stock, m ³ /ha (according to marked tariffs)					Percently deviation of tariffs and growing stocks									
		lokalna local	Špiranec 160	Špiranec 159	Šurić- Pranjić II	Šurić- Pranjić I/II	lokalna local	Špiranec 160	Špiranec 159	Šurić- Pranjić II	Šurić- Pranjić I/II	Špiranec 160/ lokalna (local).	Špiranec 159/ lokalna (local).	Šurić-Pranjić II/lokalna (local).	Šurić-Pranjić I/II / lokalna (local).	Špiranec 160/ lokalna (local).	Špiranec 159/ lokalna (local).	Šurić-Pranjić II/lokalna (local).	Šurić-Pranjić I/II / lokalna (local).		
12,5	18,5	0,053	0,08	0,08	0,06	0,07	0,98	1,48	1,48	1,11	1,30	50,94	50,94	13,21	32,08	32,08	13,21	32,08			
17,5	19,8	0,162	0,2	0,19	0,16	0,17	3,20	3,95	3,76	3,16	3,36	23,46	23,46	-1,23	4,94	4,94	-1,23	4,94			
22,5	16,1	0,346	0,38	0,36	0,33	0,35	5,56	6,10	5,78	5,30	5,62	9,83	9,83	-4,62	1,16	1,16	-4,62	1,16			
27,5	12,4	0,605	0,63	0,6	0,58	0,62	7,48	7,79	7,41	7,17	7,66	4,13	4,13	-4,13	2,48	2,48	-4,13	2,48			
32,5	12,4	0,942	0,96	0,92	0,90	0,96	11,64	11,86	11,37	11,12	11,86	1,91	1,91	-4,46	1,91	1,91	-4,46	1,91			
37,5	7,4	1,353	1,39	1,33	1,31	1,40	10,03	10,31	9,86	9,71	10,38	2,73	2,73	-3,18	3,47	3,47	-3,18	3,47			
42,5	12,4	1,840	1,91	1,83	1,80	1,91	22,74	23,60	22,61	22,24	23,60	3,80	3,80	-2,17	3,80	3,80	-2,17	3,80			
47,5	7,4	2,389	2,53	2,43	2,36	2,51	17,71	18,76	18,02	17,50	18,61	5,90	5,90	-1,21	5,06	5,06	-1,21	5,06			
52,5	8,7	3,017	3,28	3,15	2,99	3,18	26,10	28,37	27,25	25,87	27,51	8,72	8,72	-0,89	5,40	5,40	-0,89	5,40			
57,5	4,9	3,699	4,13	3,96	3,68	3,92	18,28	20,42	19,57	18,19	19,38	11,65	11,65	-0,51	5,97	5,97	-0,51	5,97			
62,5	8,7	4,449	5,11	4,9	4,42	4,72	38,49	44,20	42,39	38,24	40,83	14,86	14,86	-0,65	6,09	6,09	-0,65	6,09			
67,5	1,2	5,259	6,19	5,93	5,19	5,54	6,50	7,65	7,33	6,41	6,85	17,70	17,70	-1,31	5,34	5,34	-1,31	5,34			
72,5	2,5	6,107	7,42	7,12	5,98	6,44	15,09	18,34	17,60	14,78	15,92	21,50	21,50	-2,08	5,45	5,45	-2,08	5,45			
77,5	6,2	7,027	8,75	8,39	6,88	7,40	43,42	54,07	51,84	42,51	45,72	24,52	24,52	-2,09	5,31	5,31	-2,09	5,31			
82,5	1,2	7,998	10,23	9,81	7,80	8,44	9,88	12,64	12,12	9,64	10,43	27,91	27,91	-2,48	5,33	5,33	-2,48	5,33			
87,5	3,7	9,109	11,9	11,42	8,77	9,50	33,77	44,12	42,34	32,51	35,22	30,64	30,64	-3,72	4,29	4,29	-3,72	4,29			
92,5	1,2	10,28	13,73	13,17	9,87	10,61	12,70	16,97	16,28	12,20	13,11	33,56	33,56	-3,99	3,21	3,21	-3,99	3,21			
97,5	1,2	11,496	15,71	15,07	10,97	11,79	14,21	19,41	18,62	13,56	14,57	36,66	36,66	-4,58	2,56	2,56	-4,58	2,56			
Ukupno	145,8					297,79	350,05	335,63	291,23	311,94	17,55	12,71	12,71	-2,21	4,75	4,75	-2,21	4,75			

Tablica 6. Odsjek 61b - Usporedba korištenih tarifa te zaliha obračunatih po njima
 Table 6. Subcompartment 61b - Comparison of used tariffs and stocks calculated with them

Prsni promjer Diameter b. h.	Broj stabala Number of trees	Tarifa, m ³ Management table (tariff), m ³				Drvena zaliha jele, m ³ /ha (prema naznačenim tarifama) Fir growing stock, m ³ /ha (according to marked tariffs)				Postotno odstupanje tarifa i drvnih zaliha Percently deviation of tariffs and growing stocks		
		lokalna local	Špiranec 159	Šurić- Pranjić II	Šurić- Pranjić I/II	lokalna local	Špiranec 159	Šurić- Pranjić II	Šurić- Pranjić I/II	Špiranec 159/ lokalna (local)	Šurić-Pranjić II/lokalna (local)	Šurić-Pranjić I/II/lokalna (local)
12,5	9,7	0,049	0,08	0,06	0,07	0,48	0,78	0,58	0,68	63,27	22,45	42,86
17,5	11,9	0,156	0,19	0,16	0,17	1,86	2,26	1,90	2,02	21,79	2,56	8,97
22,5	5,4	0,337	0,36	0,33	0,35	1,82	1,95	1,78	1,89	6,82	-2,08	3,86
27,5	1,1	0,599	0,6	0,58	0,62	0,65	0,65	0,63	0,67	0,17	-3,17	3,51
32,5	4,3	0,942	0,92	0,90	0,96	4,07	3,98	3,89	4,15	-2,34	-4,46	1,91
37,5	3,2	1,358	1,33	1,31	1,40	4,41	4,31	4,25	4,54	-2,06	-3,53	3,09
42,5	8,7	1,854	1,83	1,80	1,91	16,04	15,83	15,57	16,52	-1,29	-2,91	3,02
47,5	11,9	2,425	2,43	2,36	2,51	28,84	28,90	28,07	29,86	0,21	-2,68	3,51
52,5	5,4	3,061	3,15	2,99	3,18	16,55	17,03	16,17	17,19	2,91	-2,32	3,89
57,5	8,7	3,778	3,96	3,68	3,92	32,68	34,26	31,83	33,91	4,82	-2,59	3,76
62,5	14,1	4,555	4,9	4,42	4,72	64,03	68,88	62,13	66,35	7,57	-2,96	3,62
67,5	4,3	5,383	5,93	5,19	5,54	23,28	25,65	22,45	23,96	10,16	-3,59	2,92
72,5	8,7	6,293	7,12	5,98	6,44	54,44	61,59	51,73	55,71	13,14	-4,97	2,34
77,5	4,3	7,242	8,39	6,88	7,40	31,32	36,29	29,76	32,01	15,85	-5,00	2,18
82,5	2,2	8,271	9,81	7,80	8,44	17,89	21,22	16,87	18,25	18,61	-5,69	2,04
87,5	1,1	9,413	11,42	8,77	9,50	10,18	12,35	9,48	10,27	21,32	-6,83	0,92
92,5		10,652	13,17	9,87	10,61					23,64	-7,34	-0,39
97,5	1,1	11,946	15,07	10,97	11,79	12,92	16,30	11,86	12,75	26,15	-8,17	-1,31
Ukupno	106,0					321,45	352,22	308,96	330,74	9,57	-3,88	2,89

RASPRAVA – Discussion

Kako su se u proteklom gospodarenju jelovim šumama pri obračunu zaliha koristile različite tarife, smatrao sam potrebitim prikazati njihov međusobni položaj (slike 2-4.), usporediti ih (tablice 3-6.) te s obzirom na današnju strukturu sastojina po broju stabala, izračunam i usporedim drvene zalihe dobivene upotrebom istih (tablice 3-6.).

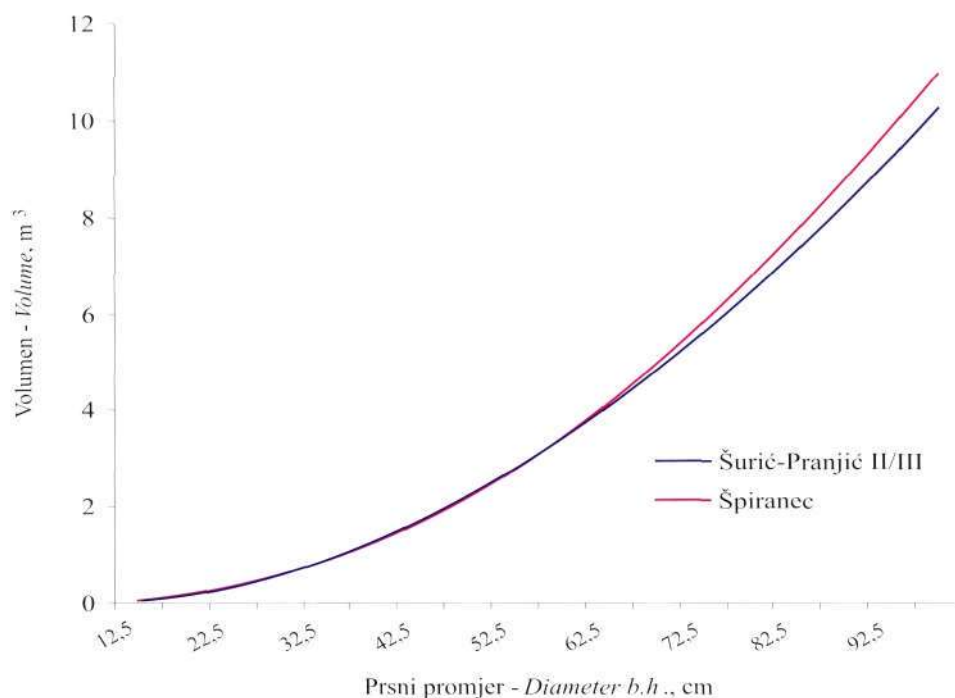
Lokalne tarife se uz jedan pomak dosta dobro poklapaju sa Šurić-Pranjić tarifama (slika 2.). Tako lokalna tarifa za odsjek 61 b, koji prema uklopljenoj visinskoj krivulji (slika 1.) pripada II. bonitetnom razredu, najmanje odstupa od Šurić-Pranjić tarife za I/II. bonitetni razred. Na temelju visinske krivulje odsjek 39c je svrstan u II. bonitetni razred (u dominantnom dijelu sastojine visinska krivulja ide donjom granicom II. boniteta), a na temelju nje izračunata tarifa se najvećim dijelom nalazi između Šurić-Pranjić tarifa za I/II. odnosno II. bonitetni razred, iako je ukupno gledano bliža II. bonitetnom razredu. Odsjeci 2b i 13a pripadaju II/III. bonitetnom razredu (jela), a njihove tarife (koje se cijelim rasponom prsnog promjera gotovo preklapaju) su najbliže Šurić-Pranjić tarifi za II. bonitetni razred.

Uzrok ovog pomaka najbolje se vidi na slici 5., gdje je uspoređena Šurić-Pranjić tarifa za II/III. bonitetni razred s tarifom izračunatom pomoću Špirančevih dvoulaznih tablica uz istu visinsku krivulju.

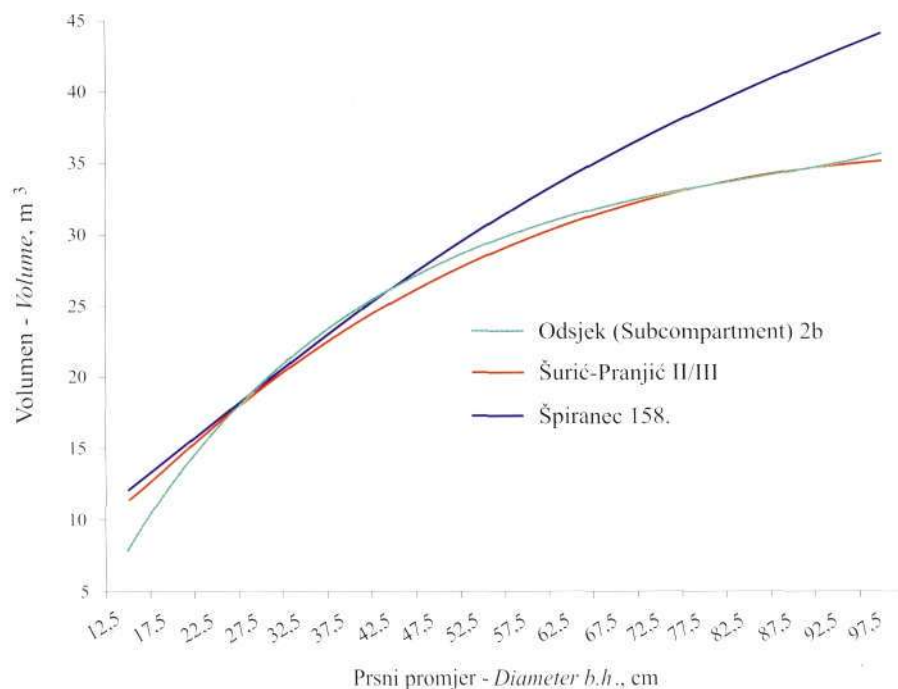
Tarifa izrađena prema Špirančevim dvoulaznim tablicama je, uz istu visinsku krivulju, iznad debljinskog stupnja 62,5 cm strmija od Šurić-Pranjić tarife, radi čega do naznačenog pomaka i dolazi.

Špirančeve tarife se do, okvirno, debljinskog stupnja 52,5 cm, u svom apsolutnom iznosu ne razlikuju puno u odnosu na lokalne i Šurićeve tarife, međutim nakon toga razlika je sve izrazitija, kao što se to uostalo i vidi iz slika 3. i 4.

Razlog ove "strmosti" Špirančevih tarifa treba tražiti u visinskoj krivulji na temelju koje je načinjen osnovni tarifni niz. Na slici 6. usporedio sam visinske krivulje odsjeka 2b s visinskom krivuljom pripadajućeg im boniteta te visinskom krivuljom pripadajućeg, Špirančevog 158. tarifnog niza. Visinsku krivulju Špirančevog 158. niza izračunao sam iz dvoulaznih tablica, tako da sam za iskazani volumen svakog debljinskog stupnja, u dvoulaznim tablicama očitao visinu.



Slika 5. Usporedba Šurić-Pranjić tarife za II/III bonitet s tarifom načinjenom prema Špirančevim dvoulaznim tablicama uz istu visinsku krivulju
 Figure 5. Comparison of the Šurić-Pranjić tariff for the II/III site class with the tariff made on the basis of Špiranec's two-parametre tables for the same height curve



Slika 6. Visinske krivulje obične jele
 Figure 6. Height curves of European fir

Iz same slike vidljivo je odstupanje te strmost visinske krivulje Špirančevog 158. niza u odnosu na Šurić-Pranjić, te sastojinsku visinsku krivulju naznačenog odsjeka, koje je izrazitije s povećanjem prsnoga promjera.

Prema Pravilniku za uređivanje šuma iz 1985. članku 14., bonitet sastojine (tarifni niz) određivao se u raznodobnim sastojinama na temelju izmjerenih visina 10-20 stabala u pojedinim debljinskim stupnjevima i to za jelu, smreku i ostalu crnogoricu na stablima od 40 do

55 cm promjera (debljinski stupnjevi 42,5; 47,5 i 52,5 cm). Iz slike 6. vidimo da se visinske krivulje sastojine te Špirančevog 158. tarifnog niza u naznačenom intervalu dijelom preklapaju.

Drvena je zaliha u tablicama 3-6 obračunata prema lokalnim tarifama, Špirančevim tarifama iz prošle osnove gospodarenja, Špirančevim tarifama na temelju izmjere iz 1997. godine, Šurić-Pranjić tarifama koje se najbolje uklapaju u lokalne tarife te Šurić-Pranjić tarifama za bonitetni razred kojemu sastojine pripadaju.

Vidljiva su apsolutna i postotna odstupanja tarifa u odnosu na lokalne tarife te zaliha obračunatim njima, kako ukupno tako i po debljinskim stupnjevima.

Drvene zalihe obračunate prema Šurić-Pranjić tarifama za stvarni bonitetni razred su kako ukupno, tako i cijelim rasponom promjera niže od zaliha obračunatih po lokalnim tarifama (uz postotna odstupanja najvećim dijelom raspona ispod 5%).

Zalihe obračunate primjenom pola bonitetnog razreda viših tarifa (osim kod sastojine 39c kod koje visinska krivulja dominantnog dijela sastojine ide donjom granicom II. boniteta) bliže su zalihama obračunatim prema lokalnim tarifama od zaliha obračunatih Šurić-Pranjić tarifama za stvarne bonitetne razrede, a nešto su više od zaliha obračunatih po lokalnim tarifama. Odstupanja prema lokalnim tarifama su gotovo cijelim rasponom ispod 3%, osim u odjelju, odsjeku 39c (5%).

Odstupanja zaliha obračunatih po Špirančevim tarifama, u odnosu na zalihe obračunate po lokalnim tarifama postaju izrazitija od okvirno debljinskog stupnja 52,5 cm, te porastom promjera stabla postaju sve izrazitija kako u relativnom tako i u postotnom iznosu, te za debljinski stupanj 97,5 cm iznose i preko 30%.

U odsjeku 2b (tablica 3.) najmanje, u ukupnom iznosu, od drvene zalihe obračunate prema lokalnoj tarifi odstupa zaliha obračunata prema Šurić-Pranjić tarifi za II. bonitetni razred (1,77%), nešto veće odstupanje je

dobiveno prema Špirančevom 158. tarifnom nizu (3,50%), a najveće prema Šurić-Pranjić tarifi za II/III. (stvarni) bonitetni razred (-4,15%).

U odsjeku 13a (tablica 4.) najmanje, u ukupnom iznosu, od zalihe obračunate prema lokalnoj tarifi odstupa zaliha obračunata prema Špirančevom 157. (iz prošle Osnove gospodarenja) tarifnom nizu (-1,20%), nešto veće odstupanje je dobiveno prema Šurić-Pranjić tarifi za II. bonitetni razred (2,16%), još veće prema Šurić-Pranjić tarifi za II/III. (stvarni) bonitetni razred (-3,77%), a najveće (3,81%) prema Špirančevom 158. tarifnom nizu (određenom na temelju izmjere iz 1997. godine).

Drvena zaliha izračunata prema Šurić-Pranjić tarifi za II. bonitetni razred koji je ujedno i stvarni bonitet sastojine, odstupa u ukupnom iznosu u odnosu na drvenu zalihu obračunatu prema lokalnoj tarifi u odsjeku 39c (tablica 5.) za -2,21%, a prema Šurić-Pranjić tarifi za I/II. bonitetni razred za 4,75%. Drvena zaliha obračunata prema Špirančevom 159. tarifnom nizu (izmjera 1997. godine) veća je za 12,71%, a prema Špirančevom 160. tarifnom nizu (iz prošle Osnove gospodarenja) za 17,55% u odnosu na zalihu obračunatu prema lokalnoj tarifi.

U odsjeku 61b (tablica 6.) najmanje, u ukupnom iznosu, od zalihe obračunate prema lokalnoj tarifi odstupa zaliha obračunata prema Šurić-Pranjić tarifi za I/II. bonitetni razred (2,89%), nešto veće odstupanje dobiveno je prema Šurić-Pranjić tarifi za II. (stvarni) bonitetni razred (-3,88%), a najveće prema Špirančevom 159. tarifnom nizu (9,57%).

Velik broj debelih stabala u odsjecima 39c i 61b, razlog je ovako velikog odstupanja zalihe obračunate prema Špirančevim tarifama, u odnosu na zalihu obračunatu prema lokalnim tarifama. Tu do izražaja dolazi onaj "strmi" dio Špirančevih tarifa koji najviše odstupa u odnosu na lokalnu tarifu.

ZAKLJUČCI – Conclusions

Na temelju rezultata istraživanja i rasprave donosim sljedeće zaključke:

1. Prilikom uređivanja jelovih šuma pri obračunu drvene zalihe od 1945. godine do danas upotrebljavane su: Šurićeve, Šurić-Pranjić tarife, Špirančeve tarife, te lokalne tarife konstruirane na temelju izmjerene visinske krivulje te dvoulaznih tablica.
2. Lokalne tarife istraživanih sastojina se, uz pomak od pola bonitetnog razreda, dobro uklapaju u Šurić-Pranjić tarifne nizove.
3. Uklapanje Špirančevih tarifa u lokalne tarife je do debljinskog stupnja 52,5 cm dobro, da bi Špirančeve

tarife nakon toga postale izraženo strmije od lokalnih. Povećanjem prsnog promjera ta je razlika sve izraženija kako u apsolutnom tako i u postotnom iznosu.

4. Ukupno odstupanje zalihe obračunate po Šurić-Pranjić tarifama u odnosu na zalihu obračunatu prema lokalnim tarifama ovisi o uklopljenosti stvarne visinske krivulje u visinsku krivulju Šurić-Pranjić bonitetnog razreda, te razlikama u dvoulaznim tablicama na temelju kojih je lokalna tarifa načinjena.
5. Ukupno odstupanje zalihe obračunate po Špirančevim tarifama u odnosu na zalihu obračunatu po lokal-

- nim tarifama ovisi u prvome redu o distribuciji broja stabala. Što se više stabala nalazi u debljinskim stupnjevima iznad 52,5 cm, i što ih je više u višim debljinskim stupnjevima to će i odstupanje biti veće.
6. Iz 5. zaključka slijedi da je upitna vrijednost iskazanih zaliha obračunatih prema Špirančevim tarifama,

posebno u sastojinama i gospodarskim jedinicama s velikim brojem debelih stabala.

7. Prilikom usporedbe podataka iz Osnova gospodarenja u kojima su zalihe obračunavate prema navedenim tablicama, treba o gore navedenom voditi računa te bi uputnije bilo uspoređivati njihove temeljnice.

LITERATURA – References

- Emrović, B., 1953: O izjednačenju pomoću funkcija koje se logaritmiranjem daju svesti na linearni oblik, s naročitim obzirom na upotrebu kod izrade drvnogromadnih tablica. Glas. šum. pokuse 11: 73-110, Zagreb.
- Emrović, B., 1972: Konstrukcija jednoulaznih tablica - tarifa (Tarife za jelu na silikatnoj podlozi). Glas. šum. pokuse 16: 123-157, Zagreb.
- Kružić, T., 1993a: Izbor regresijskog modela za izjednačenje drvnogromadnih tablica. Glas. šum. pokuse 29: 149-198, Zagreb.
- Kružić, T., 1993b: Primjena jednoulaznih tablica u inventarizaciji šuma. Glas. šum. pokuse, posebno izd. broj 4: 139-146, Zagreb.
- Meštrović, Š., 1967: Algan-Schaefferove i Čoklove tarife prilagođene za automatsko obračunavanje, Šum. list 91 (1-2): 38-47, Zagreb.
- Pranjić, A., 1966a: Interpolirane Šurićeve jednoulazne tablice za jelu-smreku i bukvu. Šum. list 90 (3-4): 185-212, Zagreb.
- Pranjić, A., 1966b: Dopunjene Spieckerove tarife za jednodobne sastojine. Šum. teh. priručnik: 152-156, Zagreb.
- Pranjić, A. & Lukić, N., 1997: Izmjera šuma, 405 str., Zagreb.
- Špiranec, M., 1976: Tablice drvnih masa jele i smreke. Radovi 29, 119 str., Zagreb.
- Tvrđony, M., 1897: Kubične skrižaljke za stojeću prodaju jelovih stabala. Šum. list 21(3): 93-103, Zagreb.

SUMMARY: Various volume tables have been used in forest management so far to determine the growing stock. In calculating the growing stock of fir in the period 1945 - 1994, the tariffs by the following authors have been used: Šurić, then Šurić-Pranjić, and finally Špiranec. The use of local tariffs was prescribed by the Forest Management Act of 1994.

In this paper, the author compares the tariffs and the stocks calculated with these tariffs so far with local tariffs and the stocks calculated with them. Two management units with two stands each were selected for the purpose of research. The stands in the management unit "Milanov Vrh" have uneven structures and those in "Crni Lug" have a transitional uneven structures.

Špiranec's tariffs follow local tariffs up to the diameter degree of 52.5 cm, but after that the former become distinctly steeper than the latter. As breast diameter increases, the difference becomes more pronounced both in the absolute and percentage amount. The overall stock deviation calculated with Špiranec's tariffs in relation to that calculated with local tariffs depends primarily on the distribution of tree numbers. The more trees in the diameter degree above 52.5 cm, and the more trees in higher diameter degrees, the greater the deviation. Consequently, the value of stocks calculated with Špiranec's tariffs is questionable, particularly in stands and management units with a large number of thick trees (transitional uneven structures).

The local tariffs of the studied stands fit well into the Šurić-Pranjić tariff series, allowing for the half site class shift. The overall stock deviation calculated with Šurić-Pranjić tariffs in relation to the stocks calculated with local tariffs depends on the integration of the real height curve into the height curve of the Šurić-Pranjić site class, as well as on the differences in the two-parameter tables serving as bases for local tariffs.

Key words: fir, volume tables, growing stock