

PRILOG IZRAČUNAVANJU VRIJEDNOSTI DRVA NA PANJU (ŠUMSKA TAKSA) JEDNODOBNIH SASTOJINA HRASTA KITNJAKA

CALCULATING THE VALUE OF STANDING TIMBER
(FOREST TAX) IN REGULAR STANDS OF SESSILE OAK

Juraj ZELIĆ*

SAŽETAK: U članku se razmatra, prema aktualnoj formuli za izračunavanje vrijednosti šumskih sastojina: $C_n = C_0 * 1,0p^n$, metoda izračunavanja postotka prirasta vrijednosti (p), troškovi osnivanja šumske sastojine prirodnim putem (C_0), vrijednost šumske sastojine (C_n) za jednodobne šumske sastojine hrasta kitnjaka starosti 80, 85 i 105 godina, ekološko-gosodarskog tipa (EGT-II-E-10).

Sastojine pripadaju šumskoj zajednici Epimedio-Carpinetum betuli Ht. 1938, Ilirskoj šumi hrasta kitnjaka i običnog graba (Vukeyić i Rauš, 1998).

Za određivanje vrijednosti sastojine i šumske takse odabrane su modelne sastojine sadašnje sječive vrijednosti (Sabadi, 1992), to jest sastojine koje imaju distribuciju broja stabala i volumena po prsnim promjerima približno jednaku normalni za određenu dob, bonitet ili ekološko-gospodarski tip.

Izračunati koeficijenti asimetrije (β_1) i spljoštenosti (β_2) izabranih modelnih sastojina hrasta kitnjaka pokazuju kako su stvarne modelne sastojine blizu "normalnih" sastojina.

Na temeljem aktualnih sortimentnih tablica za hrast kitnjak Hrvatskih šuma i Cjenika gotovih drvnih proizvoda Hrvatskih šuma utvrđene su vrijednosti osamdesetogodišnje sastojine, $C_n = 97341,26 \text{ kn/ha}$ ($346,50 \text{ kn/m}^3$), osamdesetpetogodišnje $C_n = 104535,77 \text{ kn/ha}$ ($346,32 \text{ kn/m}^3$) i stopetogodišnje $131783,14 \text{ kn/ha}$ ($405,20 \text{ kn/m}^3$).

Normativi troškova osnivanja kitnjakove sastojine (C_0) prirodnom obnovom modificirani na način da su "kao troškovi osnivanja" primijenjeni zakonski normativi izdvajanja za biološku reprodukciju, to jest 23 % na vrijednost realiziranih drvnih sortimenata.

Predlaže se izračunavanje postotka prirasta vrijednosti (p) po logaritamskoj funkciji: $p = 8,870 - 3,692 \log n$, te troškovi osnivanja sastojine (C_0) po linearnoj funkciji: $C_0 = -2846,718 + 315,859 n$.

Poznavanjem svih parametara u formuli za utvrđivanje vrijednosti šumskih sastojina određene starosti (n) i troškova iskorištavanja šuma (E_n) po jedinici drvnog sortimenta (kn/m^3) utvrđena je šumska taksa (cijena drva na panju) po Barthinoj formuli: $\check{S}_n = (C_n / 1,0 p_n) - E_n$.

Ako se za izračunavanje šumske takse primjene normale (Bezák i dr., 1995) za EGT-II-E-10 i svi poznati parametri za izračunavanje šumske takse po Barthinoj formuli, tada se šumska taksa za sastojine hrasta kitnjaka određene starosti (n) može izračunati po formuli:

$$\check{S}_t = -214,772 + 5,481 n + 0,020 n^2.$$

* Mr. sc. Juraj Zelić, dipl. ing. šum., Hrvatske šume d.o.o.,
Uprava šuma Podružnica Požega, Milke Trmine 2, 34 000 Požega

Za osamdesetpetogodišnju kitnjakovu sastojinu utvrđeno je da je prag rentabilnosti ili točka pokrića (*TP*) u šestdesetpetoj godini.

Ključne riječi: postotak prirasta vrijednosti, sadašnja sječiva vrijednost sastojine, modelni normalitet, postotni udjeli krupnog drva po debljinskim klasama, cjenik, normativ za biološku reprodukciju i regeneraciju, šumska taksa, prag rentabilnosti ili točka pokrića.

UVOD – Introduction

Postotak prirasta vrijednosti volumena drveta na panju (*p*) važan je parametar pri obračunu vrijednosti šumskih sastojina određene starosti. Za izračunavanje postotka prirasta vrijednosti ili “šumskog kamatnjaka” ($r = 1+0,0p$) potrebno je poznavati vrijednost drvnih sortimenata sastojine (C_n) određene starosti (*n*) i početnu vrijednost (C_0) koju predstavljaju troškovi osnivanja sastojine. Formula, koja se u praksi upotrebljava za izračunavanja vrijednosti šumske sastojine, glasi:

$$C_n = C_0 * 1,0p^n$$

Za određivanje vrijednosti drveta na panju (šumska taksa) postoji mnogo metodoloških pristupa.

U knjizi “Računanje vrijednosti šuma i šumska statika” Kraljić, 1991 razmatra nekoliko metodoloških postavki te među inima i računanje vrijednosti jednodobnih sastojina po “školi čiste zemljišne rente” pa navodi: “Prema navedenoj “školi čiste zemljišne rente” računa se i tzv. prihodna vrijednost jednodobne šumske sastojine i tzv. “troškovna vrijednost jednodobne šumske sastojine”. I jedno i drugo računa se s tzv. šumskim kamatnjakom ($I,0p$).

Kraljić, koji je pristalica induktivne metode računanja vrijednosti šumskih sastojina, to jest oplemenjenja uloženog novčanog kapitala i minulog rada u biološkoj reprodukciji šuma navodi: “Prosječna profitna stopa” za faktično ostvarenje gospodarenja najpouzdanije je mjerilo uspješnosti gospodarenja.

Potočić, 1977 u knjizi “Ekonomika šumske privrede” navodi Barthinu formulu za izračunavanje šumske takse (kao odštete šumovlasniku za gospodarenje šumom) koja glasi:

$$\mathcal{S} = (C / I,0p) - E,$$

to jest \mathcal{S} je šumska taksa, *C* je tržišna cijena drva po m^3 svih drvnih sortimenata sastojine, *p* je kamatna stopa (kamatnjak, profitna stopa), *E* su ukupni troškovi iskorištavanja šuma (sječa i izrada, šumski transport, utovar u vozilo).

Potočić ne priznaje induktivnu metodu troškova biološke reprodukcije za cijenu drveta na panju ili šumsku taksu, te navodi: “Šumska taksa ne predstavlja cijenu proizvodnje drveta u šumi na panju, ne predstavlja troškove proizvodnje drvene materije, ili drukčije rečeno, ne predstavlja troškove uzgajanja šuma. Šumska taksa je u svakom slučaju samo *renta ili visina odštete* koju ubire šumovlasnik za svaki kubni metar

posjećenog drveta, naravno u različitoj visini za razne sortimente. Šumska taksa ili cijena drveta na panju predstavlja samo ostatak koji se dobije, ako se od cijene drveta na tržištu odbiju troškovi eksploatacije šuma, uvećani za odgovarajući profit”.

Istražujući ekonomske posljedice iskorištavanja šuma u pojedinim šumskim zajednicama Cestar i dr. koristili su tzv. metodu “varijabilnih troškova, (*D.C.*)”. Cilj je bio dobiti tzv. prag rentabiliteta ili točku pokrića (*TP*).

U momentu točke pokrića ukupni prihod je jednak ukupnim troškovima, a čisti rezultat jednak je nuli. Samo kod većeg stupnja iskorištavanja kapaciteta ili većeg ukupnog prihoda od točke pokrića postiže se pozitivni rezultat, i to u visini pokrića. Točka pokrića računa se na sljedeći način:

Za šumsku zajednicu *Quercocarpinetum illyricum* navodi se kako je točka pokrića u osamdesetj godini ($TP = 0,70 m^3$), što znači kako se s toliko volumena prosječnih drvnih sortimenata pokrivaju troškovi eksploatacije.

U knjizi “Ekonomika šumarstva”, Sabadi, 1992., obrađuje se računanje vrijednosti šuma (vrijednost šumskih sastojina i šumskog zemljišta). U vrijednost šuma, osim vrijednosti drva i zemljišta, uključuju se i općekorisne vrijednosti šuma. Raspravljajući o različitim metodama utvrđivanja vrijednosti šuma autor navodi: “Dok drvena masa koja dolazi na tržište ima cijenu koja je rezultat ponude i tražnje, usluge općih koristi šuma ponajčešće nisu procijenjene te nisu svagdje jednako ni valorizirane.

Gotovo je nemoguće u procjeni vrijednosti šuma utvrditi što je prihod, a što korištenje kapitala”.

U navedenim primjerima izračunavanja vrijednosti šuma autor ističe važnost kamatnjaka, te kaže “kako je kamatnjak kapitalizacije uloženih sredstava (kapitala) u gospodarenju šumama znatno manji ispod oficijelnog gospodarskog kamatnjaka, te ako bismo gospodarenje šumama promatrali samo kroz rentabilitet ulaganja, vjerojatno bi to bio najskuplji i najnerentabilniji posao, iz kojeg bi kapital jednostavno pobjegao”.

Prava vrijednost sastojine mjeri se cijenom drva na tržištu, tj. cijene sastojina rastu ili padaju s cijenama drva na tržištu, iako pri velikim kolebanjima cijena drva na tržištu, korelacija nije potpuno pozitivna ni konstantna”.

Od mnogih metoda računanja vrijednosti šumskih sastojina S a b a d i obrađuje i “metodu određivanja sadašnje sječive vrijednosti”. Metoda sadašnje sječive vrijednosti sastojine polazi sa stajališta da utvrđuje vrijednost cjelokupne mase u sadašnjoj vrijednosti pretpostavljajući da bi ona bila posječena i izrađena u drvene sortimente. Od bruto-prihoda postignutom prodajom sortimenata odbiju se troškovi sječe, izrade, izvlačenja i utovara, dakle svi troškovi koji su nastali do pariteta pod kojim je prodaja izvršena.

S a b a d i preporučuje da se za sastojine do 30 godina starosti primjenjuje “troškovna, induktivna metoda”, za sastojine do polovice ohodnje “metoda očkivane vrijednosti sastojine”, a za sastojine u dobi preko polovice ophodnje “metoda sadašnje sječive vrijednosti”. U svim slučajevima autor u obzir uzima ukupnu proizvodnju sastojine (glavna sastojina + međuprihod).

U Metodologiji za “Utvrđivanje naknade za prenesena i ograničena prava na šumi i šumskom zemljištu,

Narodne novine broj 121/1997“, daje se naputak za računanje vrijednosti (naknade) sastojina osnovanih prirodnim putem prvog dobnog razreda, dozrijevaćih, približno zrelih i zrelih sastojina (glavna sastojina, bez međuprihoda).

Izračunavanje vrijednosti jednodobnih sastojina prvog dobnog razreda obavlja se po formuli:

$$C_n = C_0 * 1,0p^n,$$

u kojoj se postotak prirasta vrijednosti (p) izračunava iz poznatih vrijednosti (C_n) i (C_0), to jest vrijednosti svih drvnih sortimenata modelene zrele sastojine (C_n) i troškova osnivanja prirodne jednodobne sastojine (C_0).

Navedenim postupkom “dopušta” se izračunavanje postotaka prirasta vrijednosti ili šumskog kamatnjaka ovisno o konkretnom slučaju, te troškovi osnivanja mogu biti veliki a vrijednost mala, kada je postotak prirasta vrijednosti manji ili obratno, kada su troškovi osnivanja maleni a vrijednost velika te je postotak prirasta vrijednosti veći.

CILJ ISTRAŽIVANJA – The research goal

Cilj istraživanja je da se putem sadašnje sječive vrijednosti približno zrelih modelnih sastojina određenog ekološko-gospodarskog tipa hrasta kitnjaka utvrde funkcije za izračunavanja postotka prirasta vrijednosti

(p), troškova osnivanja sastojine uz primjenu zakonskog normativa za biološku reprodukciju (C_0) i šumska taksa (\mathcal{S}_i), kada je poznata nezavisna varijabla, starost (n) konkretne sastojine.

METODA RADA – The research method

a) Predmet rada

Kao ogledni primjeri za modeliranje normaliteta čistih kitnjakovih sastojine (EGT-II-E-10) odabrane su sastojine u gospodarskoj jedinici “Južna Krndija II”, odjeli 19b, 33a i 22a, starosti 80, 85 i 105 godina.

Prema ocjeni šumarskih stručnjaka sastojinama se do starosti 80, 85 i 105 godina primjerno gospodarilo prorjeđivanjem, te je odabiranjem i sječom stabala održana “normalna” distribucija stabala po debljinskim stupnjevima i jedinici površine.

Odjel 19b je površine 26,50 ha, EGT-II-E-10, bonitet I-II, starost 80 godina, fitocenoza *Epimedio-Carpinetum betuli* Ht. 1938, Ilirska šuma hrasta kitnjaka i običnog graba (Vukelić i Rauš, 1998), obrast 0,88, sklop potpun, na eutričnom smeđem tlu formiranom na eolskim sedimentima.

Odjel 22a je površine 34,22 ha, EGT-II-E-10, bonitet I-II, starost 105 godina, fitocenoza *Epimedio-Carpinetum betuli* Ht. 1938, Ilirska šuma hrasta kitnjaka i običnog graba (Vukelić i Rauš, 1998), obrast 0,99, sklop potpun, na eutričnom smeđem tlu formiranom na eolskim sedimentima.

Odjel 33a je površine 16,08 ha, EGT-II-E-10, bonitet I-II, starost 85 godina, fitocenoza *Epimedio-Carpi-*

netum betuli Ht. 1938, Ilirska šuma hrasta kitnjaka i običnog graba (Vukelić i Rauš, 1998), obrast 0,99, sklop potpun, na eutričnom smeđem tlu formiranom na eolskim sedimentima.

b) Modeliranje normaliteta kitnjakovih sastojina

Iako je “normalna šumska sastojina” teoretski pojam te joj se u gospodarstvu treba približiti tako da konkretna sastojina proizvodi najveće moguće prihode po količini i kvaliteti, važno je odrediti neke bitne elemente “normalne” šume.

U istraživanjima ekološko-gospodarskih tipova šuma područja Bilogore Cestar i dr., 1983, navode za šumske zajednice normale po dobnim razredima, te za predstavljanje razvoja strukture i sastojinskih oblika koriste dvije karakteristične vrijednosti Levakovićeve krivulje. Prva karakteristična vrijednost je aritmetička sredina prvog stupnja (\bar{a}_1), a druga kvadrat disperzije (s^2).

Tako je, primjerice, za niz sastojina šumske zajednice *Quercus petraeae-Carpinetum illyricum, subsp. typicum*, izjednačena aritmetička sredina prsnih promjera prvog stupnja $\bar{a}_1 = 0,3210$ za starost 70 godina, te 0,40641 za starost 80 godina. Izjednačenje podataka obavljeno je funkcijom parabole, a izravnate disperzije iznose $s^2 = 0,04116$ za starost 80 godina.

Modeliranje normaliteta za kitnjakove sastojine obavljeno je pomoću beta distribucije mjerenih prsnih promjera i volumena po hektaru. Beta-funkcija je oblika:

$$N = f(d) = k \cdot \Sigma [(d - a)^{\alpha - 1} (b - d)^{\gamma - 1}]$$

Osim karakterističnih koeficijenata α i γ u beta-funkciji, pomoću kojih se zaključuje o razvoju distribucije prsnih promjera (Pranjić i Lukić, 1997), oblik i smjer razvoja prikazani su koeficijentima asimetrije (β_1) i spljoštenosti (β_2).

Za modeliranje distribucije prsnih promjera i volumena korišteni su podaci iz Osnove gospodarenja "Južna Krndija II"

c) Izračunavanje strukture i vrijednosti drvnih sortimenata po debljinskim stupnjevima

Za izračunavanje strukture drvnih sortimenata po debljinskim stupnjevima (5 cm) primijenjene su aktualne sortimentne tablice za hrast kitnjak "Hrvatskih šuma", iskazane u postotnim odnosima drvnih sortimenta u volumenu stabla. Važeće sortimentne tablice nisu iskazane matematičkim funkcijama, te su za potrebe određivanja postotka prirasta vrijednosti sastojine modificirane funkcijama parabole, oblika:

$$p_s = a + b d + c d^2,$$

čime je postignuto da se uvrštenjem prsnog promjera stabla u matematičku funkciju lako određuje postotni udjel drvnih sortimenata.

Vrijednost drvnih sortimenata (metoda određivanja sadašnje sječive vrijednosti) po hektaru izračunata je na temelju utvrđene strukture po debljinskim stupnjevima i važećih cijena iz Cjenika Hrvatskih šuma i normativa za biološku reprodukciju po Zakonu o šumama.

Za troškove osnivanja (C_0) prirodne sastojine hrasta kitnjaka primijenjena je zakonska stopa izdvajanja za biološku reprodukciju, po Zakonu o šumama (20 % za jednostavnu i 3 % za proširenu biološku reprodukciju vrijednosti drvnih sortimenata na šumskoj cesti).

Određivanje postotka prirasta vrijednosti (p) za osamdesetogodišnju, osamdesetpetogodišnju i stopetogodišnju kitnjakovu sastojinu temeljeno je na modelnoj normaliziranoj vrijednosti (C_n) svih drvnih sortimenata (kn/ha) i normativa troškova osnivanja (kn/ha) sastojine (C_0).

Šumska taksa ili cijena drveta na panju (kn/m^3) određena je po formuli:

$\dot{S}_n = (C_n / I, 0p) - E_n$, u kojoj je C_n prosječna tržišna cijena svih drvnih sortimenata sastojine (kn/m^3), p je šumski kamatnjak ili postotak prirasta vrijednosti sastojine, a E_n su ukupni troškovi eksploatacije (kn/m^3), franko pomoćno stovarište.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA – The results of reserch

a) Distribucija prsnih promjera

Distribucija prsnih promjera je bitan pokazatelj normaliteta šumske sastojine određene dobi. Konkretnu i

izjednačenu distribuciju prsnih promjera po hektaru za odjele 19b, 33a i 22a u G.J. Južna Krndija II" pokazuje Tablica 1.

Tablica 1. Distribucija prsnih promjera kitnjaka u odjelima 19 b, 22a, i 33a, g.j. "Južna Krndija II"

Table 1. Distributions of breast height diameter of sessile-flowered oak in departments 19 b, 22a, and 33a, g.j. "Južna Krndija II"

Prsni promjer <i>Breast height diameter</i>	Konkretna distribucija <i>Concrete distribution</i>	Izjednačena distribucija <i>Equal distribution</i>	Konkretna distribucija <i>Concrete distribution</i>	Izjednačena distribucija <i>Equal distribution</i>	Konkretna distribucija <i>Concrete distribution</i>	Izjednačena distribucija <i>Equal distribution</i>
cm	G. j. "Južna krndija II" U. m. "Južna Krndija II"					
	19b (80 godina, <i>years</i>)		22a (105 godina, <i>years</i>)		33a (85 godina, <i>years</i>)	
	Broj stabala (N/ha) <i>Number of trees (N/ha)</i>		Broj stabala (N/ha) <i>Number of trees (N/ha)</i>		Broj stabala (N/ha) <i>Number of trees (N/ha)</i>	
12,5			15	2	22	12
17,5	42	31	6	15	25	38
22,5	42	60	19	35	54	57
27,5	56	66	40	51	54	65
32,5	69	59	76	58	86	64
37,5	61	46	72	55	65	55
42,5	24	30	41	43	25	39
47,5	17	16	22	28	19	21
52,5	2	5	6	13	6	4
57,5	1	1	2	4		
62,5			4	0		
Σ	314	314	303	304	356	355

Prsni promjeri grupirani su po debljinskim stupnjecima 5 cm, a izjednačenje je obavljeno beta-funkcijom:

$$N = f(d) = 0,0021765 * \Sigma [(d - 15,0)^{0,8503} * (60,0 - d)^{2,3471}], \text{ za 80 godina}$$

$$N = f(d) = 0,009951 * \Sigma [(d - 10,0)^{1,2154} * (55,0 - d)^{1,6027}], \text{ za 85 godina}$$

$$N = f(d) = 0,000001165 * \Sigma [(d - 10,0)^{2,2662} * (65,0 - d)^{3,0634}], \text{ za 105 godina}$$

Konkretna i izjednačena distribucija prsnih promjera po hektaru prikazuju Tablica 1.

konkretnih distribucija prsnih promjera u odnosu na normale pokazuje Tablica 2.

Statističke parametre kojima se mjeri odstupanje

Tablica 2. Parametri, kao mjera odstupanja konkretne distribucije prsnih promjera od normalne

Table 2 The parameters, as an aberration measure distribution diameter the breast heights than normal

Parametar Parameter	Aritmet. sredina Arithmetic mean	Median Median	3. moment oko sred. 3. moment of centre	Koefic. asimetrije Coefficient of asymetry	4. moment oko sred. 4. moment of centre	Koefic. spljošten. Coefficient of flatness	Prvi eksp. First expon.	Drugi eksp. Second expon.
G. j. "Južna krndija II", odjel 19b, 80 godina (M. u. "Južna Krndija II", compartment 19b), 80 years								
Simbol Symbol	d_a	M_d	μ_3	β_1	μ_4	β_2	α	γ
	31,019	31,000	115,47	+0,1784	13870,71	2,4419 (-0,5581)	0,8503	2,3471
G. j. "Južna Krndija II", odjel 33a, 85 godina (M. u. "Južna Krndija II", compartment 33a), 85 years								
Simbol Symbol	d_a	M_d	μ_3	β_1	μ_4	β_2	α	γ
	30,688	30,00	-13,07	-0,01624	19214,51	2,5686 (-0,4314)	1,2154	1,6027
G. j. "Južna Krndija II", odjel 22a, 105 godina (M. u. "Južna Krndija II", compartment 33a), 105 years								
Simbol Symbol	d_a	M_d	μ_3	β_1	μ_4	β_2	α	γ
	37,496	38,00	-73,12	-0,0861	30069,91	3,7388 (+0,7388)	2,2662	3,0634

Pranjić i Lukić, 1997 navode kako se koeficijent asimetrije β_1 kreće od -1 do +1, te je distribucija negativno (desno) asimetrična ako je $\beta_1 < 0$, a pozitivno (lijevo) asimetrična, ako je $\beta_1 > 0$. Koeficijent asimetrije jednak je odnosu trećeg momenta oko sredine (μ_3) i treće potencije standardne devijacije (σ^3), odnosno $\beta_1 = \mu_3 / \sigma^3$.

Prema navedenim parametrima u Tablici 2, osamdesetogodišnja kitnjakova sastojina ima distribuciju prsnih promjera blago pozitivnu (lijevo) asimetriju, $\beta_1 = +0,1784$, a osamdesetpetogodišnja vrlo blago negativnu (desno) asimetriju, $\beta_1 = -0,0162$, te starija stopetogodišnja ima blago negativnu (desno) asimetriju, $\beta_1 = -0,0861$.

I eksponent α u beta-funkciji, ako je manji od eksponenta γ pokazuje lijevu, pozitivnu distribuciju.

Osim koeficijenta asimetrije (β_1), razvoj distribucije prsnih promjera pokazuje i koeficijent spljoštenosti (β_2), koji predstavlja odnos četvrtog momenta oko sredine (μ_4) i četvrte potencije standardne devijacije (σ^4), umanjeno za 3, odnosno $\beta_2 = (\mu_4 / \sigma^4) - 3$.

Ako je $\beta_2 > 0$, spljoštenost je pozitivna, to jest vrh stvarne distribucije je iznad normalne, a ako je $\beta_2 < 0$, spljoštenost je negativna, te je vrh stvarne distribucije ispod normalne.

Koeficijent spljoštenosti također se kreće od -1 do +1, a iz Tablice 2. vidljivo je kako je spljoštenost osamdesetogodišnje sastojine negativna, $\beta_2 = -0,5581$, kao i spljoštenost osamdesetpetogodišnje sastojine, $\beta_2 = -0,4314$, dok je spljoštenost stopetogodišnje sastojine znatno šiljastija od normalne, $\beta_2 = +0,7388$.

Budući da se u navedenim sastojinama koeficijenti asimetrije i spljoštenosti približavaju zakonitosti beta-distribucije, može se zaključiti kako su blizu "normalnih".

b) Distribucija volumena hrasta kitnjaka po debljinskim stupnjevima

Za određivanje volumena sastojine po debljinskim stupnjevima potrebno je poznavati tarifni niz.

Tarifni nizovi uzeti su iz Osnove gospodarenja za I-II i II bonitet hrasta kitnjaka i dobnog razreda. Primjenom tarifnog niza po debljinskim stupnjevima izračunata je distribucija volumena stvarne i izjednačene distribucije, kako to pokazuju Tablica 3.

Tablica 3. Distribucije volumena po debljinskim stupnjevima po hektaru za kitnjak u odjelima 19b, 22a i 33a, G.j. "Južna Krndija II"

Table 3. Distribution of volume along ticknees degrees along per hectare for the sessile oak in departments 19b, 22a and 33a, G.j. "Južna Krndija II"

Prsni promjer <i>Breast height diameter</i>	Konkretan volumen <i>Concrete volume</i>	Izjednačeni volumen <i>Equal volume</i>	Konkretan volumen <i>Concrete volume</i>	Izjednačeni volumen <i>Equal volume</i>	Konkretan volumen <i>Concrete volume</i>	Izjednačeni volumen <i>Equal volume</i>
cm	G. j. "Južna krndija II", M. u. "Južna Krndija II"					
	19b (80 godina, years)		22a (105 godina, years)		33a (85 godina, years)	
	Volumen (m ³ /ha) <i>Volume (m³/ha)</i>		Volumen (m ³ /ha) <i>Volume (m³/ha)</i>		Volumen (m ³ /ha) <i>Volume (m³/ha)</i>	
12,5			1,47	0,17	2,20	1,20
17,5	10,33	7,63	1,42	3,64	6,00	9,12
22,5	19,40	27,72	8,38	15,34	24,03	25,37
27,5	41,94	49,43	28,56	36,28	38,77	46,67
32,5	76,52	65,43	80,70	61,06	91,07	67,78
37,5	94,12	70,98	105,41	80,11	95,49	80,80
42,5	49,22	61,53	79,66	83,96	48,73	76,01
47,5	44,76	42,13	54,85	68,99	47,46	52,46
52,5	6,58	16,46	18,68	40,81	18,70	12,47
57,5	4,02	4,02	7,61	13,42		
62,5			18,26	0,70		
Σ	346,89	345,33	405,00	404,48	372,45	371,88

c) Određivanje vrijednosti drvnih sortimenata po debljinskim stupnjevima i ukupno po 1 hektaru i volumenu

Strukturalna vrijednost drvnih sortimenata utvrđena je na osnovi aktualnih Sortimentnih tablica (Štefančić, A., 1998) za hrast kitnjak i aktualnog Cjenika glavnih šumskih proizvoda Hrvatskih šuma.

Sortimentne tablice za hrast kitnjak su modificirane tako da su normativi (postotni odnosi) klasa po prsnim promjerima stabala kitnjaka iskazani funkcijama parabole kako slijedi:

Furnirski trupci:

$$p_F = -82,896 + 2,974 d - 0,022 d^2,$$

Pilanski trupci I., II., III. klase:

$$p_I = -11,243 + 1,036 d - 0,010 d^2,$$

$$p_{II} = -17,979 + 0,0308 d - 0,007 d^2,$$

$$p_{III} = -18,591 + 1,274 d - 0,013 d^2,$$

Tanka oblovinina:

$$p_{T.o.} = -80,781 + 8,255 d - 0,159 d^2,$$

Prostorno drvo drvo:

$$p_{Pr.d} = 138,512 - 4,786 d + 0,048 d^2,$$

Otpad:

$$p_{Op.} = 3,570 + 0,678 d - 0,007 d^2,$$

Pomoću gornjih matematičkih funkcija utvrđeni su postotni udjeli Sortimentnih klasa po prsnim promjerima stabla. Budući da zbroj postotnih udjela klasa istog prsnog promjera nije 1,00, to je utvrđen faktor korekcije (f) kojim treba umnožiti postotne udjele radi poravnanja.

Modifikacijom originalnih postotnih udjela aktualnih Sortimentnih tablica za hrast, koji nisu izjednačeni, nije promijenjena ukupna struktura po klasama nego samo struktura unutar klase po debljinskim stupnjevima.

Izjednačene postotne udjele s faktorom korekcije (f) pokazuje Tablica 4.

Tablica 4. Postotni udjeli klasa drvnih sortimenata kitnjaka po prsnim promjerima stabla
 Table 4 Share of classis percentage per degrees of thickness sessile-flowered oak

Prsni promjer <i>Breast height diameter</i>	F	I	II	III	T.o.	Prost. drvo	Otpad	Ukupno	Faktor korekcije
<i>d</i>						<i>f</i>			
12,5						86,19	10,95	97,14	1,029
17,5					14,99	69,46	13,29	97,74	1,023
22,5					24,46	55,13	15,28	94,87	1,054
27,5			21,16	6,61	25,99	43,20	16,92	113,87	0,878
32,5		11,86	20,60	9,08	19,56	33,67	18,21	112,98	0,885
37,5		13,54	19,69	10,90	5,19	26,54	19,15	95,01	1,053
42,5	3,76	14,72	18,43	12,07		21,81	19,74	90,53	1,105
47,5	8,73	15,40	16,82	12,59		19,48	19,98	93,00	1,075
52,5	12,60	15,58	14,86	12,46		19,55	19,87	94,92	1,053
57,5	15,37	15,26	12,55	11,68		22,02	19,41	96,29	1,039
62,5	17,04	14,44	9,89	10,25		26,89	18,60	97,11	1,030
67,5	17,61	13,12	6,88	8,17		34,16	17,44	97,38	1,027

Na temelju sortimentnih tablica utvrđena je sljedeća struktura drvnih sortimenata po količini (Tablica 5.)

Množeći aktualne cijene iz Cjenika gotovih šumskih proizvoda Hrvatskih šuma po debljinskim razredi-

Tablica 5. Udjeli drvnih sortimenata kitnjaka u bruto volumenu po hektaru (normala)
 Table 5 Share of classis in the gross volume of sessile oak per hectare (normal)

Vrsta sort. <i>Asortiments</i>	F	I	II	III	T.o.	Prost. drvo	Otpad	Ukupno	Gosp. jed., odjel
m ³	9,34	37,32	59,06	32,83	34,80	107,56	64,43	345,34	19b
%	2,70	10,81	17,10	9,51	10,08	31,15	18,66	100,00	“normala” – normal
m ³	9,74	41,74	64,67	36,31	34,74	114,62	70,07	371,89	33a
%	2,62	11,22	17,39	9,76	9,34	30,82	18,84	100,00	“normala” – normal
m ³	17,65	51,85	72,24	43,81	27,74	112,32	78,88	404,49	22a
%	4,36	12,82	17,86	10,83	6,86	27,77	19,50	404,49	“normala” – normal

ma i klasama drvnih sortimenata utvrđena je struktura vrijednost drvnih sortimenata kitnjaka u neto volumenu po hektaru za stvarnu sastojinu i izjednačenu po be-

ta-funkciji. Vrijednosnu strukturu u novčanim jedinicama i postocima pokazuje Tablica 6.

Tablica 6. Vrijednosni udjeli drvnih sortimenata kitnjaka u neto volumenu po hektaru
 Table 6 Valuably shares of classis in netto volume of sessile-flowered oak per hectare

Vrsta sort. <i>Asortiments</i>	F	I	II	III	T.o.	Prost. drvo	Ukupno normala	Ukupno stvarna	Gosp. jed., odjel	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
kn/m ³	15833		23619	24717	9205	8113	15854	97341	(95911)	19b (80)
%	16,27		24,26	25,39	9,46	8,33	16,29	100,00		“normala” – normal
kn/m ³	16121		26198	27071	10158	8093	16895	104536	(103329)	33a (85)
%	15,42		25,06	25,90	9,72	7,74	16,16	100,00		“normala” – normal
kn/m ³	30623		34394	31192	12543	6477	16556	131783	(128004)	22a (105)
%	23,24		26,10	23,67	9,52	4,21	12,56	100,00		“normala” – normal

Kako je vidljivo u Tablici 6., ukupna vrijednost drvnih sortimenata po hektaru znatno se ne razlikuju u “normalnoj” modelnoj sastojini (stupac 9) i stvarnoj (stupac 10).

Navedena činjenica potvrđuje kako su odabrane stvarne sastojine blize po distribuciji volumena i vrijednosti po hektaru modelnim “normalnim” sastojinama.

Za određivanje postotka prirasta vrijednosti kitnjakovih sastojina različite dobi ipak će se kao sadašnja sječiva vrijednost (C_n) koristiti izračunate vrijednosti modelnih “normalnih” sastojina.

d) *Određivanje postotka prirasta vrijednosti jednodobnih sastojina hrasta kitnjaka različite starosti*

Izračunavanjem sadašnjih sječivih vrijednosti (C_n) kitnjakovih sastojina starosti 80, 85 i 105 godina, te primjenom zakonske stope izdvajanja za biološku reprodukciju kao troškova osnivanja prirodnih sastojina (C_0) može se odrediti postotak prirasta vrijednosti (p) iz formule:

$C_n = C_0 * 1,0p^n$, u kojoj je faktor $1,0p$ ustvari faktor ukamaćenja (r), to jest

$$r = 1 + (p/100), \text{ odnosno } r = (C_n / C_0)^{1/n}, \text{ te}$$

$$p (\%) = 100 * [(C_n / C_0)^{1/n}] - 1$$

Koristeći vrijednosti (kn/ha) iz Tablice 6. za "normale" modelnih sastojina starosti 80, 85 i 105 godina i zakonsku stopu izdvajanja za biološku reprodukciju 23 %, kao troškove osnivanja prirodne sastojine, utvrđene su sljedeće vrijednosti (kn/ha):

$$n = 80 \text{ godina, } C_n = 97341 \text{ kn/ha,}$$

$$C_0 = C_n * 0,23 = 22388 \text{ kn/ha,}$$

$$n = 85 \text{ godina, } C_n = 104536 \text{ kn/ha,}$$

$$C_0 = C_n * 0,23 = 24043 \text{ kn/ha,}$$

$$n = 105 \text{ godina, } C_n = 131783 \text{ kn/ha,}$$

$$C_0 = C_n * 0,23 = 30310 \text{ kn/ha,}$$

Utvrđeni faktori ukamaćenja (r) odnosno postotak prirasta vrijednosti (p) iznose:

$$r = 1,01854, p = 1,85 \% \text{ za osamdesetogodišnju,}$$

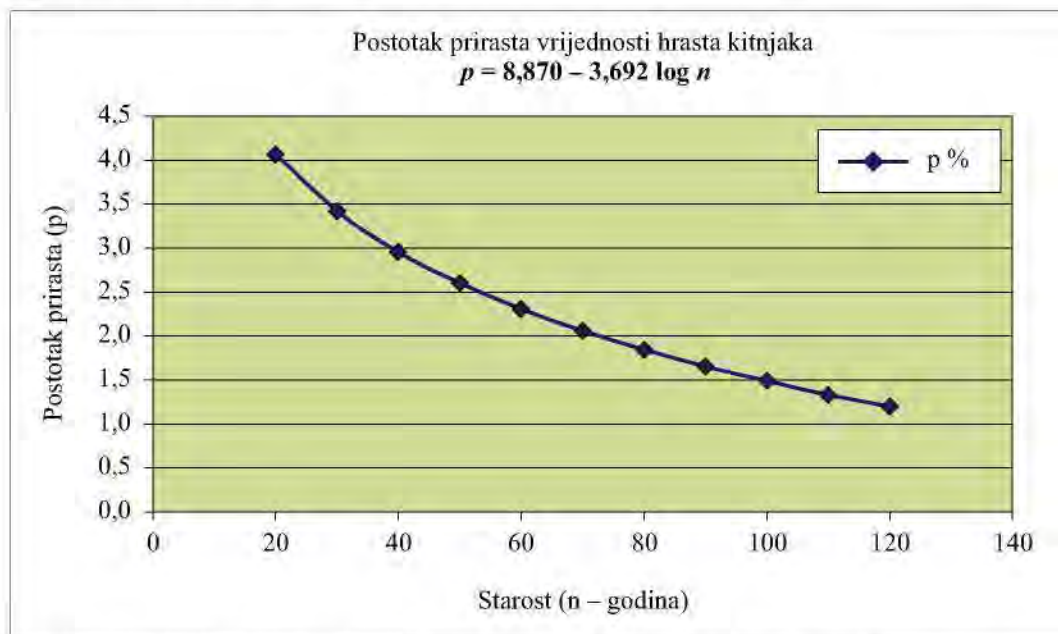
$r = 1,01744, p = 1,74 \% \text{ za osamdesetpetogodišnju kitnjakovu sastojinu i}$

$r = 1,01409, p = 1,41 \% \text{ za stopetogodišnju kitnjakovu sastojinu.}$

Pod pretpostavkom da se postotak prirasta vrijednosti smanjuje sa starošću po logartamskoj funkciji, na temelju navedenih vrijednosti predlaže se izračunavanje postotka prirasta vrijednosti po logaritamskoj funkciji:

$$p = 8,870 - 3,692 \log n.$$

Postotak prirasta vrijednosti (p) po dobi kitnjakove jednodobne sastojine pokazuje Grafikon 1.



Grafikon 1. Postotak prirasta vrijednosti (p) sastojine hrasta kitnjaka po godinama starosti

Graph 1 Percentage increments of values (p) associations of sessile-flowered oak along years ages

e) *Određivanje šumske takse (\dot{S}_n) ili cijene drveta na panju, te točke pokrića (TP_n) ili praga rentabilnosti za sastojine hrasta kitnjaka starosti preko 2/3 ophodnje*

Za određivanje vrijednosti drveta na panju ili šumske takse (\dot{S}_n) potrebno je poznavati troškove iskorištavanja šuma (E_n), kao umanjitelj u Barthinoj formuli i prosječnu profitnu stopu (p_n) za određenu starost (n) sastojine:

$$\dot{S}_n = (C_n / 1,0 p_n) - E_n$$

Troškovi iskorištavanja šuma za šumsku sastojinu određene dobi sastoje se od izravnih troškova sječe i iz-

rade, izvlačenja i manipulacije drvnim sortimentima na pomoćnom stovarištu, općih troškova uprave i prodaje (E_0) te zakonskih troškova za biološku reprodukciju (C_0), po jedinici volumena (kn/m^3), to jest, $E_n = E_0 + C_0$.

$$n = 80 \text{ godina, } C_n = 97341 \text{ kn/ha,}$$

$$C_n = 346 \text{ kn/m}^3, p = 1,85 \%, C_0 = 80 \text{ kn/m}^3$$

$$n = 85 \text{ godina, } C_n = 104536 \text{ kn/ha,}$$

$$C_n = 346 \text{ kn/m}^3, p = 1,74 \%, C_0 = 80 \text{ kn/m}^3$$

$$n = 105 \text{ godina, } C_n = 131783 \text{ kn/ha,}$$

$$C_n = 405 \text{ kn/m}^3, p = 1,41 \%, C_0 = 93 \text{ kn/m}^3$$

Za uvjete rada iskorištavanja šuma u kojima su tretirane modelne sastojine hrasta kitnjaka (UŠP Požega) utvrđeno je da ukupni troškovi (E_0) iznose 164 kn/m^3 , te zajedno s troškovima biološke reprodukcije (C_0) iznose za:

$$\begin{aligned} n = 80 \text{ godina, } E_n &= 164 + 80 = 244 \text{ kn/m}^3, \\ n = 85 \text{ godina, } E_n &= 164 + 80 = 244 \text{ kn/m}^3, \\ n = 105 \text{ godina, } E_n &= 164 + 93 = 257 \text{ kn/m}^3, \end{aligned}$$

te je šumska taksa

$$\begin{aligned} \check{S}_{80} &= (346 / 1,0 185) - 244 = 96 \text{ kn/m}^3 \\ \check{S}_{85} &= (346 / 1,0 174) - 244 = 96 \text{ kn/m}^3 \\ \check{S}_{105} &= (405 / 1,0 141) - 257 = 142 \text{ kn/m}^3 \end{aligned}$$

Dakle, cijena drveta na panju je za osamdesetogodišnju i osamdesetpetogodišnju kitnjakovu sastojinu pozitivna 96 kn/m^3 , a za stopetogodišnju 142 kn/m^3 .

Prag rentabilnosti ili točka pokrića je dob sastojine u kojoj je ukupan prihod (kn/m^3) ostvaren realizacijom prosječnog drvnog sortimenta jednak troškovima iskorištavanja šuma, to jest, $C_n = E_n$.

Dob sastojine izračunava se po formuli:

$$n = (\log C_n - \log C_0) / \log r, \text{ te je za}$$

$n = 80$ godina, prag rentabilnosti ili točka pokrića
 $TP_{80} = 60$ godina, za

$n = 85$ godina, prag rentabilnosti ili točka pokrića
 $TP_{85} = 65$ godina, a za

$n = 105$ godina, prag rentabilnosti ili točka pokrića
 $TP_{105} = 73$ godine.

Točka pokrića ili prag rentabilnosti je pokazatelj najmanjeg ukupnog prihoda (kn/m^3) ili najmanjeg stupnja iskorištenja kapaciteta u količini (m^3), kod kojih su pokriveni svi troškovi (direktni, opći, biološka

reprodukcija) u obračunskom razdoblju. To znači da za osamdesetogodišnju i osamdesetpetogodišnju kitnjakovu sastojinu treba realizirati $0,71 \text{ m}^3$ prosječnog sortimenta, a za stopetogodišnju $0,63 \text{ m}^3$ prosječnog sortimenta hrasta kitnjaka.

f) *Određivanje šumske takse (\check{S}_n) ili cijene drveta na panju prema prirasno-prihodnim tablicama za EGT-II-E-10 (Bezaka i dr., 1995)*

Budući se odabrarane modelne “normale” za hrast kitnjak starosti preko 2/3 ophodnje (80, 85 i 105 godina) uvelike poklapaju po volumenu s prirasno-prihodnim tablicama (glavna sastojina) za EGT-II-E-10 (Bezaka i dr., 1995) izračunata je šumska taksa po tim tablicama.

Koristeći se podacima odabranih modelnih “normalnih” sastojina te vrijednostima po hektaru ili volumenu (C_n) s pripadajućim troškovima osnivanja (C_0) utvrđena je linearna funkcija po kojoj se mogu izračunati troškovi osnivanja za svaku dob (n -godina) kitnjakove sastojine, koja glasi:

$$C_0 = -2846,718 + 315,89 n$$

Poznavajući postotak prirasta (p) i troškove osnivanja sastojine može se izračunati sadašnja sječiva vrijednost sastojine po starosti (n) po formuli:

$C_n = C_0 * 1,0p^n$, a šumska taksa za volumen po prirasno-prihodnim tablicama po formuli:

$$\check{S}_n = (C_n / 1,0 p_n) - E_n,$$

u kojoj je E_n predstavlja ukupne troškove iskorištavanja (E_0) i osnivanja sastojine (C_0) po m^3 prosječnog drvnog sortimenta sastojine ($E_n = E_0 + C_0$).

Sistematizirane količine (m^3) i vrijednosti (kn/ha ili kn/m^3) pokazuje Tablica 7.

Tablica 7. Cijena drva na panju (šumska taksa) kitnjakovih sastojina po starosti

Table 7 Price woods on the tree stump (the forest fee) sessile-flowered oak associations along the age

n - godina – year	V brutto	V netto	C_0 kn/ha	C_n kn/ha	C_0 kn/m ³	C_n kn/m ³	E_0 kn/m ³	E_n kn/m ³	\check{S}_n kn/m ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	73,8	65,48	3470	7702	53,00	117,63	164,28	217,26	- 104,23
30	136,9	118,28	6629	18161	56,04	153,54	164,28	220,30	- 71,84
40	184,3	154,61	9798	31377	63,37	202,94	164,28	227,63	- 30,52
50	232,6	198,04	12946	46662	65,37	235,62	164,28	229,63	+ 0,02
60	279,4	234,36	16105	63210	68,72	269,71	164,28	232,98	+ 30,65
70	317,1	253,18	19263	80167	76,09	316,64	164,28	240,35	+ 69,91
80	345,4	270,08	22422	96703	83,02	358,05	164,28	247,28	+ 104,29
90	376,5	295,61	25581	112066	86,53	379,10	164,28	250,79	+ 122,13
100	407,7	322,35	28739	125628	89,15	389,73	164,28	253,41	+ 130,60
110	421,1	336,21	31898	136913	94,87	407,22	164,28	259,13	+ 142,73
120	438,8	354,75	35056	145601	98,82	410,43	164,28	263,08	+ 142,51

Kako je vidljivo u Tablici 7., vrijednost kitnjakove sastojine, koja se postiže uz ostale izračunate parametre (C_0, p), a da je približno jednaka aktualnim “troškovima osnivanja” je u tridesetoj godini (18161 kn).

Prosječni troškovi osnivanja za ophodnju kitnjakovih sastojina su 19264 kn/ha (suma stupca 4/11), otprilike kao u sedamdesetoj godini starosti po predloženoj metodologiji obračuna.

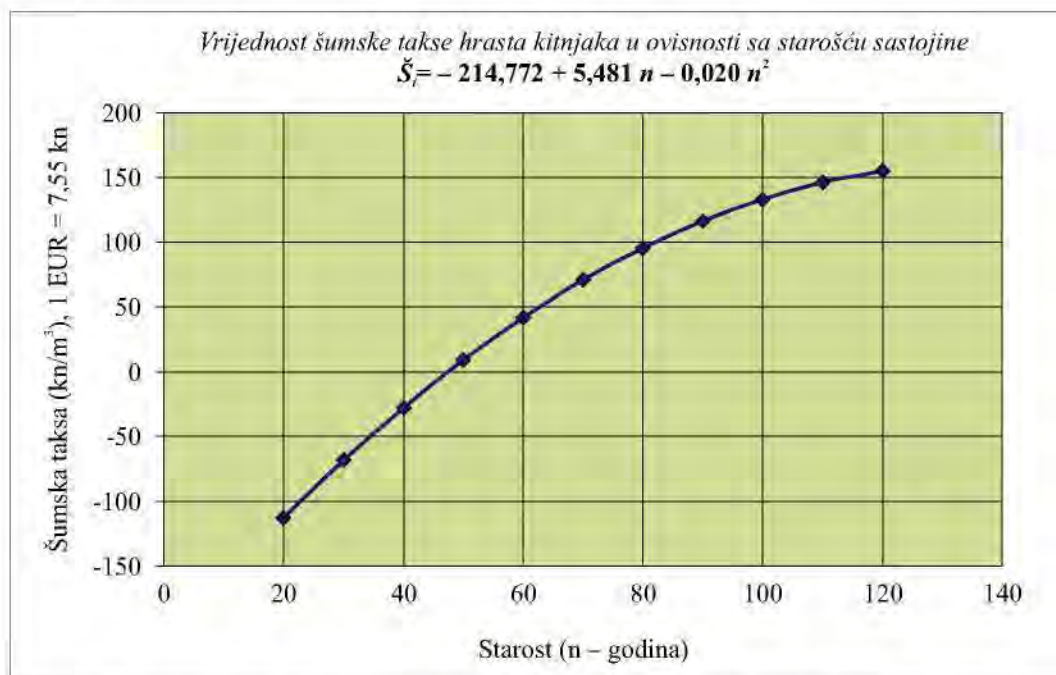
Međutim, ukoliko bi takvu prosječnu vrijednost osnivanja to jest 19264 kn/ha primjenili kao osnovicu za računanje vrijednosti sastojine u primjerice u četrdesetoj godini, uz kamatnjak 2,96 %, to bi dobili nerealnu vrijednost sastojine 61871 kn/ha, umjesto realnije 31377 kn/ha (Tablica 7, stupac 5).

Ukoliko se vrijednosti šumske takse (Tablica 7. stupac 10), izjednače odgovarajućom matematičkom funkcijom drugog stupnja (parabolom) oblika:

$$\check{S}_t = -214,772 + 5,481 n - 0,020 n^2,$$

dobit će se vrijednosti prikazane na Grafikonu 2.

Kako je vidljivo šumska taksa izračunata po navedenoj funkciji daje približno isti rezultat kao i ona izračunata za modelne "normalne" sastojine starosti 80, 85 i 105 godina.



Grafikon 2. Izjednačene vrijednosti drva na panju za hrast kitnjak (šumska taksa) po starosti

Graph 2 Equal values of woods on the tree stump for the sessile-flowered oak (the forest fee) along the age

RASPRAVA I ZAKLJUČCI – Discussion and conclusions

Za utvrđivanje postotka prirasta vrijednosti sastojine hrasta kitnjaka preko 2/3 ophodnje važno je odabrati modelnu sastojinu ekološko-gospodarskog tipa, šumsku biljnu zajednicu i bonitet staništa, koji su teoretski i stvarno "normalni".

Normalitet sastojine određene dobi određuje se nizom statističkih parametara i njihovom usporedbom sa standardnim, posebice koeficijentom asimetrije (β_1) i koeficijentom spljoštenosti (β_2). Svođenje konkretnih distribucija prsnih promjera na normalne je bitno za utvrđivanje normalne volumne i vrijednosne strukture. Primjerice, za stopetogodišnju sastojinu hrasta kitnjaka, konkretno, u debljinskom stupnju 32,5 cm je 72 stabla i volumen 105,41 m³, a u normaliziranoj distribuciji za isti debljinski stupanj su 55 stabala i volumen 80,11 m³, kako pokazuju Tablica 1. i Tablica 3.

Iako je za sve tri modelne sastojine hrasta kitnjaka utvrđeno da je vrijednosna struktura konkretne u odnosu na normaliziranu distribuciju približno jednaka (Tablica

5.), izračunavanje postotka prirasta vrijednosti (p) i ostalih parametara obavljeno je prema normaliziranoj modelnoj vrijednosnoj strukturi.

Aktualna metodologija za utvrđivanje naknade za prenesena i ograničena prava na šumi i šumskom zemljištu, Narodne novine broj 121/1997 upotrebljiva je za sastojine prvog dobnog razreda te dozrijevajućih i zrelih sastojina.

Kako bi se utvrdila objektivna vrijednost šumskih sastojina između prvog dobnog razreda i zrelih sastojina hrasta kitnjaka predložena je metoda izračunavanja postotka prirasta vrijednosti (p) i troškova osnivanja (C_0) za svaku dob sastojine.

Utvrđeno je da po odabranoj logaritamskoj funkciji, $p = 8,870 - 3,692 \log n$, postotak prirasta vrijednosti pada povećanjem dobi sastojine, primjerice, za dvadesetogodišnju kitnjakovu sastojinu postotak prirasta vrijednosti je 4,07 %, za sedamdesetogodišnju 2,06 %, a za stodvadesetogodišnju 1,19 %, dok troškovi osniva-

nja sastojine (C_0) rastu povećanjem dobi sastojine po linearnoj funkciji,

$$C_0 = -2846,718 + 315,859 n.$$

Prosječan financijski normativ za osnivanje sastojine hrasta kitnjaka prirodnim putem u vrijednosti 19 263 kn/ha (76,09 kn/m³), "anticipiran" kroz sve troškove do dobi 70 godina, izračunat je na temelju aktualnog zakonskog financijskog normativa za biološku reprodukciju (23 %) po Zakonu o šumama, a ostvaruje se na cjelokupnom šumsko-privrednom području kontinentalnih šuma.

Uključivanjem izračunatih vrijednosti po funkcijama za postotak prirasta vrijednosti i troškove osnivanja kitnjakove sastojine može se utvrditi vrijednost za svaku dob sastojine (n) po funkciji: $C_n = C_0 * 1,0p^n$, primjerice, vrijednost pedesetgodišnje kitnjakove sastojine je 46 662 kn/ha (235,62 kn/m³), a stogodišnje 125 628 kn/ha (379,10 kn/m³).

Šumska taksa ili cijena drveta na panju kitnjakove sastojine utvrđena je po formuli:

$\dot{S}_n = (C_n / 1,0 p_n) - E_n$, u kojoj su poznate vrijednosti (C_n) i (p_n), to jest vrijednost šumske sastojine i postotak prirasta vrijednosti za određenu dob, te ih treba umanjiti za troškove iskorištavanja šuma (E_n), fco pomoćno stovarište.

Šumska taksa po dobi i prirasno-prihodnim tablicama za kitnjak (glavna sastojina), u uvjetima gospodare-

nja UŠP Požega za 2005. godinu utvrđena je po funkciji:

$$\dot{S}_t = -214,772 + 5,481 n - 0,020 n^2.$$

Utvrđena šumska taksa za pedesetgodišnju sastojinu je 9 kn/m³, a za stogodišnju 133 kn/m³.

Transformacijom funkcije za izračunavanje vrijednosti šumskih sastojina u logaritamski oblik, utvrđena je starost sastojine: $n = (\log C_n - \log C_0) / \log r$, kada je vrijednost drvnih sortimenata sastojine jednaka troškovima iskorištavanja (prag rentabilnosti, točka pokrića).

Konkretno za osamdesetpetogodišnju kitnjakovu sastojinu utvrđeno je da je prag rentabilnosti ili točka pokrića u šestdesetpetoj godini.

Vrijednost šumskih sastojina i vrijednost drveta na panju ili šumska taksa nije fiksna kategorija. Ona ponajprije ovisi o aktualnoj cijeni drvnih sortimenata, uvjetima proizvodnje šumskih sastojina i troškovima iskorištavanja. Vrijednost šumske sastojine i šumska taksa utvrđivane su prema drvnim zalihama glavne sastojine određene dobi.

Predložena metoda utvrđivanja postotka prirasta vrijednosti (p) i troškova osnivanja (C_0) omogućava utvrđivanje vrijednosti kitnjakovih sastojina (C_n) i šumske takse (\dot{S}_p) uz poznavanje samo jedne (praktične) varijable, dobi sastojine (n).

LITERATURA – References

- Cestar, D. i dr., 1979: Tipološke značajke šuma Slavenskog gorja, Radovi broj 39, Šumarski institut Jastrebarsko.
- Cestar, D. i dr., 1983: Ekološko-gospodarski tipovi šuma područja Bilogore, Radovi broj 57, Šumarski institut Jastrebarsko.
- Hren, V., Đ. Kovačić, 1987: Normalna raspodjela stabala po debljinskim stupnjevima i dobnim razredima...; Radovi, Šumarski institut Jastrebarsko.
- Kraljić, B., 1991: Računanje vrijednosti šuma i šumska statika (Kvintesencija, kritika i prijedlozi). Vlastita naklada, Zagreb.
- Kraljić, B., 1992: Daljnja ekonomska istraživanja u šumarstvu, lovstvu i primarnoj preradi drva. Vlastita naklada, Zagreb.
- Meštrović, Š., G. Fabijanić, 1995: Priručnik za uređivanje šuma, Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva Hrvatske, Zagreb.
- Musa, K., 1991: Zakon o šumama. XXI. stoljeće; Zagreb.
- Najvirt, Ž., B. Puača, 2004: Gospodarska jedinica, "Južna Krndija II", Osnova gospodarenja (2002–2011).
- Potočić, Z., 1977: Ekonomika šumske privrede. Sveučilište u Osijeku, Osijek.
- Pranjić, A., N. Lukić, 1997: Izmjera šuma, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
- Sabadi, R., 1992: Ekonomika šumarstva. Školska knjiga, Zagreb.
- Špiranec, M., 1975: Prirasno prihodne tablice (jela, bukva, grab...), Šumarski institut Zagreb.
- Štefančić, A., 1998: Udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7cm promjera za hrast kitnjak u jednodobnim sastojinama. Šumarski list, broj 7–8, Zagreb.
- Vukelić, J., Đ. Rauš, 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- *** Hrvatske norme proizvoda iskorištavanja šuma. II. izdanje. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, Zagreb.
- Plan poslovanja UŠP Požega za 2005. godinu. Požega, 2005.
- Metodologija utvrđivanja naknada za oduzeta i ograničena prava u pogledu šuma i šumskih zemljišta. "Hrvatske šume", d.o.o Zagreb.

Utvrđivanje naknade za prenesena i ograničena prava na šumi i šumskom zemljištu. Narodne novine broj 121, 1997.

Utvrđivanje vrijednosti podizanja sastojina metodom troškova (po 1 ha) (c). "Hrvatske šume", d.o.o. Zagreb, 1997.

*SUMMARY: In the article considers, towards the actual formula for the calculation value the forest associations: $C_n = C_0 * 1,0p_n$, methods of calculations of percentage of increments of values (p), costs foundations forest association the natural way (C_0), value forest association (C_n) for regular forest association the sessile-flowered oak of age 80, 85 and 105 year, ecological-management type (EGT-II-E-10).*

Associations belong to the forest community Epimedio-Carpinetum betuli Ht. 1938, Illyrian forest of sessile-flowered oak and usual ditch (Vukelić and Rauš, 1998).

For the evaluation costs and forest fees choose model associations current cutting values (Sabadini, 1992), namely associations that has the distribution of number of trees and volumes along chest changing approximately the equal normal for certain the age, standing or ecologic-economic type.

Calculated coefficients asymmetries (β_1) and fatnesses (β_2) chosen model associations of sessile-flowered oak has shown how real model associations near "normal" associations.

On the basis of actual assortments the table for the sessile-flowered oak Croatian forests by wood prices of finished products Croatian forests establish values eighty-year-old associations, $C_n = 97341,26$ the kn / ha (346,50 the kn / m³), eighty-five-year-old $C_n = 104535,77$ the kn / ha (346,32 the kn / m³) and one hundred-five-year-old 131783,14 the kn / ha (405,20 the kn / m³).

Standards of costs establishment sessile-flowered oak associations (C_0) the natural restoration modified so what "as costs establishment" has been used legal standards separating for the biological reproduction, namely 23 % on the value marketing of forest product.

Proposes the calculation of percentage increments of values (p) along the logarithm function:

$$p = 8,870 \ 3,692 \log n,$$

and costs being founded associations (C_0) along the linear function:

$$C_0 = 2846,718 + 315,859 n.$$

Knowing of all parameters in the formula for the determine of values of forest associations of determined age (n) and costs of exploitation of forests (E_n) along the unit of the wooden sentiment (the kn / m³) has been established the forest fee (the price woods on the tree stump) along Bartha's formula:

$$\check{S}_n = (C_n / 1,0 p_n) - E_n.$$

If for the calculation of the forest fees uses of normal (Bezaki et al, 1995) for EGT-II-E-10 and all known parameters for the calculation of forest fee along Bartha's formula, then the forest fee for associations of sessile-flowered oak determines ages (n) can calculate along the formula:

$$\check{S}_i = 214,772 + 5,481 n + 0,020 n^2.$$

For the eighty-year-aged sessile-flowered association has been defined that the BEP or the break-even level of income (TP) in sixty-five-year-aged.

Key words: percentage increments of values, current cutting edges value associations, model normally, percent share of wood along thickness classes, price list, standard for the biological reproduction and regeneration, forest fee, BEP or the break-even level of income.