

ISTRAŽIVANJE STRUKTURE STARIJIH I STARIH SASTOJINA OBIČNE BUKVE U GOSPODARSKOJ JEDINICI “ĐURĐEVAČKA BILOGORA”

RESEARCH ON STRUCTURE OF OLDER AND OLD COMMON BEECH STANDS IN MANAGEMENT UNIT “ĐURĐEVAČKA BILOGORA”

Vladimir NOVOTNY¹, Ivan BALENOVIĆ¹, Nikolina MEDENJAK²,
Dalibor ŠTORGA³, Damir POŠTA³

SAŽETAK: Obična bukva (*Fagus sylvatica* L) je najrasprostranjenija vrsta drveća u Hrvatskoj. Zbog svojih fizioloških i ekoloških karakteristika (vrsta sjene, sposobnost rasta na širokom rasponu različitih tala, topografskih pozicija i klimatskih uvjeta) obična bukva u Hrvatskoj tvori različite sastojine, od čistih do mješovitih zajedno s različitim vrstama drveća i različitim strukturnih karakteristika. Svojstvo bukve da pridolazi u širokom opsegu različitih ekološko-gospodarskih uvjeta, te da tvori sastojine različitih strukturnih karakteristika, uzrokuje sve veća odstupanja vrijednosti elemenata strukture gospodarskih sastojina od vrijednosti tih elemenata u prirasno prihodnim tablicama, kako za bukvu, tako i za ostale vrste koje s njom pridolaze.

Na temelju toga, nameće se potreba istraživanja strukture bukovih sastojina i primjenjivosti prirasno prihodnih tablica istraživanih vrsta na lokalnoj razini.

Cilj ovoga rada predstavlja istraživanje osnovnih strukturnih elemenata gospodarenih bukovih sastojina i usporedba istih s tabličnim vrijednostima postojećih prirasno prihodnih tablica domaćih autora.

Terenska izmjera provedena je na 449 kružnih ploha smještenih u 18 odabranih odsjeka u IV i V dobnom razredu na području gospodarke jedinice Đurđevačka Bilogora. Intenzitet uzorkovanja bio je 5 % ukupne površine odabranih odsjeka.

Rezultati istraživanja prema očekivanjima pokazuju odstupanja od tabličnih vrijednosti postojećih prirasno prihodnih tablica domaćih autora. Kao takvi ukazuju na kompleksnost problematike i potrebu za ‘lokalnim pristupom’ u gospodarenju bukovim sastojinama, a u svrhu poboljšanja rasporeda dobne strukture, kvalitete proizvodnje i potrajnosti prihoda, kako na lokalnoj, tako na globalnoj razini, uzimajući u obzir namjenu, način i oblik gospodarenja bukovim sastojinama.

Ključne riječi: Obična bukva, struktura sastojine, prirasno prihodne tablice, dobna struktura, potrajnost prihoda

¹ Mr. sc. Vladimir Novotny, dipl. ing. šum., Trnjanska cesta 35, 10000 Zagreb
Tel: ++38516311580; Fax: ++38516311588; E-mail: vladon@sumins.hr

¹ Ivan Balenović, dipl. ing. šum., Trnjanska cesta 35, 10000 Zagreb
Tel: ++38516311580; Fax: ++38516311588; E-mail: ivanb@sumins.hr

² Nikolina Medenjak, dipl. ing. šum., Vilka Novaka 50c, 42000 Varaždin
GSM: ++385992281682; E-mail: medenj@sumins.hr

³ Dr. sc. Dalibor Štorga, dipl. ing. šum., Ivana Meštrovića 28, 48000 Koprivnica
GSM: ++38598451641; E-mail: dalibor.storga@hrsume.hr

³ Damir Pošta, dipl. ing. šum., Ivana Meštrovića 28, 48000 Koprivnica
GSM: ++38598450151; E-mail: damir.posta@hrsume.hr

UVOD – Introduction

Strukturu sastojine čine sva pojedinačna stabla, sa svojim dimenzijama, njihovim distribucijama, međusobnim odnosima i zahtjevima, raspoređena u prostoru kao trodimenzionalnoj veličini. Osnovni elementi strukture su broj stabala, prsni promjer, visina i temeljnica stabla te drvena masa i prirast. Na temelju toga, strukturu možemo promatrati i prezentirati tako da promatramo pojedinačno neki od njenih osnovnih elemenata ili kompleksno u cjelini.

U praksi se struktura sastojine dobivena taksacijom izmjerom uspoređuje sa vrijednostima iz prirasno prihodnih tablica, koje prikazuju razvoj normalne (optimalne) jednodobne sastojine od njena osnivanja do kraja ophodnje, radi utvrđivanja boniteta staništa sastojine i obrasta, te propisivanja smjernica gospodarenja.

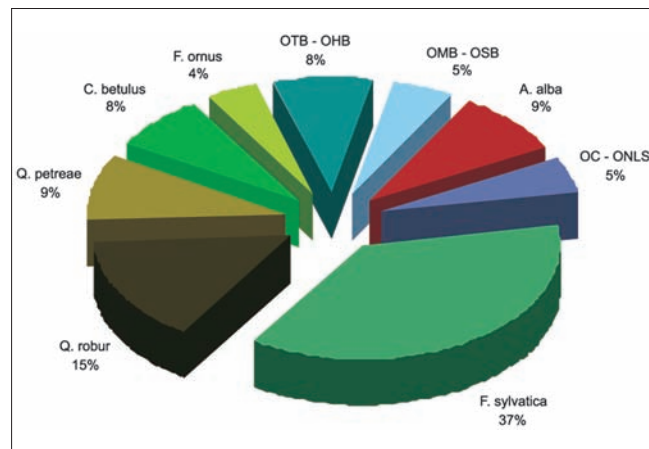
Kako se u posljednje vrijeme uočava da podaci iz prirasno prihodnih tablica ne odgovaraju stanju na terenu, osobito u slučaju bukovih sastojina, predloženo je istraživanje strukturnih elemenata bukovih sastojina na lokalnoj razini i njihova usporedba sa postojećim prirasno prihodnim tablicama domaćih autora.

Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) je najrasprostranjenija vrsta drveća u Hrvatskoj i prema ukupnoj drvnj zalihi u Republici Hrvatskoj sudjeluje sa 113 191 000 m³ ili s 37,4 % (ŠGOP 2006).

PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA – Review of past research

Proučavanjem strukture bukovih sastojina u našoj zemlji bavili su se mnogi šumarski stručnjaci. U kratkom pregledu spomenut ćemo da još 1930. godine Miletić upozorava na važnost poznavanja strukture bukovih sastojina radi istraživanja sortimenata tehničkog i ogrjevnog drveta. Dragišić 1955. godine istražuje strukturu mladih sastojina bukve i kitnjaka u Hrvatskoj i naglašava da bez analitičkih podataka o strukturi sastojine nije moguće poznavati stvarno stanje sastojina, da se ne mogu izvoditi bilo kakvi zaključci o uzgojnoj prošlosti sastojine te da se u konačnici ne može vršiti bilo kakav kvalitetan uzgojni zahvat. Dekanić 1962. godine naglašava važnost mješovitih sastojina zbog boljeg korištenja produktivnosti tla, boljeg iskorištenja svjetlosti i boljeg zdravstvenog stanja same sastojine, a struktura takvih sastojina je nadasve kompleksna i dinamična zbog međusobnih odnosa jedne vrste prema drugoj. Bertović i drugi 1971. godine proučavaju glavne ekološke čimbenike, sastav i proizvodne mogućnosti kako bi pronašli najpovoljnije sastojinske i strukturne oblike bukovih sastojina. Hren 1972. godine istražuje strukturu prašume bukve u predjelu "Ramino korito", gdje pretpostavlja veliku razliku u starosti stabala na osnovu distribucije stabala po debljinskim i visinskim stupnjevima koja ima zvonolik oblik s velikom varijacijskom širinom, a oblik i veličine krošanja potvrđuju razvoj drukčiji nego u jednodobnim jednoličnim sastojinama. Uspoređujući stanje

Istraživanje je provedeno na području Uprave šuma Podružnica Koprivnica u gospodarskoj jedinici Đurđevačka Bilogora, u sastojinama submontanske bukove šume sa trepavičastim šašem (*Carici pilosae-Fagetum Oberdorfer*. 1957) koja pokriva 96,8 % površine gospodarske jedinice.



Slika 1. Učešće obične bukve u ukupnoj drvnj zalihi u Republici Hrvatskoj

Figure 1 Common beech participate in total growing stock of Croatia

s opisom iz 1765. godine, zaključuje da nema značajnih promjena, te da je u tom predjelu moguće prepoznati sve faze razvoja prašume od pomlađivanja do raspadanja. Matić 1974. godine naglašava utjecaj ekoloških i strukturnih čimbenika na prirodno pomlađivanje šuma jele i bukve. Špiranec 1975. godine konstruira drvnogromadne i prirasno-prihodne tablice za običnu bukvu. Cestar i drugi u periodu od 1976. do 1986. godine istražuju tipološke značajke bukovih šuma na raznim lokalitetima te na osnovu tih istraživanja određuju EGT-e istih. Klepac 1984. godine napominje važnost istraživanja strukture sastojine jer, kako kaže, šuma predstavlja živi organizam koji se rađa, raste i umire te je kao takva vrlo dinamična. Cestar i drugi 1989. godine konstruiraju prirasno prihodne tablice za EGT-e obične bukve. Lukić 1990. godine istražuje utjecaj strukturnih promjena jednodobnih bukovih sastojina na visinski i debljinski prirast, a 1999. godine istražuje razvoj nekih strukturnih elemenata bukve na Papuku pomoću dendroklimatološke analize, u kojima zaključuje da su istraživanja prirasta vrlo kompleksna te u njih uključuje i istraživanja ekoloških čimbenika. Matić i drugi 1996. godine proučavaju različite uzgojne zahvate u bukovim šumama središnje i jugoistočne Europe, te njihov utjecaj na potrajnost šume i prihoda na određenoj površini, kao i na bioraznolikost te stabilnost strukture tih sastojina. Modeliranjem normaliteta broja stabala i volumena u mješovitim

prebornim sastojinama panonskih šuma bukve i jele bavio se Zelić 2003. godine. Nešto kasnije, istraživao je normalitet distribucije prsnih promjera jednodobnih srednjedobnih bukovih sastojina. Čavlović i drugi 2006. godine istražuju strukturu raznodobnih sastojina

jele i bukve u Belevinama, Čavlović i Anić 2008. godine elaboriraju stanje dobne strukture naših bukovih sastojina, a Božić i dr. 2011 godine analiziraju dinamiku uspostave preborne strukture u bukovo-jelovim sastojinama na Papuku.

PROBLEMATIKA ISTRAŽIVANJA – *Research issues*

Cilj gospodarenja, osiguravanjem postojanosti ekosustava, održavanjem i poboljšavanjem općekorisnih funkcija šuma te potrajnim gospodarenjem, je da strukturu konkretne sastojine što više približimo ili izjednačimo s optimalnim vrijednostima iste, prikazanim u prirasno prihodnim tablicama.

Istraživanje strukture sastojine provedeno je u starijim i starim mješovitim sastojinama EGT-a II-D-11, odnosno u sastojinama submontanske bukove šume s trepavičastim šašem (*Carici pilosae – Fagetum Oberdorfer*, 1957), s običnom bukvom kao glavnom vrstom koja određuje uređajni razred.

Vrijednosti strukturalnih elemenata istraživanih sastojina dobivene terenskom izmjerom usporedili smo s vri-

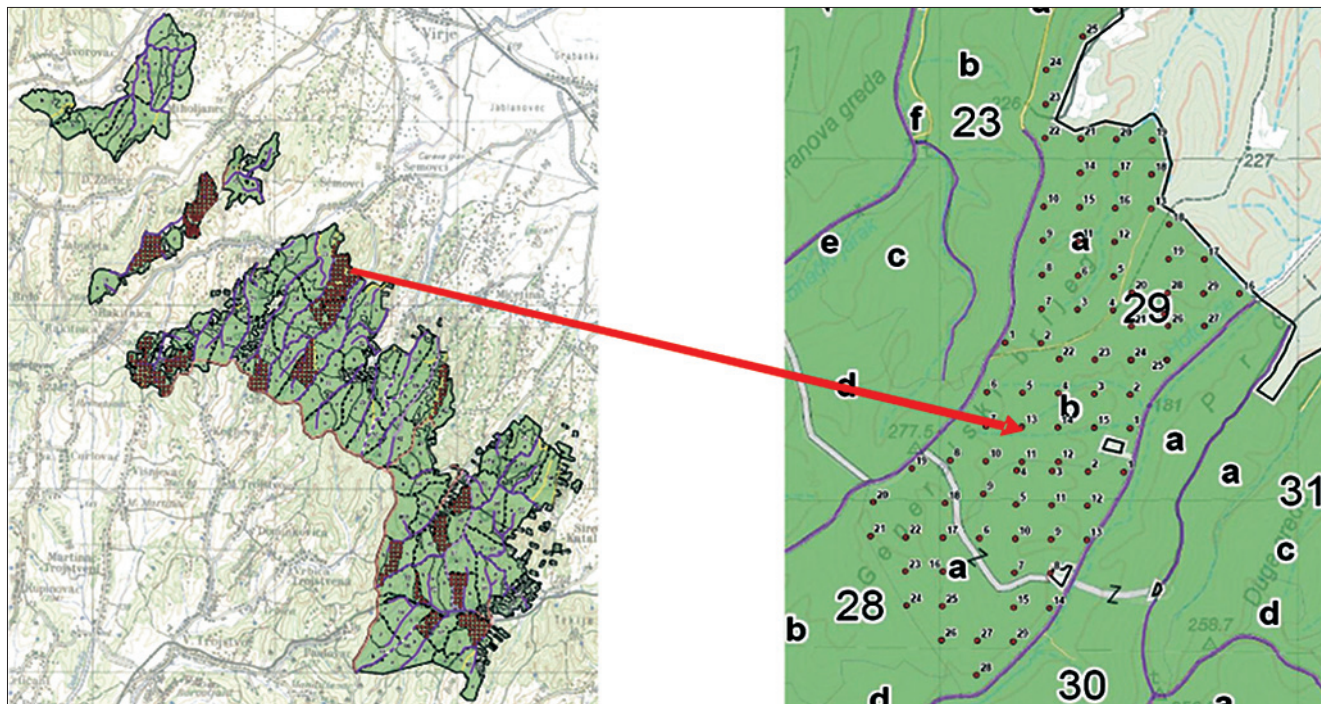
jednostima iz Špirančevih prirasno prihodnih tablica za čiste bukove sastojine (Špiranec 1975) i vrijednostima iz prirasno prihodnih tablica za mješovite sastojine bukve, kitnjaka i običnoga graba EGT-a II-D-11. (Bezák *et al.* 1989)

Usporedbom stvarnog stanja strukture istraživanih sastojina s modelnim strukturama odabranih prirasno prihodnih tablica domaćih autora, dobivamo razlike koje bi trebali smjernicama gospodarenja smanjiti ili kroz anulirati, kao i mogućnost ocjene koje prirasno prihodne tablice u konkretnom slučaju upotrijebiti kao model kojemu se želimo gospodarskim zahvatima približiti.

MATERIJAL I METODE – *Material and methods*

Na temelju zadatka, u ovome radu u odabranoj gospodarskoj jedinici, terenska su istraživanja provedena u sastojinama četvrtog i petog dobnog razreda predmetne šumske zajednice odnosno ekološko gospodarskog tipa, iz razloga što one predstavljaju 55 % ukupne površine, odnosno 70 % površine gospodarske jedinice bez prvog dobnog razreda, te 78 % drvene mase i 71 % tečajnog godišnjeg prirasta gospodarske jedinice.

Terenska izmjera obavljena je u 18 odabranih odsjeka. Na površini odabranih odsjeka postavljeno je 450 kružnih ploha, radijusa 12,62 m, približne površine 500 m², što predstavlja uzorkovanu površinu od 22,5 hektara. Intenzitet uzorkovanja bio je 5 % ukupne površine odabranih odsjeka. Stajališta kružnih ploha određena su mrežom točaka veličine 100 x 100 metara, napravljenom na topografskoj karti gospodarske jedinice.



Slika 2. Stajališta kružnih ploha – mreža točaka 100 x 100 m
Figure 2 Stanpoints of the circular plots – 100 x 100 m

Svim stablima na plohi mjerena su dva unakrsna prsna promjera i visina stabla. Podaci izmjereni na terenu upisani su u bazu podataka te obrađeni matematičko-statističkim metodama.

Matematičko-statističkom obradom podataka za svaki odsjek napravljena je distribucija broja stabala i temeljnica po hektaru za svaku vrstu pojedinačno te ukupno za odsjek. Distribucije su napravljene po njemačkim debljinskim stupnjevima. Regresijskom analizom izmjerenih visina stabala svih vrsta u odsjeku dobiveni su parametri potrebni za izradu visinskih krivulja, svake vrste pojedinačno, izjednačenih formulom Mihajlova. U daljnjem postupku obrade pomoću parametara izjednačenih visinskih krivulja dobiveni su tarifni nizovi za svaku vrstu. Volumen stabla izračunat je kao funkcija prsnog promjera i visine stabla, pomoću Schumacher-Hall-ove formule i a, b, i c parametara za pojedinu vrstu drveća iz drvnogromadnih tablica. Napravljena je i distribucija volumena po hektaru za svaku vrstu pojedinačno

Područje istraživanja – *Research area*

Područje istraživanja predstavlja gospodarska jedinica Đurđevačka Bilogora kojom neposredno gospodari Šumarija Đurđevac, kao sastavni dio Uprave šuma Podružnica Koprivnica. Ukupna površina gospodarske jedinice iznosi 3717,15 hektara, od toga na obraslu površinu otpada 3577,26 hektara, na neobraslu 75,23, a na neplodnu 64,66 hektara.

Sastojine ove gospodarske jedinice nalaze se na sjeveroistočnoj strani Bilogore, smještene između 45°56' i 46°04' sjeverne geografske širine te 14°33' i 14°45' istočne geografske dužine od Greenwicha. Nadmorske visine kreću se od 170 do 275 metara nad morem. Najzastupljenije ekspozicije su sjeverna, sjeverozapadna i sjeveroistočna, a inklinacije se kreću od 0–50°.

REZULTATI – *Results*

Izjednačene visinske krivulje formulom Mihajlova za istraživane sastojine u osam odsjeka IV dobnog razreda i deset odsjeka V dobnog razreda, pomoću kojih smo na osnovu promjera srednjeg plošnog stabla i starosti sastojine bonitirali sastojine svakog istraživanog odsjeka, prikazane su na slikama 3. i 4.

S obzirom da su visinske krivulje svih istraživanih odsjeka u IV i V dobnom razredu izjednačene regresijskom analizom, funkcijom Mihajlova, na uzorku svih izmjerenih stabala na cijeloj površini uzorkovanja, isključili smo uobičajenu pristranost nasumičnog uzorkovanja i time povećali reprezentativnost visina na osnovi kojih su izjednačene visinske krivulje. (Pranjčić i Lukić 1997). Na taj je način osigurana reprezentativnost jednog od elementa pomoću kojega određujemo bonitet svakog pojedinog odsjeka. Rezultati bonitiranja staništa sastojina svakog istraživanog

no i ukupna distribucija volumena za svaki odsjek. (Novotny 1998, Novotny *et al.* 1999).

Bonitiranje sastojina svakog istraživanog odsjeka obavljeno je pomoću promjera srednjeg plošnog stabla bukve i vrijednosti visine promjera srednjeg plošnog stabla bukve, očitane s izjednačene visinske krivulje svih izmjerenih stabala bukve pripadajućeg odsjeka te starosti sastojine. Bonitiranje sastojina svakog istraživanog odsjeka morali smo napraviti, kako bi vrijednosti elemenata strukture sastojina, dobivene terenskom izmjerom i njihovom obradom, mogli uspoređivati s vrijednostima iz Špirančevih prirasno prihodnih tablica za čiste bukove sastojine, gdje su vrijednosti strukturnih elemenata sastojine podijeljene u četiri bonitetna razreda.

Tako obrađeni i pripremljeni podaci uspoređeni su sa vrijednostima iz Špirančevih prirasno prihodnih tablica za čiste bukove sastojine pripadajućih boniteta i sa vrijednostima prirasno prihodnih tablica mješovitih sastojina ekološko-gospodarskog tipa II-D-11.

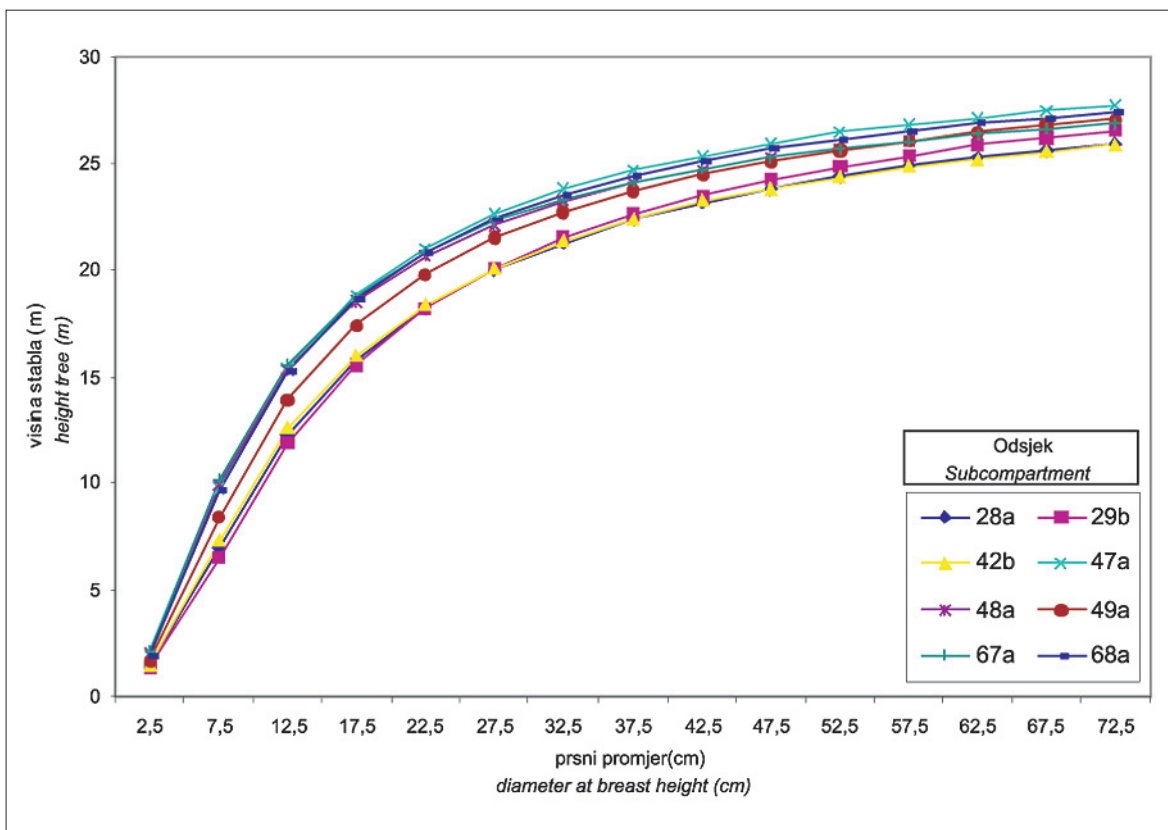
Matični supstrati su aluvij, starija aluvijalna terasa i lesne tvorevine. Tla predstavljaju rastresite prirodno-povijesne tvorevine nastale iz stijena pod utjecajem pedogenetskih procesa i čimbenika. Klima je definirana prema Köppenu oznakom "Cfbw", te predstavlja toplu, umjereno kišnu klimu.

Najveći dio gospodarske jedinice pripada svezi bukovih šuma sa zajednicom submontanske bukove šume i trepavičastog šaša. U tipološkom pogledu, Ekološko-gospodarski tip II-D-11 predstavlja 97 % ukupne površine gospodarske jedinice. (Osnova gospodarenja 2009).

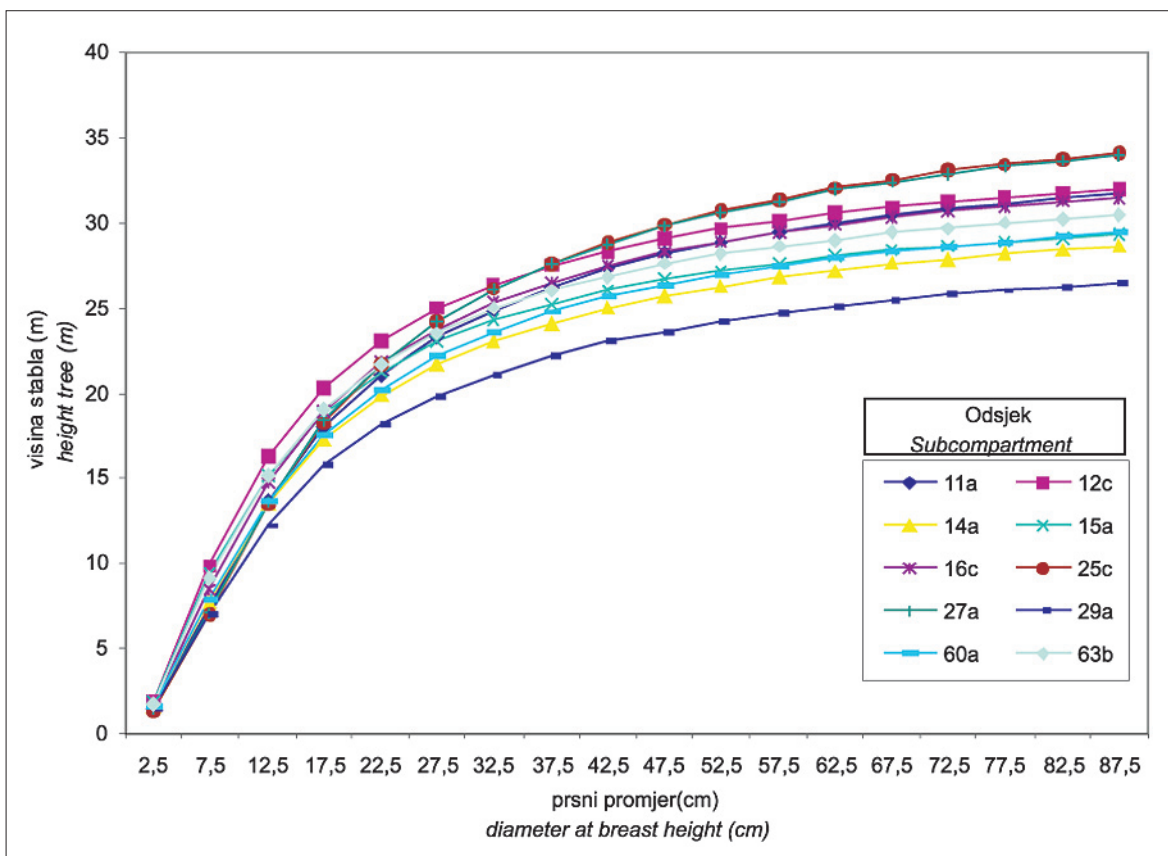
odsjeka, čiji su razlozi i način opisani u materijalima i metodama ovoga rada, prikazani su u tablici 1.

Daljnijim postupkom vrijednosti elementa strukture sastojine istraživanih odsjeka dobivene našom izmjerom stavili smo pojedinačno u odnos s vrijednostima tih strukturnih elemenata Špirančevih prirasno prihodnih tablica odabranih boniteta i vrijednostima prirasno prihodnih tablica ekološko-gospodarskog tipa II-D-11.

Usporedbom ukupnog broja stabala po hektaru dobivenog izmjerom na našem uzorku, s vrijednostima istog elementa odabranih PPT-a domaćih autora, vidljivo je kako su vrijednosti promatranog elementa strukture u obje PPT-a veće od stvarnog stanja u sastojini. Razlike odstupanja vrijednosti, od stvarnog stanja, Špirančevih PPT-a za čiste bukove sastojine znatno su veće od razlika PPT-a mješovitih sastojina EGT-a II-D-11.



Slika 3. Visinske krivulje po odsjecima za IV dobni razred
 Figure 3 Height curves by subcompartments for age class IV



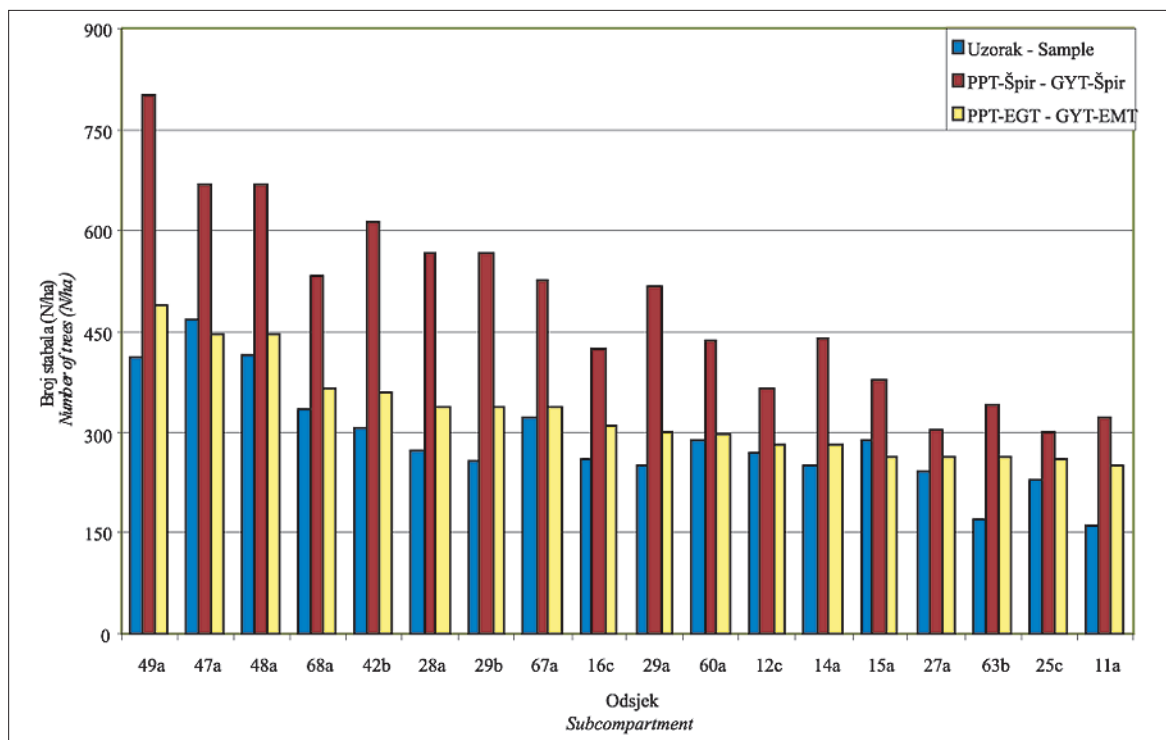
Slika 4. Visinske krivulje po odsjecima za V dobni razred
 Figure 4 Height curves by subcompartments for age class V

Razlike odnosa vrijednosti ukupne temeljnice i ukupnog volumena po hektaru istraživanih sastojina sa vrijednostima iz PPT-a imaju trend približavanja. U slučaju temeljnice vrijednosti uzorka bliže su vrijednostima Špirančevih PPT-a, iako se ni odstupanja od vrijednosti PPT-a po EGT-u ne razlikuju mnogo. U slučaju volumena, bez obzira na trend približavanja vrijednosti, karakteristično je to što su razlike nešto veće i što su vrijednosti dobivene na uzorku istraživanih sastojina bliže vrijednostima PPT-a po EGT-u.

Uspoređujući vrijednosti promjera srednjeg plošnog stabla i vrijednosti promjera srednjeg plošnog stabla bukve kao glavne vrste, svakog istraživanog odsjeka, sa vrijednostima iz PPT-a domaćih autora, uočavamo jednaki trend odstupanja apsolutnih vrijednosti. U ovom slučaju odstupanja su dijametralnog predznaka od usporedbe ukupnog broja stabala po hektaru, s istom karakteristikom da su razlike od vrijednosti Špirančevih PPT-a značajnije veće od razlika PPT-a EGT-a II-D-11.

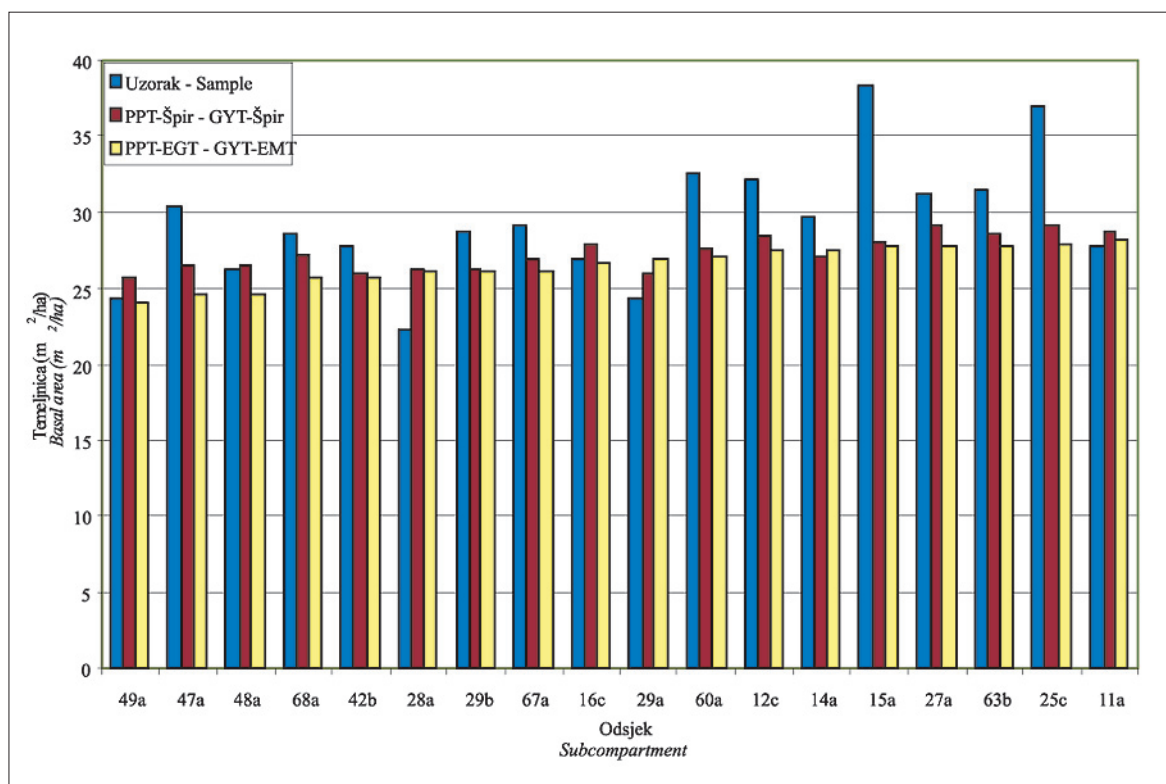
Tablica 1. Boniteti staništa sastojine po odsjecima uzorka istraživanja
Table 1 Site-stand index quality by subcompartments from research sample

Dobni razred <i>Age class</i>	Odsjek <i>Subcompartment</i>	Starost (godina) <i>Age (years)</i>	Bonitet sastojine <i>Site-stand indeks quality</i>
			Uzorak <i>Sample</i>
IV	49a	64	III
	47a	67	II/III
	48a	75	II/III
	68a	76	II/III
	42b	79	III/IV
	28a	79	III/IV
	29b	79	III/IV
	67a	79	III
V	16c	85	II/III
	29a	87	IV
	60a	88	III
	12c	92	II/III
	14a	92	III/IV
	15a	96	III
	27b	96	II
	63b	96	II/III
	25c	97	II
	11a	99	II/II



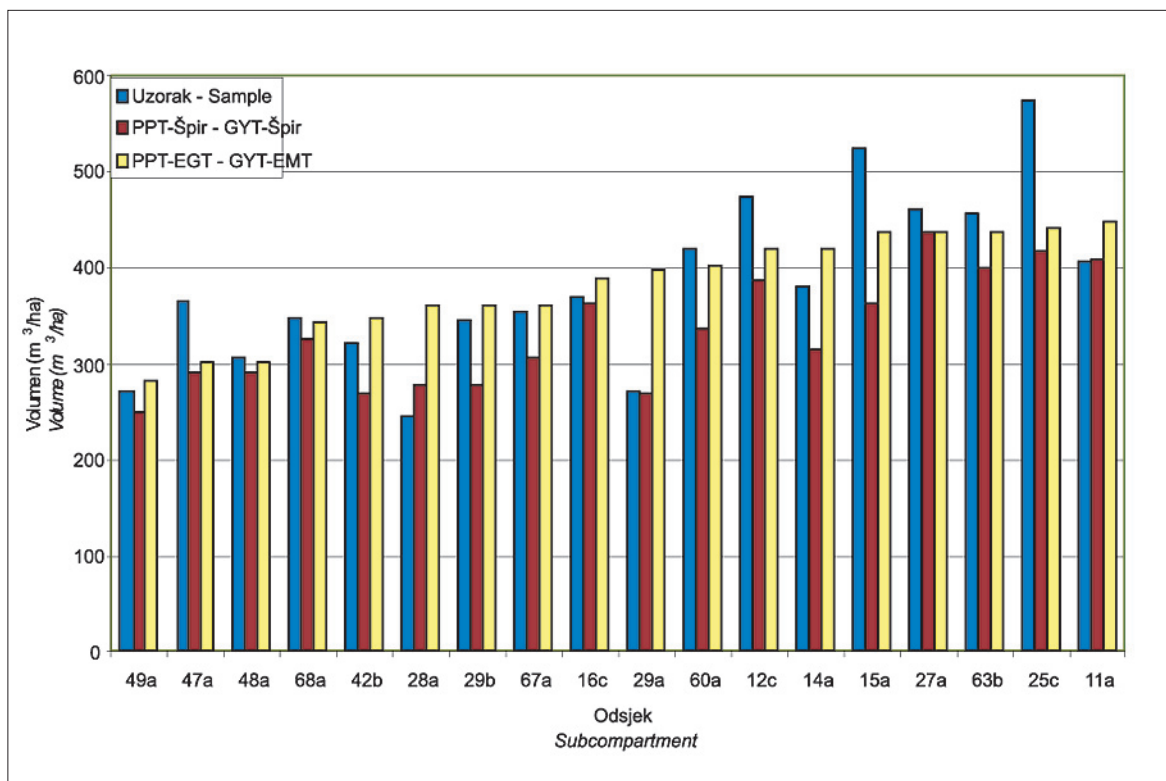
Slika 5. Usporedba broja stabala po ha iz uzorka istraživanja (Uzorak) i odabranih prirasno prihodnih tablica (PPT) po odsjecima

Figure 5 Comparison of number of trees from research sample (Sample) and selected growth-yield tables (GYT) by subcompartments



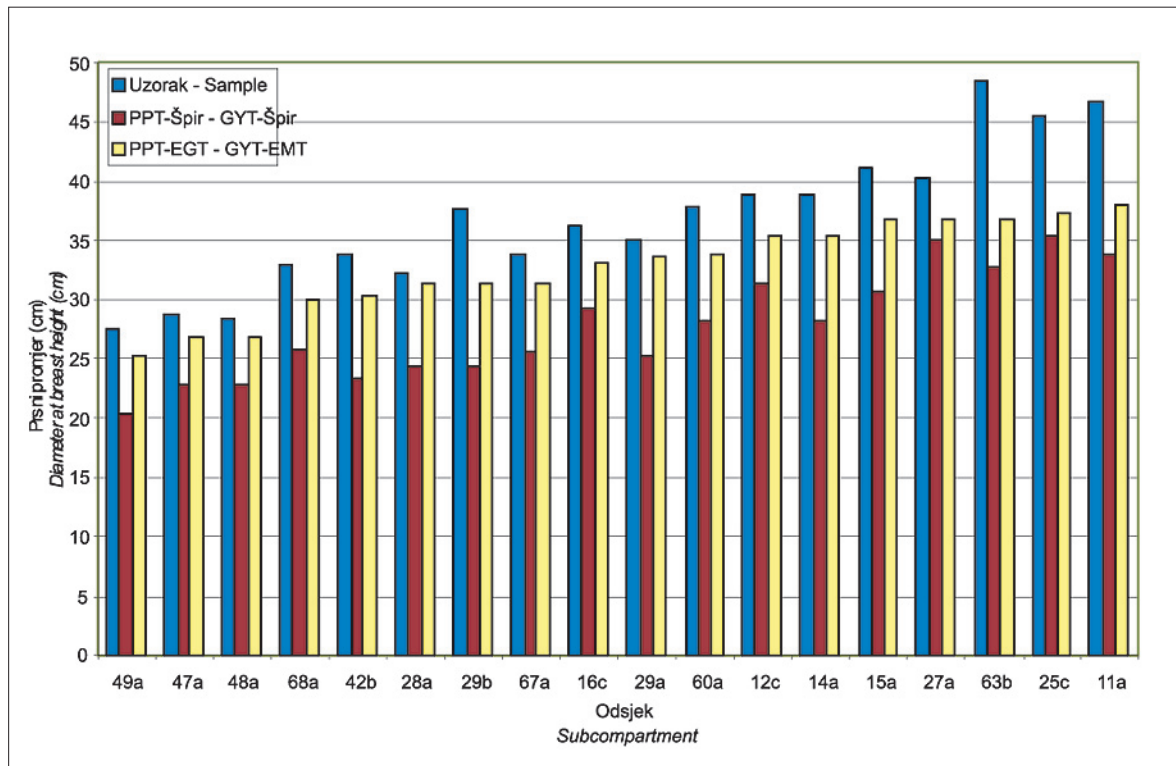
Slika 6. Usporedba temeljnica po hektaru (m²/ha) iz uzorka istraživanja (Uzorak) i odabranih prirasno prihodnih tablica (PPT) po odsjecima

Figure 6 Comparison of basal area per hectare (m²/ha) from research sample (Sample) and selected growth-yield tables (GYT) by subcompartments



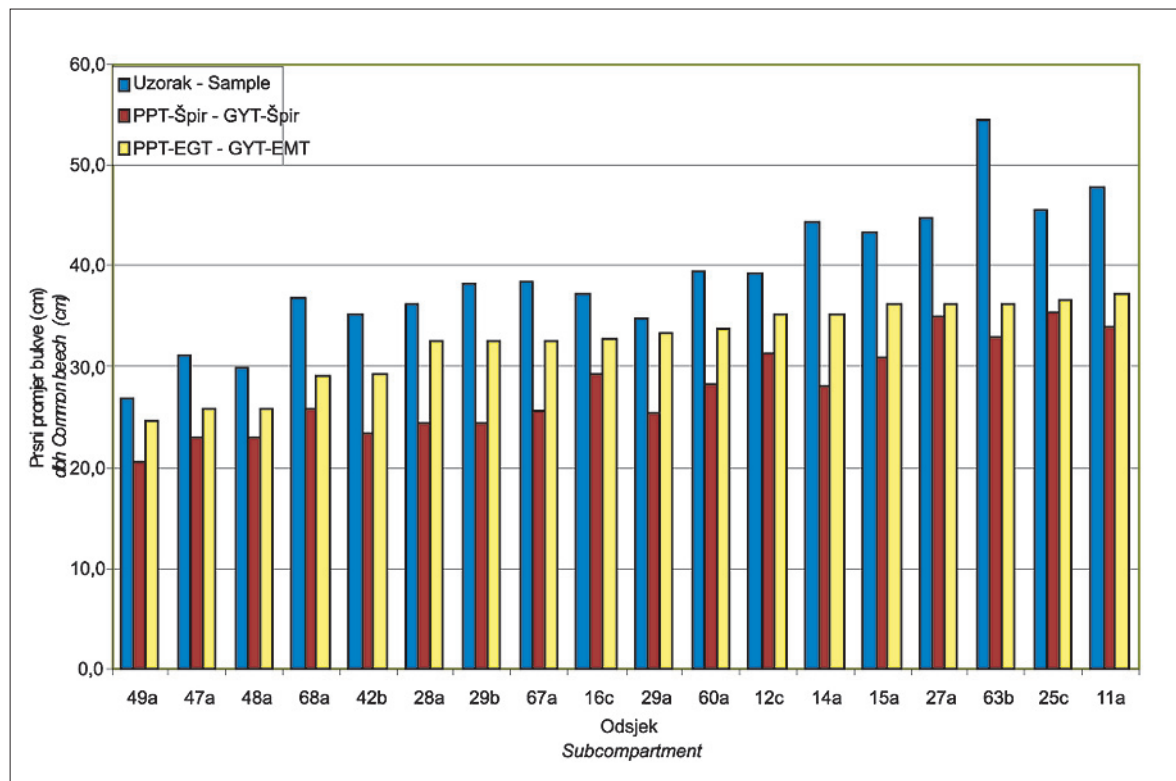
Slika 7. Usporedba volumena po hektaru (m³/ha) iz uzorka istraživanja (Uzorak) i odabranih prirasno prihodnih tablica (PPT) po odsjecima

Figure 7 Comparison of volume per hectare (m³/ha) from research sample (Sample) and selected growth-yield tables (GY tables) by subcompartments



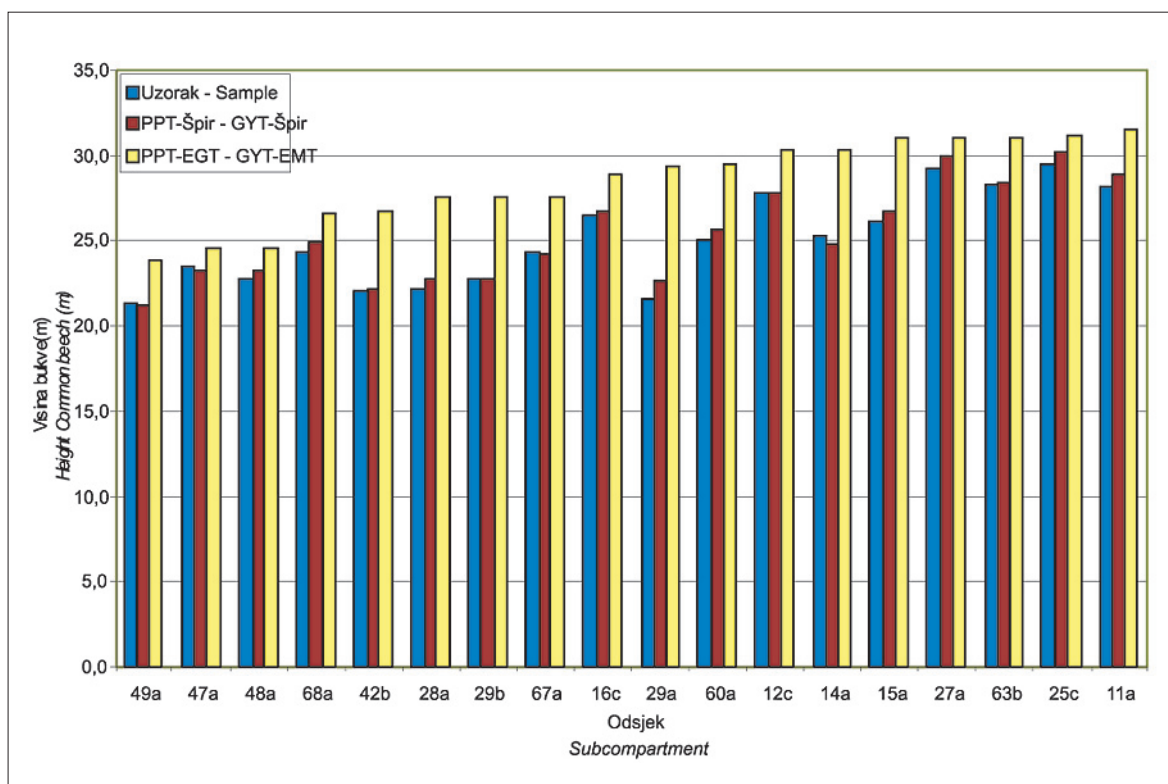
Slika 8. Usporedba prsnih promjera (cm) srednjeg plošnog stabla iz uzorka istraživanja (Uzorak) i odabranih prirasno prihodnih tablica (PPT) po odsjecima

Figure 8 Comparison of diameter at breast height (cm) of mean basal area tree from research sample (Sample) and selected growth-yield tables (GYT) by subcompartments



Slika 9. Usporedba prsnih promjera (cm) srednjeg plošnog stabla bukve iz uzorka istraživanja (Uzorak) i odabranih prirasno prihodnih tablica (PPT) po odsjecima

Figure 9 Comparison of diameter at breast height (cm) of mean basal area tree of beech from research sample (Sample) and selected growth-yield tables (GYT) by subcompartments



Slika 10. Usporedba srednjih sastojinskih visina bukve po odsjecima iz uzorka istraživanja (Uzorak) i odabranih prirasno prihodnih tablica (PPT) po odsjecima

Figure 10 Comparison of mean stand's height of beech from research sample (Sample) and selected growth-yield tables (GYT) by subcompartments

Usporedbom srednjih sastojinskih visina, odnosno visina srednjeg plošnog stabla bukve, vidljive su male ili gotovo nikakve razlike vrijednosti uzorka i Špiran-

čevih PPT-a, te nešto veće razlike ako promatramo vrijednosti uzorka i vrijednosti PPT-a po EGT-u.

RASPRAVA – Discussion

Glede cilja ovoga rada, osnovne strukturne elemente istraživanih jednodobnih mješovitih sastojina obične bukve IV i V dobnog razreda usporedili smo s tabličnim vrijednostima postojećih PPT-a domaćih autora.

Ukupni broj stabala po hektaru (N/ha), ukupna temeljnica po hektaru (G/ha), ukupni volumen po hektaru (V/ha), prsni promjer srednjeg plošnog stabla (dg), prsni promjer srednjeg plošnog stabla bukve (dgb) te visina srednjeg plošnog stabla bukve (hgb), strukturni su elementi koje smo obradili na odabranom uzorku i usporedili s vrijednostima istih u PPT-a domaćih autora.

Iz usporedbe je vidljivo da su najveća odstupanja vrijednosti istraživanoga uzorka i vrijednosti iz PPT-a evidentirana kod ukupnog broja stabala po hektaru te prsnog promjera srednjeg plošnog stabla i prsnog promjera srednjeg plošnog stabla bukve. U svih 18 istraživanih odsjeka ukupni broj stabala po hektaru je manji od vrijednosti u obje PPT-a, ali je prsni promjer srednjeg plošnog stabla i prsni promjer srednjeg plošnog stabla bukve veći.

Te razlike i njihov odnos upućuju nas na vjerojatnost da su istraživane sastojine prorjeđivane jačim intenzitetom, kako bi glavna vrsta postigla veće dimenzije prsnog promjera, što je preduvjet za dobivanje kvalitetnijih sortimenata.

Usprkos evidentiranim razlikama u ova dva promatrana strukturna elementa, vrijednosti ukupne temeljnice i ukupnog volumena po hektaru te visine srednjeg plošnog stabla bukve istraživanog uzorka ne pokazuju značajnija odstupanja od vrijednosti u PPT-a. Odnosno prema pravilniku u uređivanju šuma, obrast istraživanih sastojina kao količnik stvarne i normalne temeljnice u usporedbi s obje PPT-e je normalan.

Uspoređujući odnose promatranih strukturnih elemenata istraživanih odsjeka pojedinačno s prirasno prihodnim tablicama po Špirancu i prirasno prihodnim tablicama po EGT-u II-D-11, vidljivo je da su vrijednosti istraživanog uzorka kod većine strukturnih elemenata puno bliže vrijednostima PPT-a po EGT-u II-D-11. Vrijednosti ukupne temeljnice po hektaru i srednje sastojinske visine bukve uzorka bliže su vrijednostima PPT-a po Špirancu, ali kod ta dva strukturna elementa,

ukupno gledajući, evidentirana su najmanja odstupanja, odnosno razlike istih u odnosu na PPT-e po EGT-u isto nisu velike.

Činjenica da su PPT-e po Špirancu konstruirane za čiste bukove sastojine, a PPT-e po EGT-u II-D-11 za

mješovite sastojine bukve, kitnjaka i običnoga graba, kakve i jesu sastojine uzorka istraživanih 18 odsjeka, objašnjava manje razlike prilikom usporedbe promatranih strukturnih elemenata istraživanog uzorka i PPT-a po EGT-u.

ZAKLJUČCI – Conclusions

U skladu s ciljem istraživanja, a na temelju rezultata dobivenih ovim istraživanjem, ustanovljeno je da su vrijednosti osnovnih strukturnih elemenata istraživanih odsjeka pokazuju odstupanja od istih vrijednosti u PPT-a, te da su sveukupno gledajući bliže vrijednostima PPT-a po EGT-u nego vrijednostima Špirančevih PPT-a pripadajućih boniteta.

Strukturu sastojine pojednostavljeno promatramo kao horizontalni i vertikalni raspored stabala. (Franklin, 1981). Proučavanje i poznavanje strukture sastojine vrlo je važno za provođenje pravilnog gospodarenja. U šumarskoj praksi prirasno prihodne tablice predstavljaju model koji nam pomaže u provođenju gospodarenja.

U posljednjih dvadesetak godina, vjerojatno uslijed izmijenjenih ekoloških uvjeta, uočava se da podaci iz prirasno-prihodnih tablica ne odgovaraju stanju na terenu. Ta

odstupanja, kao i statičnost samih tablica, utječu na ograničenost njihove praktične primjene, koja se u praksi svodi na određivanje boniteta staništa sastojine i obrasta.

Struktura sastojina, osobito mješovitih, vrlo je kompleksna, a njen razvoj predstavljaju dinamične promjene strukturnih elemenata te njihovi međusobni odnosi za vrijeme trajanja ophodnje. Slijedom toga, a napredovanjem računalne tehnologije, nameće se potreba za modeliranjem šumske dinamike. (Porte i Bartelink, 2002), i izradom modela koji će dobiti prednost pred PPT-a. (Godina 2009).

Izrada takvih modela metodama simulacije dinamike trebala bi biti spuštena na lokalnu razinu, u svrhu očuvanja šumskih staništa i bioraznolikosti, jer klimatske promjene kojima smo svjedoci, velika su prijetnja bioraznolikosti šumskih zajednica. (Bakkenes i dr., 2002).

LITERATURA – References

- Bakkenes, M., J. R. M. Alkemade, F. Ihle, R. Leemans, J. B. Latour, 2002: Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050, *Global Change Biology* 8(4): 390–407.
- Bertović, S., D. Cestar, V. Hren, J. Martinović, 1971: Kvantitativna i kvalitativna proizvodnja bukovih šuma u zapadnom dijelu Hrvatske, Rad. Šumar. Inst. Jastrebar., 18, Jastrebarsko, 48 str.
- Bezák, K., D. Cestar, V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović, Z. Pelcer, 1989: Uputstva za izradu karte ekološko-gospodarskih tipova brdskog i planinskog područja (II) SR Hrvatske, Rad. Šumar. inst. Jastrebar., 24(79): 1–119, Jastrebarsko.
- Božić, M., J. Čavlović, E. Goršić, K. Teslak, 2011: Dinamika uspostave preborne strukture u bukovo-jelovim sastojinama na Papuku (*Dynamics of Establishing the Selection Structure in Beech-Fir Stands on Papuk*). *Croatian Journal of Forest Engineering* 32(1): 287–300.
- Cestar, D. V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović, Z. Pelcer, 1986: Uputstva za izradu karte ekološko-gospodarskih tipova gorskoga područja (I) SR Hrvatske, Rad. Šum. inst. Jastrebar., izv. izd. 4: 1–125, Jastrebarsko.
- Čavlović, J., M. Božić, A. Bončina, 2006: Stand structure of an uneven-aged fir-beech forest with an irregular diameter structure: modeling the development of the Belevine forest, Croatia. *European Journal of Forest Research*, 125(4): 325–333.
- Čavlović, J., I. Anić, 2008: Gospodarenje običnom bukvom u Hrvatskoj. *Forest management with beech in Croatia*. XXVI. Gozdarski študijski dnevni: Bukovi gozdovi: ekologija in gospodarenje: zbornik razširjenih povzetkov predavanj / Bončina, Andrej (ed). – Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, str. 56–59.
- Dekanić, I. 1962: Biološki i gospodarski faktori njege sastojina. *Šum. list*, 86(11–12): 78–94, Zagreb.
- Dragišić, P., 1955: Problem razvitka i njege mladih sastojina bukve i hrasta kitnjaka u NR Hrvatskoj. *Šum. list*, 79(11–12): 374–395, Zagreb.
- Franklin, J. F., 1981: Ecological characteristics of old-growth Douglas – fir forests. USDA, For. Serv., Gen. Tech. Rep. PNW – 118. Pac. Northwest For. Range Exp. Sta., Portland, Oregon, 48 p.
- Godina, K., 2009: Razvoj strukturnih elemenata u mješovitim sastojinama hrasta lužnjaka na području Uprave šuma Bjelovar s osvrtom na modeliranje mješovitih prirasno prihodnih tablica. *Šum. list*, (7–8): 407–416, Zagreb.
- Hren, V., 1972: Prašuma bukve, *Šum. list*, 96(9–10): 315–324, Zagreb.

- Klepac, D., 1963: Rast i prirast šumskih vrsta drveća i sastojina. Znanje, Zagreb, 299 str.
- Klepac, D., 1984: Principi uređivanja šuma Nacionalnog parka "Plitvička jezera", Šum. list, 108 (7-8): 319-337, Zagreb.
- Lukić, N., 1990: Utjecaj strukturnih promjena jednodobnih bukovih sastojina na visinski i debljinski prirast. Disertacija, Šumarski fakultet, Zagreb.
- Lukić, N., 1999: Dendroklimatološka analiza obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) s Papuka. Šum. list, 123(1-2): 29-35, Zagreb.
- Matić, S., 1974: Utjecaj ekoloških i strukturnih čini-laca za prirodno pomlađivanje prebornih šuma jele i bukve u Gorskom kotaru. Glas. šum. po-kuse, 21: 223-400, Zagreb.
- Matić, S., M. Oršanić, I. Anić, 1996: Bukove šume Hrvatske i njihovo mjesto u kompleksu šuma središnje i jugoistočne Europe. U: B. Mayer (ur.), Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb, str. 113-124.
- Meštrović, Š., G. Fabijanić, 1995: Priručnik za uređivanje šuma. Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva Republike Hrvatske: Hrvatske šume, 416 s, Zagreb.
- Miletić, Ž., 1930: Istraživanja o strukturi bukovih sastojina karaktera prašume. Šum. list, 54(1-12): 2-9, 105-125, 313-339, 399-407, Zagreb.
- Novotny, V. 1998: Pomak osnovnih sastojinskih elemenata u vremenu između dvije izmjere u zajed-nici *Carpino betuli-Quercetum roboris* Anić ex. Rauš 1969. Rad. Šumar. inst. 33(1): 1-46, Jastrebarsko.
- Novotny, V., M. Benko, B. Vrbek, 1999: Razvoj strukturnih elemenata poplavnih šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke (*Genisto elatae-Quercetum roboris* Ht. 1938.) na području Slavonije. Ekológia 18(1): 47-58, Bratislava.
- Porte, A., Bartelink, H.H. 2002. Modelling mixed forest growth: a review of models for forest management. Ecol. Model. 150(1-2): 141-188.
- Pranjić, A., Lukić, N., 1997: Izmjera šuma. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 405 str.
- Špiranec, M., 1975: Prirasno-prihodne tablice, Rad. Šumar. inst., 25:1-103, Jastrebarsko.
- Zelić, J., 2003: Prilog određivanju normala za mješovite preborne sastojine u panonskim šumama bukve i jele, Šum. list, 127(7-8): 389-402, Zagreb.
- Zelić, J., 2005: Prilog modeliranju normaliteta regularnih srednjodobnih bukovih sastojina (EGT-IID-10), Šum. list, 129(1-2): 51-62, Zagreb.
- Hrvatske šume d.o.o., 2006: Šumskogospodarska osnova Područja. Zagreb, 566 str.
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva, 2006: Pravilnik o uređivanju šuma. Narodne novine br. 11/2006., Zagreb.
- Hrvatske šume d.o.o., Uprava šuma Podružnica Kopri-vnica, 2009: Osnova gospodarenja za gospodar-sku jedinicu "Đurđevačka Bilogora"

SUMMARY: *Common beech (Fagus sylvatica L) is the most widely distributed tree species in Croatia. Because of its physiological and ecological characteristics (high shade tolerance, ability to grow on a broad range of soil types, topographic positions, and climate conditions) common beech in Croatia forms different stands, from pure to mixed stands with different tree species, and with different structural characteristics. Characteristics of beech to oncoming in a wide range of different ecological and management conditions, and to creates stands of different structural characteristics, causes an increasing deviation of the structural elements values of managed stands in compare with values of the same structural elements that are tabulated in yield tables. Therefore there is need for investigation of structure of beech stands and applicability of yield tables at the local level for common beech and the other species that form beech stands.*

The aim of this work is to research the basic structural elements of the managed beech stands and to compare them to the tabulated values in growth-yield tables, by local authors.

Field measurements were conducted on 449 circular plots located in 18 compartment in IV and V age classes in management unit Đurđevačka Bilogora. Intensity of sampling was 5% of a total area of selected compartments.

As expected, the results in this research show deviations in compare to tabulated values in yield tables, by local authors. Results show the complexity of problems in management with beech stands and need for local level approach in order to improve the distribution of age structure, product quality and sustainability of revenue on both local and global level, considering the purpose, method and management type of beech stands.

Key words: common beech, stand structure, yield tables, age structure, sustainability of revenue