

## ZNAČAJKE DOZNAČENIH BUKOVIH STABALA PO VRSTI SIJEKA U SJEČINAMA BJELOVARSKA BILOGORA I UTJECAJ NA STRUKTURU SORTIMENATA

FEATURES OF ASSIGNED BEECH TREES ACCORDING TO THE TYPE OF FELLING  
IN THE FELLING AREAS OF BJELOVARSKA BILOGORA AND THEIR  
INFLUENCE ON THE ASSORTMENT STRUCTURE

Marinko PRKA\*

*SAŽETAK:* Istraživana je zastupljenost doznačenih stabala po debljinskim razredima i vrsti sijeka te njihov utjecaj na sortimentnu strukturu pojedine vrste sijeka.

Doznačena primjerna stabla razvrstana su prema najizraženijim vanjskim značajkama u devet grupa (kategorija). Istraživanje je provedeno na ukupno 36 objekata gospodarske jedinice Bjelovarska Bilogora. U objektima oplodnih sječa podaci su prikupljeni u više navrata (sjekova). Na taj je način razvrstano 2.308 doznačenih stabla u ukupno 46 navrata (sjekova). Svi objekti pripadaju ekološko-gospodarskom tipu II-D-11 i uređajnom razredu BUKVA s ophodnjom od 100 godina.

Postotna zastupljenost stabala s pozitivnim utjecajem na sortimentnu strukturu, ovisno o vrsti sijeka, kreće se oko 50 % kod proreda i pripremnog sijeka te oko 60 % kod napludnog i dovršnog sijeka.

Na ukupnost strukture drvnih sortimenata pojedine vrste sijeka najveći utjecaj imaju srednje debela i debela stabla, odnosno stabla iz debljinskih razreda većih od 41 cm prsnog promjera. Razlog tomu je činjenica da samo ta stabla potencijalno mogu sadržavati najkvalitetnije drvene sortimente (prema Hrvatskim normama proizvoda iskorištavanja šuma iz 1995) zbog minimalnih dimenzija propisanih za najkvalitetnije drvene sortimente. Postotna zastupljenost i razlika postotnog udjela broja stabala prsnog promjera većeg od 41 cm s pozitivnim utjecajem na sortimentnu strukturu raste od proreda prema dovršnom sijeku.

Postotak zastupljenosti od strane čovjeka oštećenih stabala raste od proreda prema dovršnim sjekovima što se može povezati s intenziviranjem rada u iskorištavanja šuma u vrijeme oplodnih sječa.

Nužno je razlučiti **sortimentnu strukturu sastojine od sortimentne strukture sječine** (određene vrste sijeka). Porast postotnih udjela kvalitetnih drvnih sortimenata po debljinskim stupnjevima od proreda prema dovršnim sjekovima, pravilnost je uvjetovana našim odlukama, odnosno stručnim provođenjem uzgojnih zahvata doznake stabala za sječju. Ta je pravilnost stalna u onoj mjeri u kojoj su takvi načini gospodarenja i način njihovog provođenja.

*Ključne riječi:* bukove sječine, sortimentna struktura, oštećenja stabala

\* Dr. sc. Marinko Prka, dipl. ing. šum.  
Hrvatske šume – Direkcija, Zagreb  
marinko.prka@hrsume.hr

## 1. UVOD – Introduction

Na količinu i kakvoću sortimenata kod bjelogričnih vrsta drva bitno utječe raznolikost habitusa i pojavnost grešaka na i u stablu. Pravilan razvoj pojedinačnih stabala i sastojine omogućen je skladnim djelovanjem biotskih i abiotskih čimbenika. Narušavanje toga sklada u pravilu izaziva pojavu grešaka koje imaju velik utjecaj na količinu i kakvoću drvnih sortimenata. Pojavnost grešaka, njihova veličina i brojnost slučajnog je karaktera i teško se dovodi u korelaciju s mjerljivim parametrima stabla.

Prema Matiću (2003) pri provođenju šumskouzgojnih postupaka njege šuma treba razlikovati pozitivnu i negativnu selekciju. Njega je sastojina i stabala utemeljena na činjenici da je fenotip stabla rezultat genotipa i utjecaja okoliša, odnosno stanišnih uvjeta. Njegovom se spontana selekcija stabala u sastojini zamjenjuje selekcijom na šumskouzgojnim načelima. Negativnom se selekcijom uočavaju i uklanjaju iz sastojine sve nepoželjne jedinice do dobi kada se počinju uočavati stabla budućnosti. Nakon toga prelazi se na pozitivnu selekciju kojom se iz sastojine uklanja ono što ometa razvoj uočenih stabala budućnosti. Negativna selekcija obuhvaća dovođenje više svjetla mlađem pomlatku i čišćenje koje se izvodi u starijem pomlatku i mlađem mladiku. Pozitivna selekcija obuhvaća prerede u starijem mladiku, mladim, srednjedobnim, starijim i starim sastojinama.

Sve su odluke i radnje kojima gospodarimo šumama zasnovane na znanstvenim načelima uređivanja, uzgajanja, iskorištavanja šuma i ostalih šumarskih disciplina. Drugim riječima, ako postoji znanost i operativna koja se rukovodi znanošću, mora postojati i vidljivi rezultat takvoga operativnog postupka.

Sortimentnu strukturu sastojine čine svi sortimentni udjeli pojedinačnih stabala. Kako odabir stabala za sječu tijekom ophodnje sastojine nije posljedica slučajnosti, nego postupak koji se bazira na propisanim pravilima i načelima koja proizlaze iz znanosti o uzgoju i gospodarenju šumama, ukupna sortimentna struktura sastojine nije od primarne važnosti sa gledišta iskorištavanja šuma. Primarni je interes šumarske operative struktura sortimenata koja se može ostvariti u određenoj starosti sastojine provedbom propisane vrste sijek. Iz tog je razloga racionalnije istraživati sortimentnu strukturu pojedinih vrsta sijek (sječina) nego cijelih sastojina. Samo kod čiste sječe i u sastojinama pred dovršni sijek ta dva pojma imaju isto značenje.

Analiza broja stabala pojedine grupe (kategorije) po vrsti sijek (starosti sastojine) i debljinskim razredima treba dati odgovore na pitanja vezana kako za kriterije doznake kod pojedine vrste sijek, tako i na stupanj oštećenosti sastojina prilikom iskorištavanja šuma na istraživanom području.

## 2. OBJEKTI I METODA ISTRAŽIVANJA – Objects and method of research

Prikupljanje je podataka izvršeno na ukupno 36 objekata gospodarske jedinice Bjelovarska Bilogora. U objektima oplodnih sječa podaci su prikupljeni u više navrata (sjekova). Na taj je način razvrstano 2.308 doznačenih stabla u ukupno 46 navrata (sjekova). Svi objekti pripadaju ekološko-gospodarskom tipu II-D-11 i uređajnom razredu BUKVA s ophodnjom od 100 godina.

Broj se stabala u uzorku u odnosu na broj doznačenih stabala bukve u pojedinom objektu kretao oko 10 %, ali je u manjim objektima dostizao i preko 30 % doznačenih stabala. Može se reći da su uzimani uzorci doznačenih stabala različitoga intenziteta s namjerom da se obuhvati oko 10 % populacije doznačenih stabala. Krećući se sastojinom po unaprijed određenim azimutima, u uzorak su uvrštena sva doznačena stabla bukve koja su se nalazila na pravcu kretanja ili doznačena stabla najbliža tom pravcu.

Kako bi prikupili što više spoznaja o čimbenicima koji utječu na sortimentnu strukturu stabala i sastojina, ali i informacija o načinu gospodarenja sastojinama u prošlosti i danas, primjerna stabla smo razvrstavali prema opisnim obilježjima u devet grupa (kategorija):

*Grupa A – neoštećena stabla normalna uzrasta* – Ovom opisnom oznakom označili smo, odnosno u ovu grupu svrstali smo potpuno zdrava i neoštećena doznačena primjerna stabla na kojima nismo našli oštećenja ni prirodnih anomalija.



Slika 1. Neoštećena stabla nenormalna uzrasta (B)  
Figure 1 Undamaged trees of abnormal growth (B)

*Grupa B – neoštećena stabla nenormalna uzrasta* – U ovu kategoriju stabala svrstali smo primjerna stabla na kojima nismo pronašli bilo kakva oštećenja od vanjskih uzročnika, ali su stabla imala izražene prirodne anomalije. To su stabla iz panja, stabla s izraženom rašljavosti debla i stabla s sličnim anomalijama u razvoju (slika 1).

*Grupa C – oštećena stabla kod privlačenja* – Ovdje smo svrstali primjerna stabla koja su u prošlosti oštećena od privlačenja te imaju mehanička oštećenja na žilištu i donjem dijelu debla.

*Grupa D – oštećena stabla pri obaranju okolnih stabala* – U ovu grupu primjernih stabala svrstali smo stabla koja su mehanički oštećena od krošnje na niže prilikom obaranja okolnih stabala. Takva stabla imaju oštećenja na krošnji, gornjem ili donjem dijelu debla, ponekad sve do žilišta. Oštećenja su izraženija kada potječu od obaranja stabala u mezgri ili u doba vegetacije.

*Grupa E – oštećena stabla od obje faze rada* – Ovdje smo svrstali stabla koja imaju mehanička oštećenja i od obaranja i od privlačenja. Takva oštećenja pojavljuju se od krošnje preko debla sve do žilišta stabla.

*Grupa F – oštećena stabla od prirodnih uzroka* – Ova grupa stabala ima različita oštećenja koja nisu mehaničkog porijekla. To su stabla s oštećenjima od udara groma, stabla zahvaćena sušenjem te stabla oštećena biotskim ili abiotskim utjecajima.

*Grupa G – predrast* – U ovu grupu primjernih stabala svrstali smo stabla koja se zbog prsnih promjera i dominantnog položaja u sastojini mogu okarakterizirati kao predrast (slika 2). Ova stabla ne treba zamijeniti za elitna stabla koja su nositelji razvoja sastojine, s obzirom da ih od njih razlikuju značajke i položaj u sastojini iz kojega se vidi da su stabla predrasta prijevremeno došla u dominantan položaj. To se ponajprije očituje u nesrazmjerno velikoj krošnji u usporedbi sa ostalim stablima dominantne etaže, visini stabla te izostanku stabala u neposrednoj okolini stabla predrasta.



Slika 2. Stablo predrasta bukve (G)

Figure 2 Pregrowth beech tree (G)

*Grupa H – prirodno izlučena (izrazito potisnuta) stabla* – To su stabla koja su u borbi za svjetlo u sastojini izlučena u podstojnu etažu iz etaže proizvodnoga dijela. Karakterizira ih položaj krošnje koja je zatvorena od krošnji stabala proizvodne etaže te se nalazi ispod njih. Producerska sposobnost ovih stabala je neznatna, a važna su zbog zaštite tla i zasjenjivanja deblovine stabala proizvodne etaže.

*Grupa I – stabla uništena prilikom obaranja* – U ovu grupu izdvojili smo stabla koja su prilikom obaranja oštećena u toj mjeri da im je znatno narušena količina i kvaliteta drvnih sortimenata.

Razvrstavanje doznačenih stabala uzorka u pojedinu grupu izvršili smo tijekom postavljanja uzorka primjernih stabala ili kod sječe, izrade i izmjere primjernog stabla. Grupu opisne oznake primjernih stabala odredili smo prema najizraženijim značajkama stabla, stupnju oštećenosti stabla zbog različitih uzroka i položaju stabla u sastojini.

Ovakav je postupak za cilj imao prikupljanje spoznaja o čimbenicima koji utječu na sortimentnu strukturu sastojina, kao i kompletiranje informacija o načelu i načinu gospodarenja tijekom prošlosti i danas.

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Research results

Kod prikaza broja doznačenih stabala i postotnog udjela pojedine grupe stabala u vrsti sijeka stabla smo prema prsnom promjeru podijelili u debljinske razrede na tanja stabla (do 40 cm), srednje debela stabla (od 41 do 60 cm) i debela stabla (preko 61 cm). Iz distribucije ovako razvrstanih stabala prema opisnim oznakama, vrsti sijeka i debljinskim razredima pokušali smo dobiti više informacija o utjecaju vlastita gospodarenja (uzgojnim i drugim zahvatima) na sortimentu strukturu pojedine vrste sijeka.

Apsolutni i postotni udjeli broja stabala pojedine kategorije (grupe) za svaku vrstu sijeka vide se iz tablica 1 i 2.

#### *Grupa A – neoštećena stabla normalna uzrasta*

U ovu grupu razvrstali smo potpuno zdrava i neoštećena primjerna stabla na kojima nismo zamijetili oštećenja ni prirodnih anomalija.

Stabla iz ove grupe potencijalno su najkvalitetnija u smislu strukture drvnih sortimenata, odnosno njihov što veći broj može se smatrati poželjnim u ukupnom broju doznačenih stabala sastojine. S druge strane broj ovih stabala u odnosu na ukupno doznačeni broj stabala kod pojedine vrste sijeka ovisi, uz njihovu zastupljenost u sastojini i o cilju gospodarenja koji se provođenjem određene vrste sijeka želi postići. Odluku o uvrštavanju primjernih stabala u ovu grupu donosili

Tablica 1. Udio stabala pojedine grupe po debljinskim razredima – prorede i pripremni sijek

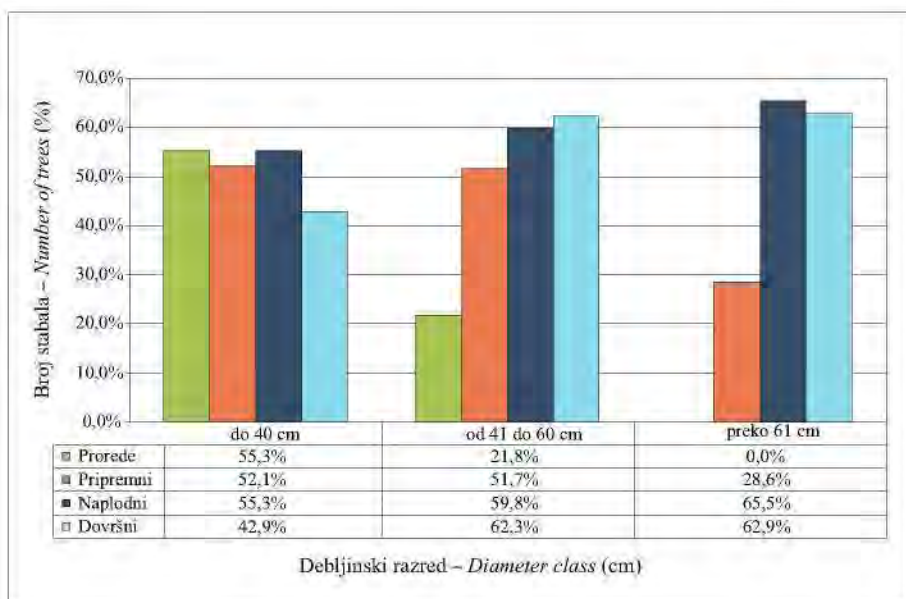
Table 1 Participation of trees of particular groups in diameter classes – thinning and preparatory felling

| Grupa<br>Group | Proreda – Thinning                      |      |         |      |      |     |                 |      | Pripremni sijek – Preparatory felling   |      |         |      |      |      |                 |      |
|----------------|---|------|---------|------|------|-----|-----------------|------|---|------|---------|------|------|------|-----------------|------|
|                | Debljinski razred – Diameter class (cm) |      |         |      |      |     | Ukupno<br>Total |      | Debljinski razred – Diameter class (cm) |      |         |      |      |      | Ukupno<br>Total |      |
|                | > 40                                    |      | 41 – 60 |      | < 61 |     |                 |      | > 40                                    |      | 41 – 60 |      | < 61 |      |                 |      |
| n              | %                                       | n    | %       | n    | %    | N   | %               | n    | %                                       | n    | %       | n    | %    | N    | %               |      |
| A              | 373                                     | 55,3 | 24      | 21,8 | 0    | 0   | 397             | 50,4 | 189                                     | 52,1 | 209     | 51,7 | 6    | 28,6 | 404             | 51,3 |
| B              | 197                                     | 29,3 | 40      | 36,4 | 3    | 100 | 240             | 30,5 | 103                                     | 28,4 | 137     | 33,9 | 10   | 47,6 | 250             | 31,7 |
| C              | 15                                      | 2,2  | 4       | 3,6  | 0    | 0   | 19              | 2,4  | 8                                       | 2,2  | 7       | 1,7  | 1    | 4,8  | 16              | 2,0  |
| D              | 48                                      | 7,1  | 12      | 10,9 | 0    | 0   | 60              | 7,6  | 34                                      | 9,4  | 43      | 10,6 | 0    | 0,0  | 77              | 9,8  |
| E              | 3                                       | 0,4  | 3       | 2,7  | 0    | 0   | 6               | 0,8  | 1                                       | 0,3  | 3       | 0,7  | 0    | 0,0  | 4               | 0,5  |
| F              | 1                                       | 0,1  | 4       | 3,6  | 0    | 0   | 5               | 0,6  | 0                                       | 0,0  | 1       | 0,2  | 2    | 9,5  | 3               | 0,4  |
| G              | 11                                      | 1,6  | 21      | 19,1 | 0    | 0   | 32              | 4,1  | 0                                       | 0,0  | 0       | 0,0  | 1    | 4,8  | 1               | 0,1  |
| H              | 25                                      | 3,7  | 0       | 0,0  | 0    | 0   | 25              | 3,2  | 27                                      | 7,4  | 0       | 0,0  | 0    | 0,0  | 27              | 3,4  |
| I              | 1                                       | 0,1  | 2       | 1,8  | 0    | 0   | 3               | 0,4  | 1                                       | 0,3  | 4       | 1,0  | 1    | 4,8  | 6               | 0,8  |
| Σ              | 674                                     | 85,6 | 110     | 14,0 | 3    | 0   | 787             | 100  | 363                                     | 46,1 | 404     | 51,3 | 21   | 2,7  | 788             | 100  |

Tablica 2. Udio stabala pojedine grupe po debljinskim razredima – naplodni i dovršni sijekovi

Table 2 Participation of trees of particular groups in diameter classes – seeding felling and final felling

| Grupa<br>Group | Naplodni sijek – Seeding felling        |      |         |      |      |      |                 |      | Dovršni sijek – Final felling           |      |         |      |      |      |                 |      |
|----------------|---|------|---------|------|------|------|-----------------|------|---|------|---------|------|------|------|-----------------|------|
|                | Debljinski razred – Diameter class (cm) |      |         |      |      |      | Ukupno<br>Total |      | Debljinski razred – Diameter class (cm) |      |         |      |      |      | Ukupno<br>Total |      |
|                | > 40                                    |      | 41 – 60 |      | < 61 |      |                 |      | > 40                                    |      | 41 – 60 |      | < 61 |      |                 |      |
| n              | %                                       | n    | %       | n    | %    | N    | %               | n    | %                                       | n    | %       | n    | %    | N    | %               |      |
| A              | 42                                      | 55,3 | 199     | 59,8 | 38   | 65,5 | 279             | 59,7 | 9                                       | 42,9 | 114     | 62,3 | 39   | 62,9 | 162             | 60,9 |
| B              | 20                                      | 26,3 | 76      | 22,8 | 14   | 24,1 | 110             | 23,6 | 1                                       | 4,8  | 23      | 12,6 | 10   | 16,1 | 34              | 12,8 |
| C              | 4                                       | 5,3  | 12      | 3,6  | 1    | 1,7  | 17              | 3,6  | 2                                       | 9,5  | 12      | 6,6  | 5    | 8,1  | 19              | 7,1  |
| D              | 7                                       | 9,2  | 36      | 10,8 | 4    | 6,9  | 47              | 10,1 | 3                                       | 14,3 | 25      | 13,7 | 4    | 6,5  | 32              | 12,0 |
| E              | 1                                       | 1,3  | 1       | 0,3  | 0    | 0,0  | 2               | 0,4  | 1                                       | 4,8  | 3       | 1,6  | 2    | 3,2  | 6               | 2,3  |
| F              | 0                                       | 0,0  | 2       | 0,6  | 0    | 0,0  | 2               | 0,4  | 0                                       | 0,0  | 3       | 1,6  | 0    | 0,0  | 3               | 1,1  |
| G              | 0                                       | 0,0  | 0       | 0,0  | 0    | 0,0  | 0               | 0,0  | 0                                       | 0,0  | 0       | 0,0  | 0    | 0,0  | 0               | 0,0  |
| H              | 2                                       | 2,6  | 0       | 0,0  | 0    | 0,0  | 2               | 0,4  | 5                                       | 23,8 | 0       | 0,0  | 0    | 0,0  | 5               | 1,9  |
| I              | 0                                       | 0,0  | 7       | 2,1  | 1    | 1,7  | 8               | 1,7  | 0                                       | 0,0  | 3       | 1,6  | 2    | 3,2  | 5               | 1,9  |
| S              | 76                                      | 16,3 | 333     | 71,3 | 58   | 12,4 | 467             | 100  | 21                                      | 7,9  | 183     | 68,8 | 62   | 23,3 | 266             | 100  |



Slika 3. Postotna zastupljenost stabala grupe A po debljinskim razredima i vrsti sijeka

Figure 3 Percentage of group A trees according to diameter classes and type of felling

smo neposredno prije ili nakon obaranja stabla. Pojava zdrave nepravne srži (kerna) i unutarnjih grešaka debla (ekscentričnosti, urasle kore i sl.) koje se nisu mogle uočiti prilikom doznanke nije utjecala na njihovo uvrštavanje u ovu grupu. Stabla ove grupe imaju gotovo identičnu postotnu zastupljenost (tablice 1 i 2) kod prorednih sječina i pripremnog sijeka (oko 50 %), te kod dovršnog i naplodnog sijeka (oko 60 %). Kod prorednih sječina postotni udio srednje debelih i debelih stabala ove grupe pada, dok je kod pripremnoga sijeka taj pad vidljiv tek kod stabala debljih od 60 cm prsnog promjera. Kod naplod-

nih i dovršnih sjekova trend je upravo suprotan, odnosno postotna zastupljenost stabala ove grupe raste s povećanjem prsnog promjera (slika 3).

Ovi su trendovi, zastupljenosti najkvalitetnijih stabala kod pojedine vrste sijeka, posljedica odluka doznačivača koji provodeći smjernice gospodarenja odnosno doznaku u pojedinoj vrsti sijeka, izravno utječe na sortimentnu strukturu sječine.

#### Grupa B – neoštećena stabla nenormalnog uzrasta

Ovom oznakom označili smo primjerna stabla na kojima nismo pronašli bilo kakva oštećenja od vanjskih uzročnika, ali su stabla imala izražene prirodne anomalije u rastu. U ovu grupu razvrstana su ponajprije stabla iz panja, stabla s izraženom rašljivosti debla, rubna stabla, te stabla sa sličnim nepravilnostima u razvoju. Odluku o uvrštavanju stabala u ovu grupu opisnih oznaka donosili smo neposredno prije ili nakon obaranja stabla. Stabla iz ove grupe nisu nositelji sastojine, niti su poželjna u smislu kvalitete sortimentne strukture sječine. Njihov broj i udio u ukupnom broju stabala sastojine trebao bi prema kraju ophodnje opadati jer se ova stabla prilikom provođenja proreda i pripremnih sjekova prva doznačuju.

Stabla iz ove grupe, slično grupi A, imaju gotovo jednaku postotnu zastupljenost u proredama i pripremnim sjekovima i to oko 30 %. Porastom prsnog promjera raste zastupljenost ove grupe stabala kod proreda i pripremnih sjekova.

Odmicanjem ophodnje, od naplodnih prema dovršnim sjekovima, brojnost i postotna zastupljenost ove grupe stabala opada (slika 4). To se može tumačiti našim utjecajem na strukturu sastojine glede činjenice da su nam tijekom višekratnog provođenja doznake

prethodnog prihoda te pripremnog sijeka, stabla iz ove grupe predstavljala prvi izbor odabira stabala za sječu.

Zastupljenost ovih stabala u doznačenim stablima naplodnih sjekova stalna je, te se kreće nešto iznad 20 % (22,8 – 26,3 %) bez obzira na prsne promjere doznačenih stabala. Kod dovršnih sjekova taj postotak i dalje pada, te je nešto veći od 10 % (12,6 – 16,1 %). Manji postotni udio (4,8 %) tanjih stabala ove grupe u dovršnim sjekovima posljedica je manjeg broja tanjih stabala u strukturi dovršnoga sijeka.

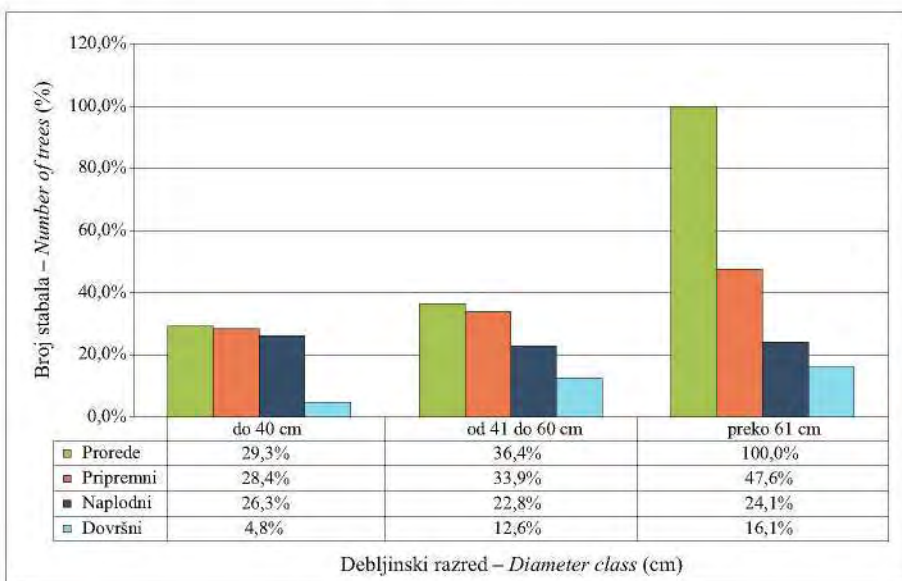
Stabla iz ove grupe u određenom smislu predstavljaju suprotnost normalno uzraslim stablima iz grupe A s kojima sačinjavaju najveći dio (oko 80 %) doznačenih stabala kod svih vrsta sjekova. Trednovi i pravilnosti u postotnoj zastupljenosti ove dvije grupe stabala kod pojedine vrste sijeka posljedica su načela gospodarenja kojima se rukovodimo prilikom njihovog provođenja. Primjena tih načela ima neposredan utjecaj na sortimentnu strukturu pojedine vrste sijeka.

#### Grupa C – stabla oštećena kod privlačenja

U ovu grupu stabala uvrstili smo primjerna stabla koja su u prošlosti oštećena od privlačenja te imaju mehanička oštećenja na žilištu i donjem dijelu debla. Posljedica ovakvih oštećenja u pravilu je veće ili manje propadanje donjeg dijela stabla i smanjenje kakvoće drvnih sortimenata najkvalitetnijeg dijela debla. Odluku o uvrštavanju primjernih stabala u ovu grupu opisnih oznaka donosili smo neposredno prije obaranja stabla. Sasvim svježe mehaničke ozljede (nastale tijekom provođenja terenskih istraživanja) nismo uzimali u obzir, no sva ostala, uključivo i vrlo stara, dijelom zarasla oštećenja, uzrokovana privlačenjem bila su razlogom za uvrštavanje primjernih stabala u ovu grupu.

Ovako oštećena stabla u pravilu imaju negativan utjecaj na sortimentnu strukturu pojedine vrste sijeka.

Zastupljenost doznačenih stabala iz ove grupe kreće se u vrlo uskom rasponu (2,0 – 2,4 %) kod proreda i pripremnih sjekova. Kod naplodnih sjekova ovako oštećenih stabala ima 3,6 %, a kod dovršnog sijeka ona je nešto veća te iznosi 7,1 %, što se može tumačiti povećanjem intenziteta mehaniziranih radova u sastojini s početkom oplodnih sječa. Zastupljenost ovako oštećenih stabala glede debljinskih razreda, odnosno prsni promjer ne pokazuje pravilnost, te se može reći da je ljudski nemar slučajnog karaktera.



Slika 4. Postotna zastupljenost stabala grupe B po debljinskim razredima i vrsti sijeka  
Figure 4. Percentage of group B trees according to diameter classes and type of felling

### **Grupa D – stabla oštećena pri obaranju okolnih stabala**

Ovdje smo svrstali stabla koja su mehanički oštećena od krošnje na niže prilikom obaranja okolnih stabala. Takva stabla imaju oštećenja na krošnji, gornjem ili donjem dijelu debla ponekad sve do pridanka i žilišta. Ova oštećenja s vremenom smanjuju kakvoću drvnih sortimenata dijelova stabla gdje su nastala, a izraženija su kada potječu od obaranja okolnih stabala na početku (u mezgri) ili za trajanja vegetacije. Ovakva oštećenja na primjernim stablima imaju negativan utjecaj na sortimentnu strukturu pojedine vrste sijeka, no u manjem stupnju nego stabla prethodne grupe. Odluku o uvrštavanju primjernih stabala u ovu grupu opisnih oznaka donosili smo neposredno nakon obaranja stabla kada su ovakva oštećenja bila dostupna detaljnijem pregledu. Manja oštećenja (okrznuća, plitke rane, manje brazgotine i sl.) koja nisu prouzročila značajnije smanjenje kakvoće stabla nismo uzimali u obzir prilikom razvrstavanja primjernih stabala u ovu grupu.

Zastupljenost stabala koja su oštećena na ovaj način lagano raste od prorednih sječina gdje iznosi 7,6 %, preko pripremnog (9,8 %) i napludnog (10,1 %) sijeka do dovršnog sijeka u kojem iznosi 12,0 %. Ovaj trend može se objasniti činjenicom da prema kraju ophodnje i oplodnim sječama raste intenzitet radova iskorištavanja šuma, u ovom slučaju sječe i izrade.

### **Grupa E - stabla oštećena od obje faze rada (privlačenja i obaranja okolnih stabala)**

U ovu grupu uvrstili smo stabla koja imaju mehanička oštećenja nastala pri obaranju stabala i pri privlačenju drva. Takva se oštećenja pojavljuju duž cijelog stabla od krošnje do žilišta. Za ovu grupu odlučivali smo se kada su obje vrste oštećenja bile na stablu jasno izražene. Kombinacija ovih dvaju oštećenja u pravilu ima značajan negativan utjecaj na kvalitetu drvnih sortimenata stabla. Odluku o uvrštavanju pri-



Slika 5. Stablo oštećeno prirodnim uzrocima (F)  
Figure 5 A tree damaged by natural causes (F)

mjernih stabala u ovu grupu donosili smo neposredno prije i nakon obaranja stabla.

Zastupljenost ovako oštećenih stabala u uzorku primjernih stabala manja je od 1 % za prorede, pripremnog i napludnog sijeka. Kod dovršnog sijeka udio ovih stabala iznosi 2,3 %, što se može tumačiti intenzivnijim radovima iskorištavanja šuma prema kraju ophodnje.

### **Grupa F – stabla oštećena prirodnim uzrocima**

Ova grupa stabala ima različita oštećenja koja nisu mehaničkog porijekla i koja nisu nastala kao izravna posljedica djelovanja čovjeka. To su stabla oštećena udarom groma, stabla zahvaćena sušenjem, kao i stabla oštećena raznim drugim biotskim ili abiotskim utjecajima (slika 5). Ovakva stabla u pravilu imaju značajan negativan utjecaj na sortimentnu strukturu pojedine vrste sijeka. Odluku o uvrštavanju primjernih stabala u ovu grupu donosili smo neposredno prije i nakon obaranja stabla. Potpuno suha stabla, kao i nepotpuna (prelomljena, jače oštećena) stabla nismo ni uvrštavali u uzorak primjernih stabala, te takva stabla nisu obuhvaćena ovom kategorijom opisnih oznaka.

Broj ovakvih stabala mali je kod svih vrsta sijeka, te se za prorede, pripremnog i napludnog sijeka kreće oko 0,5 %, dok kod dovršnog sijeka zastupljenost ovih stabala iznosi 1,1 %.

### **Grupa G – stabla predrasta**

Ovdje su svrstana stabla koja se zbog svojih prsnih promjera (u usporedbi sa ostalim stablima sastojine), dominantnog položaja u sastojini i veličine krošnje mogu okarakterizirati kao predrast. Ova stabla ne treba zamijeniti za elitna stabla koja su nositelji razvoja sastojine, od kojih ih razlikuju značajke i položaj u sastojini iz kojega se vidi da su stabla predrasta prijevremeno došla u dominantan položaj. To se ponajprije očituje u nesrazmjerno velikoj krošnji (i prsnom promjeru) u usporedbi sa ostalim stablima dominantne etaže sastojine. Najvidljivija posljedica predugog ostanka ovih stabala u sastojini je izostanak stabala u neposrednoj blizini stabala predrasta. Odluku o uvrštavanju stabala u ovu grupu donosili smo prilikom postavljanja uzorka primjernih stabala na terenu.

Zastupljenost ovih stabala u uzorku primjernih stabala ograničena je samo na prethodni prihod, odnosno proredne sječine u kojima iznosi 4,1 %. Samo jedno ovakvo stablo utvrđeno je kod pripremnog sijeka, dok ih u sječinama napludnog i dovršnog sijeka, iz razumljivih razloga, nema. Ovakva se stabla zbog svojih značajki pojavljuju u većim debljinskim razredima, te mogu pozitivno utjecati na sortimentnu strukturu sječina prethodnog prethodnog prihoda. Ipak taj utjecaj, zbog njihove male zastupljenosti, ne može biti odlučujući, a pojava ovakvih stabala kod zadnjih proreda ili pripremnog sijeka predstavlja grešku doznačivača u prošlosti.

### Grupa H – prirodno izlučena (izrazito potisnuta) stabla

U ovu grupu izdvojena su primjerna stabla koja su u borbi za svjetlo izlučena u podstojnu etažu. Karakterizira ih položaj krošnje koja je zatvorena od krošnji stabala proizvodne etaže te se nalazi ispod njih. Odluku o uvrštavanju stabala u ovu grupu donosili smo prilikom postavljanja uzorka primjernih stabala na terenu.

Proizvodna sposobnost ovih stabala je neznatna, a njihova najvažnija uloga je zaštita tla te zasjenjivanje deblvine stabala proizvodne etaže. Zastupljena su samo u najtanjem debljinskom razredu, a njihov utjecaj na sortimentnu strukturu je neznatan. U određenom smislu ova stabla predstavljaju suprotnost stablima predrasta, no zbog njihove uloge nužna je njihova zastupljenost u sastojini tijekom cijele ophodnje, a posebno u fazi obnove oplodnim sječama.

U uzorku primjernih stabala proreda i pripremnih sjekova zastupljenost ovih stabala kreće se oko 3 %. Zastupljenost od samo 0,4 % utvrđena je u uzorku primjernih stabala naprodnog sijeka, dok kod dovršnog sijeka ona iznosi 1,9 %. To se može tumačiti činjenicom da je odmicanjem oplodne sječe i "razmicanjem krošanja" preostalih stabala (povećanjem njihovog međusobnog razmaka) sve teže utvrditi koja su stabla bila potpuno potisnuta posječenim stablima.

### Grupa I – stabla uništena prilikom obaranja

Pod pojmom *uništena stabla* ovdje se podrazumijevaju stabla koja su prilikom obaranja, najčešće greškom sjekača, oštećena do te mjere da im je znatno narušena kvaliteta drvnih sortimenata, odnosno sortimentna struktura (slika 6). Odluku o uvrštavanju stabala u ovu grupu donosili smo nakon obaranja primjernih stabla, mijenjajući već donešenu odluku o opisnim oznakama primjernih stabla.

Zastupljenost ovih stabala ne prelazi 2 % ni u kojoj vrsti sijeka, odnosno lagano raste od 0,4 % u proredama do 1,9 % kod dovršnog sijeka. Kod svih vrsta sijeka



Slika 6. Uništeno primjerno stablo (I)  
Figure 6 A damaged exemplary tree (I)

zastupljenija su stabla debljih prsnih promjera. Ova činjenica, kao i trend rasta zastupljenosti stabala ove grupe od proreda do dovršnog sijeka, može se tumačiti činjenicom da su stabla većih prsnih promjera zahtjevnija u pogledu obaranja, te je i veća vjerojatnost pogreške sjekača, odnosno oštećenja stabla prilikom obaranja.

Nakon ovako provedenog razvrstavanja primjernih stabala prema njihovim značajkama, odnosno opisnim oznakama, možemo zaključiti da samo primjerna stabla grupe A imaju uglavnom izrazito pozitivan utjecaj na sortimentnu strukturu pojedine vrste sijeka. Njima se u određenoj mjeri mogu pridružiti stabla predrasta, odnosno grupe G, čiji je utjecaj ograničen uglavnom na

Tablica 3. Broj stabala prema utjecaju na strukturu sortimenata pojedine vrste sijeka

Table 3 Number of trees according to influence on assortment structure of particular types of felling

| Debljinski razred<br>Diameter class | Proreda<br><i>Thinning</i> |       | Pripremnij sijek<br><i>Preparatory felling</i> |       | Naplodni sijek<br><i>Seeding felling</i> |       | Dovršni sijek<br><i>Final felling</i> |        |      |
|-------------------------------------|----------------------------|-------|--|-------|--|-------|---------------------------------------|--------|------|
|                                     | Utjecaj – Influence        |       |  |       |  |       |                                       |        |      |
|                                     | +                          | -     | +  | -     | +  | -     | +                                     | -      |      |
| > 41 cm                             | 384                        | 290   | 189  | 174   | 42                                       | 34    | 9                                     | 12     |      |
| 41–60 cm                            | 45                         | 65    | 209  | 195   | 199                                      | 134   | 114                                   | 69     |      |
| < 61 cm                             | 0                          | 3     | 7  | 14    | 38                                       | 20    | 39                                    | 23     |      |
| Ukupno – Total                      | 429                        | 358   | 405  | 383   | 279                                      | 188   | 162                                   | 104    |      |
| Uzorak – Sample                     | 787                        |       | 788  |       | 467                                      |       | 266                                   |        |      |
| Ukupno – Total                      | %                          | 54,5  | 45,5   | 51,4  | 48,6                                     | 59,7  | 40,3                                  | 60,9   | 39,1 |
| < 41 cm                             | n                          | 45    | 68   | 216   | 209                                      | 237   | 154                                   | 153    | 92   |
| < 41 cm                             | %                          | 5,7   | 8,6  | 27,4  | 26,5                                     | 50,7  | 33,0                                  | 57,5   | 57,5 |
| Razlika – Difference                | %                          | - 2,9 |  | + 0,9 |  | +17,7 |                                       | + 22,9 |      |

proredne sječine. Stabla svih ostalih opisnih grupa imaju uglavnom manje ili više negativan utjecaj na sortimentnu strukturu pojedine vrste sijeka. Utjecaj potisnutih stabala (grupa H) na sortimentnu strukturu je neznatan, a njihova važnost za uspješno provođenje oplodnih sječa velika.

Jasno je da se ovakva podjela pozitivnih i negativnih utjecaja na sortimentnu strukturu pojedine vrste sijeka ne može prihvatiti jednoznačno, kao uostalom ni u prirodi. Primjera radi stablo oštećeno iz bilo kojih razloga može u jednom svome dijelu biti iznimne kakvoće, kao što i neoštećeno stablo dobroga izgleda može, zbog unutarnjih grešaka, imati osrednju strukturu drvnih sortimenata. Ipak, može se prihvatiti da su utjecaji grupa stabala na sortimentnu strukturu pojedine vrste sijeka *uglavnom ili pretežito* takvi kao što je navedeno.

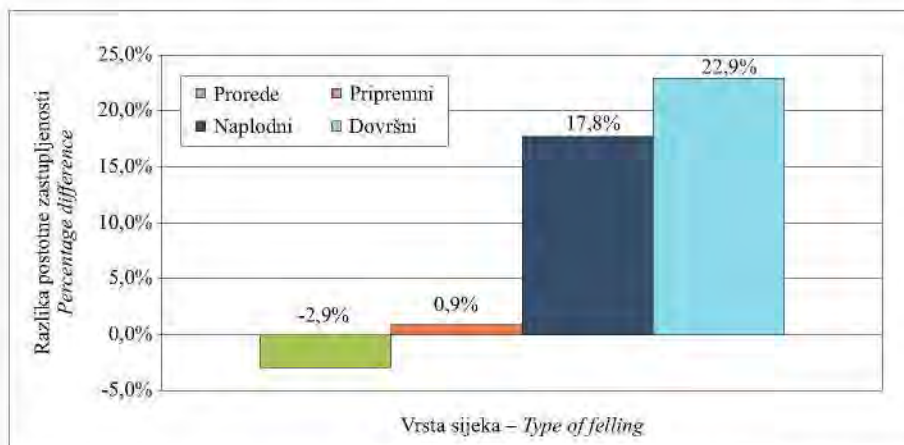
Kako bismo preciznije odredili zastupljenost stabala s pozitivnim, odnosno negativnim utjecajem po debljinskim razredima na sortimentnu strukturu pojedine vrste sijeka grupirali smo ih kao što se vidi u tablici 3. Zamjetno je da je postotna zastupljenost stabala s pozitivnim utjecajem na sortimentnu strukturu pojedine vrste sijeka veća nego zastupljenost stabala s negativnim utjecajem na sortimentnu strukturu. Postotna zastupljenost stabala s pozitivnim utjecajem na sortiment-

nu strukturu, ovisno o vrsti sijeka, kreće se oko 50 % kod proreda i pripremnog sijeka te oko 60 % kod napludnog i dovršnog sijeka.

Na strukturu drvnih sortimenata pojedine vrste sijeka najveći utjecaj imaju srednje debela i debela stabla, odnosno stabla iz debljinskih razreda od 41 do 60 cm i preko 61 cm prsnog promjera. Razlog tomu je činjenica da samo ta stabla potencijalno mogu sadržavati najkvalitetnije drvene sortimente (prema Hrvatskim normama proizvoda iskorištavanja šuma iz 1995) zbog minimalnih dimenzija propisanih za najkvalitetnije drvene sortimente. Iz tog smo razloga u tablici 3 takva stabla izdvojili te iskazali njihovu apsolutnu i postotnu zastupljenost prema utjecaju (pozitivnom ili negativnom) na sortimentnu strukturu pojedine vrste sijeka.

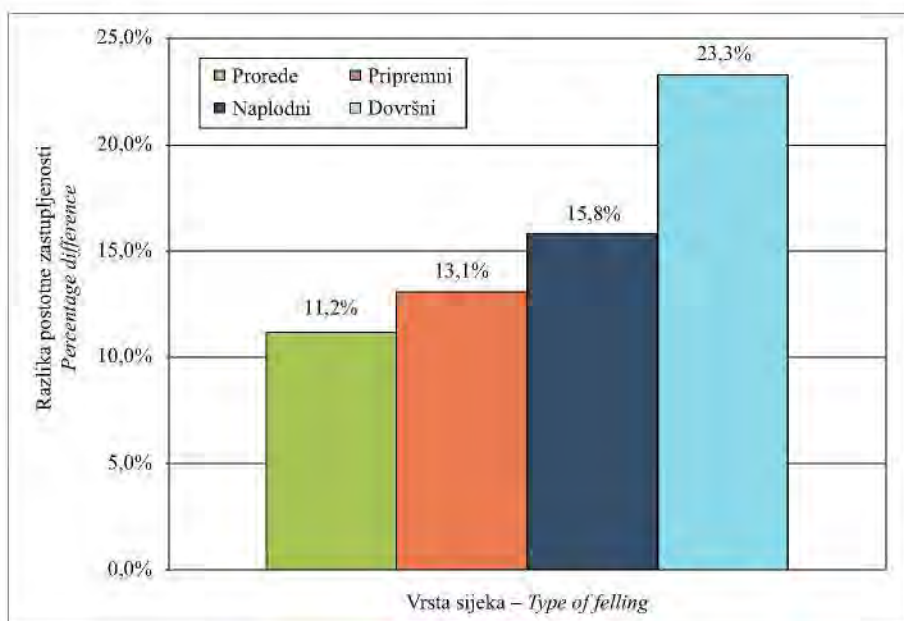
Postotna zastupljenost tih stabala s pozitivnim i negativnim utjecajem na sortimentnu strukturu gotovo je istovjetna kod proreda i pripremnog sijeka dok je kod napludnog i dovršnog sijeka udio stabala s pozitivnim utjecajem značajno veći od postotnog udjela stabala s negativnim utjecajem na sortimentnu strukturu.

Može se ustvrditi da postotna zastupljenost stabala prsnog promjera većeg od 41 cm s pozitivnim utjecajem na sortimentnu strukturu raste od 5,7 % kod proreda do 57,5 % kod dovršnog sijeka. Ako se promatra odnos (razlika) stabala prsnog promjera većeg od 41 cm s pozitivnim i negativnim utjecajem na sortimentnu strukturu, može se reći



Slika 7. Razlika postotne zastupljenosti stabala prsnog promjera većeg od 41 cm s pozitivnim i negativnim utjecajem na sortimentnu strukturu prema vrsti sijeka

Figure 7 Percentage difference of trees with breast diameter larger than 41 cm with positive and negative influence on assortment structure according to type of felling



Slika 8. Postotna zastupljenost broja stabala oštećenih djelovanjem čovjeka po vrsti sijeka

Figure 8 Percentage of trees damaged by human influence according to type of felling



da se ta vrijednost kreće od – 2,9 % kod proreda do 22,9 % kod dovršnoga sijeka (tablica 3, slika 7).

Stabla koja su oštećena kao posljedica naših aktivnosti sadržana su u grupama C, D, E te I. Postotak tako oštećenih stabala u odnosu na ukupan broj stabala uzorka pojedine vrste sijeka vidi se iz slike 8. Vidljivo je da postotak zastupljenosti od strane čovjeka oštećenih stabala raste od proreda prema dovršnim sjekovima. U proredama taj postotak iznosi 11,2 %, u pripremnim si-

jekovima 13,1 %, u naplodnim sjekovima 15,8 %, u dovršnim sjekovima 23,3 % (slika 8). Porast zastupljenosti broja ovako oštećenih stabala prema kraju ophodnje može se povezati s intenziviranjem radova iskorištavanja šuma u vrijeme oplodnih sječa. Ipak, 23,3 % oštećenih stabala od doznačenih stabala dovršnoga sijeka, odnosno gotovo jedna četvrtina više ili manje oštećenih stabala koja su dočekala dovršni sijek, podatak je koji navodi na zabrinutost.

#### 4. ZAKLJUČAK – Conclusion

Struktura sortimenata jednodobne bukove sastojine ovisi o tehničkoj kvaliteti stabala koja sačinjavaju sastojinu. Kakvoća **sortimentne strukture sastojine** varira u širokom rasponu i ovisi o mnogim utjecajima, od pravodobno i kvalitetno provedenih uzgojnih zahvata, preko utjecaja staništa, do ekstremnih abiotskih utjecaja slučajnog karaktera. Sortimentna struktura bukovih sastojina predmet je našeg interesa samo u smislu što veće ukupne kvalitete bukovih stabala, odnosno što veće zastupljenosti kvalitetnih bukovih stabala u sastojini. Postotni udio drvnih sortimenata u bukovim sastojinama određene dobi (izuzevši dovršni sijek i čiste sječe) nije naš primarni interes.

Primarni je interes šumarske operative (i znanosti) količina i kakvoća drvnih sortimenata koji se mogu ostvariti provođenjem određene vrste sijeka, odnosno **sortimentna struktura sječine**. Udio drvnih sortimenata pojedine vrste sijeka u velikoj je mjeri posljedica naših odluka, prilikom odabiranja stabala za sječu, kojima provodimo cilj i smjernice gospodarenja sastojinom.

Načela (pravila) kojima provodimo doznaku stabala određene vrste sijeka navode nas da najkvalitetnija

stabla (nositelji sastojine) “sačuvamo” za kraj ophodnje (naplodni, naknadni i dovršni sijek). U tom smislu za očekivati je da postotni udio najkvalitetnijih drvnih sortimenata (unutar istog debljinskog stupnja) raste od proreda prema dovršnim sjekovima.

Iz tih je razloga nužno razlučiti **sortimentnu strukturu sastojine** od **sortimentne strukture sječine** (određene vrste sijeka). Sortimentna struktura sastojine varira u širokom i nama nepoznatom rasponu, a njezina kvaliteta posljedica je uspješnosti našega gospodarenja u prošlosti. Samo u tom smislu Sortimentna struktura sastojine utječe na Sortimentnu strukturu sječine.

Porast postotnih udjela kvalitetnih drvnih sortimenata po debljinskim stupnjevima od proreda prema dovršnim sjekovima pravilnost je uvjetovana našim odlukama, odnosno stručnim provođenjem uzgojnih zahvata doznake stabala za sječu. Ta je pravilnost stalna u onoj mjeri u kojoj su takva načela gospodarenja i način njihovog provođenja.

#### 5. LITERATURA – References

- Đuričić, I., 1994: Prirodna obnova sastojina obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) na obroncima Kalnika i Bilogore; “Hrvatske šume” p.o., Zagreb, 56–59.
- Krpan, A. P. B., M. Prka, 2002: Kakvoća bukovih stabala iz oplodnih sječa Bilogorskog područja, “Drvena industrija”, br. 4/01, Zagreb, 173–180.
- Matić, S., 1991: Njega šuma proredom; Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, “Hrvatske šume”, Uprava šuma Koprivnica, Zagreb, 5–8.
- Matić, S., I. Anić, M. Oršanić, 2003: Uzgojni postupci u bukovim šumama, Obična bukva u Hrvatskoj, 340–369, Zagreb.
- Prka, M., 2003: Vrijednosne značajke bukovih stabala prema vrsti sijeka u sječinama Bjelovarske Bilogore, “Šumarski list” br. 1–2/2003., Zagreb, 35–44.
- Prka, M., 2005: Čimbenici kakvoće bukovih stabala i struktura sortimenata iz prorednih i oplodnih sječina Bjelovarske Bilogore, Disertacija, Šumarski fakultet sveučilišta u Zagrebu, 42–62.
- Šumarska enciklopedija III; JLZ, Zagreb, 172–178, 244–250.

*SUMMARY: The subject of research were absolute and percentage share of assigned trees according to diameter class and type of felling and their influence on assortment structure of particular types of felling. The assigned exemplary trees were categorized according to the most prominent outward features into nine categories. The research was carried out on the total number of 36 areas of the economic unit Bjelovarska Bilogora. In the seeding felling areas data were collected on several occasions (felling). In that way, 2,308 assigned trees were categorized in the total of 46 occasions (felling). All the areas belong to ecological-economical type II-D-11 and structural class BEECH with the rotation of 100 years.*

*The aim of the process was gaining more insight into the factors that influence assortment structure of stands, as well as completing the information on principles and ways of forest management in the past and nowadays. Analysis of the number of trees of particular categories according to the type of felling (stand age) and diameter class was carried out with the aim of finding the answers to questions pertaining to the criteria of assignment of one type of felling, as well as the degree of damage to stands during the exploiting of forest in the area subject to research.*

*The assigned trees of group A (undamaged trees of normal growth) have, on the whole, extremely positive influence on assortment structure of particular type of felling. To these we can, to a certain extent, join pregrowth trees, i.e. group G, whose influence is limited mostly to thinning felling. Trees of all the other described groups have more or less negative effect on assortment structure of particular type of felling. The influence of suppressed trees (group H) on assortment structure is insignificant, and their importance for successful carrying out of seeding felling is considerable.*

*The percentage of trees with positive influence on assortment structure according to the type of felling, stands about 50 % in thinning and preparatory felling, while in seeding and final felling it is about 60 %.*

*Trees of medium diameter and large diameter, i.e. trees of diameter class between 41 cm and 60 cm, and those with breast diameter over 61 cm, have the greatest influence on the whole of tree assortment structure or particular types of felling. The reason for that is the fact that only those trees can potentially contain timber assortment of the highest quality (according to Croatian Standards of Forest Exploitation Products from 1995) because of the minimal dimensions prescribed for timber assortments of the highest quality. Percentage of those trees with positive and negative influence on assortment structure is almost identical in case of thinning and preparatory felling, while in case of seeding and final felling the share of trees with positive effect is considerably higher than the percentage of trees with negative effect on assortment structure.*

*It can be said that the percentage of trees with breast diameter larger than 41 cm, with the positive effect on assortment structure grows from 5.7 % in thinning felling to 57.5 % in final felling. If we focus on the relation (difference) between the trees with breast diameter larger than 41 cm, with positive and negative effect on assortment structure, we can easily say that this value ranges from – 2.9 % in thinning felling to 22.9 % in final felling.*

*Trees damaged as a result of our activities, or human influence, are contained within groups with description marks of C, D, E and I. The percentage of trees damaged by human activity increases from thinning felling to final felling. For thinning felling, this percentage amounts to 11.2 %, for preparatory felling it is 13.1 %, for seeding felling it is 15.8 %, while for final felling it amounts to 23.3 % of damaged trees. The increase in participation of trees damaged in that way towards the end of rotation can be attributed to intensi-*

*fying of exploitation of forests at the time of seeding felling. However, as much as 23.3 % of damaged trees out of the assigned trees of final felling, i.e. almost one quarter of more or less damaged trees left for final felling, is the information which calls for some concern.*

*The quality of assortment structure of stand varies within a large scope and depends on different kinds of influence, from timely and high-quality cultivation activities, over influence of habitats, to the extreme abiotic influences of accidental character. Assortment structure of beech stands is the focus of our interest only in the sense of increasing the overall quality of beech trees, i.e. achieving the largest possible percentage of high-quality beech trees in the stand. The percentage of timber assortments in beech stands of particular age (except for final felling and clear felling) is not our primary interest.*

*The primary interest of forestry operational bodies (as well as science) is the quality and quantity of timber assortments that can be achieved through carrying out of particular type of felling, i.e. assortment structure of felling area. The share of timber assortments of particular type of felling is to a great extent a result of our decisions during the selection of trees for felling, by which we pursue the aim and the guidelines of stand management.*

*The principles (rules) we apply while assigning trees for particular type of felling lead us to "save" the high-quality trees for the end of the rotation (seeding felling, final felling). Having that in mind, it is to be expected that the percentage of the timber assortments of the highest quality (within the same diameter class) will increase from thinning felling towards final felling.*

*For that reason it is necessary to distinguish between the assortment structure of stand and the assortment structure of felling area (specific types of felling). The assortment structure of stand varies within a wide and unknown scope, and its quality is the result of the success of our management in the past. Only in that sense does the assortment structure of stand influence the assortment structure of felling area.*

*The increase in percentage shares of high-quality timber assortments according to diameter classes from thinning felling to final felling is a pattern determined by our decisions, i.e. expert conduct of cultivation activities of assigning trees for felling. This pattern is constant in the same measure as the principles of management and the manner of their implementation are constant.*

*Key words : beech felling areas, assortment structure, tree damages*