

VRIJEDNOSNE ZNAČAJKE BUKOVIH STABALA PREMA VRSTI SIJEKA U SJEČINAMA BJELOVARSKE BILOGORE

VALUABLY CHARACTERISTICS OF COMMON BEECH TREES WITH REGARD
TO THE TYPE OF FELLING IN CUTTING AREAS OF BJELOVAR BILOGORE

Marinko PRKA*

SAŽETAK: U radu su istraživane indeksne vrijednosti stabala glede prs-nog promjera i vrste sijeka. Istraživanja su provedena na 772 primjerna stabla u 12 objekata i 15 sijekova, starijih i zrelih bukovih sastojina gospodarske jedinice Bjelovarska Bilogora.

Analizirana su ukupna postotna odstupanja planiranih i ostvarenih postotnih udjela furnirskih trupaca, trupaca za ljuštenje i pilanskih trupaca I klase prema starosti sjećine i vrsti sijeka. Istraživanjima je obuhvaćeno 70 bukovih sjećina gospodarske jedinice Bjelovarska Bilogora, starosti od 51 do 131 godine, u razdoblju od gotovo tri godine.

Utvrđena je ovisnost indeksnih vrijednosti bukovih stabala po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka. Niže indeksne vrijednosti stabala proreda i pripremnog sijeka, u odnosu na indeksne vrijednosti stabala naplodnog i dovršnog sijeka ukazuju na lošiju sortimentnu strukturu unutar pojedinog debljinskog stupnja kod proreda i pripremnog sijeka. Te su razlike posljedica kriterija odbiranja stabala za sjeću (doznačku) kojim provodimo propisanu vrstu sijeka.

Kao praktična vrijednost rezultata istraživanja ističe se mogućnost smanjenja veličine uzorka kod oblikovanja baza podataka za izradu sortimentnih tablica koje bi uvažavale vrstu sijeka kao jedan od ulaza.

Analiza ukupnih odstupanja planiranih i ostvarenih postotnih udjela naj-kvalitetnijih drvnih sortimenata po sjećinama ukazuje na znatne razlike kod određenih drvnih sortimenata i vrsta sijeka.

Predlaže se da kod izrade budućih sortimentnih tablica (po europskim normama) jedan od ulaza bude i vrsta sijeka, uz prethodno ispitivanje odnosa drvnih sortimenata prema vrsti sijeka ovom metodom.

Ključne riječi: bukove sjeće, kakvoća stabala, sortimentna struktura, sortimentne tablice, indeksne vrijednosti bukovih stabala

1. UVOD – Introduction

Tablice udjela šumskih sortimenata u etatu (sortimentne tablice) važan su alat šumarske operative. Njihova izrada, preciznost i praktična primjena povezana je s velikim i brojnim teškoćama, koje su po-

sljedica biotskih i abiotskih čimbenika. Šumarska operativa priželjuje sortimentne tablice sa što manje ulaza. Međutim, jedinstvene tablice drvnih sortimenata za Republiku Hrvatsku morale bi obuhvatiti čitav niz čimbenika koji se, ponajprije, odnose na razlike u bo-nitetu sastojina.

Broj ulaznih parametara sortimentnih tablica moguće je smanjiti ako se neki kriteriji utvrde prije njihove

* Mr. sc. Marinko Prka, dipl. ing. šum. – Šumarija Bjelovar, Uprava Šuma Podružnica Bjelovar, Forest Office Bjelovar, Forest Administration Bjelovar

izrade. Uz razlike u bonitetima naših proizvodnih sastojina, glavni čimbenici koji utječu na njihovu sortimentnu strukturu posljedica su našeg gospodarenja tim sastojinama. Osnovu našega djelovanja na sortimentnu strukturu sastojine koju planiramo ostvariti čini, vezano uz životnu dob sastojine, vrsta sijeka i kriterij odabiranja stabala kojim provodimo propisanu vrstu sijeka.

Jedan od načina izrade sortimentnih tablica, u zemljama gdje pri određivanju kakvoće i vrijednosti sortimenata odlučuju pored dimenzija i dozvoljene greške, je grupiranje primjernih stabala relativno malih uzorka (200-300 stabala) u stupnjeve kakvoće (najčešće 3 ili 5 stupnjeva kakvoće, npr. dobra-srednja-slaba) stabala i sastojina (Rebula 1996).

Mišljenja smo da je kod jednodobnih bukovih sastojina, kojima se normalno gospodari po načelima njege šuma, takvo razvrstavanje u značajnijoj mjeri ostvareno primjenom kriterija kod odabiranja stabala za sjeću (doznaku) kojom provodimo propisanu vrstu sijeka. Iz ovoga proizlazi da se kod izrade sortimentnih tablica smanjenje varijabilnosti kakvoće stabala, umjesto podjelom na stupnjeve kakvoće, može postići uvažavanjem vrste sijeka kao jednog od ulaza u sortimentne tablice.

Na količinu i kakvoću sortimenata kod bjelogoričnih vrsta drva bitno utječe raznolikost habitusa i pojavnost grešaka na i u stablu. Isključivši nasljedne značajke, habitus i greške su najčešće posljedica uvjeta u kojima je stablo i cijela sastojina rasla od nastanka do vremena sjeće. Za svaki drvni sortiment određene su (*Hrvatskim normama proizvoda iskorištavanja šuma*) najmanje dimenzije te vrsta, veličina i broj dozvoljenih

grešaka. Najmanje su dimenzije drvnih sortimenata u tijesnoj vezi s prsnim promjerom i visinom stabla. Povjavnost grešaka, njihova veličina i brojnost, slučajnog je karaktera i nije u korelaciji ni sa jednim mjerljivim parametrom stabla (Štefančić 1997).

Osnovni problem koji se javlja pri istraživanju sortimentne strukture proizlazi iz činjenice da vrlo malo stabala sadrži sve sortimente, koji se glede njegova prsnog promjera mogu očekivati. Takva, nepotpuna struktura sortimenata pojedinog stabla nije nužno pokazatelj njegove male kakvoće, jer stablo može sadržavati samo jedan ili dva različita sortimenta tehničke oblovine i biti visoke kakvoće. Posljedica te pojave je grupiranje snimljenih podataka u dva odvojena oblaka kroz koje nije opravdano položiti jednu liniju izjednačenja (Vuletić 1999).

To nas je navelo da pri razmatranju međusobnih odnosa sortimentnih struktura po vrsti sijeka pokušamo pronaći značajku koju imaju sva stabla, bez obzira na postotni udio drvnih sortimenata. Došli smo do zaključka da je jedina značajka koja se može pridružiti svim stablima njihova vrijednost.

Vrijednost drvnih sortimenata mijenja se s obzirom na promjene u društvu, tehnologiji te zbog drugih čimbenika. Zbog toga novčane jedinice nisu primjerene, već su bolji (trajniji) razni faktori i omjeri koji iskazuju relativni odnos među vrijednostima pojedinih sortimentnih razreda. Pretpostavka da se zbog konjekture jednoznačno mijenjaju sve cijene samo je djelomično točna. Pri promjeni konjekture mijenja se odnos cijena kakvočnih razreda, te je ta promjena konstantna, a ova pretpostavka najbolja (Rebula 1996).

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

Podaci su prikupljeni izmjerama na 772 primjerna stabla u 12 objekata i ukupno 15 navrata (sijekova). Istraživanjem je obuhvaćeno 126 stabala u proredama, 229 stabala u pripremnom sijeku, 132 stabala u naplodonu sijeku i 285 stabala u dovršnom sijeku.

Svi istraživani objekti pripadaju gospodarskoj jedinici Bjelovarska Bilogora, ekološko gospodarskom tipu II-D-11 i uređajnom razredu bukve s ophodnjom od 100 godina. Raspodjela broja izmjerjenih primjernih stabala po objektima istraživanja i vrsti sijeka vidi se iz tablice 1. Vidljivo je da su istraživane sastojine starije od dvije trećine ophodnje te da prema dobi i stadiju razvoja pripadaju u starije i zrele sastojine.

Doznaka stabala za sjeću izvršena je u sklopu normalnog proizvodnog procesa, neovisno o ovim istraživanjima. Primjerna su stabla odabrana iz doznačenih stabala polaganjem najčešće dvije, međusobno okomite linije po azimutu. Na terenu su izmjerene sve potrebne

veličine kako bi se izračunali apsolutni i postotni udjeli drvnih sortimenata do 7 cm promjera, s korom za svako primjerno stablo. Razvrstavanje drvnih sortimenata u razrede kakvoće obavljeno je prema Hrvatskim normama proizvoda iskorištavanja šuma. Oblikovanje baze podataka i matematičko-statistička obrada obavljene su softverskim programom Microsoft Excel 97.

Da bi preko vrijednosti stabala izrazili njihovu kakvoću te je mogli usporediti po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka, upotrijebili smo indeksne cijene. Slične kategorije predlažu razni autori pod raznim imenima *omjer vrijednosti* (Svetličić 1983), *koeficijent vrijednosti* (Svetličić 1983, Čop 1983), a najpoznatiji su njemački *mjerni brojevi* (*Messzahlen*). U praksi je to sačuvani dio dugoročnih ugovora između šumarstva i drvene industrije u Švicarskoj, Austriji i Njemačkoj, katkada u cijelosti prepisanih u normu (Rebula, 1996).

Tablica 1: Distribucija broja izmjerениh primjernih stabala po objektima istraživanja i vrsti sijeka
 Table 1: Distribution of number measured exemplary trees in object of research and type of felling

Odjel/odsjek Forest block	Starost (god) Age (years)	Vrsta sijeka Type of felling	Broj stabala u uzorku Number of trees in sample	Broj doznačenih stabala bukve Number of marked beech trees	Postotak stabala u uzorku Percentage of trees in sample
20d	104	dovršni	41	394	10,4 %
21a	104	dovršni	69	1201	5,7 %
75a	99	dovršni	51	547	9,3 %
83a	102	dovršni	37	445	8,3 %
89b	85	dovršni	21	145	14,5 %
155f	98	dovršni	49	953	5,1 %
166c	110	dovršni	17	135	12,6 %
Dovršni sijek – Final felling			285	3820	7,5 %
21a	103	naplodni	103	2112	4,9 %
83a	100	naplodni	29	166	17,5 %
Naplodni sijek – Seeding felling			132	2278	5,8 %
21a	101	pripremni	128	1166	11,0 %
42a	107	pripremni	60	456	13,2 %
42c	94	pripremni	41	394	10,4 %
Pripremni sijek – Preparatory felling			229	2016	11,4 %
7c	91	proreda	60	292	20,6 %
80b	70	proreda	16	46	34,8 %
82a	88	proreda	50	159	31,4 %
Prorede–thinning felling			126	497	25,3 %
Sveukupno – Total			772	8611	9,0 %

Do indeksnih cijena došli smo na sličan način na koji se formiraju cijene drvnih sortimenata. Cijena I klase pilanskih trupaca bukve srednjeg debljinskog razreda uzeta je kao bazna jedinična vrijednost (indeks 1,00), a sve ostale indeksne cijene dobivene su dijelje-

njem cijene određenog drvnog sortimenta s iznosom cijene I klase pilanskih trupaca bukve srednjeg debljinskog razreda. Indeksne cijene prema mjestu primjene vide se iz tablice 2.

Tablica 2: Indeksne cijene šumskih sortimenata

Table 2: Index prices of timber assortments

Sortiment Assortment	Indeksna cijena "franko" – Index price "franko"				
	na panju – on stump	oboreno – cut down	izrađeno – work up	cesta – road	vagon – wagon
F	2,30	2,26	2,20	2,04	1,89
L	1,76	1,74	1,71	1,61	1,52
I klasa	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
II klasa	0,65	0,67	0,68	0,73	0,77
III klasa	0,37	0,39	0,42	0,50	0,57
Ogrjev	0,35	0,36	0,38	0,38	0,45
Gule	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04

Indeksne vrijednosti za svako primjerno stablo do bili smo množenjem indeksne cijene svakog sortimenta s njegovim postotnim udjelom u neto obujmu primjernog stabla. Nakon toga smo regresijskom analizom izjednačili indeksne vrijednosti stabala po vrsti sijeka jednadžbama drugoga reda (parabolom) općeg oblika:

$$y = a + bx + cx^2.$$

Isto tako, promatrali smo ukupna odstupanja planiranih i ostvarenih postotnih udjela tri najvrednija buko-

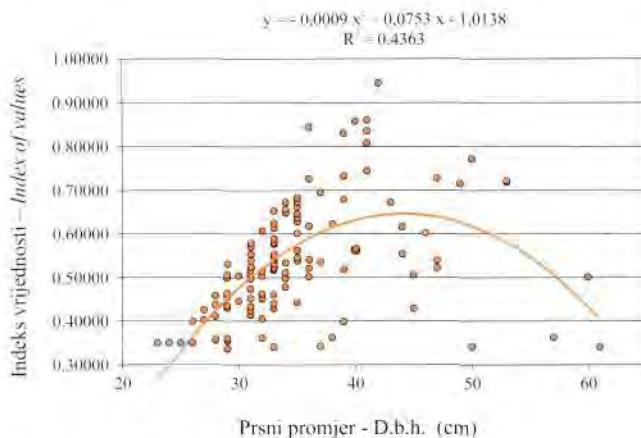
va sortimenta (furnirske trupce, trupce za ljuštenje i pilanske trupce I klase) prema starosti sjećine i vrsti sijeka. Istraživanjima je obuhvaćeno 70 sjećina na području Šumarije Bjelovar u razdoblju od gotovo tri godine (1. 1. 2000 - 30. 9. 2002). Od navedenih se sjećina 48 odnosi na prorede, pet na pripremne sijekove, sedam na naplodne sijekove i deset na dovršne sijekove. Starost sjećina koje su razmatrane u ovom dijelu istraživanja kretala se od 51 do 131 godine.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA – 3. Research results

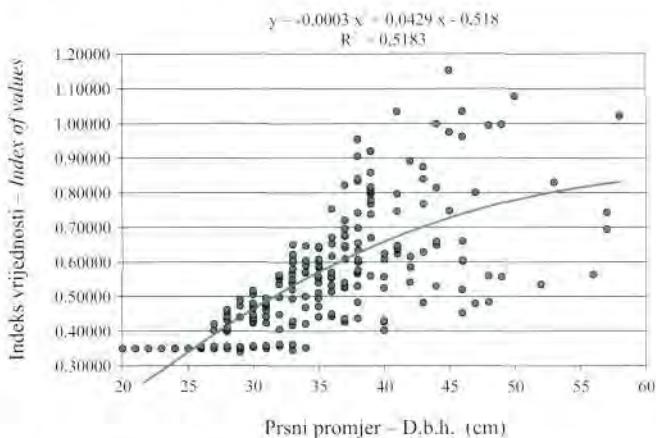
Sve indeksne cijene pojedinih drvnih sortimenata iz tablice 2 ukazuju na njihove međusobne vrijednosne odnose. Međutim, kako trošak sječe, izrade, privlačenja i prijevoza tereti jednako isti obujam furnira i III klase pilanskih trupaca, međusobni odnosi cijena između drvnih sortimenata se mijenjaju od prodaje na panju do glavnog stovarišta. Zbog navedenog smo za računanje indeksnih vrijednosti naših primjernih sta-

bala upotrijebili indeksne cijene "na panju", iako njihov raspon (0,06-2,30) negativno utječe na koeficijente korelacijske analize.

Indeksne vrijednosti stabala izražene na ovaj način same za sebe ne govore ništa i nemaju nikakvu praktičnu vrijednost. One nam služe da spoznamo međusobne odnose kakvoće primjernih stabala s obzirom na debljinski stupanj i vrstu sijeka.



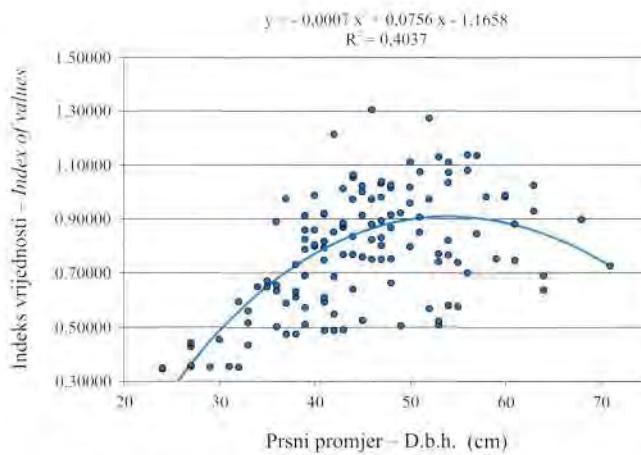
Slika 1: Indeksne vrijednosti stabala u proredama
Figure 1: Trees index values in thinning felling



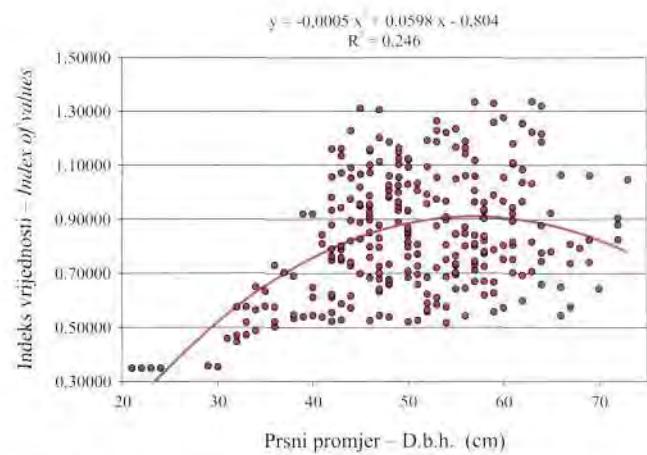
Slika 2: Indeksne vrijednosti stabala u pripremnom sijeku
Figure 2: Trees index values in preparatory felling

Parametri regresijske analize nalaze se u prilogu ovog rada (*Prilog 1: Parametri regresijske analize*) iz kojega se, kao i iz slike od 1 do 5, vidi da je postignuta jaka korelacija, osim kod dovršnoga sijeka gdje je jačina korelacijske između srednje i jake. Primjenom neke

druge kategorije indeksnih cijena (šumska cesta, vagon) čiji je raspon manji, a oblak rasprostiranja indeksnih vrijednosti uži, koeficijenti korelacijske rastu do granice vrlo jake korelacijske (0,750 za pripremni sijek).



Slika 3: Indeksne vrijednosti stabala u naplodnom sijeku
Figure 3: Trees index values in seeding felling



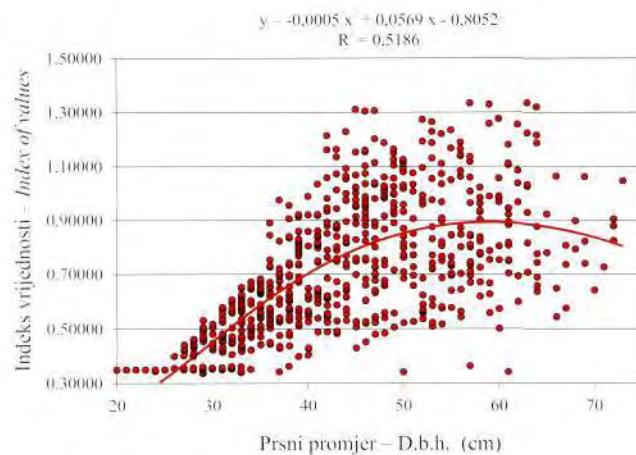
Slika 4: Indeksne vrijednosti stabala u dovršnom sijeku
Figure 4: Trees index values in final felling

Rasprostiranje indeksnih vrijednosti primjernih stabala kod pojedine vrste sijeka, ovisno o prsnom pro-

mjeru te funkcije i linije izjednačenja vide se na slikama 1 do 4.

SUMMARY OUTPUT PROREDE								
Regression Statistics								
Multiple R	0.66050075							
R Square	0.436260349							
Adjusted R Square	0.42709385							
Standard Error	0.103162505							
Observations	126							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	2	1.013015359	0.50650768	47.59291173	4.91284E-16			
Residual	123	1.309027801	0.010642502					
Total	125	2.32204316						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-1.013784149	0.175334142	-5.782012188	5.72028E-08	-1.360847197	-0.6667211	-1.360847197	-0.6667211
X Variable 1	0.075348436	0.009093593	8.285881883	1.68681E-13	0.057348233	0.093348638	0.057348233	0.093348638
X Variable 2	-0.000853543	0.000113951	-7.490454925	1.15769E-11	-0.001079102	-0.000627985	-0.001079102	-0.000627985
SUMMARY OUTPUT PRIPREMINI SJEK								
Regression Statistics								
Multiple R	0.719949915							
R Square	0.518327881							
Adjusted R Square	0.514065296							
Standard Error	0.124695542							
Observations	229							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	2	3.781493447	1.890746723	121.5994204	1.41553E-36			
Residual	226	3.514069048	0.015548978					
Total	228	7.295562495						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-0.517951045	0.151319994	-3.422885719	0.00073546	-0.816129478	-0.219772612	-0.816129478	-0.219772612
X Variable 1	0.042934032	0.008256491	5.200033887	4.45779E-07	0.026664487	0.059203578	0.026664487	0.059203578
X Variable 2	-0.000341154	0.000110277	-3.093619084	0.002226524	-0.000558456	-0.000123852	-0.000558456	-0.000123852
SUMMARY OUTPUT NAPLODNI SJEK								
Regression Statistics								
Multiple R	0.635374325							
R Square	0.403700532							
Adjusted R Square	0.394455579							
Standard Error	0.171757121							
Observations	132							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	2	2.576404888	1.288202444	43.66712656	3.29196E-15			
Residual	129	3.805565613	0.029500509					
Total	131	6.381970501						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-1.165819578	0.263817958	-4.419030408	2.08031E-05	-1.687789705	-0.643849451	-1.687789705	-0.643849451
X Variable 1	0.075585759	0.011622923	6.503162956	1.57432E-09	0.052589529	0.098581989	0.052589529	0.098581989
X Variable 2	-0.000691011	0.000125516	-5.505366684	1.9122E-07	-0.000939347	-0.000442675	-0.000939347	-0.000442675
SUMMARY OUTPUT DOVRŠNI SJEK								
Regression Statistics								
Multiple R	0.495951562							
R Square	0.245967952							
Adjusted R Square	0.240620207							
Standard Error	0.198273348							
Observations	285							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	2	3.61631712	1.80815856	45.99470445	5.15184E-18			
Residual	282	11.08607437	0.03931232					
Total	284	14.70239149						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-0.804031644	0.202399316	-3.972501792	9.03692E-05	-1.202436539	-0.405626749	-1.202436539	-0.405626749
X Variable 1	0.059801305	0.00830993	7.196366602	5.60916E-12	0.043443953	0.076158658	0.043443953	0.076158658
X Variable 2	-0.000521559	8.41739E-05	-6.196210358	2.04348E-09	-0.000687248	-0.000355871	-0.000687248	-0.000355871
SUMMARY OUTPUT UKUPNO								
Regression Statistics								
Multiple R	0.720106201							
R Square	0.51855294							
Adjusted R Square	0.517300802							
Standard Error	0.168521629							
Observations	772							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	2	23.52243076	11.76121538	414.1340181	8.7079E-123			
Residual	769	21.83924583	0.028399539					
Total	771	45.36167659						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-0.805189043	0.083424604	-9.651697466	6.97512E-21	-0.968955993	-0.641422092	-0.968955993	-0.641422092
Variable 1	0.056928342	0.003884161	14.65653481	4.47605E-43	0.049303527	0.064553158	0.049303527	0.064553158
X Variable 2	-0.000477563	4.32907E-05	-11.03154165	2.26706E-26	-0.000562545	-0.000392581	-0.000562545	-0.000392581

Indeksne vrijednosti svih obuhvaćenih primjernih stabala vide se iz slike 5, gdje je zbog najvećeg broja stabala u uzorku postignuta i najjača korelacija.

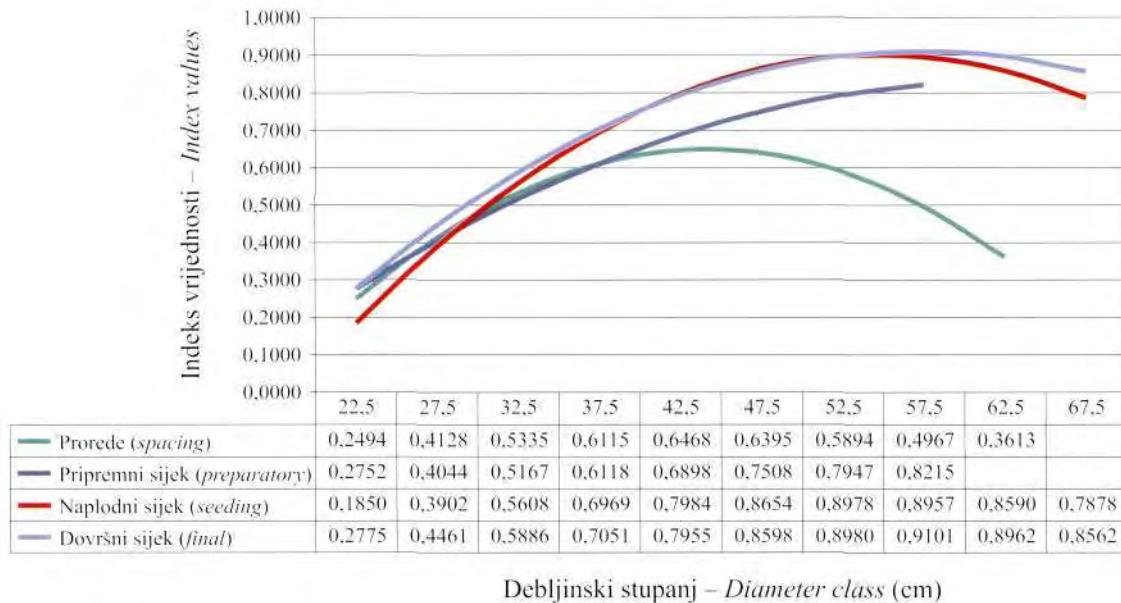


Slika 5: Indeksne vrijednosti stabala ukupno
Figure 5: Trees index value in all type of felling

Iz slike 6 vidi se međusobni odnos indeksnih vrijednosti stabala ovisno o vrsti sijeka i debljinskom stupnju. Promatrujući krivulje na slici 6 mogu se uočiti neke značajke linija izjednačenja s obzirom na debljinski stupanj, odnosno prsnog promjera primjernih stabala. Sve četiri linije izjednačenja imaju gotovo iste vrijednosti do prsnog promjera od približno 30 cm (najmanja dimenzija pilanskih trupaca I klase).

Nakon toga, linije izjednačenja naplodnoga i dovršnoga sijeka poprimaju veće, a linije izjednačenja proreda i pripremnog sijeka manje indeksne vrijednosti stabala. Linije izjednačenja proreda i pripremnog sijeka zadržavaju iste vrijednosti do prsnog promjera od približno 40 cm (najmanja dimenzija furnirske trupace), a nakon toga indeksne vrijednosti stabala u proredama padaju.

Uzroci ovakvih međusobnih odnosa linija izjednačenja indeksnih vrijednosti stabala nalaze se u kriterijima selekcije (doznake) stabala za sjeću kojima se rukovodimo prilikom provedbe propisane vrste sijeka.



Slika 6: Ovisnost indeksnih vrijednosti stabala o debljinskom stupnju i vrsti sijeka
Figure 6: Dependence of the tree index value on the diameter class and the type of felling

Kod užitaka prethodnog prihoda, odnosno prihoda proreda, rukovodimo se gotovo isključivo kriterijem selekcije, te su upravo stabla većih dimenzija i njihove manje indeksne vrijednosti (manji udio kvalitetnijih drvnih sortimenata) uzrokom manjih indeksnih vrijednosti u desnom dijelu linije izjednačenja.

Kod provođenja pripremnog sijeka utjecaj kriterija selekcije kod odabiranja stabala za sjeću još se dijelom primjenjuje, ali gubi na važnosti.

Pri odabiru stabala za sjeću u naplodnom i dovršnom sijeku ne rukovodimo se kriterijem selekcije, već

naplođenjem i stanjem pomlatka. Uz to, stabla koja su dočekala naplodni i dovršni sijek tijekom stotinjak godina svoga životnog vijeka "preživjela" su desetak odabira primjenom kriterija selekcije (od njega i čišćenja, proreda do pripremnog sijeka) te je za očekivati njihovu veću kakvoću.

Praktičnu vrijednost rezultata ovih istraživanja nalazimo u mogućnosti smanjenja broja primjernih stabala koja je na terenu potrebno izmjeriti, kako bi se oblikovala baza podataka za izradu sortimentnih tablica prema vrsti sijeka. Iz slike 6 vidi se da se stabla prsa-

nog promjera od 10 do 30 cm mogu uvrstiti u baze podataka svih vrsta sijekova. Za prsne promjere od 31 do 40 cm moraju se oblikovati dvije baze podataka, a za vrijednosti prsnih promjera preko 41 cm tri baze poda-

taka. Mogućnost uporabe izmjerjenih primjernih stabala za izradu sortimentnih tablica po vrsti sijeka vidi se iz tablice 3.

Tablica 3: Mogućnost upotrebe primjernih stabala za oblikovanje baza podataka po vrsti sijeka
Table 3: Possibility for using exemplary trees for forming databases by the type of felling

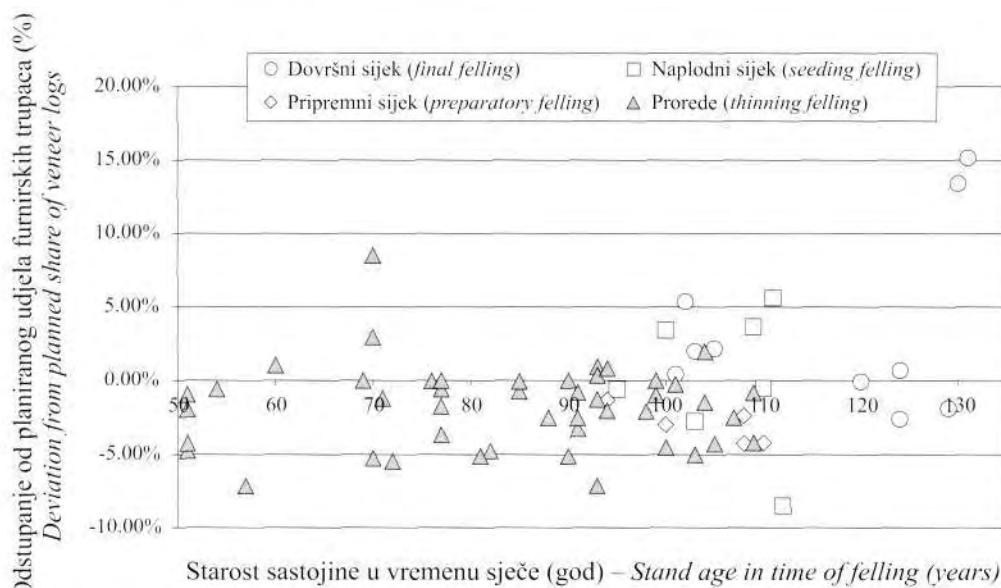
Za izradu sortimentnih tablica po vrsti sijeka u: For assortment tables by type of felling:	mogu se koristiti stabla d _{1,30} izmjerena u: can be used trees B.H.D. measured in:			
	d _{1,30}	10 – 30 cm	31 – 40 cm	> 40 cm
proreda	sva stabla	proreda + pripremni	proreda	pripremni
pripremni sijek	sva stabla	proreda + pripremni	pripremni	naplodni + dovršni
naplodni sijek	sva stabla	naplodni + dovršni	naplodni + dovršni	naplodni + dovršni
dovršni sijek	sva stabla	naplodni + dovršni	naplodni + dovršni	naplodni + dovršni

Rezultati ovih istraživanja ukazuju da bi sortimentne tablice izradene s obzirom na vrstu sijeka bile preciznije i primjenjive u praksi. Sudeći prema ovim rezultatima trebalo bi za bukove sastojine izraditi sortimentne tablice za prorede, tablice za pripremni sijek i tablice za naplodni (naknadni) i dovršni sijek.

Povećanjem broja izmjerjenih primjernih stabala (veličine uzorka) razlike između indeksnih vrijednosti stabala proreda i pripremnog sijeka vjerojatno bi se smanjile. To bi omogućilo oblikovanje jedinstvenih sortimentnih tablica za prorede i pripremni sijek. Ova pretpostavka čini se prihvatljivom ako se zna da se neki autori (Đuričić 1994) umjesto termina pripremnog sijeka zalažu za uvođenje pojma *pripremnog razdoblja* kojim se uspostavlja veza između proreda i pripravnog razdoblja. Na istraživanom području šumar-

ska operativa te spoznaje koristi provodeći zadnju prednu kao pripremu sastojine za naplođenje.

Rezultate istraživanja indeksnih vrijednosti bukovih stabala ovisno o vrsti sijeka provjerili smo na posredan način, prateći ukupna odstupanja planiranih i ostvarenih postotnih udjela najkvalitetnijih sortimenata u bukovim sječinama različite starosti i različitim vrstama sijeka. Kako sortimentne tablice koje su trenutno u uporabi ne uvažavaju vrstu sijeka kao jedan od ulaza, promatrali smo ukupna postotna odstupanja po sječinama za furnirske trupce, trupce za ljuštenje i pilanske trupce I klase u proredama, pripremnom, naplodnom i dovršnom sijeku. Ograničili smo se na ova tri razreda kakvoće bukove tehničke oblovine zbog njihovog najvećeg utjecaja na indeksne vrijednosti stabala.



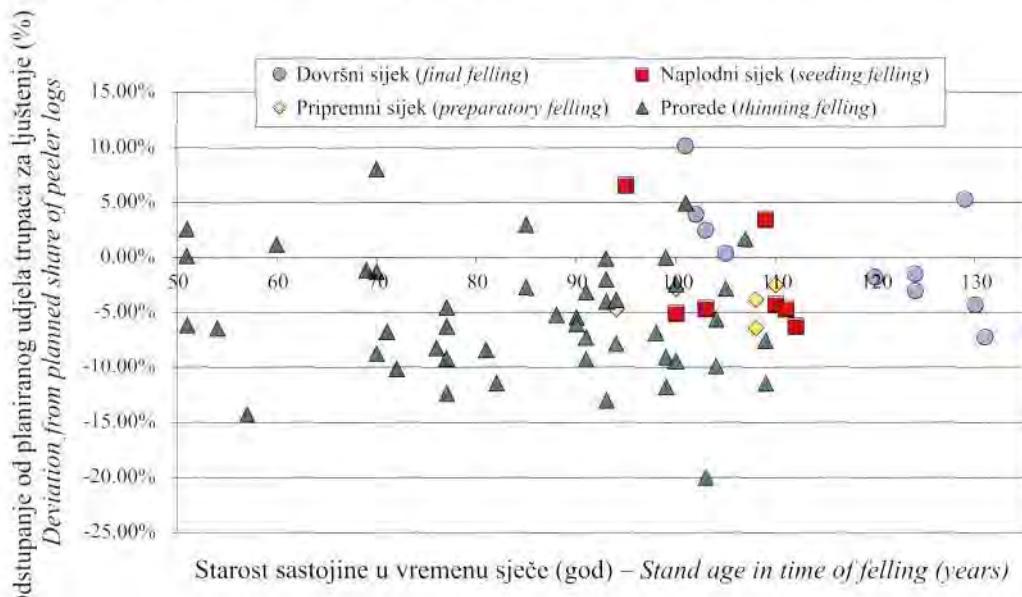
Slika 7: Odstupanje od planiranog udjela furnirske trupace (%)

Figure 7: Deviation between planned and realized percentage share of veneer logs with regard to type of felling

U razdoblju od 1. 1. 2000. do 30. 9. 2002. godine u okviru redovnog proizvodnog procesa Šumarije Bjelovar, praćeno je odstupanje ostvarenih postotnih udjela bukovih drvnih sortimenata od planiranog, po sortimentnim tablicama koje su trenutno u operativnoj primjeni. To je učinjeno u 70 sjećina gospodarske jedinice Bjelovarska Bilogora od kojih je u 48 provedena proređa, u pet pripremni sijek, u sedam naplodni sijek, dok

je dovršni sijek proveden u deset sjećina. Odstupanja postotnih udjela od plana po sortimentnim tablicama za furnirske trupce, trupce za ljuštenje i pilanske trupce I klase vide se iz slike od 7 do 9.

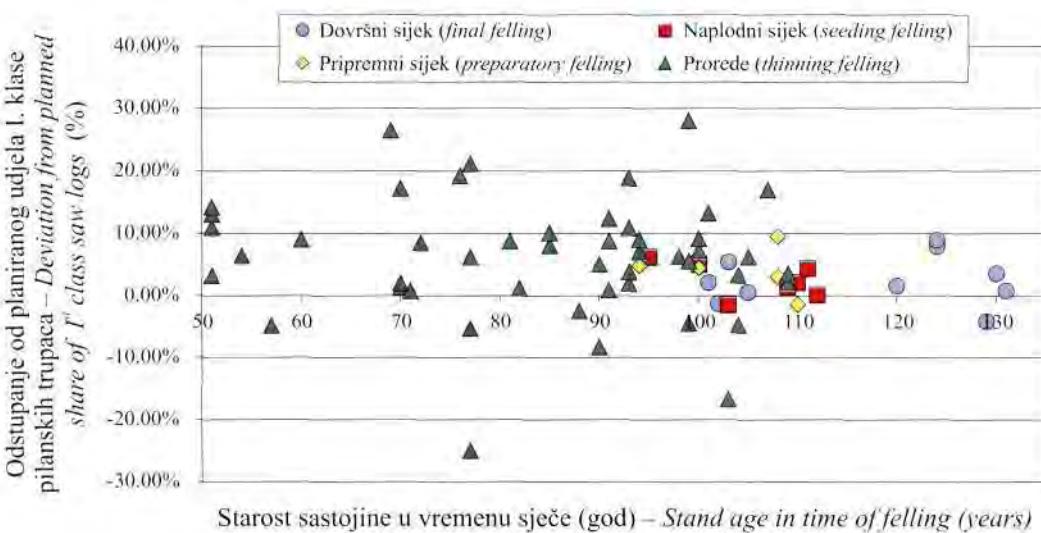
Iz slike 7 vidi se da su ukupna odstupanja postotnog udjela furnirske trupace negativna (ostvareno je manje od planiranog po sortimentnim tablicama) za gotovo sve prorede i sve pripremne sijekove.



Slika 8: Odstupanje planskih i ostvarenih postotnih udjela trupaca za ljuštenje prema vrsti sijeka
Figure 8: Deviation between planned and realized percentage share of peeler logs with regard to type of felling

Kod naplodnih sijekova odstupanja su gotovo istovjetna u pozitivnom i negativnom smislu, dok su kod dovršnoga sijeka odstupanja pretežito u pozitivnom smislu. Iz navedenog bi mogli zaključiti da postotni

udjeli furnirske trupace po važećim sortimentnim tablicama najbolje odgovaraju u naplodnom sijeku, kod proreda su i pripremnih sijekova precijenjeni, a kod dovršnih sijekova potcijenjeni.



Slika 9: Odstupanje planskih i ostvarenih postotnih udjela trupaca I klase prema vrsti sijeka
Figure 9: Deviation between planned and realized percentage share of first class logs with regard to type of felling

Iz slike 8, gdje su prikazana odstupanja trupaca za ljuštenje, vidi se da odstupanja u naplodnom i dovršnom sijeku zauzimaju slične pozicije (približno oko osi x), dok su odstupanja u proredama i pripremnom sijeku gotovo istovjetna onima na slici 7. To upućuje na zaključak da postotni udjeli trupaca za ljuštenje po sortimentnim tablicama najbolje odgovaraju u naplodnom i

dovršnom sijeku, dok su kod proreda i pripremnih sijekova precijenjeni.

S druge strane, rasprostiranje ukupnih odstupanja postotnog udjela pilanskih trupaca I klase na slici 9 govori u prilog tvrdnji o njihovoј potcijenjenosti po sortimentnim tablicama kod svih vrsta sijeka.

5. ZAKLJUČAK – Conclusion

Nakon provedenog istraživanja indeksnih vrijednosti bukovih stabala na području gospodarske jedinice Bjelovarska Bilogora možemo zaključiti sljedeće:

1. Utvrđena je ovisnost indeksnih vrijednosti bukovih stabala po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka. Koeficijenti korelacije izjednačenja indeksnih vrijednosti stabala parabolom drugog reda ukazuju na jaku korelaciju.
2. Niže indeksne vrijednosti stabala proreda i pripremnog sijeka u odnosu na indeksne vrijednosti stabala naplodnog i dovršnog sijeka ukazuju na lošiju sortimentnu strukturu umtar pojedinog debljinskog stupnja kod proreda i pripremnog sijeka. Te su razlike posljedica kriterija odabiranja stabala za sjeću (doznaku) kojim provodimo propisanu vrstu sijeka.
3. Rezultati istraživanja ukazuju da bi tablice postotnih udjela drvnih sortimenata koje su izrađene s obzirom na vrstu sijeka bile preciznije i primjenjivije u praktičnoj primjeni. Prema rezultatima istraživanja dobivenim na osnovi ovoga uzorka, trebalo bi izraditi sortimentne tablice za prorede, tablice za pripremni sijek i tablice za naplodni, (naknadni) i dovršni sijek. Ostaje mogućnost da bi se povećanjem broja izmjerjenih primjernih stabala (veličine uzorka) razlike između indeksnih vrijednosti stabala proreda i pripremnog sijeka smanjile, što bi omogućilo izradu jednih sortimentnih tablica za prorede i pripremni sijek.
4. Praktična vrijednost rezultata istraživanja indeksnih vrijednosti stabala u ovisnosti o prsnom promjeru i vrsti sijeka je u činjenici da se na ovaj način može smanjiti veličina uzorka, odnosno broj primjernih stabala te tako smanjiti troškove izmjera.
5. Analiza ukupnih odstupanja planiranih i ostvarenih postotnih udjela najkvalitetnijih drvnih sortimenata ukazuje da sortimentne tablice, koje su trenutno u uporabi, precijenjuju udio furnirskih trupaca i trupaca za ljuštenje u proredama i pripremnim sijekovima. S druge strane potcijenjeni su postotni udjeli furnira u dovršnim sijekovima i postotni udjeli pilanskih trupaca I klase u svim vrstama sijekova. Tablice odgovaraju za postotne udjele furnirskih trupaca u naplodnim sijekovima i za postotne udjele trupaca za ljuštenje u naplodnim i dovršnim sijekovima.
6. U skladu sa započetim promjenama u normizaciji šumskih drvnih proizvoda mislimo da je prilikom izrade budućih tablica drvnih sortimenata na temelju europskih normi (novih hrvatskih normi) važno primijeniti spoznaje do kojih smo došli ovim istraživanjem. Naime, sadržaji novih hrvatskih normi razlikuju se od prethodnih hrvatskih normi, te će njihovo prihvaćanje uvjetovati promjene u dosadašnjem načinu rada, ponajprije u prikrajanju, preuzimanju i evidenciji drvnih sortimenata kao i u trgovini drvom. Prepostavljamo da će primjena europskih normi dovesti do još većih razlika između proreda i pripremnog sijeka s jedne i ostalih oplodnih sjekova s druge strane. To se ponajprije odnosi na A razred kakvoće, zbog strožih kriterija minimalnih dimenzija (izuzev promjera) i dozvoljenih grešaka.

6. LITERATURA – References

- Bojanin, S., 1965. Gubitak kod sjeće i izrade hrasta lužnjaka (*Quercus pedunculata* ehrh.) obzirom na učešće sortimenata; "Drvna industrija" br. 3-4/1965, Zagreb.
- Čop, B., 1983. Pilanska prerada i odnosi sa šumarstvom, Savez inž. i teh. šumarstva i drvene industrije Hrvatske, Zagreb.
- Duričić, I., 1994. Prirodna obnova sastojina obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) Na obroncima Kalnika i Bilogore; "Hrvatske šume" p.o. Zagreb.
- Klepac, D., 1986. Uvodni referat na simpoziju o bukvi; "Kolokvij o bukvi-savjetovanje asistent- ske sekcijske", Velika 22.-24.11.1984., Zagreb, str. 11-16.
- Krpan, A. P. B., Šušnjar, M. 1999. Normizacija šumskih drvnih proizvoda u republici Hrvatskoj; "Šumarski list" br. 5-6/ 1999., Zagreb, str. 241-245.
- Matić, S. 1991. Njega šuma proredom; Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, "Hrvatske šume", Uprava šuma Koprivnica, Zagreb, str. 5-8.
- Pavlić, I., 1998. Statistička teorija i primjena; "Tehnička knjiga", Zagreb, str. 118-121.

- Plavšić, M., Golubović, U., 1967. Istraživanje postotnog odnosa sortimenata eksplotacije šuma u čistim i mješovitim bukovim sastojinama Gorskog kotara; "Šumarski list" br. 11-12/1967.
- Pranjić, A., Lukić, N., 1997. Izmjera šuma; Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, str. 42, 105-113, 186-190, 258-260.
- Pranjić, A., 1986. Šumarska biometrika; Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.
- Prka, M., 2001. Udio i kakvoća šumskih drvnih sortimenata u oplodnim sječama bukovih sastojina bjelovarske Bilogore, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb, str. 74-82.
- Rebula, E., 1996. Sortimentne i vrijednosne tablice za deblovinu jele; "Mehanizacija šumarstva" br. 4/1996., Zagreb, str. 201-222.
- Svetličić, A., 1983. O soodvisnosti gozdnega in lesnoga gospodarstva s posebnim ozirom na medsebojna in ekonomska razmerja med proizvodnjo hlodov in žaganim lesom smreke, jelke in bukve – 1. del. Strokovna in znanstvena dela 70, BTF, Ljubljana.
- Štefančić, A., 1997. Udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera za hrast lužnjak, hrast kitnjak i poljski jasen-šuši tip; "Šumarski list" br. 9-10/1997., Zagreb, str. 479-497.
- Štefančić, A., 1998. Udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera za običnu bukvu u jednodobnim sastojinama; "Šumarski list" br. 7-8/1998., Zagreb, str. 329-337.
- Ugrenović, A., 1957. Eksplotacija šuma; udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, str. 1-481.
- Vuletić, D., 1999. prilog poznavanju sortimentne strukture hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u EGT-U II-G-11; "Radovi", Vol. 34, br. 2-1999. Šumarski institut Jastrebarsko; Jastrebarsko, str. 5-20.
- Hrvatske norme proizvoda iskorištavanja šuma; II izdanje, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, Zagreb, 1995.
- Hrvatska norma Oblo drvo listača – Razvrstavanje po kakvoći – 1 dio: Hrast i bukva (EN 1316-1:1997); I izdanje, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, Zagreb, 1999.
- Osnova gospodarenja "Bjelovarska bilogora"; važi od 01. 01. 1993. - 31. 12. 2002.; Uprava šuma Bjelovar, 1993.
- Šumarska enciklopedija III; str. 172-178, 244-250.

SUMMARY: Research was carried on index values of trees with regard to breast diameter and the type of felling, with the aim of getting information that could be used in forming databases for working our assortment tables. Research was been carried on 772 exemplary trees in 12 areas and 15 cuttings, of older and old beech stand of the management unit Bjelovar Bilogora.

We analysed overall percentage deviation between planned and realized percentages of veneer logs, peeler logs and saw logs of 1st class in relation to the age of cutting area and the type of felling. The research included 70 common beech-cutting areas in the management unit Bjelovar Bilogora, of the age between 51 and 131 years, in the period of almost three years.

Dependence was established of the index values of common beech trees on the diameter class and the type of felling. Lower index trees values of spacing and preparatory felling in relation to index values of the trees seeding and final felling, point to lower-quality assortment structure within an individual diameter class in spacing and preparatory felling. These differences are results of the selection criteria for cutting down trees (marking trees) we employ to carry out the required type of felling.

Among practical values of the research results, we can point out the possibility of decreasing the sample size while forming databases necessary for working out assortments tables that would take into account the type of felling as one of inputs.

Analysis of the overall deviation between planned and realized percentage of the highest quality timber assortments in cutting areas, points to considerable differences in particular timber assortments and type of felling.

It is suggested that in working out future assortment tables (according to European standards), one of the inputs should be the type of felling, including preliminary examination of the relation of timber assortments to the type of felling characteristic for this method.

Key words: common beech felling, quality of trees, assortment structure, assortment tables, index values of common beech trees