

ODREĐIVANJE SORTIMENTNE STRUKTURE JEDNODOBNIH BUKOVIH SASTOJINA PRIMJENOM NORME HRN EN 1316-1:1999

DEFINING ASSORTMENT STRUCTURE OF EVEN-AGED BEECH STANDS ACCORDING TO STANDARD HRN EN 1316-1:1999

Marinko PRKA*

SAŽETAK: U radu je istraživana vjerojatnost pojave drvnih sortimenata tehničke oblovine u bukovim stablima s obzirom na vrstu sijeka, kao i tijekom postotnih udjela drvnih sortimenata tehničke oblovine po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka. Istraživanja su provedena na uzorku koji obuhvaća 787 stabala u proredama, 788 stabala u pripremnim, 862 stabla u naplođnim i 645 stabala u dovršnim sjekovima. Sveukupno je istraživanjima obuhvaćeno 3082 primjerno stablo. Starost istraživanih sječina iznosila je od 59 do 91 godinu kod prethodnog prihoda (proreda), od 94 do 110 godina kod pripremnog sijeka, od 100 do 112 godina kod naplođnog sijeka, te od 98 do 114 godina kod dovršnog sijeka. Na temelju rezultata istraživanja izrađene su nove sortimentne tablice prema hrvatskoj normi HRN EN 1316-1:1999.

Tablice šumskih drvnih sortimenata koje uvažavaju vrstu sijeka kao jedan od ulaza, omogućuju pouzdaniju procjenu sortimentne strukture sječine i preciznije planiranje sječivog etata. Pri tomu su kao čimbenici razdvajanja uzeti kriteriji selekcije prilikom doznake stabala za sječju koji se primjenjuju do uključivo pripremnog sijeka. Iz tih su razloga tablice šumskih drvnih sortimenata izrađene zasebno za prorede i pripremini sijek, a zasebno za naplođni i dovršni sijek.

ključne riječi: obična bukva, sortimentna struktura, jednodobne bukove sastojine, Hrvatska norma HRN EN 1316-1:1999

1. UVOD I PROBLEM – Introduction and problem

Svjetsko tržište počiva na sustavu slobodnog i javnog nadmetanja te stoga prisutnost proizvoda na tržištu zahtijeva prihvaćene međunarodne norme proizvoda ili nacionalne norme proizvoda usklađene s međunarodnim normama. Sadržaji europskih normi razlikuju se od važećih hrvatskih normi, te će njihovo prihvaćanje uvjetovati promjenu načina rada. Promjene će se očitovati u radovima prikrajanja, preuzimanja i evidencije šumskih proizvoda te trgovini drvom (K r p a n i Š u š n j a r 1999).

U novije su vrijeme brojni autori (V o n d r a 1995, Š t e f a n č i ć 1998, P r k a 2001, K r p a n i P r k a 2002, P a l a d i n i ć 2005, P a l a d i n i ć i V u l e t i ć 2006, P r k a i K r p a n 2007) istraživali sortimentnu strukturu

bukovih sastojina određenu prema *Hrvatskim normama proizvoda iskorištavanja šuma* od 1995. godine. Rezultati ovih istraživanja (većim dijelom) nisu primijenjeni u šumarskoj operativi. Istraživanja strukture drvnih sortimenata glavnih vrsta drveća hrvatskog šumarstva uz primjenu međunarodnih (“europskih” HRN-EN) normi, znatno su rjeđa (P r k a 2005) iako su neke od tih normi postale dio hrvatske propisnosti.

Cilj je ovoga rada bio istražiti vjerojatnost pojave drvnih sortimenata bukove tehničke oblovine u stablima s obzirom na debljinski stupanj i vrstu sijeka te istražiti tijekom postotnih udjela drvnih sortimenata tehničke oblovine po debljinskim stupnjevima i prema vrsti sijeka. Na temelju rezultata istraživanja, cilj je bio izraditi nove sortimentne tablice prema Hrvatskoj normi *HRN EN 1316-1:1999 Oblo drvo listača – razvrstavanje po kakvoći 1. dio: Hrast i bukva*.

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

Problematicu istraživanja strukture bukovich drvnih sortimenata, kao i čimbenike koji utječu na strukturu sortimenata jednodobnih bukovich sječina i izradu sortimentnih tablica, prikazali smo u našim ranijim radovima (Prka 2001, Krpan i Prka 2002, Prka 2003,

2005, 2006, Prka i Krpan 2007). Rezultate ranijih istraživanja, teoretske postavke promišljanja o strukturi drvnih sortimenata te pristup izradi sortimentnih tablica, zbog njihove opsežnosti, nećemo ovdje detaljnije elaborirati, već čitatelje upućujemo na navedene radove.

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

Istraživanja su provedena u gospodarskoj jedinici “Bjelovarska Bilogora” Šumarije Bjelovar, UŠP Bjelovar. Prikupljanje podataka izmjerom primjernih bukovich stabala izvršeno je na 30 objekata u 41 navratu (sijeku). Svi objekti pripadaju ekološko-gospodarskom tipu II-D-11 i uređajnom razredu bukva s ophodnjom od 100 godina, koji u površini gospodarske jedinice sudjeluje sa 76,1 %, a u drvnjoj zalih s 80,6 %.

Uzorak izmjerenih primjernih bukovich stabala obuhvaća 787 stabala u proredama, 788 stabala u priprem-

nim, 862 stabala u naplođnim i 645 stabala u dovršnim sjekovima. Sveukupno su terenskim istraživanjima obuhvaćena 3082 primjerna stabla u razdoblju od 2002. do 2007. godine. Starost je istraživanih sječina prethodnog prihoda (proreda) iznosila od 59 do 91 godinu, od 94 do 110 godina kod pripremnog sijeka, od 100 do 112 godina kod naplođnog sijeka, te od 98 do 114 godina kod sječina dovršnog sijeka.

Tablica 1. Distribucija broja izmjerenih stabala po objektima istraživanja i vrsti sijeka

Table 1. Distribution of the number of measured trees according to the object of research and type of felling

Wrste sjeka - Type of felling															
Prorede - Thinning				Pripremi sjekovi - Preparatory felling				Naplođni sjekovi - Seeding felling				Dovršni sjekovi - Final felling			
Odjel odsjek	Broj doznačenih stabala	Broj stabala u uzorku	%	Odjel odsjek	Broj doznačenih stabala	Broj stabala u uzorku	%	Odjel odsjek	Broj doznačenih stabala	Broj stabala u uzorku	%	Odjel odsjek	Broj doznačenih stabala	Broj stabala u uzorku	%
Forest block	Number of marked trees	Number of trees in a sample		Forest block	Number of marked trees	Number of trees in a sample		Forest block	Number of marked trees	Number of trees in a sample		Forest block	Number of marked trees	Number of trees in a sample	
7c	292	59	20,2	9a	1198	102	8,5	11a	1667	174	10,4	11a	721	76	10,5
13a	665	65	9,8	11a	683	78	11,4	38a	1308	109	8,3	38a	879	102	11,6
13b	285	51	17,9	17a	865	91	10,5	59c	409	41	10,0	42a	1239	118	9,5
20e	569	66	11,6	19b	490	58	11,8	66a	953	138	14,5	42c	876	104	11,9
29a	368	46	12,5	38a	1164	102	8,8	73a	1077	155	14,4	59c	438	44	10,0
29b	229	34	14,8	60a	862	97	11,3	94b	650	76	11,7	94b	711	133	18,7
37a	631	83	13,2	66a	577	64	11,1	95b	439	64	14,6	95b	378	68	18,0
37c	335	48	14,3	73a	888	100	11,3	124a	1134	105	9,3	-	-	-	-
39b	368	56	15,2	94b	343	54	15,7	-	-	-	-	-	-	-	-
65b	164	24	14,6	95b	306	42	13,7	-	-	-	-	-	-	-	-
66b	163	31	19,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69b	515	67	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80b	46	17	37,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82a	159	50	31,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
162e	371	45	12,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
162c	282	45	16,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ukupno Total	5442	787	14,5	Ukupno Total	7376	788	10,7	Ukupno Total	7637	862	11,3	Ukupno Total	5242	645	12,3

Uzorak je primjernih stabala oblikovan slučajnim odabirom približno 10 % doznačenih stabala. U uzorak su uvrštena sva doznačena stabla bukve koja su se nalazila na smjeru kretanja po unaprijed određenim azimutima. Intenzitet uzimanja uzorka po objektima istraživanja i vrsti sijeka vidi se iz tablice 1.

Prikrajanje i razvrstavanje drvnih sortimenata tehničke oblovine u razrede kakvoće izvršili smo prema Hrvatskoj normi HRN EN 1316-1:1999 *Oblo drvo listača – razvrstavanje po kakvoći 1. dio: Hrast i bukva*. Tehničku oblovinu prema ovom standardu čine trupci A do D razreda kakvoće. Dimenzije izrađene oblovine i greške drva mjerene su sukladno odredbama normi

HRN EN 1309-2:1999, HRN EN 1310:1999 i HRN EN 1311:1999. Uz tehničku oblovinu u radu su razmatrani i udjeli prostornoga drva koje sadrži ogrjev u “komercijalnom” smislu (jednometarsko i višemetersko ogrjevno drvo) te ostalo prostorno drvo (gule i krupni otpad).

Šumski drveni sortimenti primjernih stabala iskazani su u relativnom iznosu, kao postotni udjeli u obujmu krupnoga drva do 7 cm promjera, a cjelokupna matematičko-statistička obrada izvršena je uz pomoć računalnog programa Microsoft Excel 2003.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Research results

Prikrajanjem i izradbom primjernih stabala uzorka pridobiveno je 13.507 komada tehničke oblovine, čiji je ukupni obujam bez kore iznosio 6.010 m³. Ukupni je izrađeni i izmjereni neto obujam svih primjernih stabala

uzorka iznosio 8.931 m³. Izrađeni drveni obujam tehničke oblovine i ukupni neto obujam primjernih stabala po vrsti sijeka vidi se iz tablice 2.

Tablica 2. Obujam tehničke oblovine i ukupni neto obujam primjernih stabala po vrsti sijeka

Table 2 Volume of technical roundwood and total net tree volume according to type of felling

Vrsta sijeka Type of felling	Broj trupaca tehničke oblovine Number of technical roundwood kom.	Obujam tehničke oblovine Number of technical roundwood m ³	Neto obujam Neto volume m ³
Prorede - <i>Thinning</i>	2161	639,45	999,55
Pripremni sjekovi - <i>Preparatory felling</i>	3.237	1.245,92	1.832,66
Naplodni sjekovi - <i>Seeding felling</i>	4.347	1.890,60	2.778,45
Dovrni sjekovi - <i>Final felling</i>	3.762	2.233,95	3.320,39
Ukupno - <i>Total</i>	13.507	6.010,11	8.931,25

3.1 Vjerojatnost pojave sortimenata tehničke oblovine u stablima obzirom na vrstu sijeka

Probability of appearance of technical roundwood assortments in trees according to type of felling

Vjerojatnost pojave stabla koje sadrži određeni sortiment tehničke oblovine obzirom na vrstu sijeka vidi se iz tablice 3.

Vidljivo je da se zastupljenost stabala s udjelom trupaca A razreda kakvoće bitno razlikuje za prorede i pripremni sijek (gdje ne prelazi 10 %) u odnosu na naplodni i dovršni sijek (gdje iznosi više od 40 %). Može se zaključiti, obzirom na vjerojatnost pojave stabala koja sadrže trupce A razreda kakvoće po vrsti sijeka, da se ra-

di o dva odvojena skupa istraživanih veličina koje, s jedne strane, sačinjavaju stabla proreda i pripremnog sijeka, a s druge strane stabla naplodnog i dovršnog sijeka.

Vjerojatnost pojave stabala s udjelom trupaca B razreda kakvoće gotovo je dvostruko veća kod naplodnog i dovršnog sijeka, u kojima iznosi oko 80 %, nego kod proreda i pripremnog sijeka gdje je ta vjerojatnost oko 40 % (tablica 3). I ovdje, kao i kod postotnih udjela A trupaca, možemo govoriti o grupiranju izmjerenih

Tablica 3. Vjerojatnost pojave drvnih sortimenata u stablima obzirom na vrstu sijeka

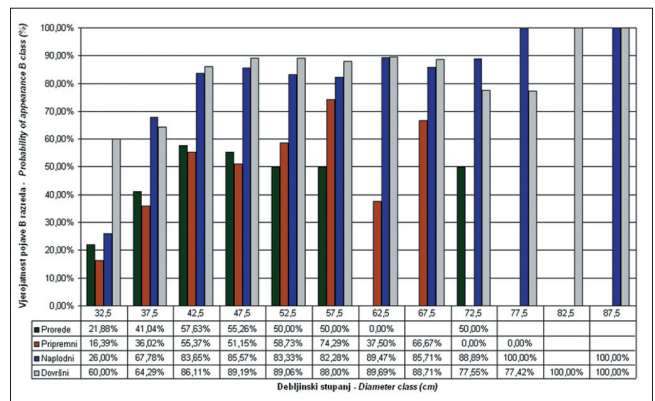
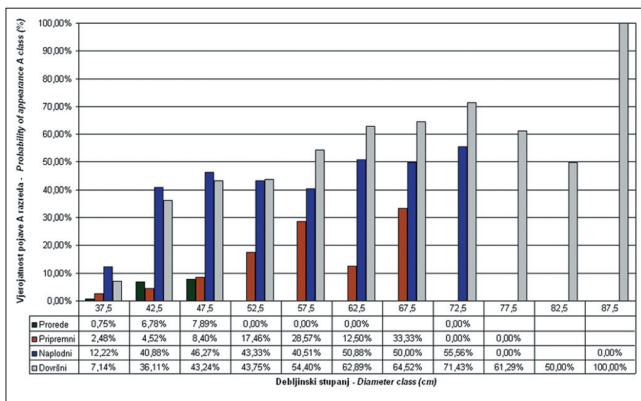
Table 3 Probability of appearance of timber assortments in the trees according to type of felling

Drveni sortiment	Vrsta sjeka - Type of felling											
	Prorede - <i>Thinning</i>			Pripremni sjekovi - <i>Preparatory felling</i>			Naplodni sjekovi - <i>Seeding felling</i>			Dovršni sjekovi - <i>Final felling</i>		
	Broj stabala u uzorku	Broj stabala koja sadrže drv. sortiment	Vjerojatnost pojave	Broj stabala u uzorku	Broj stabala koja sadrže drv. sortiment	Vjerojatnost pojave	Broj stabala u uzorku	Broj stabala koja sadrže drv. sortiment	Vjerojatnost pojave	Broj stabala u uzorku	Broj stabala koja sadrže drv. sortiment	Vjerojatnost pojave
<i>Timber assortment</i>	<i>Number of trees in a sample</i>	<i>Number of trees containing timber assortment</i>	<i>Probability of appearance</i>	<i>Number of trees in a sample</i>	<i>Number of trees containing timber assortment</i>	<i>Probability of appearance</i>	<i>Number of trees in a sample</i>	<i>Number of trees containing timber assortment</i>	<i>Probability of appearance</i>	<i>Number of trees in a sample</i>	<i>Number of trees containing timber assortment</i>	<i>Probability of appearance</i>
A	248	8	3,2%	586	47	8,0%	761	307	40,3%	624	331	53,0%
B	504	174	34,5%	708	313	44,2%	811	642	79,2%	631	547	86,7%
C	658	585	88,9%	769	705	97,7%	848	809	95,4%	636	600	94,3%
D	762	744	97,6%	787	776	98,6%	861	852	99,0%	641	639	99,7%

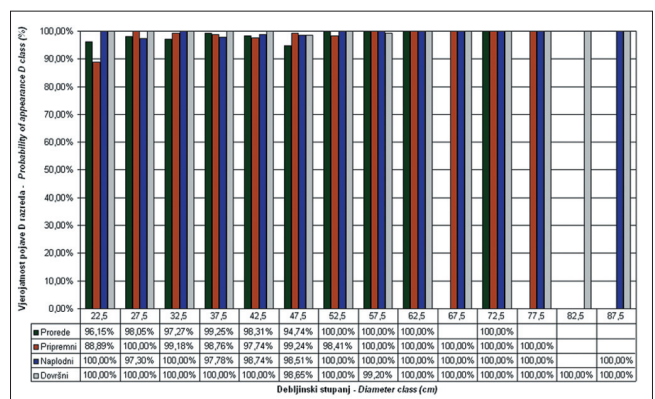
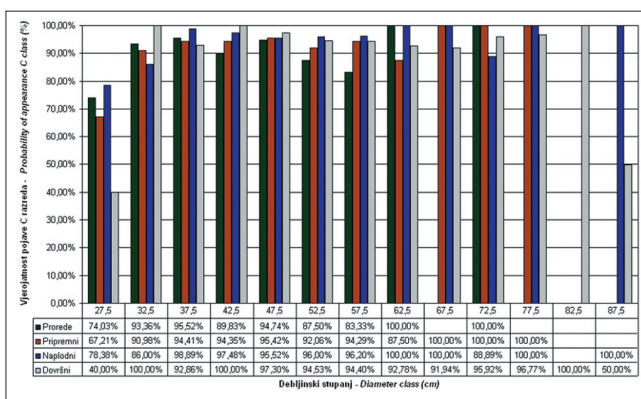
veličina postotnih udjela trupaca B razreda kakvoće u proredama i pripremnom sijeku s jedne te naplodnom i dovršnom sijeku s druge strane. Razdvajanje vrijednosti postotnih udjela najkvalitetnijih trupaca (A i B razreda kakvoće) posljedica je primjene kriterija selekcije prilikom doznake stabala u proredama i pripremnom sijeku. Pri odabiru stabala u naplodnom sijeku dotadašnji se kriteriji selekcije više ne primjenjuju, što pogotovo vrijedi za dovršni sijek.

Vjerojatnost pojave stabala koja sadrže trupce C i D razreda kakvoće pokazuje isti trend kod svih vrsta sjekova. Vjerojatnost pojave stabala s trupcima C razreda kakvoće kreće se od 90 % do 95 %, a vjerojatnost pojave stabala s trupcima D razreda kakvoće je gotovo 100 % kod svih vrsta sjekova (tablica 3).

Postotak stabala s pojavom trupaca određenog razreda kakvoće (vjerojatnost pojave određenog razreda kakvoće u stablu) po debljinskim stupnjevima i vrsti



Slika 1-2. Vjerojatnost pojave stabala s trupcima A i B razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka
 Figure 1-2 Probability of appearance of timber with A and B class logs according to diameter class and type of felling



Slika 3-4. Vjerojatnost pojave stabala s trupcima C i D razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka
 Figure 3-4 Probability of appearance of timber with C and D class logs according to diameter class and type of felling

sijeka vidi se iz slika 1 do 4. Iz slika je vidljivo da se zastupljenost stabala s udjelom trupaca A razreda kakvoće svih debljinskih stupnjeva razlikuje za prorede i pripremni te naplodni i dovršni sijek. Vjerojatnost pojave stabala s trupcima B razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima ističe se kod naplodnih i dovršnih

sjekova, a prorede i pripremni sjekovi pokazuju približno iste vrijednosti po debljinskim stupnjevima. Vjerojatnosti pojave stabala s trupcima C i D razreda kakvoće podjednake su kod svih vrsta sjekova i debljinskih stupnjeva.

3.2. Srednji postotni udjeli drvnih sortimenata tehničke oblovine po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka Average share of technical roundwood timber assortments according to diameter class and type of felling

Postotni udjeli ukupne tehničke oblovine stabla, po vrsti sijeka i ukupno za cijeli uzorak primjernih stabala, mogu se regresijskom analizom izjednačiti jednadžbama parabola oblika $y = a + bx + cx^2$, uz srednju do jaku korelaciju (Prka 2005). Varijabilnost vrijednosti postotnih udjela drvnih sortimenata po razredima kakvoće i posebno, izostanak pojedinih sortimenata

tehničke oblovine koje bi stablo s obzirom na prsni promjer moglo sadržavati, prisiljava nas da postotne udjele sortimentnih tablica i dalje određujemo preko srednjih vrijednosti debljinskih stupnjeva. To je povezano s većim brojem stabala uzorka, što produljuje i poskupljuje istraživanja (Prka i Krpan 2007).

3.2.1. Srednji postotni udjeli trupaca A razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka Average share of A class logs according to diameter class and type of felling

Tijekom istraživanja izrađeno je i izmjereno ukupno 745 komada trupaca A razreda kakvoće ukupnog obujma 683,66 m³.

Postotak stabala s pojavom trupaca A razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka vidi se iz slike 1. Vidljivo je da se zastupljenost stabala s udjelom

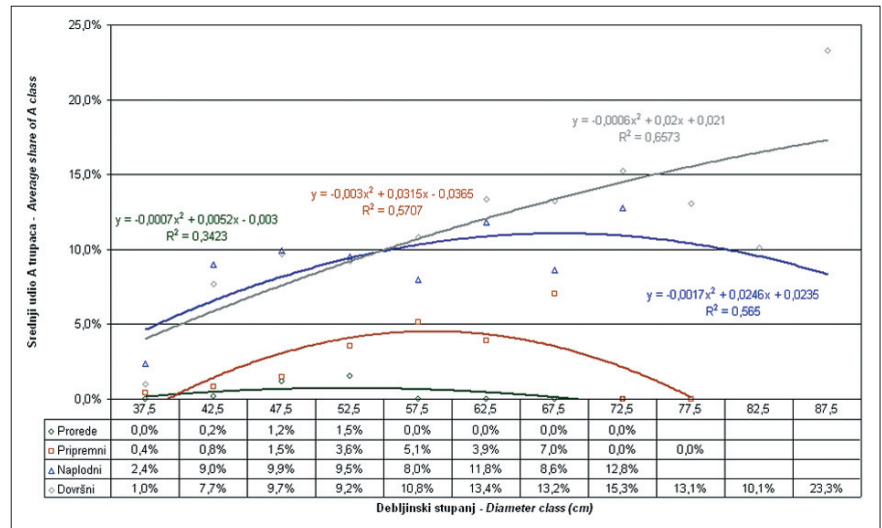
A trupaca svih debljinskih stupnjeva značajno razlikuje za prorede i pripremni sijek te za naplodni i dovršni sijek. Na sve ovo ukazuju i srednje vrijednosti postotnih udjela trupaca A razreda kakvoće u obujmu krupnoga drva stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka, te pripadajuće linije trenda koje se vide na slici 5.

Iz tih razloga možemo zapravo govoriti o dva odvojena skupa (uzorka) istraživanih veličina koje s jedne strane sačinjavaju stabla proreda i pripremnog sijeka, a s druge strane stabla naplodnog i dovršnog sijeka. Ovakvo grupiranje vrijednosti postotnih udjela najkvalitetnijih drvnih sortimenata, kao što je već navedeno, posljedica je naših odluka prilikom odabira stabala za sječu.

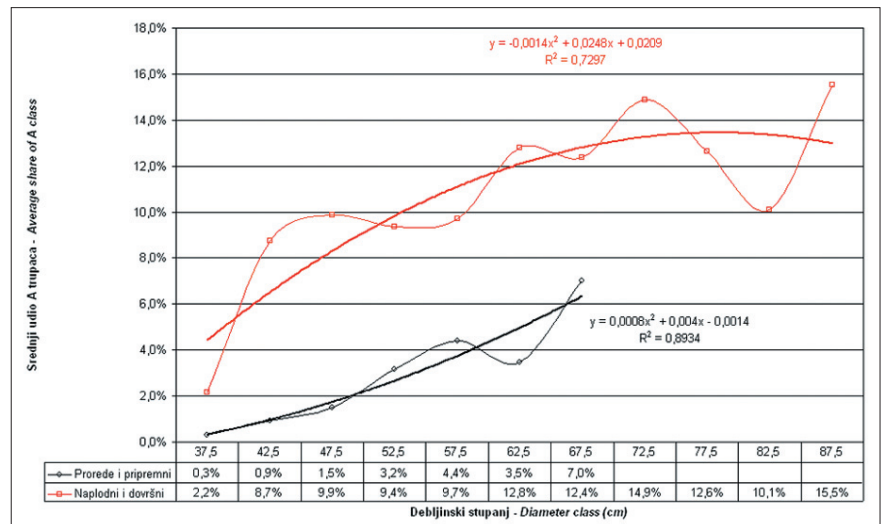
Zbog svega navedenog, objedinili smo uzorke primjernih stabala za prorede i pripremni sijek, te za naplodni i dovršni sijek, a srednje postotne vrijednosti trupaca A razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima i linije trenda vide se na slici 6. Na to su nas naveli i slični odnosi vjerojatnosti pojave stabala i linija trenda srednjih postotnih udjela tehničke oblovine u neto obujmu stabla ostalih razreda kakvoće određene prema normi HRN EN 1316-1:1999, koje smo obradili i prikazali u idućim poglavljima.

Srednje postotne udjele drvnih sortimenata tehničke oblovine po razredima kakvoće i debljinskim stupnjevima kod ovako grupiranih vrsta sijeka (prorede i pripremni-PiP, naplodni i dovršni-NiD) usporedili smo t-testom. Rezultati testiranja vide se u Prilogu 1. Rezulta-

ti t-testa: Srednje vrijednosti tehničke oblovine po razredima kakvoće kod grupiranih vrsta sijeka, a iz njih se vidi značajno manja čvrstoća veze između uspoređenih sredina po debljinskim stupnjevima kod A, B i C razreda kakvoće tehničke oblovine.



Slika 5. Srednji postotni udjeli trupaca A razreda kakvoće i linije trenda po vrsti sijeka
Figure 5 Average share of A class logs and trend lines according to type of felling



Slika 6. Srednji postotni udjeli trupaca A razreda kakvoće i linije trenda po vrstama sijeka
Figure 6 Average share of A class logs and trend lines according to types of felling

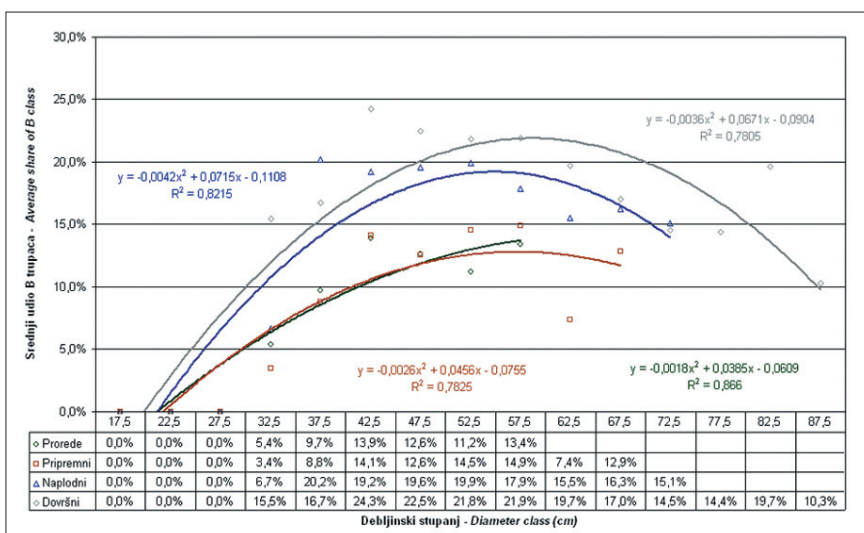
Prilog 1. Rezultati t-testa: Srednje vrijednosti tehničke oblovine po razredima kakvoće kod grupiranih vrsta sijeka

t-Test: Paired Two Sample for Means	PiP/NiD-sredine		A	t-Test: Paired Two Sample for Means	PiP/NiD-sredine		A
	Variable 1	Variable 2			Variable 1	Variable 2	
Mean	0.023108123	0.102818388		Mean	0.094354322	0.173866991	
Variance	0.000571617	0.001334788		Variance	0.002529585	0.001706956	
Observations	9	9		Observations	10	10	
Pearson Correlation	0.190120781			Pearson Correlation	0.676884882		
Hypothesized Mean Difference	0			Hypothesized Mean Difference	0		
df	8			df	9		
t Stat	-6.02693301			t Stat	-6.664416223		
P(T<=t) one-tail	0.000156923			P(T<=t) one-tail	4.61027E-05		
t Critical one-tail	1.859548033			t Critical one-tail	1.833112923		
P(T<=t) two-tail	0.000313845			P(T<=t) two-tail	9.22053E-05		
t Critical two-tail	2.306004133			t Critical two-tail	2.262157158		

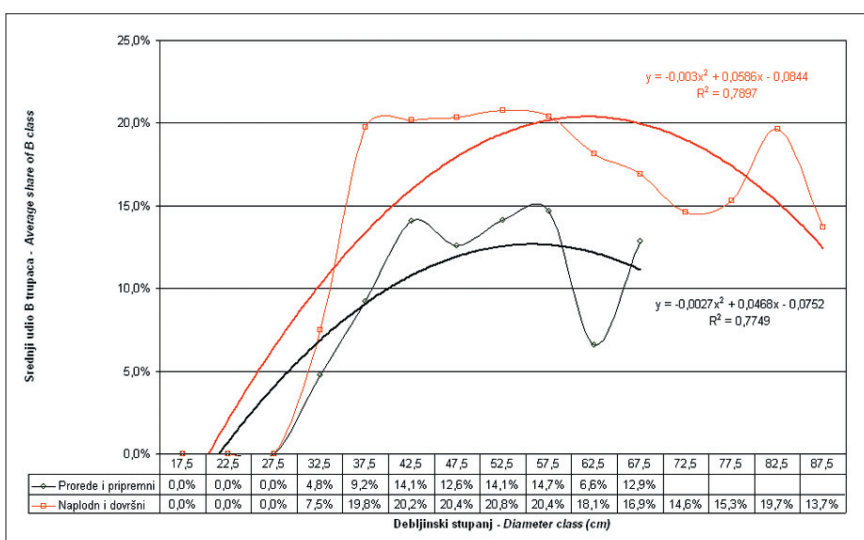
t-Test: Paired Two Sample for Means <i>PiP/NiD-sredine</i> C			t-Test: Paired Two Sample for Means <i>PiP/NiD-sredine</i> D		
	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	
Mean	0.282543345	0.208368047	0.267416667		0.2385
Variance	0.004696528	0.003482403	0.004089174		0.008761727
Observations	11	11	12		12
Pearson Correlation	0.473456074		0.933342977		
Hypothesized Mean Difference	0		0		
df	10		11		
t Stat	3.730245996		2.445697187		
P(T<=t) one-tail	0.001954386		0.016246404		
t Critical one-tail	1.812461102		1.795884814		
P(T<=t) two-tail	0.003908773		0.032492808		
t Critical two-tail	2.228138842		2.200985159		

3.2.2. Srednji postotni udjeli trupaca B razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka *Average share of B class logs according to diameter class and type of felling*

Ukupno je izrađeno i izmjereno 2.041 komada trupaca B razreda kakvoće, čiji je ukupni obujam iznosio 1.438,31 m³. Postotak stabala s pojavom trupaca B razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka



Slika 7. Srednji postotni udjeli trupaca B razreda kakvoće i linije trenda po vrsti sijeka
Figure 7 Average share of B class logs and trend lines according to type of felling



Slika 8. Srednji postotni udjeli trupaca B razreda kakvoće i linije trenda po vrstama sijeka
Figure 8 Average share of B class logs and trend lines according to types of felling

vidi se iz slike 2. Vidljivo je da se stabla s pojavom trupaca B razreda napludnog i dovršnog sijeka izdvajaju svojom zastupljenošću u svim debljinskim stupnjevima. Stabla proreda i pripremnog sijeka koja sadrže trupce B razreda imaju približno istu zastupljenost, odnosno vjerojatnost pojave kod svih debljinskih stupnjeva.

Zbog sličnih vrijednosti kod proreda i pripremnog sijeka s jedne, te kod napludnog i dovršnog sijeka s druge strane, i kod udjela trupaca B razreda kakvoće, možemo govoriti o svojevrsnoj podjeli istraživanog uzorka na dva dijela. Tome u prilog govore i srednje vrijednosti postotnih udjela trupaca B razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka s pripadajućim linijama trenda na slici 7.

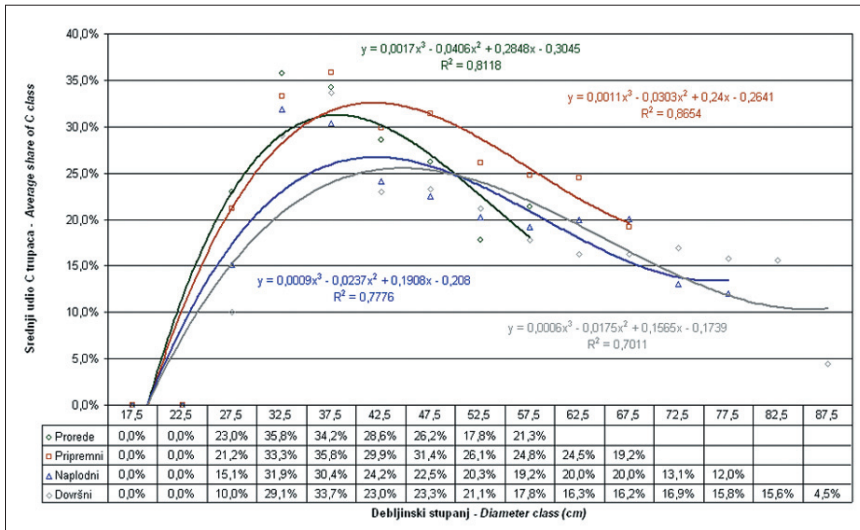
Srednje vrijednosti postotnih udjela trupaca B razreda kakvoće grupirane na već opisani način (prorede-pripremni, napludni-dovršni) s pripadajućim linijama trenda vide se na slici 8. Iz slike 8 i Priloga 1 vidljiva je razlika između srednjih vrijednosti udjela trupaca B razreda kakvoće u obujmu krupnog drva ovako grupiranih primjernih stabala, te se može zaključiti, slično kao kod trupaca A razreda kakvoće, da izračun srednjih vrijednosti za cijeli uzorak nije opravdan.

3.2.3. Srednji postotni udjeli trupaca C razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima i vrsti sijek

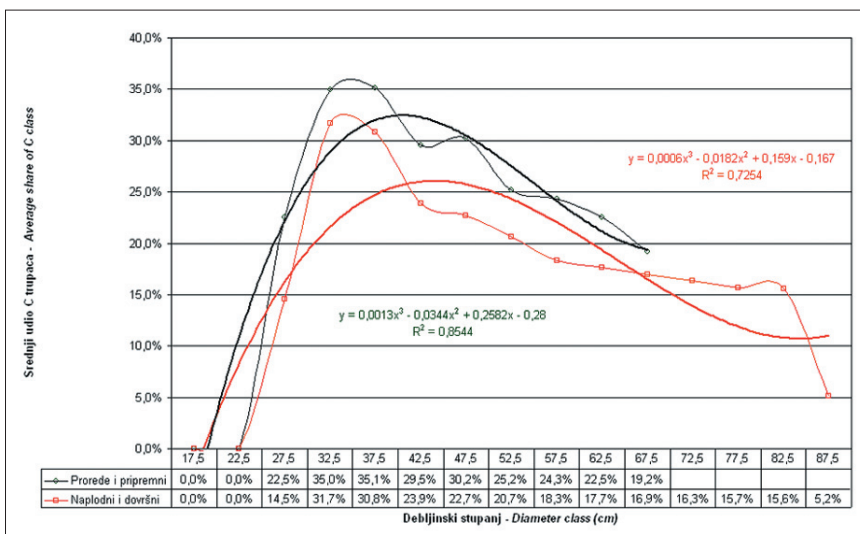
Average share of C class logs according to diameter class and type of felling

Ukupno je tijekom istraživanja izrađeno i izmjereno 4.220 komada trupaca C razreda kakvoće, čiji je ukupni obujam iznosio 2.067,74 m³.

Postotak stabala s pojavom trupaca C razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima i vrsti sijek vidi se iz slike 3. Vidljivo je da, osim najtanjeg debljinskog stupnja, nema razlike u zastupljenosti (vjerojatnosti pojave) stabala s C trupcima po debljinskim stupnjevima i vrsti sijek. Bez obzira na sličnosti (koje se vide iz tablice 3 i slike 3) srednji postotni udjeli trupaca C razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima i vrsti sijek koji se vide na slici 9 i rezultati t-testa iz Priloga 1, upućuju na grupiranje istraživanih veličina na naplodni i dovršni sijek s jedne, te prореde i pripremni sijek s druge strane. Slično kao kod trupaca B razreda kakvoće gdje se linije trenda srednjih postotnih udjela prорeda i pripremnih sjekova poklapaju, ovdje se gotovo poklapaju linije trenda naplodnih i dovršnih sjekova. Uz to, po prvi puta linije trenda srednjih postotnih udjela naplodnih i dovršnih sjekova za trupce C razreda kakvoće zauzimaju niže vrijednosti od linija trenda prорeda i pripremnih sjekova.



Slika 9. Srednji postotni udjeli trupaca C razreda kakvoće i linije trenda po vrsti sijek
Figure 9 Average share of C class logs and trend lines according to type of felling



Slika 10. Srednji postotni udjeli trupaca C razreda kakvoće i linije trenda po vrstama sijek
Figure 10 Average share of C class logs and trend lines according to types of felling

3.2.4. Srednji postotni udjeli trupaca D razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima i vrsti sijek

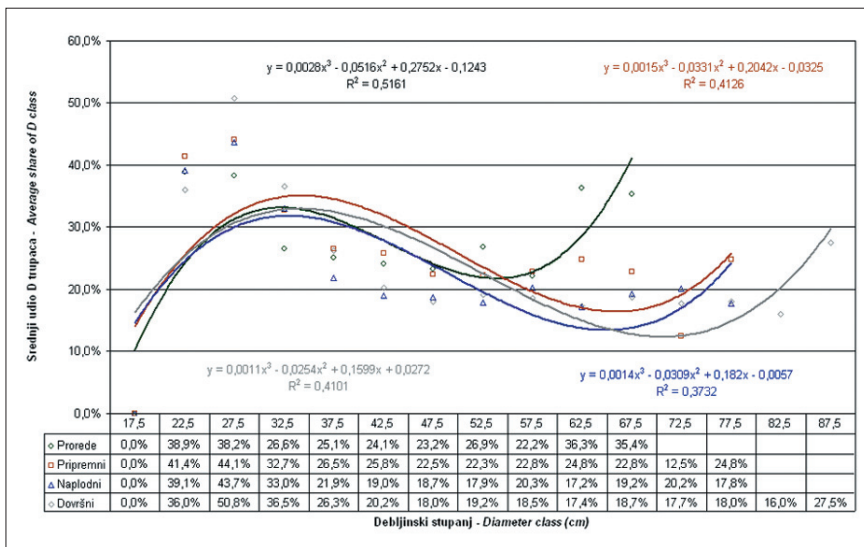
Average share of D class logs according to diameter class and type of felling

Ukupno je izrađeno i izmjereno 6.501 komada trupaca D razreda kakvoće, čiji je ukupni obujam iznosio 1820,40 m³.

Postotak stabala koja sadrže trupce D razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima i vrsti sijek vidi se iz slike 4. Vidljivo je da nema razlike u zastupljenosti stabala s D trupcima po debljinskim stupnjevima i vrsti sijek, odnosno da vjerojatnost pojave stabala s takvim trup-

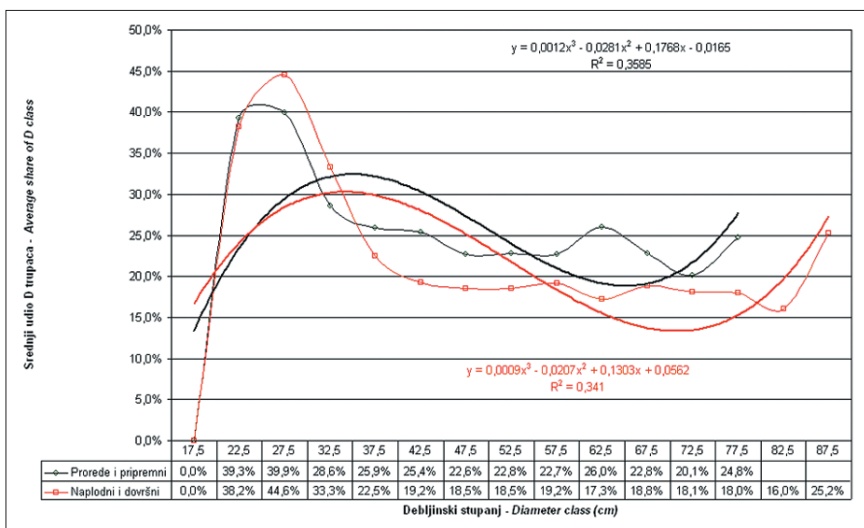
cima iznosi približno 100 % za sve debljinske stupnjeve i vrste sijek.

Srednji postotni udjeli trupaca D razreda kakvoće u neto obujmu stabala i pripadajuće linije trenda po debljinskim stupnjevima i vrsti sijek, koji se vide na slici 11, upućuju na to da nema razlike između udjela D trupaca obzirom na vrstu sijek. S porastom debljinskog stupnja postotni udjeli trupaca D razreda kakvoće pada-



ju, a čini se da je trend smanjenja udjela D trupaca s porastom prsnog promjera stabla manje izražen kod prorade i pripremnog sijeka. Posebno se to odnosi na veće debljinske stupnjeve prorednih sječina. Isto se može zaključiti iz srednjih postotnih udjela trupaca D razreda kakvoće za prorade i pripremnog sijek s jedne, te naplodni i dovršni sijek s druge strane, koji se zajedno s linijama trenda vide na slici 12. Linije trenda do debljinskog stupnja od 52, 5 cm pokazuju slične vrijednosti, no sredine debljinskih stupnjeva upućuju na veće razlike.

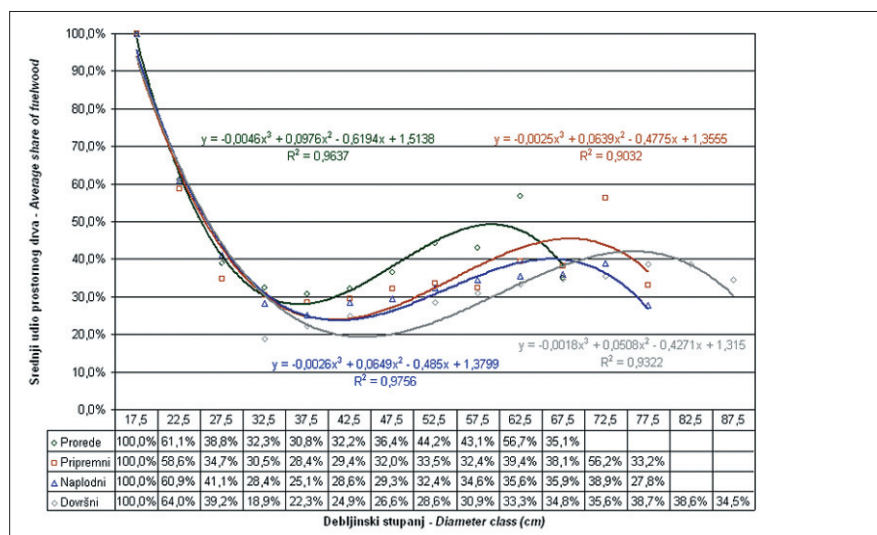
Slika 11. Srednji postotni udjeli trupaca D razreda kakvoće i linije trenda po vrsti sijeka
Figure 11 Average share of D class logs and trend lines according to type of felling



Slika 12. Srednji postotni udjeli trupaca D razreda kakvoće i linije trenda po vrstama sijeka
Figure 12 Average share of D class logs and trend lines according to types of felling

3.3. Srednji postotni udjeli prostornog drva po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka Average share of fuelwood according to diameter class and type of felling

Pod prostornim drvom u ovome radu podrazumijevamo ogrjev u komercijalnom i konvencionalnom smislu (jednometarsko i višemetarsko ogrjevno drvo) te gule i krupni otpad u neto obujmu stabla do 7 cm promjera. Postotni udjeli ogrjeva s obzirom na vrstu sijeka mogu se, slično kao i ukupni udjeli tehničke oblovine, regresijskom analizom izjednačiti jednadžbama parabole drugoga reda uz srednju ili jaku korelaciju (Prka 2005). Razvojem primjene biomase za energiju podjela između ogrjeva i “ostalog prostornog drva” trebala bi imati sve manje značenje, a termin otpada pri sječi i izradi stabla trebalo bi znatno redefinirati.

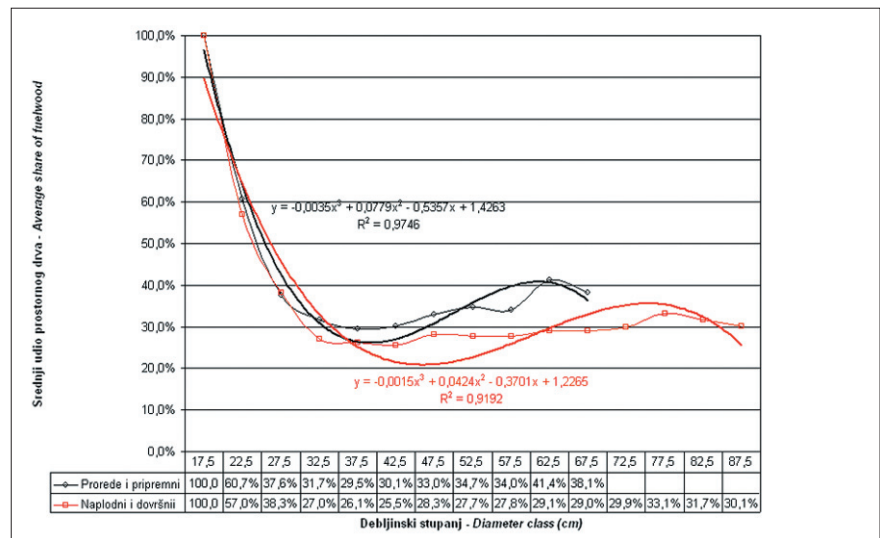


Slika 13. Srednji postotni udjeli prostornog drva i linije trenda po vrsti sijeka
Figure 13 Average share of fuelwood and trend lines according to type of felling

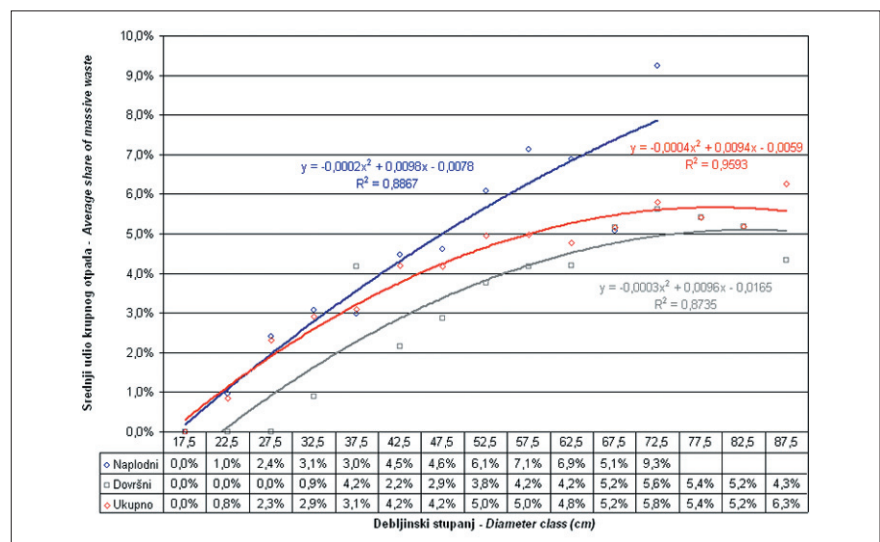
Srednji postotni udjeli prostornog drva po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka i pripadajuće linije trenda vide se na slici 13. Do debljinskog stupnja od 37,5 cm srednji postotni udjeli prostornog drva iskazuju približno iste vrijednosti, a nakon toga veće srednje vrijednosti poprimaju prorede i pripremni sijek.

Srednje vrijednosti postotnih udjela prostornog drva grupirane na već opisani način (prorede-pripremni, naplodni-dovršni) s pripadajućim linijama trenda vide se na slici 14. Iz slike je vidljivo da nakon debljinskog stupnja od 37,5 cm veće srednje vrijednosti (očekivano) pokazuju prorede i pripremni sjekovi.

Srednje vrijednosti postotnih udjela gula i krupnoga otpada izrađene prema *Hrvatskim normama proizvoda iskorištavanja šuma (1995)* pokazuju linearnu ovisnost i gotovo istovjetne vrijednosti kod svih vrsta sijeka, što smo utvrdili ranijim istraživanjima (Prka 2001, 2005). S druge strane, srednje vrijednosti istih tih kategorija prostornoga drva (gula i krupnog otpada) izrađene prema hrvatskoj normi *HRN EN 1316-1:1999*, iskazuju razlike (do 3 %) između naplodnih i dovršnih sjekova, kao što se vidi na slici 15. Kao linije trenda bolje odgovaraju parabole drugoga reda, što se posebno odnosi na dovršni sijek i ukupni uzorak primjernih stabala.



Slika 14. Srednji postotni udjeli prostornog drva i linije trenda po vrstama sijeka
Figure 14 Average share of fuelwood and trend lines according to types of felling



Slika 15. Srednji postotni udjeli gula i krupnog otpada i linije trenda po vrsti sijeka
Figure 15 Average share of massive waste and trend lines according to type of felling

3.3 Tablice drvnih sortimenata – Timber assortment tables

Tablice postotnih udjela drvnih sortimenata određene prema Hrvatskoj normi *HRN EN 1316-1:1999 Oblo drvo listača – razvrstavanje po kakvoći 1. dio: Hrast i bukva* odlučili smo izraditi posebno za prorede i pripremni sijek, a posebno za naplodni i dovršni sijek. To smo učinili zbog brojnih razloga navedenih i obrazloženih u ovome radu, kao i rezultata naših ranije objavljenih istraživanja. Razloge koji su nas naveli na izdvajanje stabala proreda i pripremnog sijeka u posebne sortimentne tablice nalazimo u sljedećem:

- Proredne sječine i sječine pripremnoga sijeka ističu se većom zastupljenošću neoštećenih stabala nenormalnog uzrasta i općenito većim postotnim udjelom stabala s negativnim utjecajem na sortimentnu struk-

туру sječine u ukupnom broju doznačenih stabala u odnosu na naplodne i dovršne sječine (Prka 2006).

- Doznačena stabla proreda i pripremnoga sijeka imaju prosječno manju visinu debla i u vezi s time manji udio tehničke oblovine koja potječe iz debla stabala u usporedbi sa stablima naplodnog i dovršnog sijeka (Prka 2005, 2006).
- Vrijednosna analiza stabala po vrsti sijeka ukazuje da stabla proreda i pripremnoga sijeka imaju manje indeksne vrijednosti u usporedbi sa stablima dovršnog i naplodnog sijeka (Prka 2003, 2005).
- Ukupni postotni udio tehničke oblovine u neto obujmu stabla manji je kod prorednih sječina u odnosu na ostale vrste sijeka (Prka 2005).

- U proredama i pripremnim sjekovima manja je vjerojatnost pojave stabala s najkvalitetnijim sortimentima tehničke oblovine (A, B razred kakvoće) i s tim u vezi manji postotni udio najkvalitetnijih drvnih sortimenata u obujmu krupnoga drva u usporedbi sa stablima napludnog i dovršnog sijeka (Prka 2005).
- Pojava neprave srži nema većeg značenja u sječinama do približno 90 godina starosti, zbog činjenice da u starijim proredama možemo očekivati oko 15 % stabala s nepravom srži. S druge strane u sječinama starosti 100 do 110 godina nepravna srž ima veliko značenje s obzirom na to da je možemo očekivati kod približno 50 % doznačenih stabala (Prka 2003).
- Postotni udjeli drvnih sortimenata po razredima kakvoće zadržavaju iste odnose bez obzira na primijenjenu normu (Prka 2005).

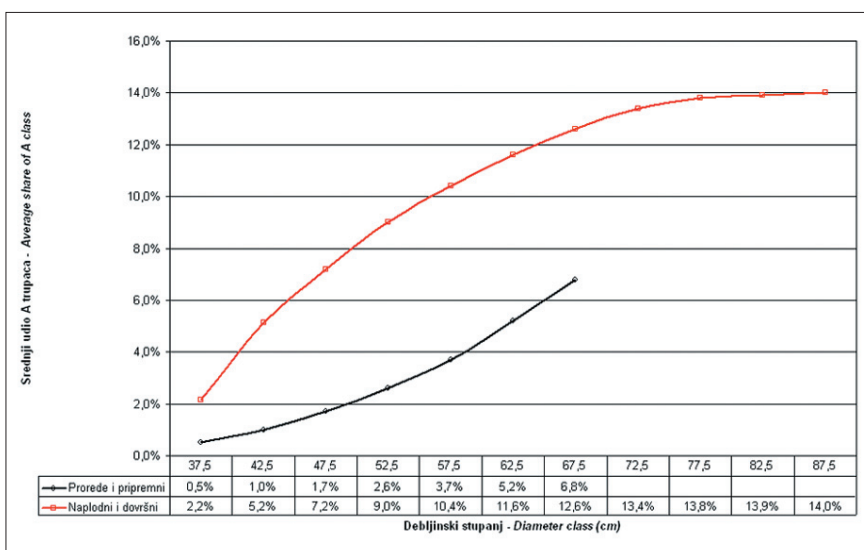
Zbog svega navedenog objedinili smo uzorke prirodnih stabala za prorede i pripremi sijek, te za napludni i dovršni sijek. Nakon toga odredili smo konačne vrijednosti srednjih postotnih udjela tehničke oblovine prema razredima kakvoće za prorede i pripremi sjekove te za napludne i dovršne sjekove koji se vide iz slika od 16 do 20.

To smo učinili uz pomoć srednjih vrijednosti po debljinskim stupnjevima i linija trenda iz slika 6, 8, 10, 12, 14 i 15. Odnose srednjih i konačnih vrijednosti postotnih

udjela drvnih sortimenata kod ovako grupiranih vrsta sijeka provjerili smo t-testom, a rezultati se nalaze u prilogu ovog rada (*Prilog 2. Rezultati t-testa: Izjednačene vrijednosti drvnih sortimenata*). Oni ukazuju da nema značajnih razlika između uspoređenih srednjih vrijednosti postotnih udjela drvnih sortimenata.

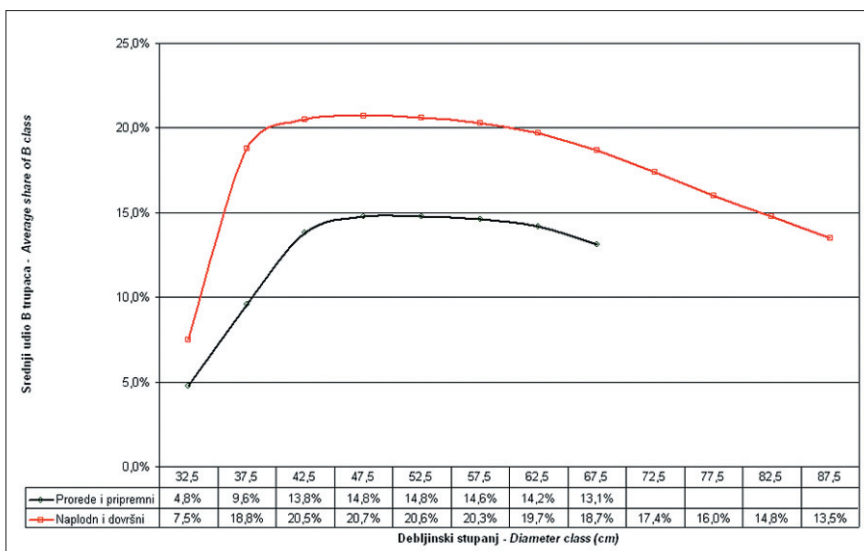
Iz slike 16 se vidi da su vrijednosti trupaca A razreda kakvoće napludnih i dovršnih sjekova od 1,7 do 6,7 % veće od vrijednosti kod proreda i pripremi sjekova, što ovisi o debljinskom stupnju. Prosječna razlika za sve debljinske stupnjeve iznosi 5,2 % trupaca A razreda kakvoće više u napludnom i dovršnom sijeku u odnosu na prorede i pripremi sjekove. Iz slike 17 vidi se da su vrijednosti trupaca B razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima napludnih i dovršnih sjekova od 2,7 do 9,2 % veće od vrijednosti kod proreda i pripremi sjekova. Prosječno za sve debljinske stupnjeve napludni i dovršni sjekovi iskazuju 5,9 % veće vrijednosti trupaca B razreda kakvoće u odnosu na prorede i pripremi sjekove.

Vrijednosti su postotnih udjela najkvalitetnijih drvnih sortimenata (A i B razred kakvoće) kod napludnih i dovršnih sjekova od 10,5 do 12,8 % veće od vrijednosti proreda i pripremi sjekova, što ovisi o debljinskom stupnju. Prosječno za sve debljinske stupnjeve napludni i dovršni sjekovi iskazuju približno 11 % veće udjele najkvalitetnijih drvnih sortimenata od proreda i pripremi sjekova.



Slika 16. Izjednačene vrijednosti srednjih postotnih udjela trupaca A razreda kakvoće u neto obujmu stabla po vrstama sijeka

Figure 16 Leveled values of average share of A class logs in the net tree volume according to types of felling



Slika 17. Izjednačene vrijednosti srednjih postotnih udjela trupaca B razreda kakvoće u neto obujmu stabla po vrstama sijeka

Figure 17 Leveled values of average share of B class logs in the net tree volume according to types of felling

Prilog 2. Rezultati t-testa: Izjednačene vrijednosti drvnih sortimenata

t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni A			t-Test: Paired Two Sample for Means Naplodni i dovršni A		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>		<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	0.018906646	0.019545455	Mean	0.078767411	0.075533333
Variance	0.000544673	0.000558473	Variance	0.003360357	0.00335441
Observations	11	11	Observations	15	15
Pearson Correlation	0.965108912		Pearson Correlation	0.956907463	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	10		df	14	
t Stat	-0.341133217		t Stat	0.736338685	
P(T<=t) one-tail	0.370031192		P(T<=t) one-tail	0.236841558	
t Critical one-tail	1.812461102		t Critical one-tail	1.761310115	
P(T<=t) two-tail	0.740062383		P(T<=t) two-tail	0.473683116	
t Critical two-tail	2.228138842		t Critical two-tail	2.144786681	
t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni B			t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni B		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>		<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	0.080817042	0.090636364	Mean	0.138174793	0.139
Variance	0.003697198	0.004264855	Variance	0.006342718	0.006389714
Observations	11	11	Observations	15	15
Pearson Correlation	0.935675623		Pearson Correlation	0.978232786	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	10		df	14	
t Stat	-1.413138385		t Stat	-0.191948511	
P(T<=t) one-tail	0.093988523		P(T<=t) one-tail	0.425269396	
t Critical one-tail	1.812461102		t Critical one-tail	1.761310115	
P(T<=t) two-tail	0.187977046		P(T<=t) two-tail	0.850538793	
t Critical two-tail	2.228138842		t Critical two-tail	2.144786681	
t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni C			t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni C		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>		<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	0.221396907	0.225636364	Mean	0.166646886	0.1734
Variance	0.014566563	0.015326855	Variance	0.00877381	0.0079474
Observations	11	11	Observations	15	15
Pearson Correlation	0.995577795		Pearson Correlation	0.963230138	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	10		df	14	
t Stat	-1.180686842		t Stat	-1.038310396	
P(T<=t) one-tail	0.132523995		P(T<=t) one-tail	0.158363477	
t Critical one-tail	1.812461102		t Critical one-tail	1.761310115	
P(T<=t) two-tail	0.265047989		P(T<=t) two-tail	0.316726954	
t Critical two-tail	2.228138842		t Critical two-tail	2.144786681	
t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni D			t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni D		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>		<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	0.250909091	0.248545455	Mean	0.218266667	0.213866667
Variance	0.010870691	0.010852473	Variance	0.010961781	0.010883124
Observations	11	11	Observations	15	15
Pearson Correlation	0.994777605		Pearson Correlation	0.981879876	
Hypothesized Mean Difference	0		Hypothesized Mean Difference	0	
df	10		df	14	
t Stat	0.735980072		t Stat	0.856379733	
P(T<=t) one-tail	0.239325438		t Critical one-tail	1.761310115	
t Critical one-tail	1.812461102		P(T<=t) two-tail	0.406207597	
P(T<=t) two-tail	0.478650876		P(T<=t) one-tail	0.203103798	
t Critical two-tail	2.228138842		t Critical two-tail	2.144786681	

t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni Prostorno		
	Variable 1	Variable 2
Mean	0.427946813	0.415636364
Variance	0.043473034	0.045666255
Observations	11	11
Pearson Correlation	0.996515306	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	10	
t Stat	2.222408747	
P(T<=t) one-tail	0.025244013	
t Critical one-tail	1.812461102	
P(T<=t) two-tail	0.050488026	
t Critical two-tail	2.228138842	

t-Test: Paired Two Sample for Means Ukupno Gule i kr. otp.		
	Variable 1	Variable 2
Mean	0.040050876	0.041266667
Variance	0.000331843	0.000401674
Observations	15	15
Pearson Correlation	0.980138048	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	14	
t Stat	-1.115001761	
P(T<=t) one-tail	0.141812256	
t Critical one-tail	1.761310115	
P(T<=t) two-tail	0.283624511	
t Critical two-tail	2.144786681	

t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni Prostorno		
	Variable 1	Variable 2
Mean	0.398039245	0.3982
Variance	0.035443737	0.034778171
Observations	15	15
Pearson Correlation	0.997786118	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	14	
t Stat	-0.049436094	
P(T<=t) one-tail	0.480635066	
t Critical one-tail	1.761310115	
P(T<=t) two-tail	0.961270132	
t Critical two-tail	2.144786681	

Hrvatska norma *HRN EN 1316-1:1999* za bukvu predviđa mogućnost primjene podrazreda *A-crvena (A-s)* i *B-crvena (B-s)* što ovisi o trgovačkim dogovorima. U ovim podrazredima dozvoljena je neograničena (do 100 %) prisutnost homogene i zdrave neprave srži (crvenog srca – kerna). Kako pojava, razvoj i udio neprave srži kod proreda i pripremnih sjekova nema veliko značenje, što smo utvrdili ranijim istraživanjima

(Prka 2003, 2005, Krpan, Prka i Zečić 2006), ni ti ovi podrazredi najkvalitetnijih drvnih sortimenata nemaju značajniji utjecaj na sortimentnu strukturu proreda i pripremnih sjekova. Njihovu smo zastupljenost istražili na 519 stabala napludnog i dovršnog sjeka. Postotni udio podrazreda A-s i B-s u prema broju komada tehničke oblovine i udjelu u obujmu tehničke oblovine A i B razreda kakvoće vidi se iz tablice 4.

Tablica 4. Udio trupaca podrazreda A-s i B-s u A i B razredu kakvoće prema broju komada i obujmu tehničke oblovine
Table 4 Share of A-s logs and B-s logs in A and B class logs according to number of technical roundwood and volume

Vrsta sjeka <i>Type of felling</i>	Odjel <i>Forest block</i>	A		A-s				B		B-s			
		Broj trupaca <i>Number of roundwood kom.</i>	Obujam trupaca <i>Volume of roundwood m³</i>	Broj trupaca <i>Number of roundwood kom.</i>	Obujam trupaca <i>Volume of roundwood m³</i>	Udio u broju - obujmu <i>Share in number - volume %</i>		Broj trupaca <i>Number of roundwood kom.</i>	Obujam trupaca <i>Volume of roundwood m³</i>	Broj trupaca <i>Number of roundwood kom.</i>	Obujam trupaca <i>Volume of roundwood m³</i>	Udio u broju - obujmu <i>Share in number - volume %</i>	
Napludni	66a	47	32,54	4	2,99	8,51	9,20	122	79,79	8	6,14	6,56	7,70
Dovršni	11a	25	21,61	6	5,31	24,00	24,59	76	62,56	7	7,48	9,21	11,96
Dovršni	38a	69	79,45	10	12,70	14,49	15,98	108	103,4	18	19,80	16,67	19,14
Dovršni	94b	82	104,8	14	19,47	17,07	18,58	140	141,6	24	33,78	17,14	23,86
Dovršni	95b	47	65,78	3	3,22	6,38	4,90	70	67,33	2	2,25	2,86	3,34
Ukupno - Total		270	304,18	37	43,69	13,70	14,36	516	454,68	59	69,45	11,43	15,27

Može se zaključiti da približno 15 % od obujma najkvalitetnijih drvnih sortimenata (A i B razreda kakvoće) kod napludnih i dovršnih sjekova ima ove značajke (preveliki udio zdrave neprave srži za A i B razred kakvoće). U odnosu na obujam krupnoga drva udio A-s podrazreda se ovisno o debljinskom stupnju

kreće od 0,3 do 2 %, a udio B-s podrazreda od 1,1 do 3,2 % obujma krupnog drva.

Iz slike 18 vidi se da su vrijednosti trupaca C razreda kakvoće napludnih i dovršnih sjekova od 2,1 do 8 % manje od vrijednosti kod proreda i pripremnih sjekova, što ovisi o debljinskom stupnju. Prosječna razlika za sve deb-

Slika 18. Izjednačene vrijednosti srednjih postotnih udjela trupaca C razreda kakvoće u neto obujmu stabla po vrstama sijek

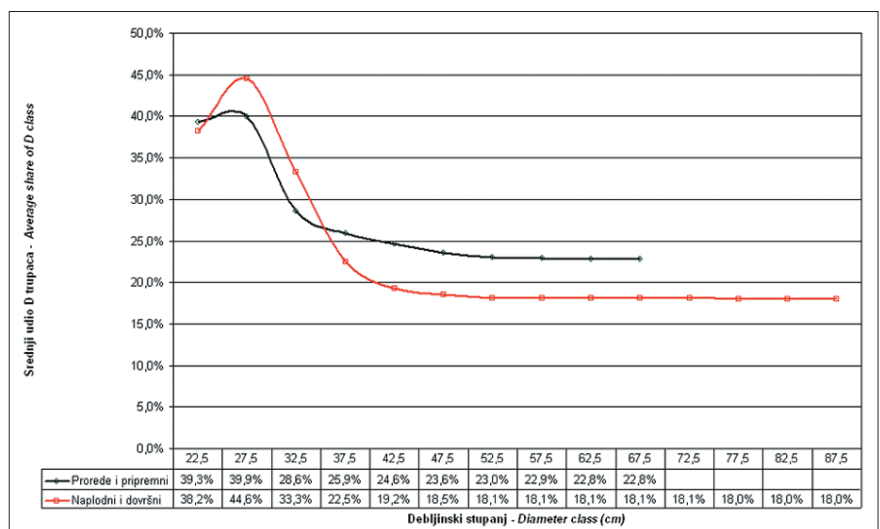
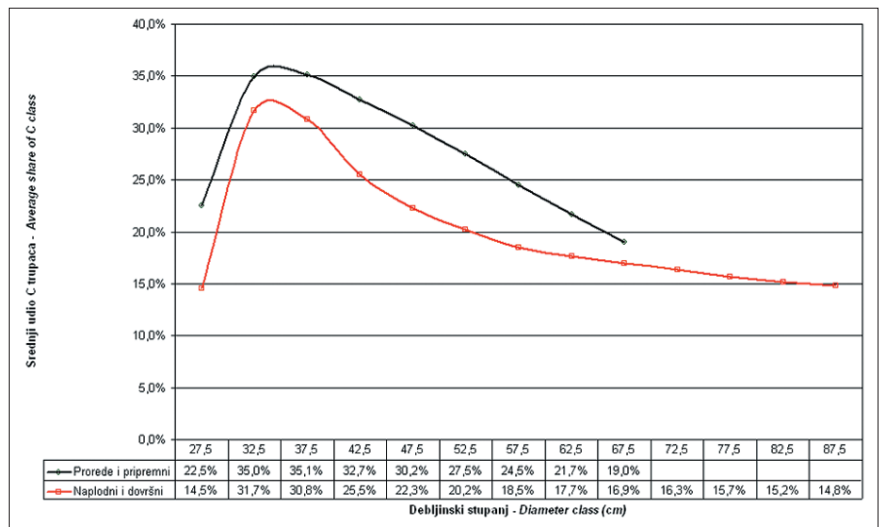
Figure 18 Leveled values of average share of C class logs in the net tree volume according to types of felling

ljinske stupnjeve iznosi 5,6 % trupaca C razreda kakvoće manje u napludnom i dovršnom sijeku u odnosu na prorede i pripreme sjekove.

Iz slike 19 vidi se da su vrijednosti trupaca D razreda kakvoće po debljinskim stupnjevima napludnih i dovršnih sjekova, od debljinskog stupnja 37,5 cm, za 3,4 do 5,4 % manje od vrijednosti kod proreda i pripremnih sjekova. Prosječno za sve debljinske stupnjeve napludni i dovršni sjekovi iskazuju 4,7 % manje vrijednosti trupaca D razreda kakvoće u odnosu na prorede i pripreme sjekove.

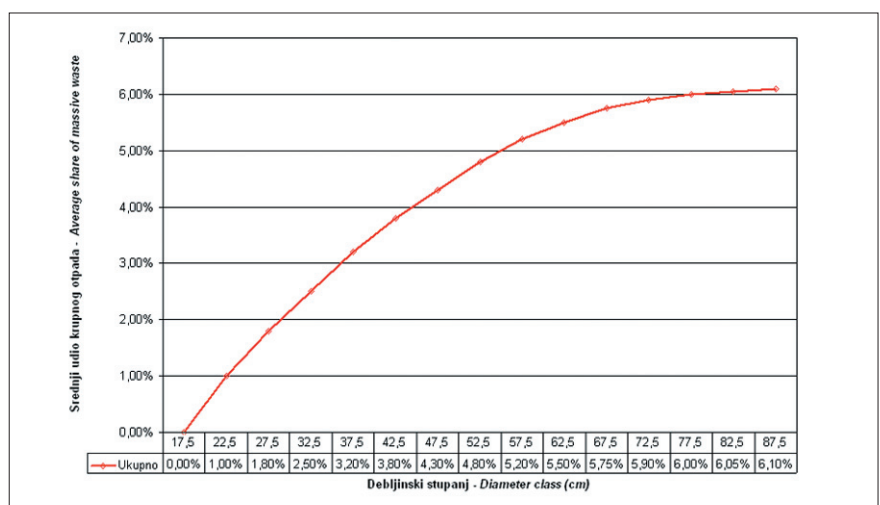
Do debljinskog stupnja od 37,5 cm veće vrijednosti postotnog udjela trupaca D razreda kakvoće iskazuju napludni i dovršni sjekovi, a nakon toga prorede i pripremi sjekovi. Kako debljinski stupanj 37,5 cm zapravo predstavlja vrijednost prsnog promjera stabla od koje započinje značajnija pojava najkvalitetnijih sortimenata tehničke oblovine (trupaca A i B razreda kakvoće), izgleda da se na taj način dijelom ujednačava (kompenzira) veća zastupljenost kvalitetnijih drvnih sortimenata kod napludnih i dovršnih sjekova. Drugi dio ujednačavanja razlika postotnih udjela vidi se iz većeg postotnog udjela trupaca C razreda kakvoće kod proreda i pripremnog sijek

u odnosu na napludni i dovršni sijek. Vrijednosti su postotnih udjela manje kvalitetnih drvnih sortimenata (C i D razred kakvoće) kod napludnih i dovršnih sjekova od 6,8 do 13 % manje od vrijednosti proreda i pripremnog sijek, što ovisi o debljinskom stupnju. Prosječno za sve debljinske stupnjeve napludni i dovršni sjekovi iskazuju približno 11 % niže udjele manje kvalitetnih drvnih sortimenata od proreda i pripremnih sjekova.



Slika 19. Izjednačene vrijednosti srednjih postotnih udjela trupaca D razreda kakvoće u neto obujmu stabla po vrstama sijek

Figure 19 Leveled values of average share of D class logs in the net tree volume according to types of felling



Slika 20. Izjednačene vrijednosti srednjih postotnih udjela gula i krupnog otpada u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima

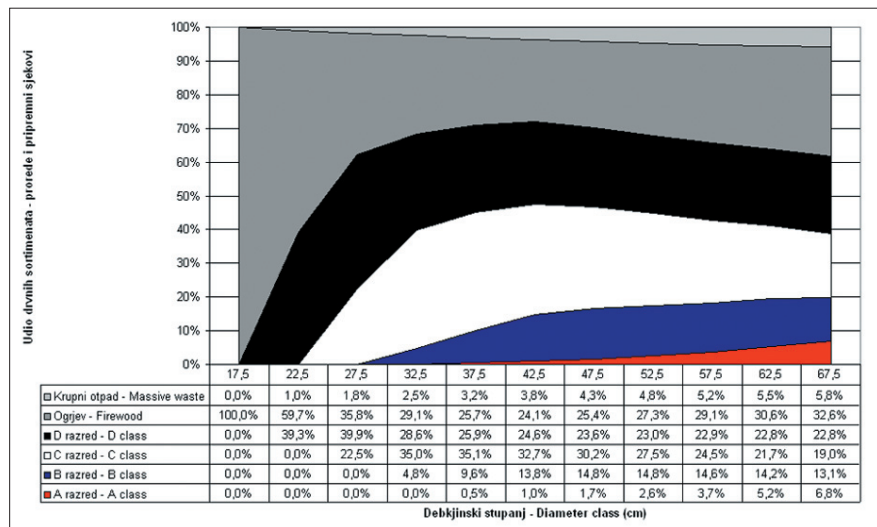
Figure 20 Leveled values of average share of massive waste in the net tree volume according to diameter class

Slika 20 prikazuje konačne srednje vrijednosti gula i krupnoga otpada kod svih vrsta sjekova.

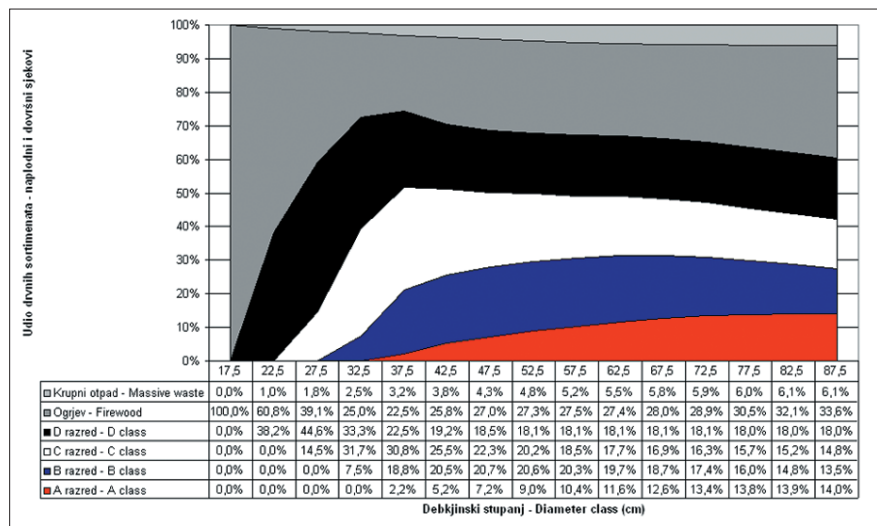
Svi su naprijed navedeni razlozi razdvajanja uzorka primjernih stabala i razlika između ove dvije grupe vrsta sjekova posljedica naših odluka. Zajedničko doznačenim stablima proreda i pripremnog sijeka je da su odabrana kriterijem selekcije koji se po završetku pripremnoga sijeka više ne primjenjuje, jer odlučujuću ulogu kod odabiranja stabala za sječju tada ima naplođenje i stanje pomlatka. Zbog toga je 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. Primarni je interes šumarske operative spoznaja o količini i kakvoći 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 sječju, kojima provodimo cilj i smjernice gospodarenja sastojinom.

Hrvatske norme proizvoda iskorištavanja šuma (1995), nastale iz bivšeg JUS-a, još uvijek se koriste u šumarskoj praksi i pri trgovini šumskim drvnim sortimentima, iako su usvojene i propisane Europske norme (HRN EN). Kao rezultat naših ranijih istraživanja (Prka 2005) ističemo stalnost odnosa postotnih udjela drvnih sortimenata po razredima kakvoće s obzirom na vrstu sijeka, bez obzira na primijenjeni standard (HRN ili HRN EN).

Sortimentna struktura sastojine varira u širokom rasponu. Primarni je interes šumarske operative spoznaja o sortimentnoj strukturi koja se može ostvariti provođenjem određene vrste sijeka po šumskouzgojnim načelima. Takva sortimentna struktura sječine u značajnoj je mjeri pod utjecajem naših odluka prilikom doznake stabala za sječju, kojima provodimo cilj i



Slika 21. Tablice šumskih drvnih sortimenata – prorede i pripremni sjekovi
Figure 21 Timber assortment tables of thinning and preparatory felling



Slika 22. Tablice šumskih drvnih sortimenata – naplodni i dovršni sjekovi
Figure 22 Timber assortment tables of seeding and final felling

Konačni postotni udjeli šumskih drvnih sortimenata (sortimentne tablice) u obujmu krupnoga drva stabla za prorede i pripremni sijek te za naplodni i dovršni sijek koje predlažemo za praktičnu primjenu vide se iz slika 21 i 22. Mišljenja smo da će sortimentne tablice koje kao jedan od ulaza uvažavaju vrstu sijeka, odnosno primjenu kriterija selekcije, dati pouzdanije procjene sortimentne strukture jednodobnih bukovich sječina.

4. ZAKLJUČAK – Conclusion

smjernice gospodarenja sastojinom. Zbog toga je nužno razlučiti sortimentnu strukturu sastojine od sortimentne strukture sječine (određene vrste sijeka).

Na temelju rezultata istraživanja utvrđena je sortimentna struktura jednodobnih bukovich sječina i izrađene su tablice šumskih drvnih sortimenata. Naplodni i dovršni sjekovi u odnosu na prorede i pripremnne sjekove

iskazuju približno od 10,5 do 12,8 % (prosječno 11 %) veće udjele najkvalitetnijih drvnih sortimenata (A i B razred kakvoće), što ovisi o debljinskom stupnju. S druge strane, prorede i pripremni sjekovi imaju približno od 6,8 do 13 % (prosječno 11%) veće udjele manje kvalitetnih sortimenata tehničke oblovine (C i D razred kakvoće) po debljinskom stupnju od naplodnih i dovršnih sjekova.

Srednji postotni udjeli drvnih sortimenata po razredima kakvoće zadržavaju iste odnose (naravno ne i iste postotne vrijednosti) bez obzira na primijenjeni standard (HRN ili HRN EN) odnosno normu. Norma *HRN EN 1316-1:1999* razlikuje se od *Hrvatskih normi proizvodnja iskorištavanja šuma (1995)* u pogledu minimalnih dimenzija, dozvoljenih grešaka, načinu izmjera tehničke oblovine, broju razreda kakvoće i drugom. Ipak, bitnu razliku između ova dva standarda nalazimo u činjenici da tehničku oblovinu "stare" hrvatske norme (HRN) razvrstavaju prema njezinoj namjeni, a "nove" hrvatske norme (HRN EN) tehničku oblovinu razvrstavaju prema kakvoći, ne prejudicirajući njezinu buduću namjenu. Imajući to u vidu nije teško zaključiti da nedostatak (ili potpuni izostanak) tržišta šumskih

drvnih sortimenata u Republici Hrvatskoj predstavlja glavnu prepreku "prihvaćanju" međunarodnih normi od strane operative.

Tablice šumskih drvnih sortimenata koje uvažavaju vrstu sijeka kao jedan od ulaza, omogućuju pouzdaniju procjenu sortimentne strukture sječine i preciznije planiranje sječivog etata. Pri tome je kao čimbenik razdvajanja uzet kriterij selekcije prilikom doznake stabala za sječu koji se primjenjuje do uključivo pripremnog sijeka. Zbog toga su tablice šumskih drvnih sortimenata izrađene zasebno za prorede i pripremni sijek te zasebno za naplodni i dovršni sijek. Rezultate ovih istraživanja moguće i potrebno operativno primijeniti pri uspostavi europskog sustava normiranja obloga drva.

Zahvala: Zahvaljujem svima koji su mi u proteklih 10-ak godina pomogli pri istraživanju sortimentne strukture jednodobnih bukovich sastojina, prije svih profesoru Anti P.B. Krpanu, djelatnicima Zavoda za šumarske tehnike i tehnologije Šumarskog fakulteta u Zagrebu, zaposlenicima U.Š.P. Bjelovar i Šumarije Bjelovar, a ponajprije šumarskom tehničaru Siniši Čuiću, na velikom doprinosu kod provođenja terenskog dijela istraživanja.

5. LITERATURA – References

- Krpan, A. P. B., M. Šušnjar 1999: Normizacija šumskih drvnih proizvoda u Republici Hrvatskoj, "Šumarski list" 5–6/1999, Zagreb, 241–245.
- Krpan, A. P. B., M. Prka 2002: Kakvoća bukovich stabala iz oplodnih sječa Bilogorskog područja, "Drvna industrija", 4/01, Zagreb, 173–180.
- Krpan, A. P. B., M. Prka, Ž. Zečić 2006: Pojava i značajke neprave srži u bukovich prorednim i oplodnim sječama gospodarske jedinice "Bjelovarska Bilogora", Glasnik za šumske pokuse, Posebno izdanje 5, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 529–541.
- Paladinić, E. 2005: Redizajniranje modela procjene drvnih sortimenata bukve iz prethodnog prihoda, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 1–138.
- Paladinić, E., D. Vuletić 2006: Modeliranje sortimentne strukture dubecih stabala bukve, "Radovi" Izvanredno izdanje 9, Šumarski institut Jastrebarsko, Jastrebarsko, 279–296.
- Prka, M. 2001: Udio i kakvoća šumskih drvnih sortimenata u oplodnim sječama bukovich sastojina Bjelovarske Bilogore, Sveučilište u Zagrebu, Magistarski rad, Šumarski fakultet, Zagreb, 45–47.
- Prka, M. 2003: Vrijednosne značajke bukovich stabala prema vrsti sijeka u sječinama Bjelovarske Bilogore, "Šumarski list" 1–2/2003., Zagreb, 35–44.
- Prka, M. 2003: Pojavnost neprave srži kod bukovich stabala i tehničke bukove oblovine iz prorednih i pripremnih sječa na području Bjelovarske Bilogore, "Šumarski list" 9–10/2003., Zagreb, 467–474.
- Prka, M. 2005: Čimbenici kakvoće bukovich stabala i struktura sortimenata iz prorednih i oplodnih sječina Bjelovarske Bilogore, Disertacija, Šumarski fakultet sveučilišta u Zagrebu, 42–62.
- Prka, M. 2006: Značajke doznačenih bukovich stabala po vrsti sijeka u sječinama Bjelovarske Bilogore i utjecaj na strukturu sortimenata, "Šumarski list" 7–8/2006., Zagreb, 319–329.
- Prka, M. 2006: Visina i čistoća debela bukovich stabala po vrsti sijeka i postotak tehničke oblovine u deblima i krošnjama stabala s obzirom na primijenjeni standard, "Šumarski list" 11–12/2006., Zagreb, 511–522.
- Prka, M., A. P. B. Krpan 2007: Problem određivanja sortimentne strukture jednodobnih bukovich sastojina, "Šumarski List" 5–6/2007., Zagreb, 219–236.
- Štefančić, A. 1998: Udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera za običnu bukvu u jednodobnim sastojinama, "Šumarski list" 7–8/1998., Zagreb, 329–337.
- Vondra, V. 1995: Usporedne analize postojećih modela za procjenu očekivanih obujmova sječivog

- etata u jednodobnim šumama u Hrvatskoj – dijagnostička studija, ZIŠ, Šumarski fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1–47.
- Anon, 1995: Hrvatske norme proizvoda iskorištavanja šuma. II izdanje, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, Zagreb.
- Anon, 1999: 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, 1–4.
- Anon, 2003: Osnova gospodarenja “Bjelovarska Bjelovarska Bilo-gora”. Važeća od 01. 01. 2003. – 31. 12. 2012., Hrvatske šume, Uprava šuma Podružnica Bjelovar.

SUMMARY: The subject of research was probability of appearance of technical roundwood timber assortments in trees according to type of felling, as well as the difference between shares of technical roundwood timber assortments according to diameter class and type of felling. On the basis of the research results, new assortment tables were made according to Croatian Standards HRN EN 1316-1:1999. Research was carried out on a sample consisting of 787 trees in thinning felling, 788 trees in preparatory felling, and 862 trees in seeding felling and 645 trees in final felling. An overall number of 3082 exemplary trees were included in the research. The age of the felling areas studied was between 59 and 91 years in the preliminary yield (thinning), 94 to 110 years in preparatory felling, 100 to 112 years in seeding felling, and 98 to 114 years in final felling areas.

Timber assortment tables that take into consideration the type of felling as one of the inputs, enable a more reliable estimate of assortment structure of the felling area and more precise planning of timber mass marked for felling. In this case, as a distinguishing factor, we took the selection criterion for marking trees for felling which is applied for the types up to, and including, the preparatory felling. For that reason, timber assortment tables were made separately for thinning and preparatory felling, and separately for seeding and final felling.

Seeding and final felling show by ca 11 % higher shares of top quality timber assortment (A and B class) than thinning and preparatory felling. On the other side, thinning and preparatory felling show by ca 11 % higher shares of technical roundwood assortment of lower quality (C and D class) than seeding and final felling.

Key words: common beech, assortment structure, even-aged beech stands, Croatian Standard HRN EN 1316-1:1999