

PROBLEM ODREĐIVANJA SORTIMENTNE STRUKTURE JEDNODOBNIH BUKOVIH SASTOJINA

THE PROBLEM OF ESTABLISHING THE ASSORTMENT STRUCTURE OF EVEN-AGED BEECH STANDS

Marinko PRKA, Ante P. B. KR PAN*

SAŽETAK: U radu je istraživana vjerojatnost pojave drvnih sortimenata tehničke oblovinine u bukovim stablima s obzirom na vrstu sijeka, kao i razlike između postotnih udjela drvnih sortimenata tehničke oblovinine po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka. Postotni udjeli tehničke oblovinine određeni ovim istraživanjem uspoređeni su s planskim vrijednostima (sortimentnim tablicama) koje se primjenjuju u šumarskoj operativi. Na temelju rezultata istraživanja izrađene su nove sortimentne tablice prema Hrvatskim normama proizvodnja iskorištavanja šuma od 1995. godine. Istraživanja su provedena na uzorku koji obuhvaća 787 stabala u proredama, 1025 stabala u pripremnim, 606 stabala u naplođnim i 583 stabala u dovršnim sjekovima. Sveukupno je istraživanjima obuhvaćeno 3001 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 112 godina kod dovršnog sijeka.

Dosadašnji je pristup određivanju sortimentne strukture jednodobnih bukovih sastojina u velikoj mjeri pogrešan. Operativne sortimentne tablice daju previsoke procjene za najkvalitetnije drvene sortimente svih vrsta sjekova osim zadnjih sjekova oplodnih bukovih sječina. 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 su kao čimbenici razdvajanja uzeti kriteriji selekcije prilikom doznanke 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, tablice drvnih sortimenata, jednodobne bukove sastojine

1. UVOD I PROBLEM – Introduction and problem

Tablice udjela šumskih drvnih sortimenata važan su alat potreban šumarskoj operativi, a obična bukva najzastupljenija je vrsta u šumama Hrvatske. Kod planiranja sječja i etata, nužno je znati količinu i kakvoću drv-

nih sortimenata određenu prema važećim propisima normi za proizvode iskorištavanja šuma. Pouzdane i upotrebljive tablice drvnih sortimenata nužne su za ocjenu učinkovitosti procesa iskorištavanja šuma određenog područja, ali i za usporedbu poslovanja pojedinih dijelova poduzeća.

Stariji i noviji šumarski udžbenici (A. Ugrenović: "Eksploatacija šuma", 1957.; A. Pranjić-N. Lukić: "Izmjera šuma", 1997) naglašavaju važnost poznavanja sortimentne strukture sastojina pri donošenju poslovnih

* Dr. sc. Marinko Prka, dipl. ing. šum.
Hrvatske šume – Direkcija, Zagreb
marinko.prka@hrsume.hr
Prof. dr. sc. Ante P. B. Krpan
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
krpan@sumfak.hr

odluka u šumarskoj operativi. No, u njima se isto tako ukazuje i na velike, ponekad nepremostive prepreke vezane uz izradu, preciznost i praktičnu primjenu sortimentnih tablica. Te se prepreke najčešće vežu uz sljedeće činjenice:

- ⇒ kakvoća stabala i cijele sastojine rezultat je djelovanja različitih abiotskih i biotskih činilaca,
- ⇒ ukupni obujam sastojine ne može poslužiti kao osnova za planiranje sječe, izrade i privlačenja, a pogotovo ne kao osnovica za računanje financijskog priliva,
- ⇒ upotrebljivi obujam sastojine varira u širokom rasponu vrijednosti od približno 30 % do 80 % u odnosu na ukupni obujam sastojine,
- ⇒ distribucija drvnih sortimenata u pojedinim stablima uvjetovana je raznolikošću njihova habitusa i pojavnošću grešaka na i u stablu,
- ⇒ pojavnost grešaka, njihova veličina i brojnost na i u stablu slučajnog je karaktera i teško se dovodi u korelaciju s mjerljivim parametrima stabla,
- ⇒ drvni sortimenti iste kakvoće nisu uvijek proizvedeni iz stabala jednakih dimenzija i jednakih kakvoćnih značajki,
- ⇒ postoje razlike između klasifikacije drvnih sortimenata u pojedinim zemljama, a norme su razvrstavanja podložne promjenama tijekom vremena,
- ⇒ pri određivanju kvalitete drvnih sortimenata uz mjerljive veličine daje se i niz subjektivnih ocjena,
- ⇒ sortimentna struktura gospodarskih sastojina djelom je posljedica čovjekovog utjecaja, a ti utjecaji nisu dovoljno istraženi ni priznati.

Zbog navedenih razloga još nije pronađena metoda određivanja sortimentne strukture koja bi bila relativno brza, jednostavna i točna. Zajedničko svim dosadašnjim metodama je da se primjernim stablima određuje ukupni obujam i obujam sortimenata sekcioniranjem u dubecem ili oborenem stanju (Pranjic, Lukic 1997).

Vondra (1995) navodi kako nijedan od pet tadašnjih modela za procjenu sortimenata ne sadrži dovoljan broj ulaznih parametara za objektivnu procjenu sortimenata na razini odsjeka, te da je nepouzdana procjena posljedica manjkavosti sortimentnih tablica i neujednačenih načina provedbe procjene.

Tehnička oblovinina skupni je naziv za sve vrijedne i manje vrijedne sortimente koje nalazimo u krupnomu drvu stabla, a koji imaju neku tehničku primjenu. Svakako je korisno znati udjele tehničke oblovinine u obujmu stabla ili sastojine, jer će vrijednost stabla rasti s povećanjem njezinoga udjela, s obzirom na to da tehnički sortimenti po pravilu postižu višu tržišnu cijenu od prostornoga drva. Ali pravu tržišnu vrijednost oslikat će tek sortimentna struktura obujma krupnoga drva stabala u sječini (Krpan, Prka 2002).

Općenito gledajući, na utvrđivanje postotnog udjela trupaca po razredima kakvoće negativno utječu ona

stabla koja ne sadrže sve sortimente koje bi po svojim dimenzijama mogla sadržavati. To dovodi do pojave dvaju odvojenih oblaka podataka, od kojih se jedan nalazi na osi x, što onemogućava izjednačavanje. Uz to izostanak određenog sortimenta tehničke oblovinine ne znači i lošiju sortimentnu strukturu određenog stabla (Vuletić 1999).

Izostanak najkvalitetnijih razreda kakvoće tehničke oblovinine (furnirski trupci) u stablima koja bi ih prema prsnom promjeru mogla sadržavati, ipak ukazuje na lošiju sortimentnu strukturu tih stabala. Kod drvnih sortimenata tehničke oblovinine koji su sadržani u većini stabala (manje kvalitetni drvni sortimenti – II i III klasa) izjednačavanje podataka dovodi se u pitanje zbog raspisanja vrijednosti tih drvnih sortimenata.

Paladinic i Vuletić (2006) zaključuju da se dovoljno precizni modeli procjene razvoja sortimenata mogu definirati za razinu lokaliteta (sastojine/grupe stabala), što bi prema njihovu mišljenju pri današnjem stupnju informatizacije moglo biti izvedivo u operativi.

Na sortimentnu se strukturu sastojina izravno utječe gospodarenjem šumama. Od samoga početka životnoga ciklusa (ophodnje) jednodobnih sastojina, šumarska struka svojim odlukama i radnjama utječe na prirodni razvoj, pokušavajući postići što veći obujam u pogledu proizvodnje biomase željenih drvnih vrsta, te u pogledu kvalitete njihove sortimentne strukture. U prvim se dobim razredima utjecaj na sortimentnu strukturu očituje primjenom kriterija selekcije kod provođenja njega i čišćenja u branjevinama. Kasnije, sve do zrelosti sastojine početkom oplodnih sječa, izravan čovjekov utjecaj na sortimentnu strukturu očituje se kroz određivanje vremena sječe pojedinačnih stabala, odnosno doznake (selekcije) kojom provodimo propisanu vrstu sijeka.

Njega sastojina i stabala utemeljena je na činjenici da je fenotip stabla rezultat genotipa i utjecaja okoliša, odnosno stanišnih uvjeta. Njegovom se spontana selekcija stabala u sastojini zamjenjuje selekcijom na šumsko-uzgojnim načelima (Matic 2003).

Odluke i radnje kojima gospodarimo šumama, zasnovane su na znanstvenim načelima uređivanja, uzgajanja, iskorištavanja šuma i ostalih šumarskih disciplina. Znanost i operativa koja se rukovodi znanostu, moraju osigurati rezultat takvoga operativnog postupka. Primjerice, ako bi predviđenim intenzitetom prorede, zbog nekoga iracionalnog razloga, u 80-godišnjoj bukovoj sastojini posjekli najkvalitetnija (elitna) stabla, koja su nositelji razvoja sastojine, sigurno bi polučena struktura sortimenata (ukupno i po debljinskim stupnjevima) bila kvalitetnija nego sortimentna struktura ispravno provedene prorede u toj dobi. Glede na počela šumarske znanosti, stvarni rezultat takvog operativnog postupka u jednodobnim šumama ima upravo suprotan trend.

Cilj ovoga rada je bio istražiti vjerojatnost pojave drvnih sortimenata tehničke oblovine u stablima s obzirom na vrstu sijeka, istražiti razlike između postotnih udjela drvnih sortimenata tehničke oblovine po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka, kao i usporediti postotne udjele tehničke oblovine određene ovim istraživanjem s

planskim vrijednostima (sortimentnim tablicama) koje se primjenjuju u šumarskoj operativi. Isto tako, na temelju rezultata istraživanja, cilj je bio izraditi nove sortimentne tablice prema *Hrvatskim normama proizvoda iskorištavanja šuma* od 1995. godine.

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 bukovih stabala izvršeno je na 36 objekata u 46 navrata (sjekova). 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 zalihi s 80,6 %.

Izmjere primjernih stabala izvršene su na uzorku koji obuhvaća 787 stabala u proredama, 1025 stabala u pripremnim, 606 stabala u naplođnim i 583 stabala u dovršnim sjekovima. Sveukupno istraživanjima je obuhvaćeno 3001 primjerno stablo u razdoblju od 1997. do

2005. godine. 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 112 godina kod sječina dovršnoga sijeka.

Uzorak primjernih stabala formiran je slučajnim odabirom približno 10 % 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. Intenzitet uzimanja uzorka po objektima istraživanja i vrsti sijeka vidi se iz tablice 1.

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

Vrste sijeka – Type of felling															
Prerede – Thinning				Pripremi sjekovi – Preparatory felling				Naplođni sjekovi – Seeding felling				Dovršni sjekovi – Final felling			
Odjel odsjek Forest block	Broj doznačenih stabala Number of marked trees	Broj stabala u uzorku Number of trees in a sample	%	Odjel odsjek Forest block	Broj doznačenih stabala u Number of marked trees	Broj doznačenih stabala u Number of trees in a sample	%	Odjel odsjek Forest block	Broj doznačenih stabala u Number of marked trees	Broj doznačenih stabala u Number of trees in a sample	%	Odjel odsjek Forest block	Broj doznačenih stabala u Number of marked trees	Broj doznačenih stabala u Number of trees in a sample	%
7c	292	60	20,5	9a	1198	102	8,5	11a	1667	177	10,6	20d	394	46	11,7
13a	665	65	9,8	11a	683	78	11,4	21a	2112	108	5,1	21a	1201	74	6,2
13b	285	51	17,9	17a	865	91	10,5	38a	1308	109	8,3	42a	1239	118	9,5
20e	569	66	11,6	19b	490	58	11,8	59c	409	41	10,0	42c	876	104	11,9
29a	368	46	12,5	21a	1166	132	11,3	83a	166	31	18,7	59c	438	44	10,0
29b	229	34	14,8	38a	1164	102	8,8	94b	650	76	11,7	75a	547	55	10,1
37a	631	83	13,2	42a	456	63	13,8	95b	439	64	14,6	83a	445	42	9,4
37c	335	48	14,3	42c	394	42	10,7	-	-	-	-	89b	145	23	15,9
39b	368	56	15,2	60a	862	97	11,3	-	-	-	-	155f	953	57	6,0
65b	164	24	14,6	66a	577	64	11,1	-	-	-	-	166c	135	20	14,8
66b	163	31	19,0	73a	888	100	11,3	-	-	-	-	-	-	-	-
69b	515	67	13,0	94b	343	54	15,7	-	-	-	-	-	-	-	-
80b	46	17	37,0	95b	306	42	13,7	-	-	-	-	-	-	-	-
82a	159	49	30,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
162a	371	45	12,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
162c	282	45	16,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ukupno Total	5442	787	14,5	Ukupno Total	9392	1025	10,9	Ukupno Total	6751	806	9,0	Ukupno Total	6373	583	9,1

Prikrajanje i razvrstavanje (klasiranje) drvnih sortimenata tehničke oblovine izvršili smo prema *Hrvatskim normama proizvoda iskorištavanja šuma* od 1995. Tehničku oblovinu prema ovom standardu čine trupci za furnir i ljuštenje te trupci za rezanje (pilanski trupci I, II i III klase). Razvoj ovakvog standarda, koji šumske drvene sortimente razvrstava prema njihovoj

budućoj namjeni, iznjedrio je još i cijeli niz sortimenata tehničkoga drva, kao što su tanja i pragovska oblovinna, tehnička oblica i drugi. S obzirom da su njihovi udjeli u tehničkoj oblovinu vrlo mali, a izrada takvih sortimenata u velikoj mjeri ovisi o tržišnoj tražnji, oni nisu predmet ovoga istraživanja.

Šumski drveni sortimenti primjernih stabala iskazani su u relativnom iznosu, kao postotni udjeli u obujmu skupnoga drva do 7 cm promjera, a cjelokupna mate-

matičko-statistička obrada izvršena je uz pomoć računalnog programa *Microsoft Excel 97*.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Research results

Prikrajanjem i izradbom primjernih stabala uzorka pridobiveno je 10.098 komada tehničke oblovinne čiji je ukupni obujam bez kore iznosio 4.337 m³. Ukupni je

izrađeni i izmjereni neto obujam svih primjernih stabala uzorka iznosio 7.469 m³.

3.1 Vjerojatnost pojave sortimenata tehničke oblovinne 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 oblovinne obzirom na vrstu sijeka vidi se iz tablice 2. Vidljivo je da se zastupljenost stabala s udjelom furnirskih trupaca bitno razlikuje za prorede i pripremni sijek u odnosu na naplodni i dovršni sijek. Može se zaključiti, obzirom na vjerojatnost pojave stabala koja sadrže furnirske trupce po vrsti sijeka, da se radi 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. Razdvajanje vrijednosti postotnih udjela furnirskih trupaca 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 ponajprije vrijedi za dovršni sijek.

Tablica 2. Vjerojatnost pojave drvnih sortimenata u stablima obzirom na vrstu sijeka

Table 2 Probability of appearance of timber assortments in the trees according to type of felling

Drveni sortiment <i>Timber assortment</i>	Vrste sijeka – Type of felling											
	Prorede – Thinning			Pripremni – Preparatory felling			Naplodni – Seeding felling			Dovršni – Final felling		
	Broj stabala u uzorku <i>Number of trees in a sample</i>	Broj stabala koja sadrže drv. sortiment <i>Number of trees containing timber assortment</i>	Vjerojatnost pojave <i>Probability of appearance</i>	Broj stabala u uzorku <i>Number of trees in a sample</i>	Broj stabala koja sadrže drv. sortiment <i>Number of trees containing timber assortment</i>	Vjerojatnost pojave <i>Probability of appearance</i>	Broj stabala u uzorku <i>Number of trees in a sample</i>	Broj stabala koja sadrže drv. sortiment <i>Number of trees containing timber assortment</i>	Vjerojatnost pojave <i>Probability of appearance</i>	Broj stabala u uzorku <i>Number of trees in a sample</i>	Broj stabala koja sadrže drv. sortiment <i>Number of trees containing timber assortment</i>	Vjerojatnost pojave <i>Probability of appearance</i>
F	114	8	7,0%	473	59	12,5%	491	218	44,4%	522	247	47,3%
L	248	75	30,2%	697	206	29,6%	556	318	57,2%	549	322	58,7%
I	504	241	47,8%	878	482	54,9%	591	397	67,2%	564	369	65,4%
II	658	498	75,7%	987	754	76,4%	604	500	82,8%	570	405	71,1%
III	658	486	73,9%	987	822	83,3%	604	535	88,6%	570	488	85,6%

Vjerojatnost pojave stabla s udjelom trupaca za ljuštenje, kako se vidi iz tablice 2, dvostruko je veća kod naplodnog i dovršnog sijeka u kojima iznosi oko 60 %, nego kod proreda i pripremnog sijeka, gdje je ta vjerojatnost oko 30 %. I ovdje, kao i kod postotnih udjela furnirskih trupaca, možemo govoriti o svojevrsnom grupiranju izmjerenih veličina postotnih udjela trupaca za ljuštenje u proredama i pripremnom sijeku s jedne te naplodnom i dovršnom sijeku s druge strane.

Vjerojatnost pojave stabala koja sadrže pilanske trupce I klase pokazuje isti trend kao kod furnirskih

trupaca i trupaca za ljuštenje, ali sa značajno manjim razlikama po vrsti sijeka (tablica 2). To se ponajprije odnosi na vrijednosti proreda i pripremnog sijeka, koje su ipak bliže vrijednostima naplodnog i dovršnog sijeka, te kod pilanskih trupaca I klase nema tako izražene podjele kao kod furnirskih i trupaca za ljuštenje.

Iz iste se tablice vidi da se kod pilanskih trupaca II i III klase gube razlike vjerojatnosti pojave stabala koja sadrže ove drvene sortimente s obzirom na vrstu sijeka.

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

Na grupiranje stabala uzorka ukazuje i prikaz srednjih vrijednosti postotnih udjela furnira u neto obujmu

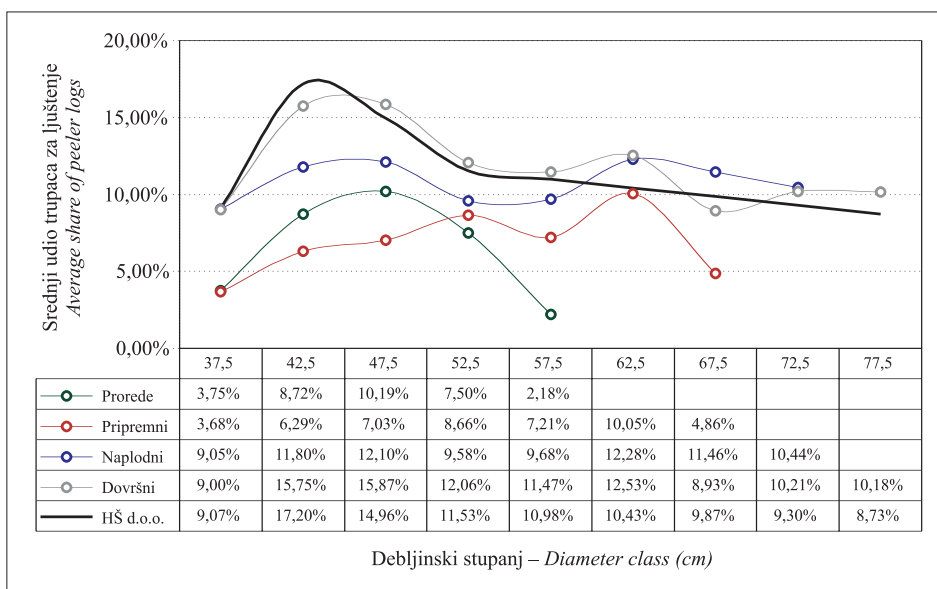
stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka na slici 1. Na slici su dodani i postotni udjeli furnira u neto

obujmu bukovih stabala, koji se u šumarskoj operativi primjenjuju za sve vrste sjekova.

Vidljivo je da sortimentne tablice u operativnoj primjeni bitno precjenjuju postotne udjele furnira kod proreda i pripremnih sjekova. Za naplodne i dovršne sjekove ove tablice daju u prosjeku (ukupno za pojedinu sječinu) zadovoljavajuće rezultate uz precijenjenost manjih i podcijenjenost većih debljinskih stupnjeva. Drugim riječima, tablice koje se trenutno primjenjuju u šumarskoj operativi zadovoljit će potrebe planiranja strukture drvnih sortimenata za naplodne i dovršne sjekove. U slučajevima da određena organizacijska jedinica (šumarija) u godišnjem planu sječa ima veći udio proreda ili pripremnih sjekova, sa stablima većih prsnih promjera, tablice za postotni udio furnirskih trupaca u neto obujmu daju previsoke vrijednosti, što znači da će planirani obujam furnirskih trupaca biti teško ostvariv.

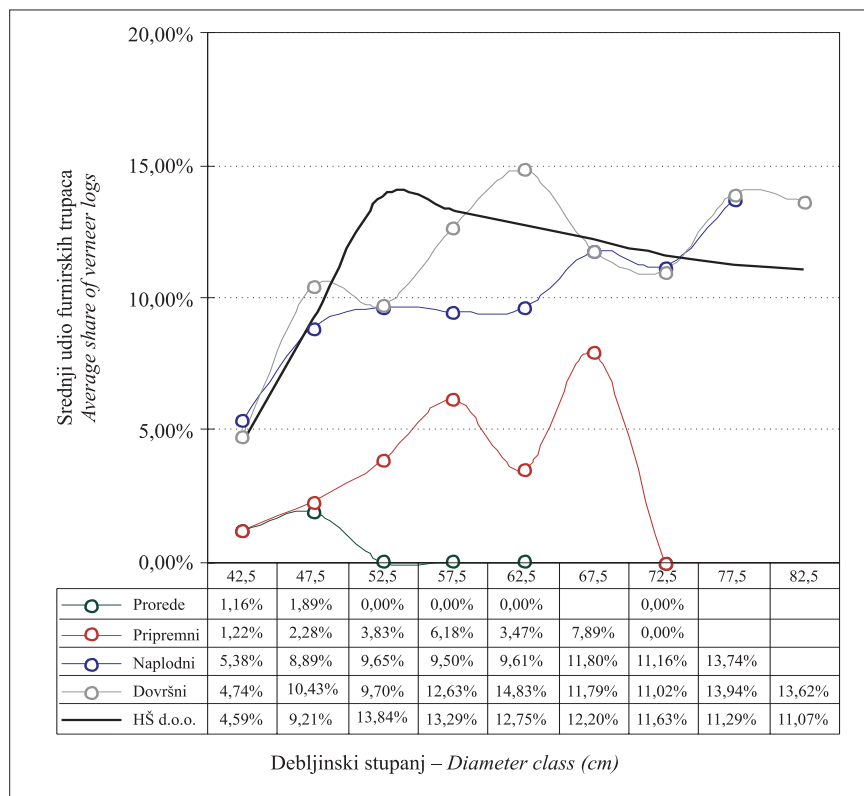
I kod trupaca za ljuštenje, slično udjelu furnirskih trupaca, može se govoriti o grupiranju izmjerenih veličina postotnih udjela trupaca za ljuštenje na prorede i pripremi sijek s jedne te naplodni i dovršni sijek s druge strane. Na slici 2 prikazane su srednje vrijednosti

postotnih udjela trupaca za ljuštenje u obujmu krupnoga drva po debljinskim stupnjevima i vrsti sijek. Na slici su dodani i postotni udjeli trupaca za ljuštenje u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima koji se u primjenjuju u šumarskoj operativi.



Slika 2. Srednji postotni udjeli trupaca za ljuštenje u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijek

Figure 2 Average share of peeler logs in the net tree volume according to diameter class and type of felling

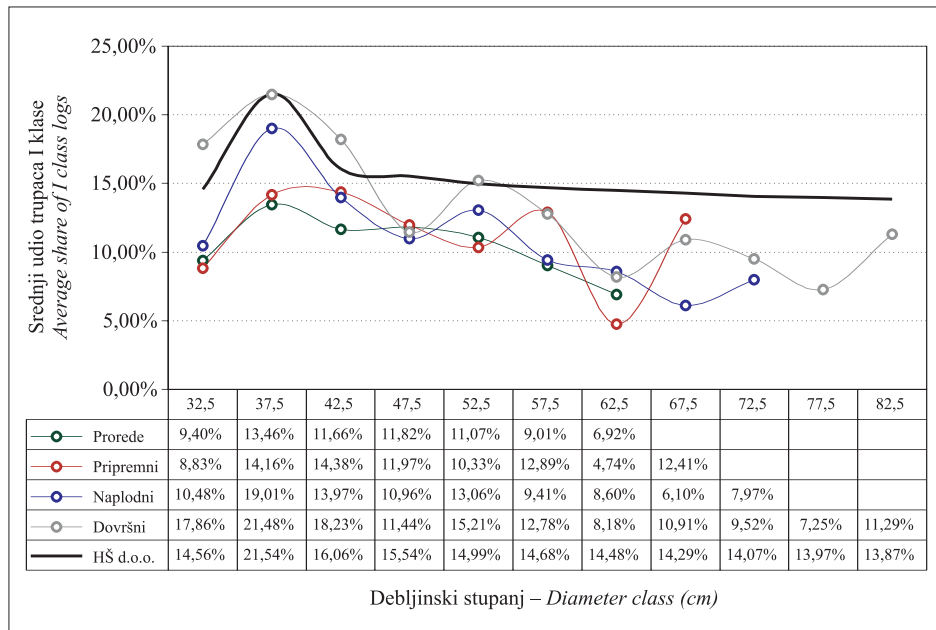


Slika 1. Srednji postotni udjeli furnirskih trupaca u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijek

Figure 1 Average share of veneer logs in the net tree volume according to diameter class and type of felling

operativne primjene. Iz tih se razloga mogu očekivati odstupanja od ovako planiranih, postotnih udjela trupaca za ljuštenje slična, kao što je opisano kod postotnih udjela furnirskih trupaca.

Na slici 3 prikazane su srednje vrijednosti postotnih udjela pilanskih trupaca I klase u obujmu krupnoga drva po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka. Na slici su dodani i postotni udjeli pilanskih trupaca I klase u



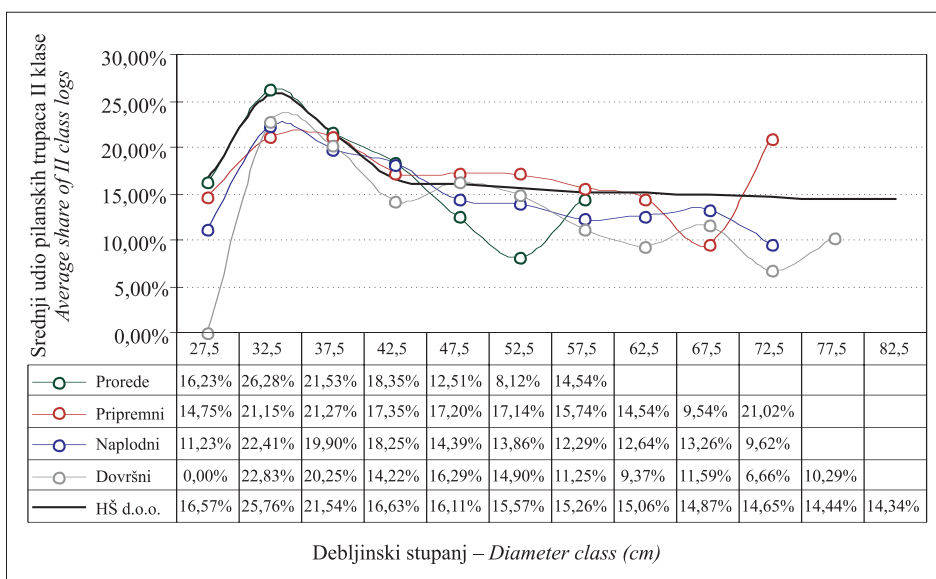
Slika 3. Srednji postotni udjeli trupaca I klase u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka

Figure 3 Average share of first-class logs in the net tree volume according to diameter class and type of felling

neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima koji se u primjenjuju u šumarskoj operativi. Iz slike je vidljivo da srednji postotni udjeli pilanskih trupaca I klase po debljinskim stupnjevima (izuzevši tanje debljinske

stupnjeve) i vrsti sijeka nisu tako pravilno raspoređeni od proreda prema dovršnom sijeku.

Ako se promatra odnos srednjih postotnih udjela pilanskih trupaca I klase po debljinskim stupnjevima i



Slika 4. Srednji postotni udjeli trupaca II klase u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka

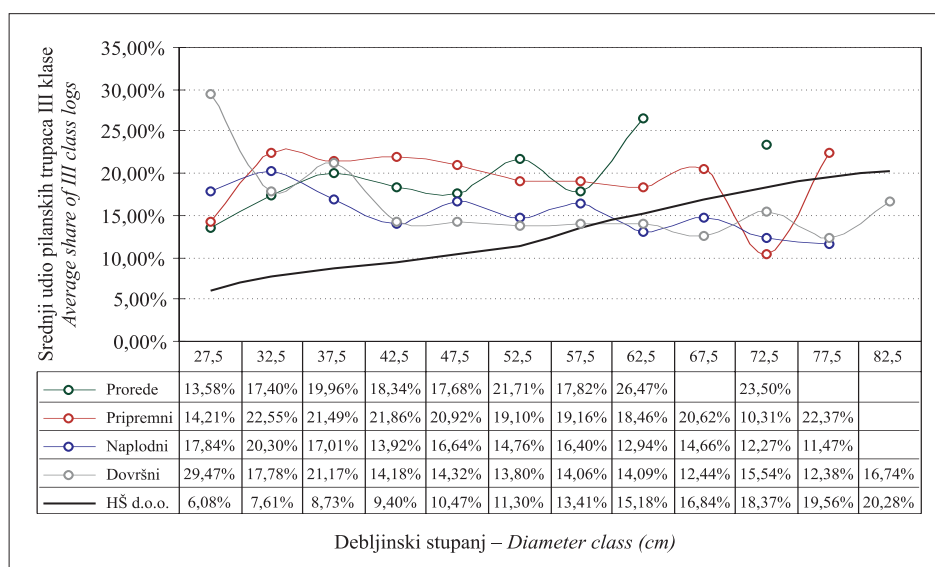
Figure 4 Average share of second-class logs in the net tree volume according to diameter class and type of felling

vrsti sijeka s postotnim vrijednostima udjela I klase koji se primjenjuju u šumarskoj praksi, vidljiva su određena odstupanja. Može se zaključiti da sortimentne tablice šumarske operative precjenjuju postotne udjele pilanskih trupaca I klase za sve vrste sjekova iznad debljinskog stupnja 42,5 cm. Najveći postotni udjeli pilanskih trupaca I klase ispravno su postavljeni u debljinski stupanj 37,5 cm, ali je razlika između sortimentnih tablica (čija se vrijednost poklapa s vrijednostima dovršnog sijeka naših istraživanja) u odnosu na vrijednosti proreda i pripremnog sijeka naših istraživanja gotovo 10 %. Ovakve vrijednosti sortimentnih tablica šumarske operative odgovaraju za stabla dovršnoga (i donekle naplrodnoga) sijeka približno do debljinskog stupnja 42,5 cm, a za ostale vrste sijeka daju nerealne vrijednosti. Vrijednosti postotnih udjela pilanskih trupaca I klase nakon debljinskog stupnja od 42,5 cm, prema rezultatima naših istraživanja, ipak iskazuju značajniji pad kod svih vrsta sjekova.

Iz slike 4 vide se srednji postotni udjeli pilanskih trupaca II klase u obujmu krupnog drvca stabla po deb-

ljinim stupnjevima i vrsti sijeka. Vidljivo je da kod trupaca II klase, posebno u tanjim debljinskim stupnjevima, prorede (pa i naplodni sijek) iskazuju nešto veće vrijednosti. Postotni udjeli trupaca II klase imaju u debljinskom stupanju 32,5 cm najveće srednje vrijednosti kod svih vrsta sjekova. Razlike između postotnih udjela trupaca II klase pojedinih vrsta sijeka po debljinskim stupnjevima su male, te se postotne udjele trupaca II klase svih vrsta sijeka može zajedno razmatrati.

Uspoređujući srednje vrijednosti postotnih udjela pilanskih trupaca II klase koji se primjenjuju u praksi (vrijednosti iz sortimentnih tablica HŠ d.o.o.) s rezultatima naših istraživanja možemo zaključiti da one potpuno odgovaraju kod proreda do debljinskog stupnja 47,5 cm, a ostale vrste sijeka u tom dijelu vrijednosti neznatno su podcijenjene. Uz to, rezultati naših istraživanja upućuju da srednje vrijednosti udjela trupaca II klase svih vrsta sijeka, nakon debljinskog stupnja od 42,5 cm, imaju nešto izraženiji padajući trend nego što je to kod operativnih sortimentnih tablica.



Slika 5. Srednji postotni udjeli trupaca III klase u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka

Figure 5 Average share of third-class logs in the net tree volume according to diameter class and type of felling

Na slici 5 prikazani su srednji postotni udjeli pilanskih trupaca III klase po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka. Iz slike se vidi da se najveće srednje vrijednosti postotnih udjela pilanskih trupaca III klase, za razliku od postotnih udjela kvalitetnijih sortimenata tehničke oblovinne, pojavljuju u proredama i pripremnom sijeku. Razloge ovakvoj pojavi srednjih udjela trupaca III klase kod proreda i pripremnog sijeka treba tražiti u broju manje kvalitetnih stabala koja su u ova dva sijeka prisutnija nego u naplodnom i dovršnom sijeku. Isto je tako vidljivo da su srednje vrijednosti postotnih udjela trupaca III klase po vrsti sijeka manje ili više grupirane u "pojasu"

širine desetak posto, te da je trend toga pojasa (pravca) suprotan vrijednostima postotnih udjela trupaca III klase koji se primjenjuju u šumarskoj operativi. Padajući trend postotnih udjela trupaca III klase nastaje zbog činjenice da, iako s povećanjem prsnog promjera raste apsolutni iznos trupaca III klase, njihov postotni udio, zbog rasta apsolutnih iznosa kvalitetnijih sortimenata tehničke oblovinne stabla, opada. Operativne vrijednosti, prema rezultatima ovih istraživanja, bitno potcjenjuju postotne udjele trupaca III klase svih vrsta sjekova, do približno 60 cm prsnog promjera stabla.

Nakon usporedbe i analize vrijednosti postotnih udjela tehničke oblovine (F, L I, II i III klase) u neto obujmu stabla iz sortimentnih tablica za običnu bukvu koji se primjenjuju u praksi, s rezultatima naših istraživanja možemo zaključiti da je pristup izradi operativnih sortimentnih tablica bio u velikoj mjeri pogrešan. Iz slika od 1 do 5 proizlazi da su vrijednosti postotnih udjela za najkvalitetnije sortimente tehničke oblovine (F, L, i I klasa) određeni prema vrijednostima dovršnih (ili naplodnih, naknadnih, u svakom slučaju zadnjih oplodnih sjekova), nakon čega su postotni udjeli do ukupne količine tehničke oblovine *poravnati* na račun manje kvalitetnih razreda kakvoće (II i III klasa).

Iz tih razloga operativne sortimentne tablice daju previsoke procjene za najkvalitetnije drvene sortimente

svih vrsta sjekova, osim zadnjih sjekova oplodnih bukovih sječina. Rezultat toga je da izvršavanje tako planiranih veličina pojedine organizacijske jedinice ovisi o omjeru vrsta sjekova bukovih sječina, odnosno udjelu naplodnih, naknadnih i dovršnih sjekova u godišnjem sječivom etatu bukve. Dosadašnju primjenu ovakvih sortimentnih tablica omogućavala je činjenica da su stabla većih prsnih promjera, odnosno promjera koji omogućuju pojavu najkvalitetnijih sortimenata tehničke oblovine, kod proreda i pripremnih sjekova bitno rjeđa nego kod ostalih vrsta sjekova.

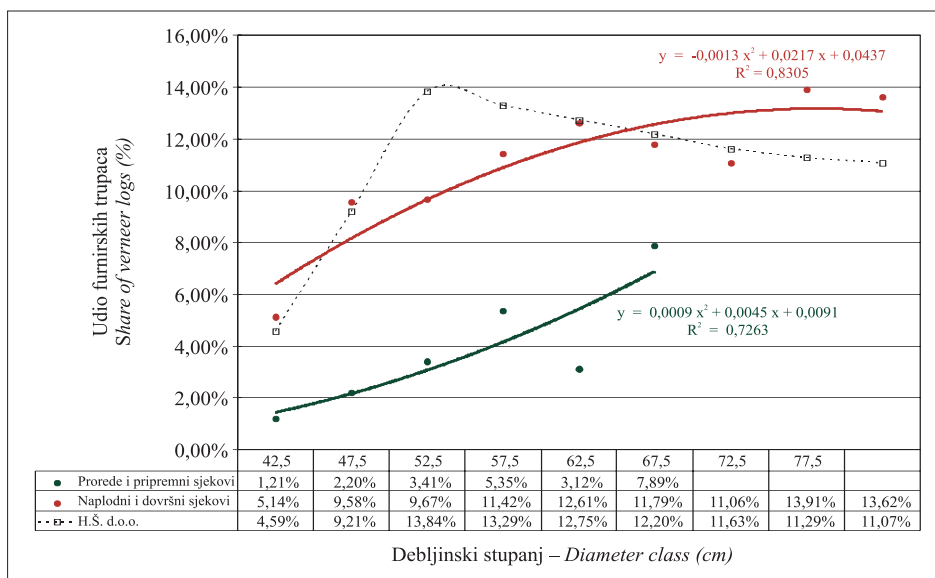
3.3 Tablice drvnih sortimenata – Timber assortment tables

Tablice postotnih udjela drvnih sortimenata određeni prema Hrvatskim normama proizvoda iskorištavanja šuma (1995) odlučili smo izraditi posebno za prorede i pripremlni 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 pripremnog sijeka ističu se većom zastupljenošću neoštećenih stabala nenormalnog uzrasta i općenito većim postotnim udjelom stabala s negativnim utjecajem na sortimentnu strukturu sječine u ukupnom broju doznačenih stabala u odnosu na naplodne i dovršne sječine (Prka 2006).
- Doznačena stabla proreda i pripremnog sijeka ima-

ju 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).

- Vrijednosna analiza stabala po vrsti sijeka ukazuje da stabla proreda i pripremnog sijeka imaju manje indeksne vrijednosti u usporedbi sa stablima dovršnog i naplodnog sijeka (Prka 2003).
- Analiza ukupnih odstupanja postotnih udjela najkvalitetnijih drvnih sortimenata od plana (provedena u trogodišnjem razdoblju na istraživanom području) ukazuje da tablice drvnih sortimenata koje su trenutno u uporabi precjenjuju postotni udio furnirskih trupaca i trupaca za ljuštenje u proredama i pripremlnim sječinama (Prka 2003).



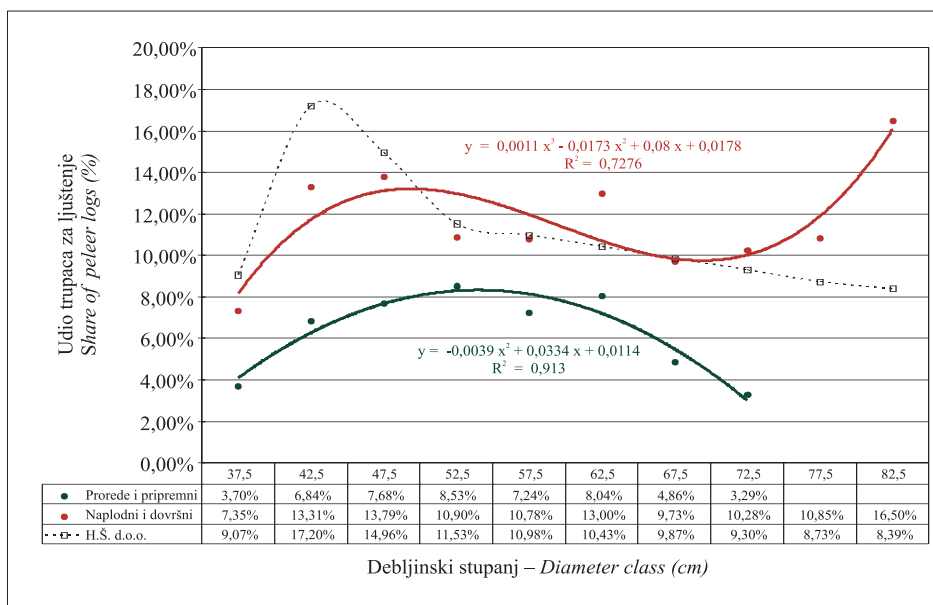
Slika 6. Srednji postotni udjeli furnirskih trupaca u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka – linije trenda

Figure 6 Average share of veneer logs in the net tree volume according to diameter class and type of feeling – trend lines

- Ukupni postotni udio tehničke oblovine u neto obujmu stabla manji je kod prorednih sječina u odnosu na ostale vrste sijeka (P r k a 2005).
- U proredama i pripremnim sjekovima manja je vjerojatnost pojave stabala s najkvalitetnijim sortimentima tehničke oblovine (F, L) i s tim u vezi manji postotni udio najkvalitetnijih drvnih sortimenata u obujmu krupnoga drva u usporedbi sa stablima napludnog i dovršnog sijeka (P r k a 2005).
- Pojava neprave srži nema većeg značenja u sječinama do približno 90 godina starosti, zbog činjenice da u starijim proredama možemo očekivati oko

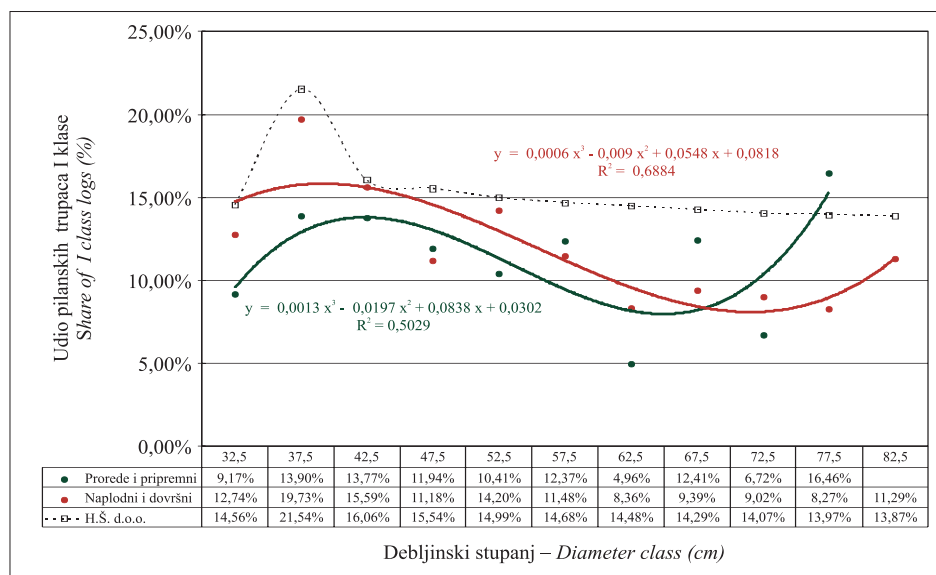
15 % stabala s nepravom srži. S druge strane u sječinama starosti 100 do 110 godina nepravna srž ima veliko značenje s obzirom na to da je možemo očekivati kod približno 50 % doznačenih stabala (P r k a 2003).

Varijabilnost vrijednosti postotnih udjela drvnih sortimenata 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.



Slika 7. Srednji postotni udjeli trupaca za ljuštenje u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka – linije trenda

Figure 7 Average share of peeler logs in the net tree volume according to diameter class and type of feeling – trend lines



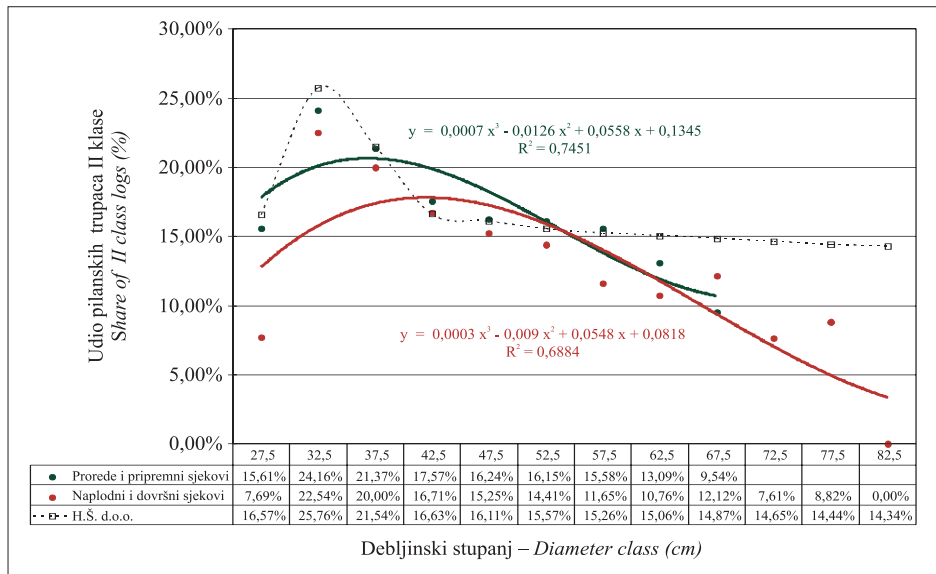
Slika 8. Srednji postotni udjeli trupaca I klase u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka – linije trenda

Figure 8 Average share of first-class logs in the net tree volume according to diameter class and type of feeling – trend lines

O uporabi srednjih vrijednosti Stewart (2003) navodi: "Ako je detaljno ponašanje velikih sustava nedokučivo, možemo li pronaći pravilnosti u grubom, prosječnom ponašanju? Odgovor je da, a u matematici za to su nam potrebne teorija vjerojatnosti i njezina primijenjena rođakinja, statistika." Primjenu ovih metoda te nerazumijevanja i opasnosti koje se mogu dogoditi u šumarstvu, Hitrec (1996) opisuje ovim riječima: "Život je stohastičan. Nastojanja da se modeli učine što je više eksplanatornima i više determinističkima poželjna su, no određena će količina stohastičnosti (neizvjesnosti) u primjenama uvijek ostati. To će biti osobito izraženo pri

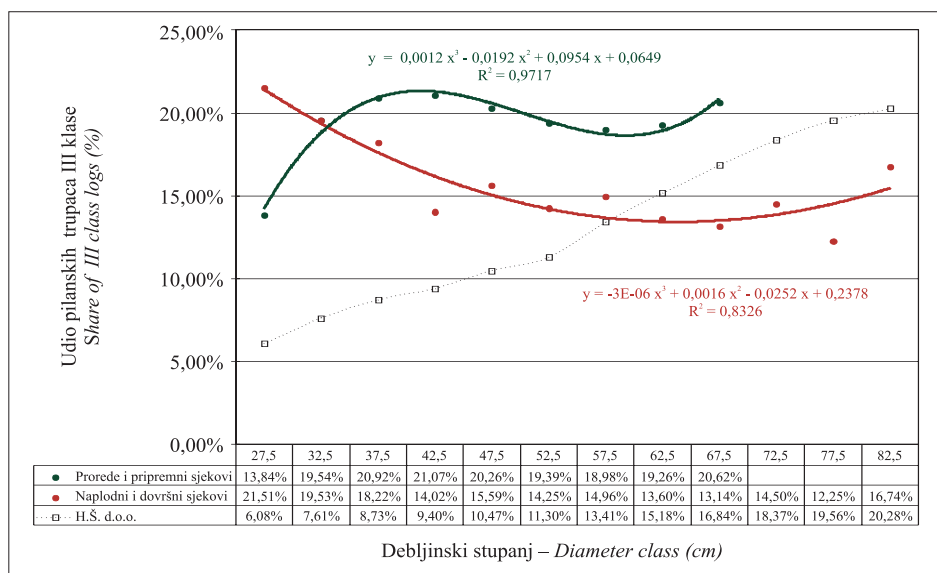
proučavanju žive (realne) prirode, a posebice kada se promatra interakcija prirode i ljudi odnosno njihova rada koji je rezultat izvanredno mnogo čimbenika".

Zbog svega navedenog objedinili smo uzorke prirodnih stabala za prorede i pripremni sijek, te za naplodni i dovršni sijek. Srednje postotne udjele tehničke oblovine po razredima kakvoće i debljinskim stupnjevima izražene zajedno za prorede i pripreme sjekove te za naplodne i dovršne sjekove prikazali smo na slikama od 6 do 10. Uz njih su prikazane i linije trenda, parabole drugog i trećeg reda, kao i vrijednosti udjela drvnih sortimenata koje se operativno primjenjuju.



Slika 9. Srednji postotni udjeli trupaca II klase u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka – linije trenda

Figure 9 Average share of second-class logs in the net tree volume according to diameter class and type of feeling – trend lines



Slika 10. Srednji postotni udjeli trupaca III klase u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka – linije trenda

Figure 10 Average share of third-class logs in the net tree volume according to diameter class and type of feeling – trend lines

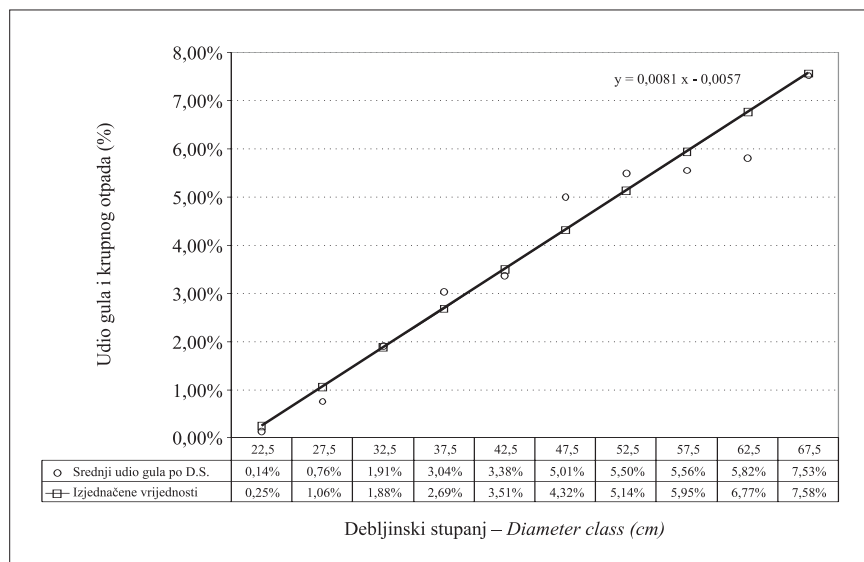
Nakon toga odredili smo konačne vrijednosti srednjih postotnih udjela tehničke oblovine prema razredima kakvoće za prorede i pripreme sjekove, te za naplodne i dovršne sjekove. To smo učinili uz pomoć srednjih vrijednosti po debljinskim stupnjevima i linija trenda iz slika od 6 do 10.

Pod pojmom prostornog drva u ovome se radu podrazumijeva ogrjev te gule i krupni otpad. Postotni udjeli ogrjeva s obzirom na vrstu sijeka mogu se, slično kao i ukupni udjeli tehničke oblovine, regresijskom analizom izjednačiti jednačbama parabole drugoga reda uz srednju ili jaku korelaciju. Srednje vrijednosti postotnih udjela gula i krupnoga otpada pokazuju linearnu ovisnost i gotovo istovjetne vrijednosti kod svih vrsta sijeka što smo utvrdili ranijim istraživanjima (Prka 2001, 2005). Odnos srednjih i izjednačenih vrijednosti gula i krupnoga otpada vidi se na slici 11.

Konačni (izjednačeni) postotni udjeli drvnih sortimenata tehničke oblovine u obujmu krupnog drva određeni prema Hrvatskim normama za prorede i pripremi sijek, te naplodni i dovršni sijek vide se iz slika od 12 do 16. Odnose srednjih vrijednosti iz slika od 6 do 11 i konačnih vrijednosti iz slika od 12 do 16 postotnih udjela drvnih sortimenata kod ovako grupiranih vrsta sijeka provjerili smo t-testom, a rezultati se nalaze u prilogu

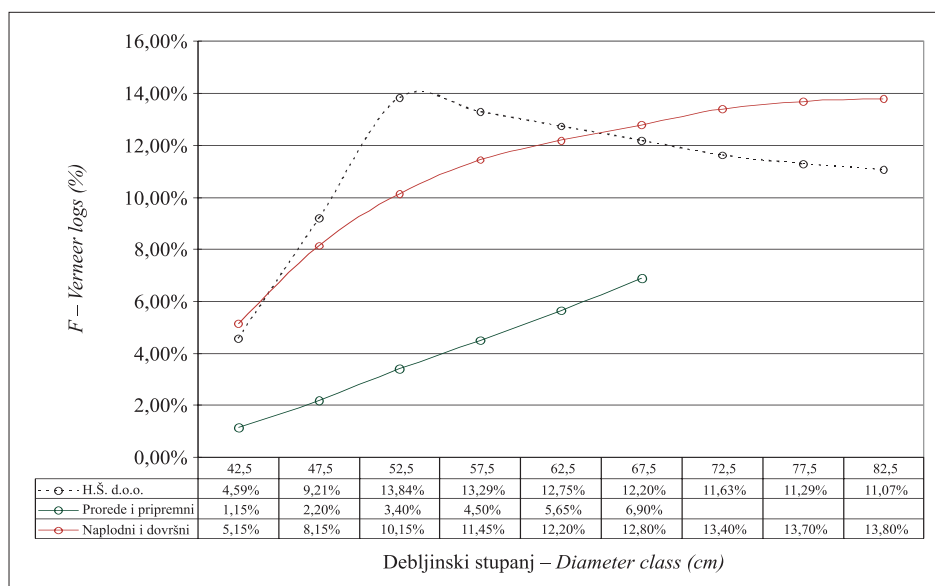
ovoga rada (Prilog 1: Rezultati t-testa). Oni ukazuju da nema značajnih razlika između uspoređenih srednjih vrijednosti postotnih udjela drvnih sortimenata.

Iz slika od 12 do 16 vidi se da su vrijednosti postotnih udjela najkvalitetnijih drvnih sortimenata (F, L) kod naplodnih i dovršnih sjekova približno od 4 do 7 % veće od vrijednosti proreda i pripremnog sijeka, što ovisi o debljinskom stupnju. Vrijednosti manje kvalitetnih sortimenata tehničke oblovine (II i III klasa) proreda i pripremnog sijeka, ovisno o debljinskom stupnju, veće su približno od 2 do 8 % od vrijednosti naplodnog i dovršnog sijeka. Iz toga se može zaključiti da naplodni i



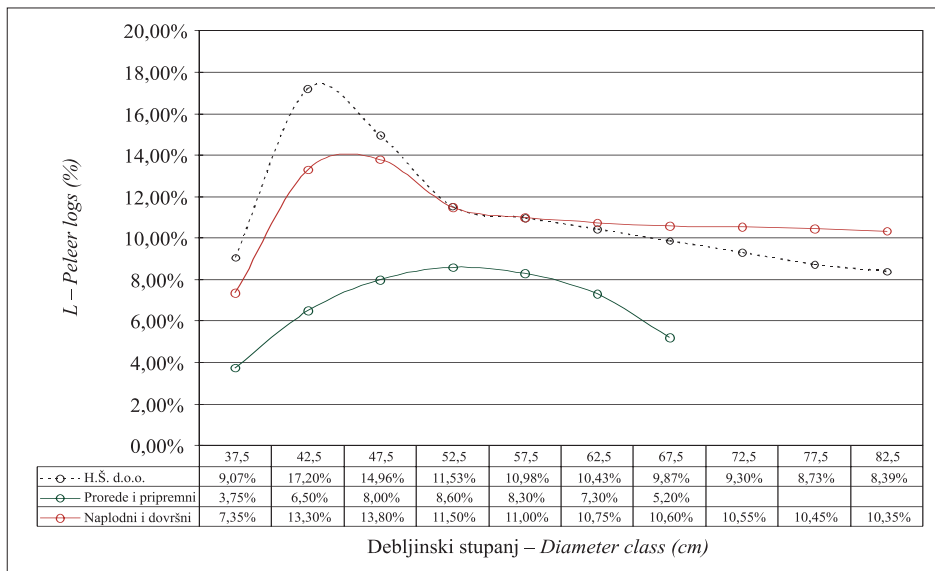
Slika 11. Srednji postotni udjeli gula i krupnog otpada u neto obujmu stabla ovisno o debljinskom stupnju

Figure 11 Average share of massive waste in the net tree volume according to diameter class



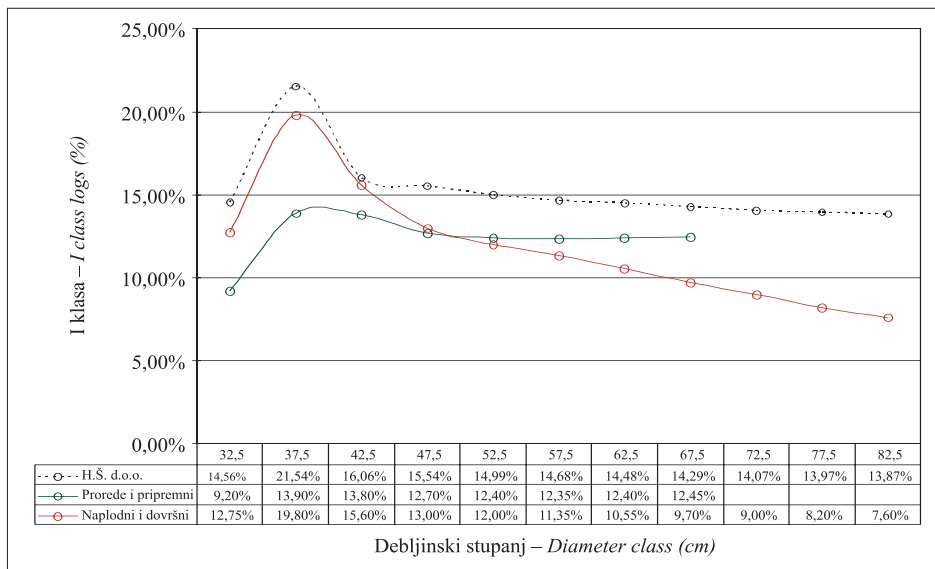
Slika 12. Izjednačene vrijednosti srednjih postotnih udjela furnirskih trupaca u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka

Figure 12 Leveled values of average shares of veneer logs in the net tree volume according to diameter class and type of felling



Slika 13. Izjednačene vrijednosti srednjih postotnih udjela trupaca za ljuštenje u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka

Figure 13 Leveled values of average shares of peeler logs in the net tree volume according to diameter class and type of felling



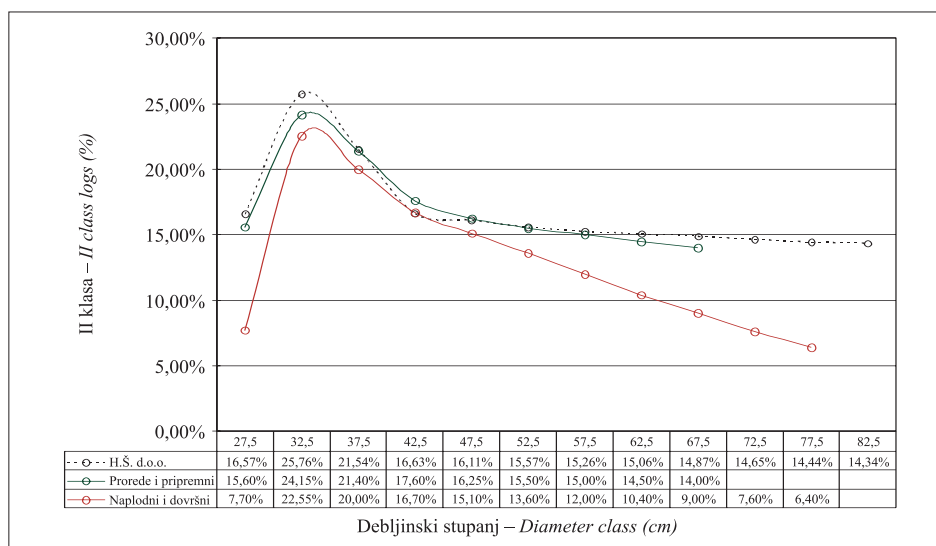
Slika 14. Izjednačene vrijednosti srednjih postotnih udjela trupaca I klase u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka

Figure 14 Leveled values of average shares of first-class logs in the net tree volume according to diameter class and type of felling

dovršni sjekovi imaju približno od 8 do 14 % veće udjele najkvalitetnijih drvnih sortimenata u odnosu na prorede i pripreme sjekove. S druge strane, prorede i pripremi sjekovi imaju približno od 4 do 15 % veće udjele manje kvalitetnih sortimenata tehničke oblovinе od naplodnih i dovršnih sjekova.

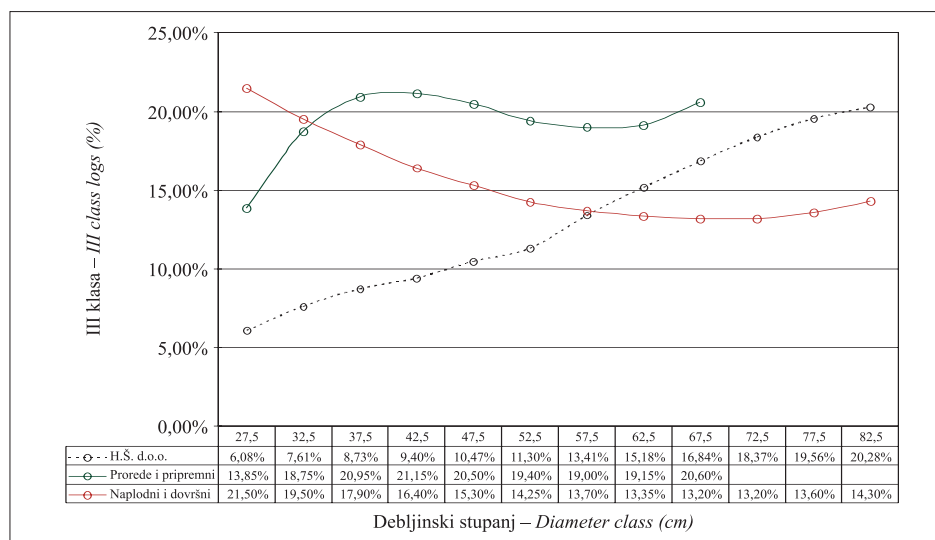
Svi su naprijed navedeni razlozi razdvajanja uzorka primjernih stabala i razlika između ove dvije grupe vrsta sjekova posljedica naših odluka. Zajedničko označenim stablima proreda i pripremnog sijeka je da su odabrana kriterijem selekcije koji se po završetku pripremnoga sijeka više ne primjenjuje, jer odlučujuću

ulogu kod odabiranja stabala za sječu 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



Slika 15. Izjednačene vrijednosti srednjih postotnih udjela trupaca II klase u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka

Figure 15 Leveled values of average shares of second-class logs in the net tree volume according to diameter class and type of felling



Slika 16. Izjednačene vrijednosti srednjih postotnih udjela trupaca III klase u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka

Figure 16 Leveled values of average shares of third-class logs in the net tree volume according to diameter class and type of felling

drvnih sortimenata pojedine vrste sijeka u velikoj mjeri posljedica naših odluka prilikom odabiranja stabala za sječu, kojima provodimo cilj i smjernice gospodarenja sastojinom.

U šumarstvu i drvoprerađivačkoj industriji Republike Hrvatske u uporabi je HRN sustav normi koji nije sukladan međunarodnim ili europskim normama te ne odgovara zahtjevima tržišta. Uključivanje proizvoda šumarstva i drvne industrije na svjetsko tržište pretpostavlja prihvaćanje ISO ili europskih normi ili donošenje vlastitih normi usklađenih s međunarodnim.

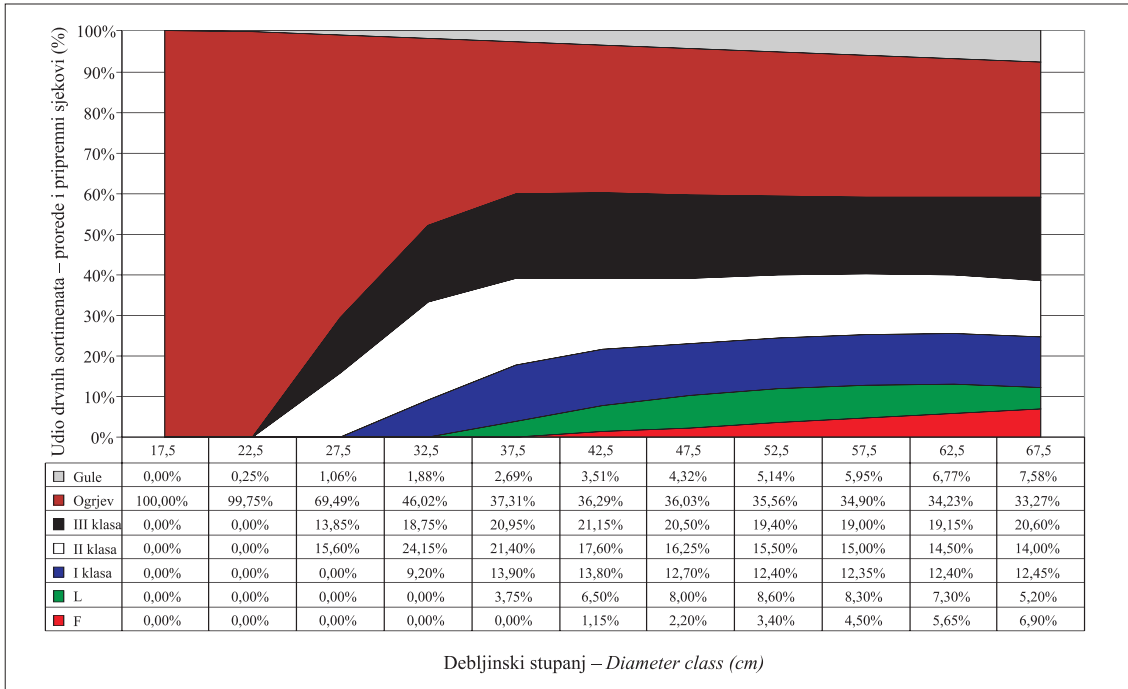
Prihvaćanje europskih normi nužno je sa stajališta uključivanja proizvoda šumarstva u tržište Europe. No,

sadržaji europskih normi razlikuju se od danas uvriježenih normi HRN sustava te će prihvaćanje europskih normi uvjetovati promjenu uvriježenih načina rada i obradbe proizvoda (Krpan, Šušnjarić 1999).

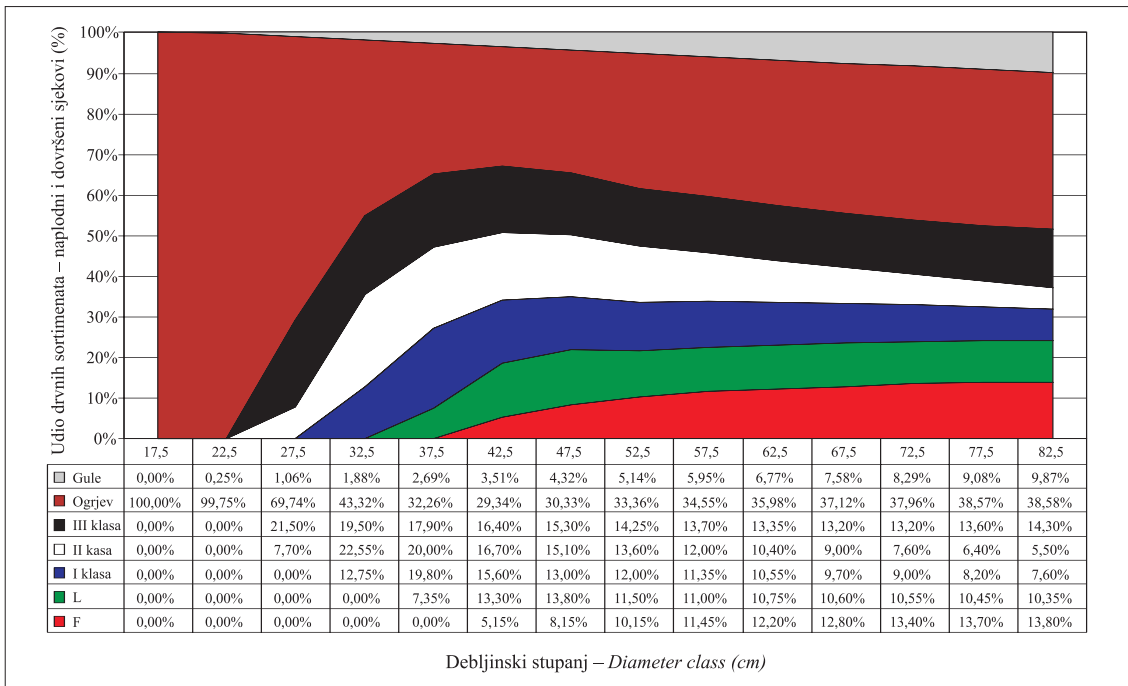
Hrvatske norme proizvoda iskorištavanja šuma (1995), nastale iz bivšeg JUS-a, još uvijek se koriste u šumarskoj praksi i pri trgovini šumskim drvnim sortimentima, iako su usvojene i propisane Europske norme EN 1316-1:1997. Kao rezultat naših ranijih istraživanja (Prka 2005) ističemo stalnost odnosa postotnih udjela drvnih sortimenata po razredima kakvoće s obzirom na vrstu sijeka bez obzira na primijenjeni standard (HRN ili HRN-EN).

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 17 i 18. Mišljenja smo da će sortimentne tablice koje kao jedan od ulaza uvažavaju vrstu sijeka, odnosno primjenu kriterija selekcije, dati pouzdanije procjene sortimentne strukture jednodobnih bukovih sječina.

Za pretpostaviti je da bi se naknadni sjekovi, koji se prema dinamici izvođenja oplodnih sječa jednodobnih bukovih sastojina provode između naplodnih i dovršnih sjekova, svojim vrijednostima postotnih udjela drvnih sortimenata našli između naplodnih i dovršnih sjekova. Zbog toga bi za određivanje sortimentne strukture sječina naknadnog sijeka trebalo koristiti tablice za naplodne i dovršne sjekove.



Slika 17. Tablice šumskih drvnih sortimenata prorede i pripremni sjekovi
 Figure 17 Timber assortment tables of thinning and preparatory felling



Slika 18. Tablice šumskih drvnih sortimenata naplodni i dovršni sjekovi
 Figure 18 Timber assortment tables of seeding and final felling

Prilog 1: Rezultati t-testa

t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni F			t-Test: Paired Two Sample for Means Naplodni i dovršni F		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>	
Mean	0.021072727	0.021638887	0.070571429		0.072
Variance	0.000696946	0.000660107	0.003416984		0.003628308
Observations	11	11	14		14
Pearson Correlation	0.940865284		0.990913163		
Hypothesized Mean Difference	0		0		
df	10		13		
t Stat	-0.209000073		-0.652241611		
P(T<=t) one-tail	0.41932207		0.262805336		
t Critical one-tail	1.812461102		1.770933383		
P(T<=t) two-tail	0.838644141		0.525610671		
t Critical two-tail	2.228138842		2.160368652		
t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni L			t-Test: Paired Two Sample for Means Naplodni i dovršni L		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>	
Mean	0.042627273	0.043318182	0.083207143		0.07832262
Variance	0.001330184	0.001370814	0.003433884		0.002856588
Observations	11	11	14		14
Pearson Correlation	0.992856902		0.953958328		
Hypothesized Mean Difference	0		0		
df	10		13		
t Stat	-0.517634794		1.029833199		
P(T<=t) one-tail	0.307984917		0.160934326		
t Critical one-tail	1.812461102		1.770933383		
P(T<=t) two-tail	0.615969834		0.321868652		
t Critical two-tail	2.228138842		2.160368652		
t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni I klasa			t-Test: Paired Two Sample for Means Naplodni i dovršni I klasa		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>	
Mean	0.080845455	0.09017945	0.09375		0.092535714
Variance	0.003305115	0.003499959	0.003522013		0.003479826
Observations	11	11	14		14
Pearson Correlation	0.926447464		0.97092464		
Hypothesized Mean Difference	0		0		
df	10		13		
t Stat	-1.380162454		0.318335229		
P(T<=t) one-tail	0.098803987		0.377643469		
t Critical one-tail	1.812461102		1.770933383		
P(T<=t) two-tail	0.197607973		0.755286939		
t Critical two-tail	2.228138842		2.160368652		
t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni II klasa			t-Test: Paired Two Sample for Means Naplodni i dovršni II klasa		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>	
Mean	0.135736364	0.14	0.113507692		0.108499659
Variance	0.005957361	0.00573865	0.004548349		0.004676099
Observations	11	11	13		13
Pearson Correlation	0.982523852		0.988114418		
Hypothesized Mean Difference	0		0		
df	10		12		
t Stat	-0.98426164		1.717647502		
P(T<=t) one-tail	0.174100642		0.055766025		
t Critical one-tail	1.812461102		1.782287548		
P(T<=t) two-tail	0.348201284		0.111532049		
t Critical two-tail	2.228138842		2.178812827		
t-Test: Paired Two Sample for Means Prorede i pripremni III klasa			t-Test: Paired Two Sample for Means Naplodni i dovršni III klasa		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>	
Mean	0.158072727	0.157590909	0.134507143		0.133000036
Variance	0.00649192	0.006464641	0.003906136		0.003818501
Observations	11	11	14		14
Pearson Correlation	0.999480037		0.983479284		
Hypothesized Mean Difference	0		0		
df	10		13		
t Stat	0.61436321		0.498223713		
P(T<=t) one-tail	0.276347825		0.313324331		
t Critical one-tail	1.812461102		1.770933383		
P(T<=t) two-tail	0.55269565		0.626648663		
t Critical two-tail	2.228138842		2.160368652		

t-Test: Paired Two Sample for Means	Prorede i pripremni	Ogrjev
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	0.463720398	0.511681662
Variance	0.081863067	0.068650342
Observations	11	11
Pearson Correlation	0.995331051	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	10	
t Stat	-4.444247518	
P(T<=t) one-tail	0.000623115	
t Critical one-tail	1.812461102	
P(T<=t) two-tail	0.00124623	
t Critical two-tail	2.228138842	

t-Test: Paired Two Sample for Means	Prorede i pripremni	Gule i kr. otp.
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	0.035136364	0.035590909
Variance	0.000659463	0.000687121
Observations	11	11
Pearson Correlation	0.986228434	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	10	
t Stat	-0.3474636	
P(T<=t) one-tail	0.367722577	
t Critical one-tail	1.812461102	
P(T<=t) two-tail	0.735445154	
t Critical two-tail	2.228138842	

t-Test: Paired Two Sample for Means	Naplodni i dovršni	Ogrjev
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	0.469001003	0.475964674
Variance	0.060072985	0.05881418
Observations	14	14
Pearson Correlation	0.989475991	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	13	
t Stat	-0.734687561	
P(T<=t) one-tail	0.237787271	
t Critical one-tail	1.770933383	
P(T<=t) two-tail	0.475574541	
t Critical two-tail	2.160368652	

t-Test: Paired Two Sample for Means	Naplodni i dovršni	Gule i kr. otp.
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	0.04658	0.047427273
Variance	0.001033345	0.001091347
Observations	14	14
Pearson Correlation	0.993263211	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	13	
t Stat	-0.815824669	
P(T<=t) one-tail	0.21464784	
t Critical one-tail	1.770933383	
P(T<=t) two-tail	0.42929568	
t Critical two-tail	2.160368652	

4. ZAKLJUČAK – Conclusion

Dosadašnji je pristup određivanja sortimentne strukture jednodobnih bukovih sastojina u velikoj mjeri pogrešan. Operativne sortimentne tablice daju previsoke procjene za najkvalitetnije drvene sortimente svih vrsta sjekova, osim zadnjih sjekova oplodnih bukovih sječina. Izvršenje tako planiranih veličina pojedine organizacijske jedinice ovisi o omjeru vrsta sjekova kod bukovih sječina, odnosno udjelu naplodnih, naknadnih i dovršnih sjekova u godišnjem sječivom etatu bukve.

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 sječu, kojima provodimo cilj i smjernice gospodarenja sastojinom. Zbog toga je nužno razlučiti sortimentnu strukturu sastojine od sortimentne strukture sječine (određene vrste sijeka).

Naplodni i dovršni sjekovi u odnosu na prorede i pripremne sjekove iskazuju približno od 8 do 14 % veće udjele najkvalitetnijih drvnih sortimenata (F i L). S druge strane, prorede i pripremni sjekovi imaju približno od 4 do 15 % veće udjele manje kvalitetnih sortimenata tehničke oblovinne (II i III klasa) od naplodnih i dovršnih sjekova.

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. Njihova se primjena, na temelju rezultata ovih istraživanja, preporuča za operativnu primjenu.

5. LITERATURA – References

- Hitrec, V. 1996: Stohastika u znanstvenim istraživanjima: problemi nerazumijevanja, opasnosti, Zaštita šuma i pridobivanje drva, Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb, 423–429.
- Krpan, A. P. B. 1999: Normizacija šumskih drvnih proizvoda u Republici Hrvatskoj, "Šumarski list" 5–6/1999, Zagreb, 241–245.
- Krpan, A. P. B., M. Prka 2002: Kakvoća bukovih stabala iz oplodnih sječa Bilogorskog područja, "Drvena industrija", 4/01, Zagreb, 173–180.
- Matić, S. 1991: Njega šuma preredom; 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.

- Paladinić, E., D. Vuletić 2006: Modeliranje sortimentne strukture dubelih stabala bukve, "Radovi" Izvanredno izdanje 9, Šumarski institut Jastrebarsko, Jastrebarsko, 279–296.
- Pranjić, A., N. Lukić 1997: Izmjera šuma, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 42, 105–113, 186–190, 258–260.
- Prka, M. 2001: Udio i kakvoća šumskih drvnih sortimenata u oplodnim sječama bukovih sastojina Bjelovarske Bilogore, Sveučilište u Zagrebu, Magistarski rad, Šumarski fakultet, Zagreb, 45–47.
- Prka, M. 2003: Vrijednosne značajke bukovih stabala prema vrsti sijeka u sječinama Bjelovarske Bilogore, "Šumarski list" 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.
- Prka, M. 2006: Značajke doznačenih bukovih stabala po vrsti sijeka u sječinama Bjelovarske Bilogore i utjecaj na strukturu sortimenata, "Šumarski list" 7–8/2006., Zagreb, 319–329.
- Stewart, I. 2003: Kocka li se Bog? Nova matematika kaosa, Naklada Jesenski i Turk, Zagreb, 318–321, 335–353, 436.
- 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.
- Ugrenović, A. 1957: Eksploatacija šuma, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- 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.
- Vuletić, D. 1999: Prilog poznavanju sortimentne strukture hrasta lužnjaka (*Quercus robur L.*) u EGT-u II-G-11, "Radovi", Vol. 34, 2–1999, Šumarski institut Jastrebarsko, Jastrebarsko, 5–20.
- 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 Bilogora". Važeća od 1. 1. 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. The percentages of technical roundwood established in this research were compared to the planned values (assortment tables) which are applied in forestry operational bodies. Research was carried out on a sample consisting of 787 trees in thinning felling, 1025 trees in preparatory felling, 606 trees in seeding felling and 583 trees in final felling. An overall number of 3001 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 112 years in final felling areas.

We think that the approach to establishing the assortment structure of even-aged beech stands taken so far is to a large extent wrong. The operative assortment tables give too high estimates of top quality timber assortments of all types of felling, except the final felling of seeding beech 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.

On the basis of the research results, new assortment tables were made according to Croatian Standards of Forest Exploitation Products from 1995. Seeding and final felling show by ca 8–14 % higher shares of top quality timber assortment (F and L) than thinning and preparatory felling. On the other side, thinning and preparatory felling show by ca 4–15 % higher shares of technical roundwood assortment of lower quality (second-class and third-class) than seeding and final felling.

Key words: common beech, assortment structure, timber assortment tables, even-aged beech stands