

VISINA I ČISTOĆA DEBLA BUKOVIH STABALA PO VRSTI SIJEKA I POSTOTAK TEHNIČKE OBLOVINE U DEBLIMA I KROŠNJAMA STABALA S OBZIROM NA PRIMIJENJENI STANDARD

HEIGHT AND PURITY OF BEECH TREE TRUNKS ACCORDING TO THE TYPE OF
FELLING AND THE PERCENTAGE OF TECHNICAL ROUNDWOOD IN THE
TRUNKS AND TREE TOPS IN RELATION TO APPLIED STANDARD

Marinko PRKA*

SAŽETAK: Istraživana je čistoća i visina debela bukovih stabala, kao i postotni udio tehničke oblovine u deblima i krošnjama stabala s obzirom na prsni promjer, vrstu sijeka i primijenjenu normu za razvrstavanje tehničke oblovine. Čistoća debela definirana je kao dužina debela od perca do prve žive ili urasle grane, te ostalih grešaka koje nisu površinske naravi, a veće su od 15 % prsnog promjera. Visina debela definirana je kao dužina debela od perca do mjesta gdje se gubi jednostruka uzdužna os stabla, ili kao dužina debela od perca do prve deblje žive grane koja suvislo tvori krošnju. Prikrajanje i razvrstavanje (klasiranje) drvnih sortimenata tehničke oblovine izvršili smo prema Hrvatskim normama proizvođa iskorištavanja šuma od 1995. godine (HRN) i hrvatskim normama HRN-EN 1316-1:1997. Na čistoću debela, pojavnost grešaka ima važan utjecaj. Pojavnost grešaka slučajnog je karaktera i nije u korelaciji ni sa jednim mjerljivim parametrom stabla. Iz tog razloga nismo uspjeli utvrditi čvršću vezu između čistoće debela i prsnog promjera stabla. Srednje vrijednosti visine debela po debljinskim stupnjevima rastu od proreda prema dovršnim sjekovima. Raspored srednjih visina debela po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka nije posljedica slučajnosti. Visina debela stabala u sastojini uvjetovana je nizom čimbenika. Raspored srednjih visina debela u sječinama određene vrste sijeka u velikoj je mjeri posljedica naših odluka kojima se rukovodimo prilikom odabira stabala za sječju pojedine vrste sijeka.

Postotni je udio tehničke oblovine u neto obujmu stabla kod primjene HRN-EN veći za stabla svih debljinskih stupnjeva. Utvrđena je razlika između udjela tehnike u deblu stabla kod proreda i pripremnog sijeka s jedne strane te naplodonih i dovršnih sjekova s druge strane. Udio tehničke oblovine debela raste od proreda prema pripremnim sjekovima. Srednje vrijednosti tehničke oblovine debela za cijeli uzorak primjernih stabala pokazuju linearnu ovisnost o debljinskim stupnjevima i padajući trend, koji je posljedica povećanja obujma tehničke oblovine izrađene iz krošnji s porastom prsnoga promjera stabala. Veće vrijednosti postotnih udjela tehničke oblovine u deblima stabala kod primjene HRN mogu se protumačiti većom količinom izrađene tehničke oblovine iz krošnji stabala pri primjeni HRN-EN.

Ključne riječi: bukva, visina debela, čistoća debela, tehnička oblovina iz debela i krošnje stabala

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

1. UVOD I PROBLEM – Introduction and problem

Svim vrstama drveća koje rastu u sastojinskom sklopu do određene visine donje grane odumiru i na taj se način formira deblo. Donje grane kod listača odumiru i otpadaju brže nego donje grane kod četinjača, koje odumiru, suše se i otpadaju sporije, nerijetko urastajući u samo deblo.

Deblovina stabla, zbog činjenice da od nje potječu najkvalitetniji drveni sortimenti, je posebno značajna sa stajališta iskorištavanja šuma i drugih šumarskih disciplina. Bezak (2004) navodi da bi omjer dužina debla i krošnje trebao za sve vrste drveća iznositi približno 0,533 : 0,467.

Stvarni udio visine debla u ukupnoj visini pojedinačnih stabala ovisi o brojnim čimbenicima, od onih genetske prirode preko uvjeta rasta (položaja u sastojini) do provedenih uzgojnih radova i abiotskih utjecaja.

Visina je debla značajna prilikom izrade simulacija rasta i razvoja stabala u sastojini te određivanja sortimentne strukture. Pri modeliranju rasta stabala korisnija je varijabla visina baze krošnje, koja je kod listača definirana početkom prve primarne zelene grane. Živići i sekundarna krošnja ne uzimaju se u obzir, a rašlje i strme grane uzimaju se kao visina početka krošnje samo ako imaju karakter primarnih grana (Marjanović i dr. 2005).

Na čistoću debla pojava grešaka ima važan utjecaj. Pojava grešaka, njihova veličina i brojnost, na i

u stablu slučajnog je karaktera i nije u korelaciji ni sa jednim mjerljivim parametrom stabla. Broj i veličina grešaka stabla isto tako ovisi o cijelom nizu utjecaja koji se kreću od nasljednih značajki do položaja svakog pojedinog stabla u sastojini.

Pojavnost i razvoj grešaka debla, kao i razvoj cijelih sastojina, vjerojatno se može povezati s teorijom kaosa i teorijom kompleksnosti, koje se značajnije razvijaju u posljednjih tridesetak godina (Stewart 2003, Bezak 2004).

Čistoća se debla, prema literaturi, mjeri dužinom čistoga debla, odnosno dužinom debla od panja do prve žive grane, a izraziti se može kao omjer dužine čistoga debla i totalne visine stabla. Tako izražen stupanj čistoće debla približno iznosi od 0,3 za stabla na osami do 0,7 za stabla u normalnom sklopu.

Deblo je listača, u biološkom smislu, čistije od grana nego deblo većine četinjača. U tehničkom i trgovačkom smislu čistoća debla kod četinjača veća je zbog manjih dimenzija, grešaka (kvruga), koje zadovoljavaju granične vrijednosti standarda i uzanci.

Cilj je istraživanja utvrditi čistoću i visinu debala bukovich stabala, kao i postotni udio tehničke oblovine u deblima i krošnjama stabala s obzirom na prsni promjer, vrstu sijekaja i primijenjenu normu za razvrstavanje tehničke oblovine.

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 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 drvenoj zalihi s 80,6 %.

Izmjere primjernih stabala izvršene su glede debljinskog stupanja i vrste sijekaja. Čistoća debla mjerena je na 693 primjerna stabla, od kojih je 237 izmjereno u sječinama pripremnog, 139 u sječinama napludnog i 317 u sječinama dovršnoga sijekaja. Visina debla izmjerena je na uzorku koji obuhvaća 787 stabala u proredama, 788 stabala u pripremnim, 467 u napludnim i 266 stabala u dovršnim sjekovima – ukupno 2308 stabala. Sveukupno je istraživanjima obuhvaćeno 3001 primjerno stablo. Uzorak je primjernih stabala formiran 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 u smjeru kretanja ili doznačena stabla najbliža tom smjeru.

Čistoću debla definirali smo kao dužinu debla od perca do prve žive ili urasle grane te ostalih grešaka koje nisu površinske naravi, a veće su od 15 % prsnog promjera.

Visinu debla smo, kako bi smanjili subjektivne utjecaje prilikom mjerenja ove veličine, definirali pomoću dva kriterija kao:

- dužinu debla od perca do mjesta gdje se gubi jednostruka uzdužna os stabla,
- dužinu debla od perca do prve deblje žive grane koja suvislo tvori krošnju (za stabla kod kojih deblo prati uzdužnu os visoko u krošnju, odnosno gotovo do vrha stabla).

Prikrajanje i razvrstavanje (klasiranje) drvnih sortimenata tehničke oblovine izvršili smo prema *Hrvatskim normama proizvoda iskorištavanja šuma* od 1995. godine (HRN) i *hrvatskim normama HRN-EN 1316-1:1997*. Između ova dva standarda postoje bitne razlike koje se odnose na način izmjere, najmanje dimenzije, dozvoljene greške, broj razreda kakvoće i drugo. Zbog toga su prikrajanje tehničke oblovine na istim primjernim stablima izvršena posebno prema zahtjevima svakog standarda.

Vrijednosti tehničke oblovine primjernih stabala grupirali smo prema dijelu stabla iz kojih je tehnička oblovinna izrađena, odnosno na trupce izrađene iz debla i iz krošnje.

Obrada podataka izvršena je uz pomoć računalnog programa *Microsoft Excel 97*.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Research results

3.1. Čistoća debla – *Trunk purity*

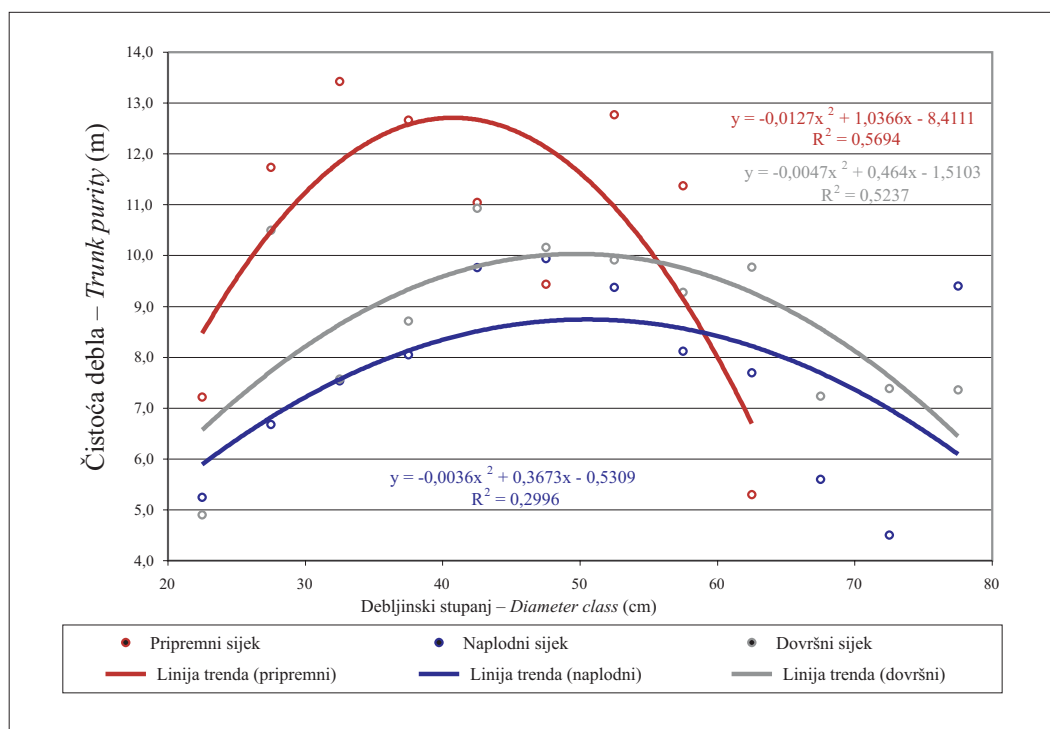
Čistoća debla distribuirana je u velikom rasponu i bez neke pravilnosti glede debljinskog stupnja i vrste sijek. Na istraživanom uzorku nismo uspjeli utvrditi ovisnost čistoće debla o prsnom promjeru i vrsti sijek. Iz tog razloga u tablici 1 donosimo srednje vrijednosti čistoće debla pojedinih debljinskih stupnjeva po vrsti sijek oplodnih sječina za uzorak od 693 stabla.

Uspoređujući srednje vrijednosti čistoće debla po vrsti sijek i debljinskim stupnjevima, može se zaključiti da su one najveće u pripremnom sijeku (tablica 1). To se vidi i iz slike 1 gdje su prikazane srednje vrijednosti čistoće debla iz tablice 1 i linije trenda (polinomi drugog reda).

Tablica 1. Srednje vrijednosti čistoće debla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijek

Table 1 The average values of trunk purity according to diameter class and the type of felling

Debljinski stupanj <i>Diameter class</i>	Čistoća debla – <i>Trunk purity</i>		
	Pripremni sijek <i>Preparatory felling</i>	Naplodni sijek <i>Seeding felling</i>	Dovršni sijek <i>Final felling</i>
cm	m		
17,5	8,7	-	13,6
22,5	7,2	5,3	4,9
27,5	11,7	6,7	10,5
32,5	13,4	7,5	7,6
37,5	12,7	8,1	8,7
42,5	11,0	9,8	10,9
47,5	9,4	9,9	10,2
52,5	12,8	9,4	9,9
57,5	11,4	8,1	9,3
62,5	5,3	7,7	9,8
67,5	-	5,6	7,2
72,5	-	4,5	7,4
77,5	-	9,4	7,4



Slika 1. Srednje vrijednosti čistoće debla po debljinskim stupnjevima ovisno o vrsti sijek – linije trenda
Figure 1 The average values of trunk purity according to diameter classes, depending on the type of felling – trend lines

Rasipanje vrijednosti čistoće debla po prsnom promjeru ne omogućava donošenje zaključaka koji bi imali praktičnu vrijednost, no iz slike 1 vidi se razlika između čistoće debla kod stabala u pripremnim i ostalim (naplođnim i dovršnim) sjekovima oplodnih sječina.

Ovakav raspored linija trenda možemo povezati s kriterijem selekcije pri odabiranju stabala za sječju (doznaci) po načelima njege šuma, koji se po našem mišljenju primjenjuje do uključivo pripremnog sijeka. Prema tom kriteriju razlozi većih vrijednosti čistoće debla pripremnog sijeka leže u odabiranju stabala nerasprijemnog prsnog promjera i visine u tim debljinskim stupnjevima. To su kodominantna stabla druge (nuzgredne) etaže (B) proizvodnog (glavnog) dijela sastojine (De k a n i ć 1964), koja su se uspjela izboriti za poziciju u sastojini koja im omogućuje preživljavanje (te su na taj način dočekala početak realizacije glavnog prihoda), ali nisu uspjela doći u dominantan položaj te zaostaju u prsnom promjeru. S druge strane, na odabiranje stabala većih prsnih promjera kod pripremnog sijeka u pravilu se odlučujemo zbog njihove lošije kvalitete. To znači da takva stabla imaju veći broj vanjskih grešaka, a to, kao što smo već napomenuli, ima velik utjecaj na čistoću debla. Linije trenda čistoće debla u naplođnom i dovršnom sjeku ukazuju na isti način odabiranja stabala u ta dva sijeka, odnosno na činjenicu da kriterij selekcije gubi na važnosti.

Na ovako određenu veličinu čistoće debla pojavnost grešaka ima velik utjecaj. Pojavnost grešaka, njihova veličina i brojnost, na i u stablu, slučajnog je karaktera i nije u korelaciji ni sa jednim mjerljivim parametrom stabla. Broj i veličina grešaka stabla ovisi o ci-



Slika 2. Visina debla
Figure 2 Trunk height

jelom nizu utjecaja, koji se kreću od nasljednih do položaja svakog pojedinog stabla u sastojini. Iz tog razloga nismo uspjeli utvrditi čvršću vezu između čistoće debla i prsnog promjera stabla.

3.2. Visina debla – *Trunk purity*

Izmjerama visine debla željeli smo doći do informacija o njenom utjecaju na kakvoću bukovih stabala i strukturu sortimenata pojedine vrste sijeka, s obzirom da se pokazalo kako je prethodno definirana čistoća debla (greška 15 % prsnog promjera) određena prestrogo.

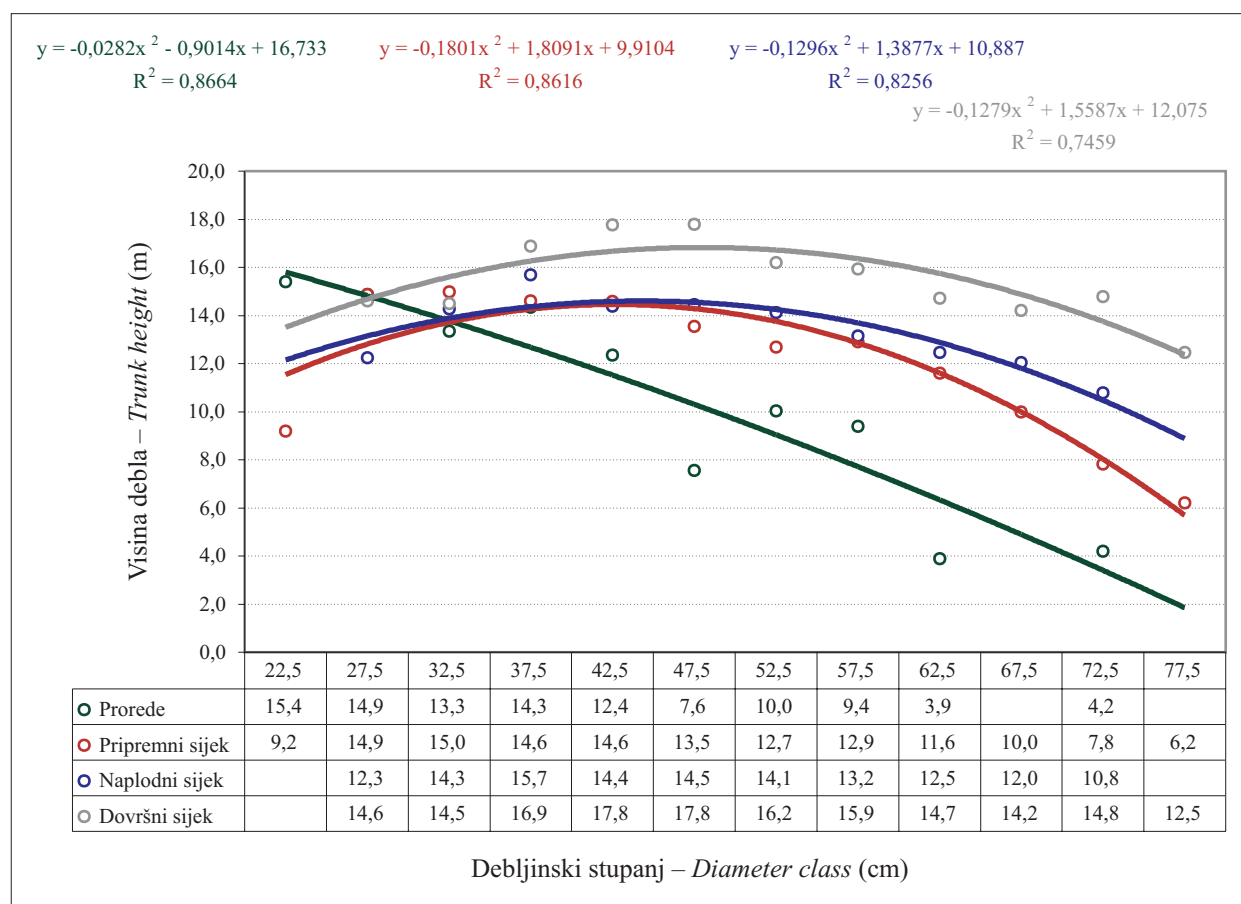
Kod određivanja visine debla najveći problem stvarala su rašljava stabla kojima se uzdužna os debla gubi na relativno maloj visini, a krošnja počinje na većoj visini od tla. Takva stabla značajno povećavaju varijabilnost ovako određene visine debla. Postotna zastupljenost ovakvih stabala u broju doznačenih stabala po vrsti sijeka iznosi 30,5 % za prореde, 31,7 % za pripreme, 23,6 % za naplođne i 12,8 % za dovršne sjekove (Pr k a 2005). Izdvojiti ova stabla iz baze podataka te nakon toga vršiti izjednačavanje vrijednosti visina debla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka, zbog njihove brojnosti i utjecaja na prosječnu visinu debla, ne bi bilo opravdano.

Jednostavnija odluka o visini debla bila je u slučajevima primjernih stabala kao na slici 2, koja su se potpuno uklapala u dva ranije navedena kriterija.

Razumljivo je da su srednje vrijednosti visine debla veće od srednjih vrijednosti čistoće debla za sve debljinske stupnjeve i vrste sijeka kod kojih ih možemo usporediti.

Kod ovako određenih i izmjerenih vrijednosti visine debla primjernih stabala također nismo uspjeli postići dovoljno jaku čvrstoću veze između visine debla i prsnog promjera stabla za pojedine vrste sijeka. Stoga smo izračunali srednje vrijednosti visine debla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka, kao što se vidi iz slike 3. Tek tako iskazane srednje vrijednosti visine debla ukazale su na pravilnost za koju smo pretpostavljali da postoji.

Iz slike 3 vidi se da srednja visina debla po debljinskim stupnjevima raste od prорeda prema dovršnim sjekovima. Prорede imaju izrazito padajući (gotovo line-



Slika 3. Srednje vrijednosti visine debla po debljinskom stupnju i vrsti sijeka – linije trenda

Figure 3 The average values of trunk height according to diameter classes and the type of felling – trend lines

ran) trend srednje visine debla s porastom debljinskog stupnja. Pripremni i naplodni sijek zadržavaju gotovo iste vrijednosti srednje visine debla do debljinskog stupnja 47,5 cm, a nakon toga naplodni sijek pokazuje nešto veće srednje vrijednosti. Srednja visina debla dovršnog sijeka pokazuje najveće vrijednosti u svim debljinskim stupnjevima u odnosu na ostale vrste sjekova.

Srednje vrijednosti visina debla izrazili smo i u relativnom (postotnom) obliku kao odnos visine debla i ukupne visine primjernih stabala. To smo učinili zbog pretpostavke da se iskazivanjem postotnog odnosa visine debla u visini stabla smanjuje utjecaj visine stabla na visinu debla. Ovako iskazane vrijednosti visine debla vide se na slici 4.

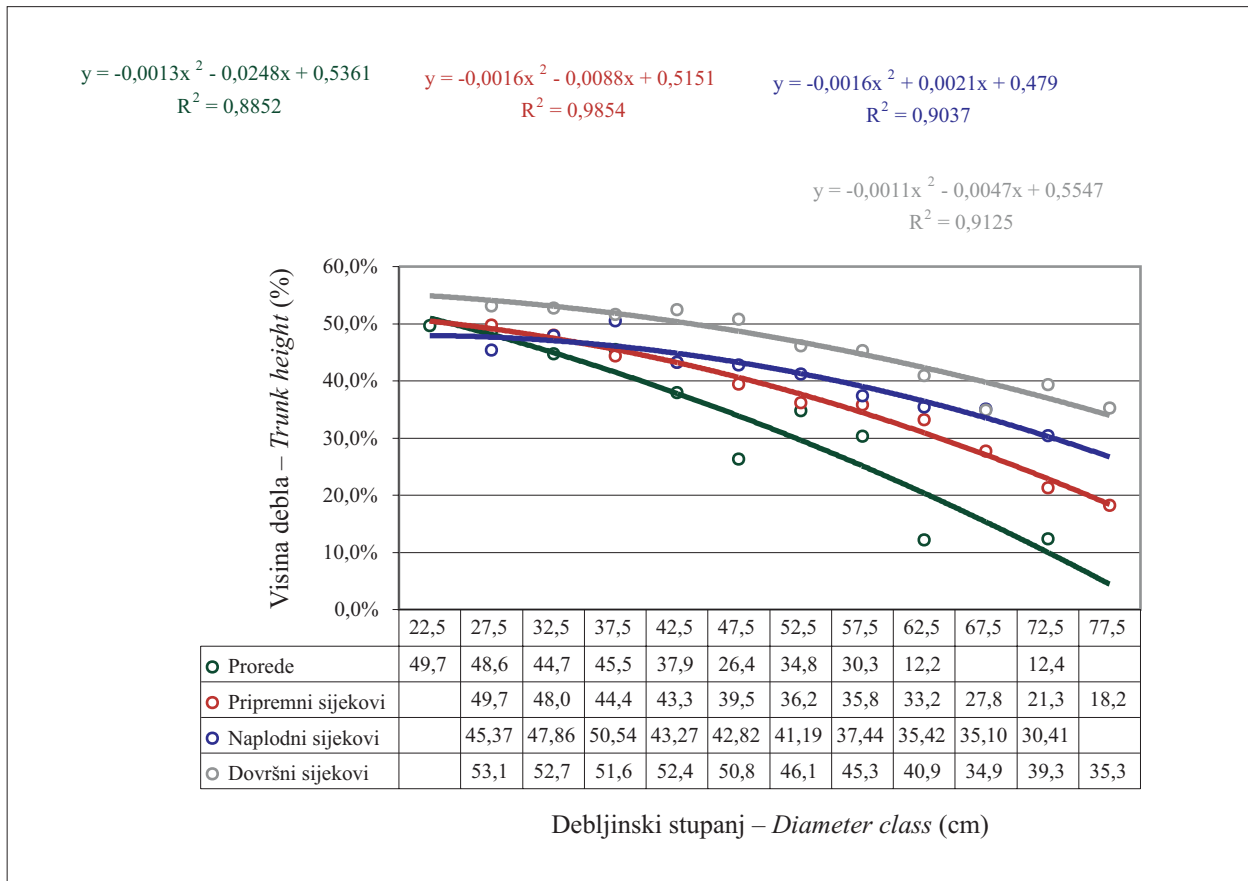
Pravilnost utvrđena analizom apsolutnih iznosa srednje visine debla (slika 3) jasno se vidi i iz prikaza postotnih iznosa srednje visine debla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka (slika 4). Čvrstoće veza između srednjih vrijednosti visina debla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka s linijama trenda nešto su veće.

Povećanjem debljinskog stupnja trend srednjih postotnih udjela visine debla u visini stabla opada kod svih vrsta sijeka (slika 4). To se može protumačiti činjenicom da se sa starošću stabla visina stabla povećava (ia-

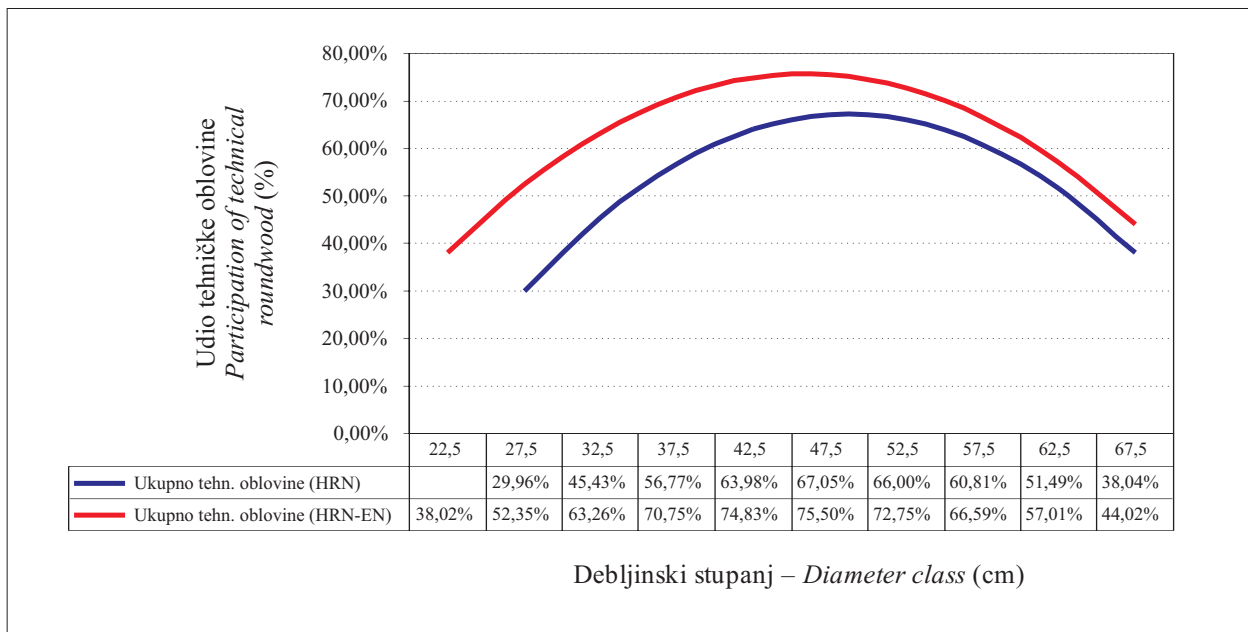
ko je godišnji visinski prirast stabla sve manji), dok nakon određene životne dobi stabla visina debla ostaje praktično ista.

Mišljenja smo da podaci srednjih vrijednosti visina debla prikazani u relativnim (postotnim) iznosima, bolje opisuju utjecaj visine debla na količinu i kakvoću drvnih sortimenata pojedine vrste sijeka.

Treba imati na umu da ovakav raspored srednjih visina debla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka nije posljedica slučajnosti. Visina debla stabala u **sastojini** uvjetovana je nizom čimbenika od nasljednih (genetskih) predispozicija stabala, preko uvjeta rasta do položaja stabla u sastojini. Isto tako može se pretpostaviti da rašljivost stabla kao genetska predispozicija s evolucijskog stajališta nije nužno negativna značajka. Naprotiv, u uvjetima borbe za svjetlom koji vladaju u sastojini, uz visinski prirast stabla, grananje krošnje (rašljivost) može biti vrlo korisna značajka u smislu zauzimanja životnog prostora i oduzimanja svjetlosti konkurentnim stablima. Raspored srednjih visina debla u **sječinama određene vrste sijeka** u velikoj je mjeri posljedica naših odluka kojima se rukovodimo prilikom odabira stabala za sječu u pojedinoj vrsti sijeka. Zbog svojih lošijih tehničkih (ne i evolucijskih) svojstava, rašļjava su stabla



Slika 4. Srednji postotni udio visine debla u visini stabla po debljinskom stupnju i vrsti sijeke - linije trenda
 Figure 4 The average participation of trunk height in the tree height according to diameter class and type of felling – trend lines



Slika 5. Ukupni udio tehničke oblovine prema HRN i HRN-EN po debljinskim stupnjevima
 Figure 5 The overall participation of technical roundwood according to HRN and HRN-EN standards, and depending on diameter class

prvi izbor doznačivača u proredama i pripremnim sjekovima. Na to ukazuje i postotna zastupljenost takvih stabala u ove dvije vrste sijeka, gdje rašļava stabla čine znatan udio u broju neoštećenih stabala nenormalnog

uzrasta. Postotna zastupljenost ovakvih stabala smanjuje se u naplođnim i dovršnim sjekovima, što dovodi do povećanja srednjih vrijednosti visine debla i kvalitete sortimentne strukture takvih sjekina u cjelini.

3.3. Udio tehničke oblovine – *Participation of Technical roundwood*

Drvne smo sortimente tehničke oblovine, kako je već navedeno, razvrstavali primjenom dvaju standarda (HRN i HRN-EN). Zbog početka primjene HRN-EN pri trgovini šumskim drvnim sortimentima u šumarstvu Hrvatske, na slici 5 prikazali smo odnos linija izjednačenja ukupnog udjela tehničke oblovine u neto obujmu stabla po debljinskim stupnjevima kod oba primijenjena standarda proizvođa iskorištavanja šuma.

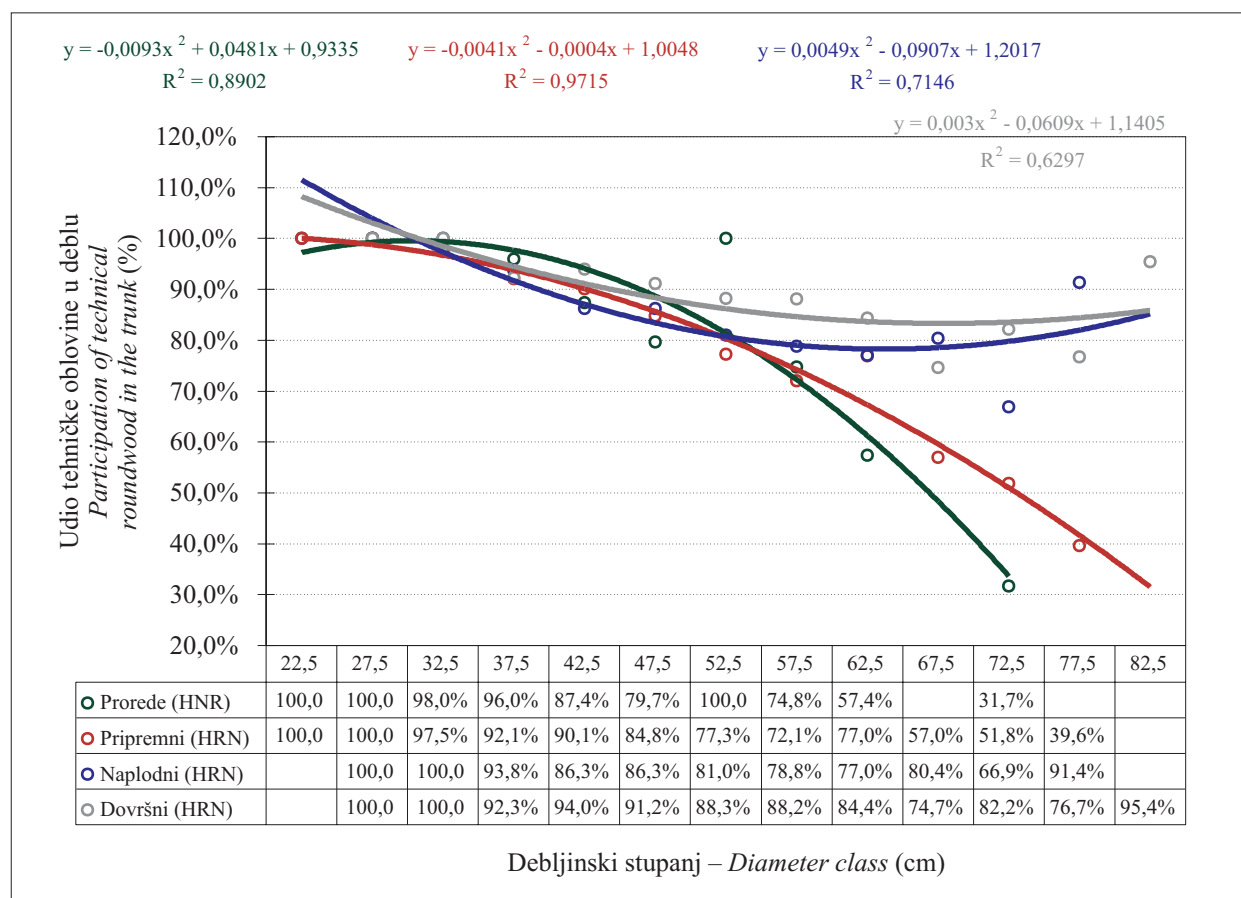
Iz slike se vidi da je postotni udio tehničke oblovine u neto obujmu stabla kod primjene HRN-EN veći za stabla svih debljinskih stupnjeva. Ta se razlika smanjuje s povećanjem prsnoga promjera stabla te iznosi od preko 20 % kod najtanjih debljinskih stupnjeva do približno 5 % kod onih najdebljih.

Razlozi tih razlika prilično su jasni. Oni potječu od minimalnih dimenzija D razreda kakvoće kod HRN-EN. Primjenom ovog standarda stabla prsnih promjera od 21

do 26 cm (bez tehničke oblovine prema HRN) iskazuju određeni postotak (gotovo 40 %) tehničke oblovine, a stabla većih prsnih promjera iskazuju veće udjele tehničke oblovine u neto obujmu.

Kod manjih se prsnih promjera stabala povećanje udjela tehničke oblovine u obujmu krupnoga drva odnosi ponajprije na deblovinu stabla. Kod najvećih prsnih promjera povećanje udjela odnosi se na deblje grane iz krošnje stabala koje zadovoljavaju kriterije D razreda kakvoće prema HRN-EN.

Prilikom izmjera na terenu, za svaki smo trupac tehničke oblovine odredili porijeklo, odnosno potječe li trupac iz debla ili krošnje primjernog stabla. Ta informacija važna je zbog činjenice da samo iz debla stabla možemo očekivati najkvalitetnije sortimente tehničke oblovine.



Slika 6. Srednji postotni udio tehničke oblovine (HRN) u deblima stabala po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka – linije trenda
 Figure 6 The average participation of technical roundwood (HRN) in tree trunks according to diameter class and the type of felling – trend lines

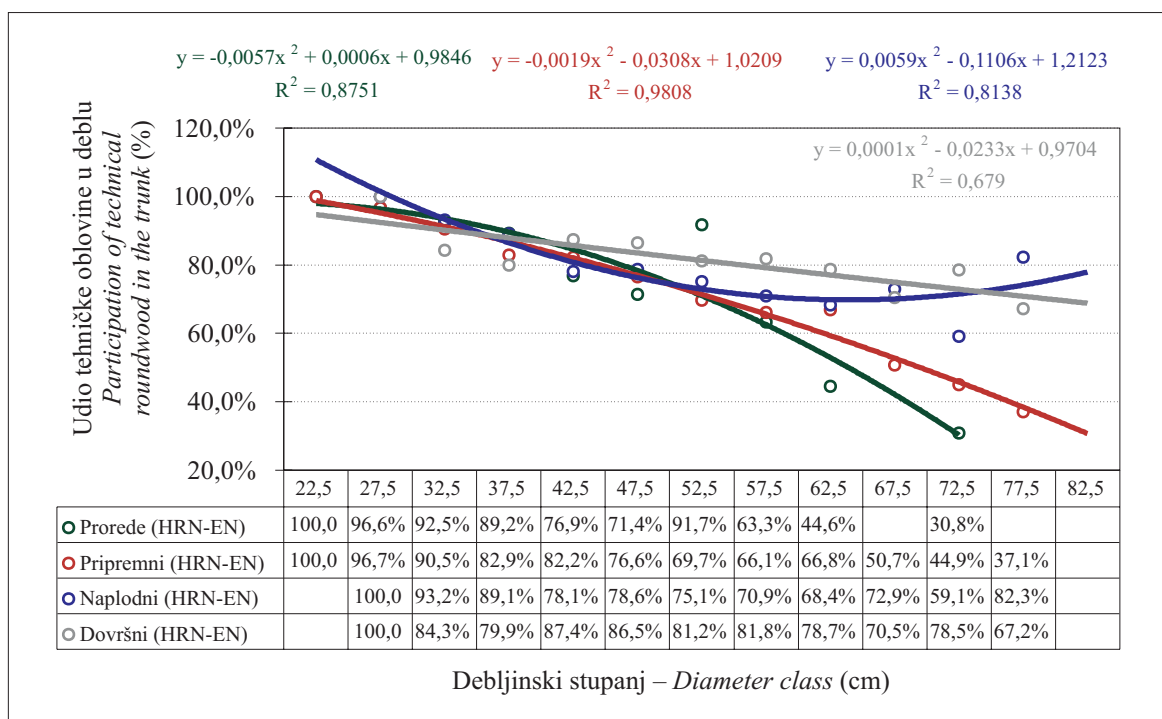
Ukupni obujam tehničke oblovine stabla izrazili smo u postotnim iznosima prema mjestu nastanka (izrada) na tehničku oblovinu iz debla i tehničku oblovinu iz krošnje primjernih stabla. To je učinjeno stavljanjem u odnos obujma tehničke oblovine izrađene iz debla, odnosno iz krošnje stabla, s ukupnim obujmom tehničke oblovine stabla. Zbroj apsolutnih iznosa tehničke oblovine iz debla i krošnje stabla daje ukupan apsolutni obujam tehničke oblovine stabla, a zbroj postotnih udjela tehničke oblovine debla i krošnje stabla daje 100 %.

Nakon toga izrazili smo srednje postotne udjele tehničke oblovine iz debla i krošnji stabala po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka.

Ovakvu razdiobu tehničke oblovine svakog primjernog stabla proveli smo primjenjujući obje norme (HRN i HRN-EN) proizvoda iskorištavanja šuma.

Srednji postotni udjeli tehničke oblovine prema HRN iz debla primjernih stabala po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka, kao i pripadajuće linije trenda vide se iz slike 6.

Iz slike 6 vidljiva je razlika između udjela tehnike u deblu stabla kod proreda i pripremnog sijeka s jedne strane, te naplodnih i dovršnih sjekova s druge strane. Linije trenda (parabole drugoga reda) proreda i pripremnih sjekova imaju padajući trend i konveksan oblik, dok je oblik linija trenda naplodnih i dovršnih sjekova kon-



Slika 7. Srednji postotni udio tehničke oblovine (HRN-EN) u deblima stabala po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka – linije trenda

Figure 7 The average participation of technical roundwood (HRN-EN) in tree trunks according to diameter class and the type of felling – trend lines

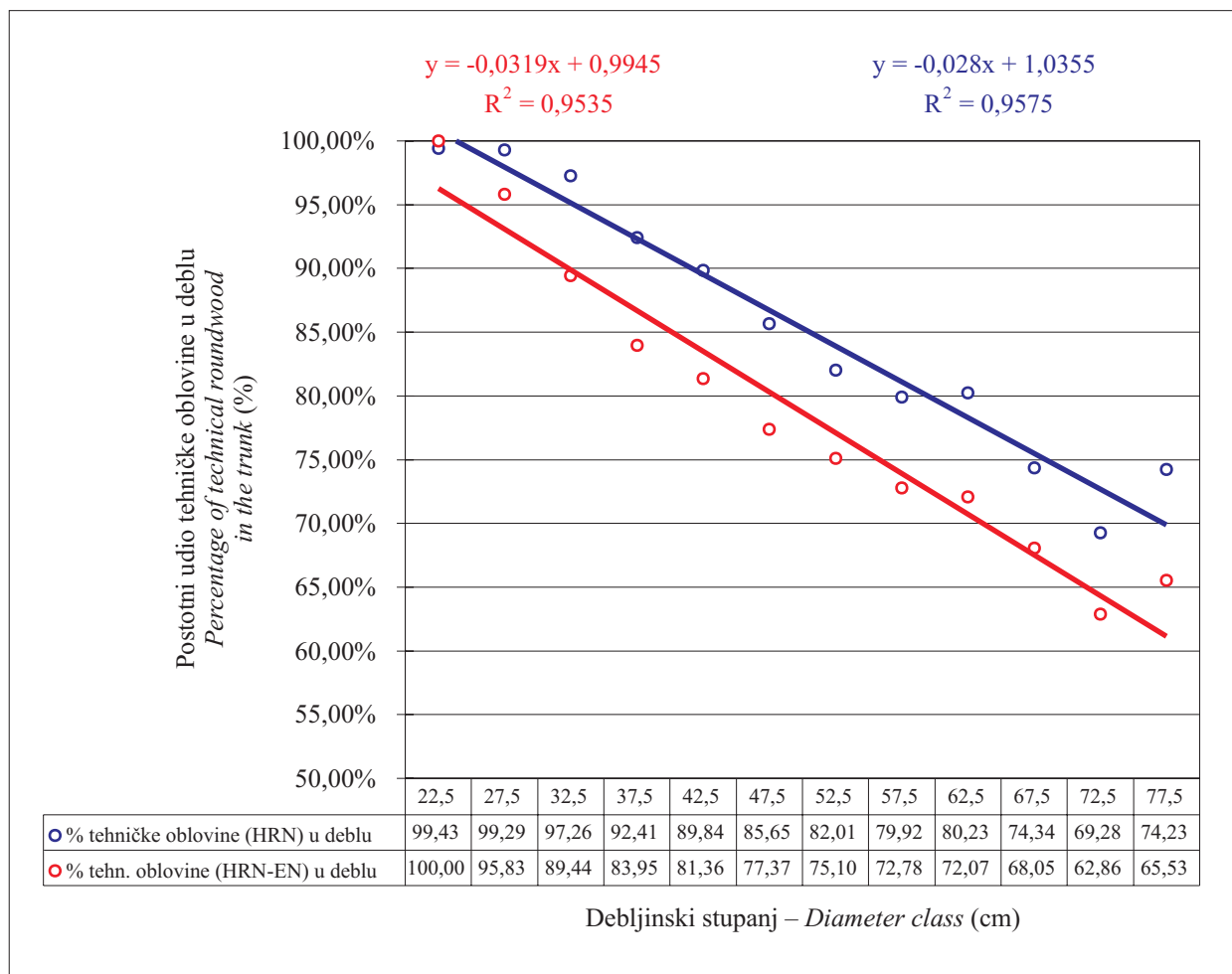
kavan. Uz to može se zaključiti da udio tehničke oblovine debla (posebno većih debljinskih stupnjeva) raste od proreda prema pripremnim sjekovima.

Srednji postotni udjeli tehničke oblovine prema HRN-EN iz debla primjernih stabala po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka, kao i pripadajuće linije trenda vide se iz slike 7.

Vidljivo je da linije trenda srednjih postotnih udjela tehničke oblovine debla prema HRN-EN zadržavaju slične međusobne odnose kao i kod primjene HRN. Srednje vrijednosti postotnih udjela tehničke oblovine debla dovršnoga sijeka po debljinskim stupnjevima gotovo da se nalaze na pravcu.

Zbog veće važnosti tehničke oblovine izrađene iz debla, prikazali smo srednje vrijednosti i linije trenda tehničke oblovine u deblu stabla, iako je jasno da srednje vrijednosti tehničke oblovine izrađene iz krošnji stabala imaju slične, ali suprotno orijentirane trendove.

Razlozi ovakvog međusobnog odnosa linija trenda po vrsti sijeka kod primjene HRN i HRN-EN proizlaze iz većeg broja manje kvalitetnih stabala u proredama i pripremnom sijeku (Prka 2005). Takva stabla imaju, kao što smo utvrdili u prethodnim razmatranjima, manju visinu debla, a njihova veća zastupljenost u uzorku primjernih stabala proreda i pripremnoga sijeka smanjuje srednje vrijednosti visine debla po debljinskim stupnjevima kod te dvije vrste sijeka. Iz tih su razloga



Slika 8. Srednji postotni udjeli tehničke oblovine u deblima stabala prema HRN i HRN-EN po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka – linije trenda

Figure 8 The average participation of technical roundwood in tree trunks according to HRN and HRN-EN standards, depending on diameter class and the type of felling – trend lines

manji apsolutni iznosi tehničke oblovine izrađene iz debla stabla, što povećava apsolutne i relativne udjele tehničke oblovine izrađene iz krošnje.

Zbog pretpostavke da mogu biti od važnosti za praktičnu primjenu, na slici 8 prikazali smo linije trenda srednjih postotnih udjela tehničke oblovine izrađene iz debla za ukupan uzorak primjernih stabala kod primjene HRN i HRN-EN.

Kao što se moglo i očekivati, imajući u vidu srednje vrijednosti i linije trenda postotnog udjela tehničke oblovine debla po vrsti sijeka, srednje vrijednosti za cijeli uzorak primjernih stabala iskazuju linearnu ovisnost o debljinskim stupnjevima. Padajući trend sred-

njih postotnih udjela tehničke oblovine u deblima primjernih stabala posljedica je povećanja tehničke oblovine izrađene iz krošnji s porastom prsnoga promjera stabala.

Nešto veće vrijednosti postotnih udjela tehničke oblovine u deblima stabala kod primjene Hrvatskih normi proizvoda iskorištavanja šuma (1995) mogu se protumačiti većom količinom izrađene tehničke oblovine iz krošnji stabala kod primjene HRN-EN. To je posljedica manjih minimalnih dimenzija i većih dozvoljenih grešaka za D razred kakvoće tehničke oblovine prema HRN-EN.

4. ZAKLJUČAK – Conclusion

Deblovina je stabla, u pogledu pridobivanja šumskih drvnih sortimenata, najznačajniji njegov dio, pri čemu na kakvoću stabla značajan utjecaj ima visina debla.

Čistoća debla distribuirana je u velikom rasponu i bez neke pravilnosti glede debljinskog stupnja i vrste

sijeka. Na čistoću debla pojavnost grešaka ima važan utjecaj. Pojavnost grešaka, njihova veličina i brojnost, na i u stablu slučajnog je karaktera i nije u korelaciji ni sa jednim mjerljivim parametrom stabla. Iz tog razloga na istraživanom uzorku oplodnih sječina nismo uspjeli

utvrditi ovisnost čistoće debla o prsnom promjeru i vrsti sijeka, a najveće srednje vrijednosti čistoće debla po debljinskim stupnjevima pokazuju stabla pripremnoga sijeka.

Srednje su vrijednosti visine debla veće od srednjih vrijednosti čistoće debla za sve debljinske stupnjeve i vrste sijeka. Srednja visina debla po debljinskim stupnjevima raste od proreda prema dovršnim sjekovima. Prorede imaju izrazito padajući (gotovo linearan) trend srednje visine debla s porastom debljinskog stupnja.

Ovakav raspored srednjih visina debla po debljinskim stupnjevima i vrsti sijeka nije posljedica slučajnosti. Visina debla stabala u **sastojini** uvjetovana je nizom čimbenika od nasljednih (genetskih) predispozicija stabala, preko uvjeta rasta do položaja stabla u sastojini. Raspored srednjih visina debla u **sječinama** određene vrste sijeka u velikoj je mjeri posljedica naših odluka kojima se rukovodimo prilikom odabira stabala za sječju u pojedinoj vrsti sijeka. Zbog svojih lošijih tehničkih (ne i evolucijskih) svojstava, rašjava stabla prvi su izbor doznačivača u proredama i pripremnim sjekovima.

Postotni je udio tehničke oblovine u neto obujmu stabla kod primjene HRN-EN veći za stabla svih debljinskih stupnjeva. Ta se razlika smanjuje s povećanjem prsnoga promjera stabla, te iznosi od preko 20 %

kod najtanjih debljinskih stupnjeva do približno 5 % kod onih najdebljih.

Utvrđena je razlika između udjela tehnike u deblu stabla kod proreda i pripremnog sijeka s jedne strane, te naplodnih i dovršnih sjekova s druge strane pri primjeni dva standarda (HRN i HRN-EN). Linije trenda srednjih vrijednosti tehničke oblovine u deblu stabla proreda i pripremnih sjekova imaju padajući trend i konveksan oblik, a oblik je linija trenda naplodnih i dovršnih sjekova konkavan. Uz to može se zaključiti da udio tehničke oblovine debla raste od proreda prema pripremnim sjekovima.

Srednje vrijednosti postotnih udjela tehničke oblovine debla za cijeli uzorak primjernih stabala iskazuju linearnu ovisnost o debljinskim stupnjevima i padajući trend koji je posljedica povećanja tehničke oblovine izrađene iz krošnji s porastom prsnoga promjera stabala.

Veće vrijednosti postotnih udjela tehničke oblovine u deblima stabala kod primjene HRN mogu se protumačiti većom količinom izrađene tehničke oblovine iz krošnji stabala kod primjene HRN-EN. To je posljedica manjih minimalnih dimenzija i većih dozvoljenih grešaka za D razred kakvoće tehničke oblovine prema HRN-EN.

5. LITERATURA – References

- Bez ak, K., 2004: Kako raste šuma, Hrvatske šume, br. 90 – 6/2004, Zagreb, 18–19.
- Dekanić, I., 1964: Prorjeđivanje mladih mješovitih sastojina kao mjera za unapređenje proizvodnje u šumarstvu, Privredna komora SR Hrvatske, Savjet za šumarstvo, drvnu industriju i promet, Zagreb, 5–6.
- Krpan, A. P. B., M. Prka, 2002: Kakvoća bukovih stabala iz oplodnih sječa bilogorskog područja, Drvna industrija 4/01, 173–180.
- Marjanović, H., J. Čavlović, V. Novotny, T. Dubravac, 2005: Parametriziranje simulatora BWINPro: Koeficijenti modela za visinu baze krošnje (duljinu debla) i širinu krošnje hrasta lužnjaka i običnog graba za područje središnje Hrvatske, Radovi 40 (2), Šumarski institut Jastrebarsko, 131–149.
- Matić, S., 1991: Njega šuma proredom; Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, "Hrvatske šume", Uprava šuma Koprivnica, Zagreb, 2–8.
- 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., 2005: Čimbenici kakvoće bukovih stabala i struktura sortimenata iz prorednih i oplodnih sječina Bjelovarske Bilogore, Disertacija, Šumarski fakultet sveučilišta u Zagrebu, 91–93 i 104–107.
- Stewart, I., 2003: Kocka li se Bog? Nova matematika kaosa, Naklada Jesenski i Turk, Zagreb, 318–321, 335–353, 436.
- 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 01. 01. 2003. – 31. 12. 2012., Hrvatske šume, Uprava šuma Podružnica Bjelovar.
- Šumarska enciklopedija Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb, II; 512, III; 172-178, 244-250.

SUMMARY: The subject of research were purity and height of beech trees, as well as the participation of technical roundwood in trunks and tree tops in relation to breast diameter and the type of felling.

Research was carried out in the economic unit „Bjelovarska Bilogora“ of Forest Office Bjelovar, Forest Administration Bjelovar. Data gathering, i.e. measurement of exemplary beech trees was carried out in 36 areas on 46 occasions (fellings). All the areas belong to ecological-economical type II-D-11 and structural class BEECH, with the rotation of 100 years, which participates in the area of the economic unit with 76.1 %, and with 80.6 % in its timber stock.

Measurements of exemplary trees were made in relation to diameter class and the type of felling. Trunk purity was measured on 693 exemplary trees, of which 237 were measured in the felling areas of preparatory felling, 139 in the areas of thinning felling, while 317 were measured in the areas of final felling. Trunk height was measured on samples including 787 trees in the areas of thinning felling, 788 trees in the areas of preparatory felling, 467 trees in the areas of seeding felling and 266 trees in the areas of final felling – a total of 2,308 trees. Altogether, the research included 3,001 exemplary trees.

Trunk purity is defined as the length of trunk from the butt-end to the first live or ingrown branch, and other flaws which are not superficial, and take up more than 15 % of the breast diameter. Trunk height is defined as the length of trunk from the butt-end to the place where the single longitudinal axis of the tree disappears, or as the length of trunk from the butt-end to the first thicker live branch which coherently forms the top of the tree.

Bucking and sorting (classification) of timber assortment of technical roundwood was carried out according to two standards: Croatian Standards of Forest Exploitation Products from 1995 (HRN), and European Standards EN 1316-1:1997 (HRN-EN).

Occurrence of flaws has crucial influence on trunk purity. Occurrence of faults is random in character and isn't in correlation with any measurable tree parameter. For that reason we couldn't establish a closer connection between trunk purity and breast diameter of tree.

Average values of trunk height according to diameter class increase from thinning felling towards final felling. Thinning felling has an extremely falling (almost linear) trend of trunk height average with the increase of diameter class. The average values of trunk height of final felling show the highest values of all the diameter classes.

Such distribution of average trunk height according to diameter class and the type of felling is not accidental. Trunk height of trees in the stand depends on a range of factors, from hereditary (genetic) predisposition of trees, over conditions of growth, to the position of trees in the stand. The distribution of average trunk heights in the felling areas of a certain type of felling is to a great extent a consequence of the decisions that we make during the selection of trees for felling in a particular type of felling. Because of their poor technical, (but not evolutionary) quality, forked trees are the first choice for assignment in thinning felling and preparatory felling.

According to the European Standards, the participation of technical roundwood in the net tree volume is greater for trees of all diameter classes. The difference decreases with the increase of breast diameter of tree, and it ranges from over 20 % for the thinnest diameter classes to almost 5% in the thickest diameter classes.

Upon implementation of the two standards (HRN and HRN-EN), a difference was established between the participation of technical roundwood in

the tree trunk in thinning and preparatory felling on one side, and seeding and final felling on the other side. Trend lines of average values of technical roundwood in the tree trunk of the thinning and preparatory felling have a falling and convex form, while the trend line form of the seeding and final felling is concave. Furthermore, we can conclude that the participation of technical roundwood of trunk increases from thinning felling towards preparatory felling.

Average values of participation of technical roundwood of trunk of the whole sample of exemplary trees show a linear dependence on diameter class and the falling trend which is a consequence of the increased quantity of technical roundwood produced from the tree tops with the increase of the breast diameter.

Higher participation of technical roundwood in tree trunks according to the Croatian Standards can be interpreted by larger amount of technical roundwood produced from tree tops according to the European Standards. This is the result of smaller minimal dimensions and higher tolerance of flaws for D quality class of technical roundwood according to the European Standards.

Key words: beech, trunk height, trunk purity, technical roundwood from trunk and tree top