

Značajke kore podravske crne johe

Igor Stankić, Saša Kovač, Tomislav Poršinsky

Nacrtak – Abstract

Kora je vanjski omotač drveta koju čine vanjski i unutrašnji dio. Od svih značajki kore najveću pozornost zauzima njezina debljina i udio u obujmu stabala i izrađenoga obloga drva. U procesu pridobivanja drva, prilikom preuzimanja izrađene tehničke oblovine, u hrvatskom se šumarstvu koriste dvoulazne tablice (vrsta drva i promjer obloga drva s korom) odbitaka dvostruke debljine kore koje nisu rezultat znanstvenih istraživanja.

Cilj je ovoga rada istražiti značajke kore crne johe s obzirom na: 1) udjel kore u obujmu stabla, 2) udjel kore ovisno o relativnoj visini stabla te 3) ovisnost dvostruke debljine kore o promjeru obloga drva.

Istraživanje je provedeno u gospodarskoj jedinici »Đurđevačka Bilogora«, u sastojini privatnoga šumovlasnika nastaloj pošumljavanjem.

Uzorkom je obuhvaćeno 35 primjernih stabala crne johe, po 5 u svakom debljinskom stupnju, od 7,5 cm do 37,5 cm. Utvrđivanje je obujma primjernih stabala provedeno metodom sekcioniranja.

Istraživanja su značajki kore crne johe pokazala:

- ⇒ porastom prsnoga promjera udio se kore u obujmu krupnoga drva stabla eksponencijalno smanjuje od 23,6 % (debljinski razred 7,5 cm) do 16,4 % (debljinski razred 37,5 cm),
- ⇒ porastom relativne visine stabla (h/H) udio se kore linearno povećava od 17,8 % (pridanak) do 21,8 % (vrh stabla),
- ⇒ porastom promjera obloga drva s korom dvostruka debljina kore eksponencijalno se povećava od 0,9 cm (7 cm) do 2,7 cm (37 cm).

Rezultati provedenoga istraživanja otkrili su potrebu za:

- ⇒ daljnjim istraživanjem ovisnosti dvostruke debljine kore o promjeru obloga drva s korom komercijalnih vrsta drva – čime bi se osigurala nepristranost između kupaca i prodavatelja,
- ⇒ korištenjem mogućnosti (ugradnjom u propisnost) odbijanja kore na tehničkoj oblovinu s obzirom na udjel kore u obujmu ovisno o debljini oblovine s korom (što je u suglasju s normom HRN EN 1309–2:2006) – čime bi se osigurala racionalizacija proizvodnje, odnosno krajnjega proizvoda.

Ključne riječi: debljina kore, crna joha, preuzimanje drva

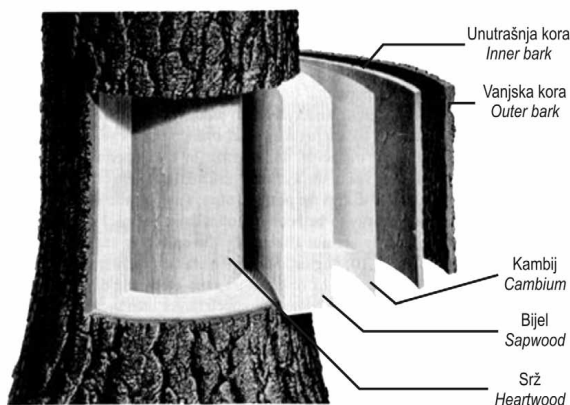
1. Uvod i problem – Introduction and problem of research

Kora je vanjski omotač drveta, a sastoji se od dva dijelova (slika 1), vanjskoga i unutrašnjega (JUS/HRN D.B0.020 1969). Vanjska je kora (lub, pluto) vanjski mrtvi zaštitni dio, a proteže se od vanjskoga dijela unutrašnje kore pa do periferije poprečnoga presjeka drveta. Unutrašnja je kora (floem, feloderm i felogen) unutrašnji živi dio kore koji obavlja fiziološko-zaštitnu funkciju, a proteže se od kambija pa do unutrašnjega dijela vanjske kore.

Poznate su razlike između unutrašnjega i vanjskoga dijela kore. Kod unutrašnjega dijela kore, koji

sadrži više vode i koji obavlja fiziološke funkcije, debljina se ne mijenja značajno u longitudinalnom smjeru (Smith i Kurucz 1969), što nije slučaj s vanjskim dijelom kore čija je debljina promjenjiva uzduž debla, odnosno stabla, te se smanjuje od tla prema vrhu.

Upotreba je kore vrlo stara. Već u pretpovijesno doba kora je služila za štavljenje kože i za bojenje. Kora se nekih vrsta stabala upotrebljava i danas za štavljenje kože, za dobivanje taninskoga ekstrakta, kao bojilo za kožu, vunu i svilu, u medicinske svrhe te za dobivanje pluta i lika (Benić 1983). U novije doba kora rabimo kao sirovinu za proizvodnju drvenih ploča u građevinarstvu, a mljevenu (usitnjenu)



Slika 1. Presjek tvrdih listača
Fig. 1 Crosscut of hardwoods

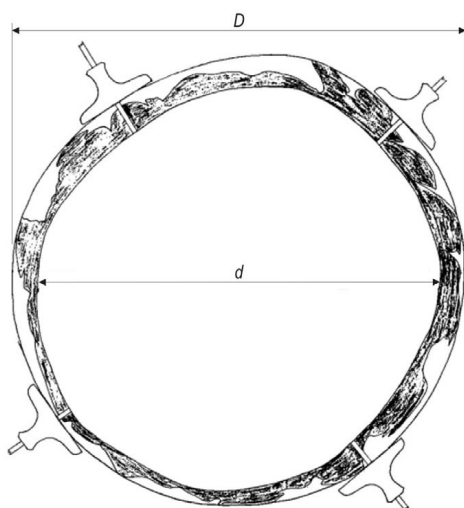
koru u rasadničarstvu te hortikulturi kao pokrov tla koji sprječava isušivanje i raspucavanje tla, odnosno rast korova.

Od različitih je značajki kore (reljef, konzistencija, boja, tvrdoća i debljina) najvažnija njezina debljina. Ona je tanja na mlađim, a deblja na starijim dijelovima stabla (Klepac 1983). Kako navodi Klepac,

⇒ debljina je kore važna pri izračunu obujma izrađenoga drva te utvrđivanju otpada i vrijednosti drva

⇒ udio kore u obujmu stabla ovisi u prvom redu o prsnom promjeru i vrsti drveća.

Debljina se kore može izraziti pomoću faktora kore (izraz 1, Mesavage 1969), tj. kao odnos promjera



Izvor – Source: Mesavage (1969)

Slika 2. Odnos promjera s korom i promjera bez kore
Fig. 2 Relation of diameter inside and over the bark

bez kore i promjera s korom (slika 2). Faktor je kore promjenjiv s obzirom na dob stabla, bonitet staništa, vrstu drva i visinu stabla. Njegove se vrijednosti kreću od 0,87 do 0,93. Vrijednosti faktora kore služe za izračun postotnoga udjela kore u obujmu stabla, odnosno obujmu izrađenoga drva (izraz 2, Meyer 1946).

$$f_k = \frac{d}{D} \quad (1)$$

$$p_k = \left(1 - \frac{s^2}{D^2}\right) \cdot 100 \quad [\%] \quad (2)$$

gdje su:

- f_k faktor kore
- p_k udjel kore
- d promjer bez kore
- D promjer s korom.

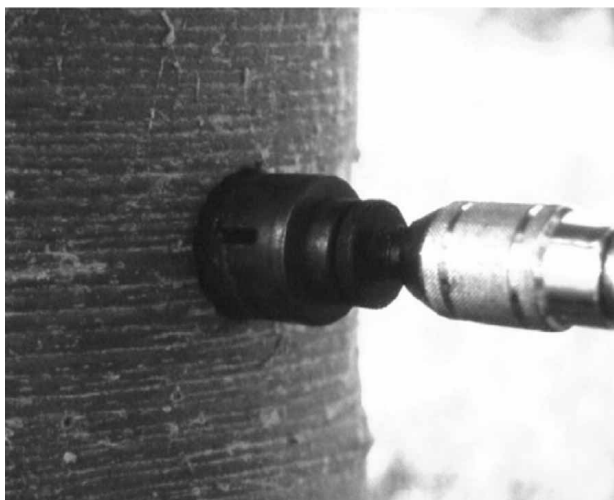
Istraživanja kore u svijetu i u Hrvatskoj započela su sredinom prošloga stoljeća kada su najveću pozornost istraživača zaokupile vrste deblje kore. Debljina je kore istraživana s dvaju stajališta: 1) uređivanja šuma – rasta i prirasta (Božić i dr. 2007, Klepac 1957, 1958, 1972) i 2) pridobivanja drva (Bojanin 1966a, 1966b, 1972, Krpan 1986, Perković 2010, Prka 2004, Poršinsky i Vujeva 2007, Šušnjar 2001).

Nepravilnosti koje se pojavljuju kod kore na drvu postavile su uvjet za usustavljenjem izmjera kore (Meyer 1946). Valja napomenuti da su mjerenja kore iznimno zahtjevnja s obzirom na preciznost izmjere.

Debljina se kore može utvrđivati neposredno ili posredno (Brack 1999). Neposredna je izmjera moguća na srušenim stablima, na krajevima izrađenih sortimenata ili pak na uzorcima kore, dok posredna izmjera pretpostavlja utvrđivanje debljine kore na dubecim stablima (najčešće u prsnoj visini). Neposredna se izmjera obavlja uzimanjem uzoraka kore, najčešće sjekiricom, odnosno upotrebom bušilice s odgovarajućim nastavkom – krunskom pilom (slika 3, Williams i dr. 2007). Prilikom takva načina uzimanja uzoraka valja imati na umu moguće deformacije debljine kore, što u konačnici daje manje vrijednosti izmjere.

Nasuprot tomu, pri procjeni debljine kore na dubecim stablima sonda prodire kroz koru do drva te je potrebna velika vještina pri takvu načinu utvrđivanja debljine kore da bi se prepoznao trenutak kada sječivo ili sonda dosegnu drvo (slika 4).

Kora ima posebnu važnost u procesu proizvodnje drvnih sortimenata, tj. pri sječi i izradbi te transportu drva. Vanjsko lice kore služi za utvrđivanje vrste drveta za vrijeme kad stabla nisu pod listom. Njezina tvrdoća i debljina nisu bez značenja prilikom rušenja stabala. Vanjsko lice kore može poslužiti



Slika 3. Krunska pila za uzimanje uzoraka kore (Williams i dr. 2007)

Fig. 3 Hole-saw used for bark sampling (Willoams et al. 2007)



Slika 4. Švedski instrument za mjerenje kore

Fig. 4 Swedish bark gauge

ti za utvrđivanje stupnja zdravlja stabla i pravilnosti njegove unutrašnje građe, pa i tehničkih svojstava – truleži, unutrašnjih povreda, pravosti i usukanosti žice te cjepljivosti (Vidaković 1983).

Pri sječi i izradbi drva, zbog preuzimanja drva (mjerenje, razredba, preuzimanje) s obzirom na propisani način obvezno se pojavljuje otpad. Otpad se može razlučiti na pravi otpad i na gubitke. Pravi otpad čine neizrađeni dijelovi krupnoga drva stabala, promjera >7 cm s korom, koji se nisu zbog različitih razloga izradili (prelomljeni dijelovi) ili preuzeli (nestandardne dimenzije). U gubitke obujma zbog propisanoga načina mjerenja (JUS/HRN D.B0.022 1984, ali i HRN EN 1309-2:2006) ubraja se zaokruživanje srednjega promjera na puni centimetar na niže, zaokruživanje duljine na puni decimetar na

niže, odbici dvostruke debljine kore na tehničkoj oblovinu, te propisani Huberov izraz pri procjeni obujma koji ne uzima u obzir koničnost izrađene oblovine (Poršinsky i Vujeva 2007).

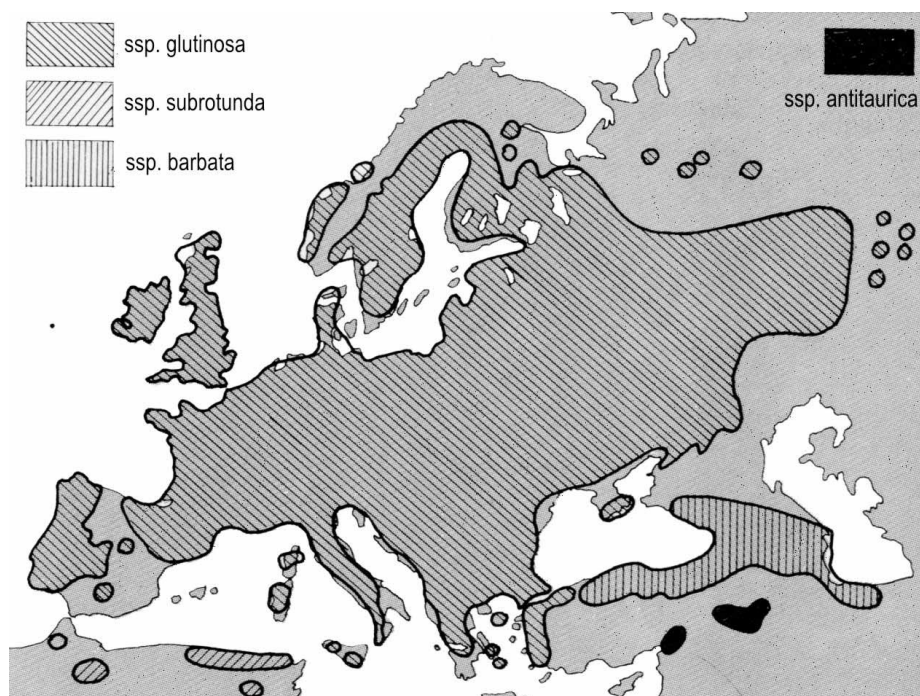
Imajući sve to na umu, može se reći da kora nije otpad, već gubitak (i to samo na tehničkoj oblovinu, gdje je promjer bez kore relevantan za određivanje dimenzija i razreda kakvoće), a norma HRN EN 1309-2:2006 predviđa tri mogućnosti redukcije promjera, odnosno obujma s korom: 1) određivanjem debljine kore na mjestu mjerenja, 2) prema ugovorom određenim specifikacijama, 3) primjenom odgovarajućih tablica debljine kore ili postotka udjela kore koje izdaje zemlja ponuđač drva. S operativnoga stajališta prvi je način nepraktičan i skup, drugi je način pod utjecajem pristranosti prodavatelja ili kupaca drva, a treći je zasnovan na istraživanju ovisnosti dvostruke debljine kore o promjeru obloga drva s korom.

Radi provedbe preuzimanja drva, kao sastavnice pridobivanja drva na što ispravniji način, potrebno je dobro provesti planiranje i nadzor radova koji se odvijaju. U današnje vrijeme proces preuzimanja drva uključuje primjenu suvremenih informacijskih sustava koji, objedinjeni u cjelinu, pomažu provedbu pretpostavljene zadaće u odnosu na način koji se do nedavne informatizacije koristio pri pridobivanju drva. Današnji informacijski sustav koji se upotrebljava prilikom stavljanja obloga drva u promet (HŠPRO) razumijeva odbijanje dvostruke debljine kore sukladno prihvaćenim dvoulaznim tablicama odbitaka kore (Anon. 2000), čiji su ulazi: vrsta drva i promjer s korom. Te su tablice donesene zajedničkim usuglašavanjem prodavatelja i kupaca, šumarskih i drvoprerađivačkih stručnjaka, i nisu rezultat znanstvenih istraživanja. Iz toga razloga postoji potreba za daljnjim proučavanjem ove problematike.

Cilj je ovoga rada istražiti značajke kore crne johe s obzirom na: 1) udjel kore u obujmu stabla, 2) udjel kore ovisno o relativnoj visini stabla te 3) ovisnost dvostruke debljine kore o promjeru obloga drva.

2. Materijal i metode – *Material and methods*

Crna je joha do 30 metara visoko drvo. Deblo je posve ravno, nerazgranjeno, izrazito do vrha krošnje, grane horizontalne, duge i tanke. Kora je debela u mladosti zelenkasto smeđa i glatka, poslije crnosmeđa i ljuskava. Crna je joha heliofit, ali na dobrom tlu može podnijeti i zasjenu sjene. Izrazito je drvo močvarnih terena, raste i na vlažnim i humusnim tlima. Melioracijom takvih terena smanjuju se njezine površine. Debla su ravna i daju velik postotak građevnoga drva. Prirast je intenzivan do 50. godine



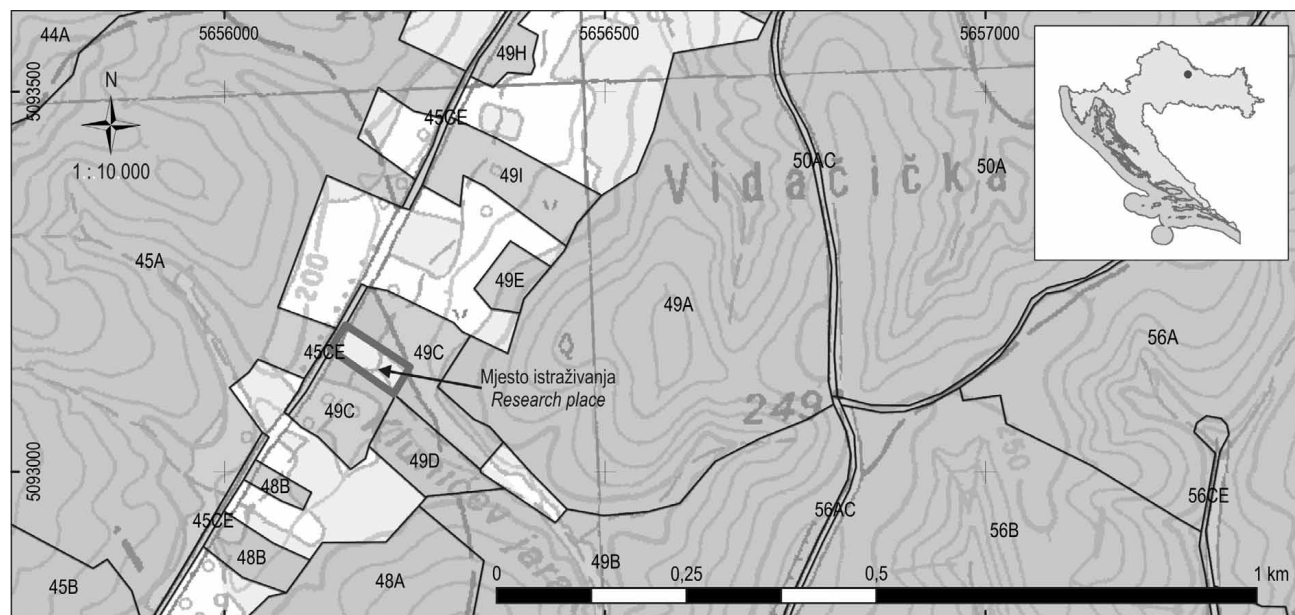
Slika 5. Rasprostranjenost crne johe (Fukarek 1983)

Fig. 5 Prevalence of Black Alder (Fukarek 1983)

(Fukarek 1983). Areal crne johe obuhvaća gotovo cijelu Europu (slika 5).

Šumske zajednice koje izgrađuje crna joha rastu u uvjetima još uvijek gotovo redovitih poplava ili pak stagnirajućih voda u kojima prevladavaju brojni

higrofiti. Sveza *Alnion glutinosae* obuhvaća močvarne šume razvijene u depresijama u kojima su glavne vrste drveća crna joha i poljski jasen (Vukelić i Rauš 1998). Isti autori navode glavne šumske zajednice ove sistematske jedinice:



Slika 6. Mjesto istraživanja

Fig. 6 Research place

- ⇒ šuma crne johe s dugoklasim šašem (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*),
- ⇒ šuma crne johe s trušljikom (*Frangulo-Alnetum glutinosae*),
- ⇒ šuma poljskoga jasena s kasnim drijemovcem (*Leucoio-Fraxinetum angustifoliae*),
- ⇒ šuma crne johe i poljskoga jasena sa sremzom (*Pruno-Fraxinetum angustifoliae*).

Vukelić i Rauš (1998) navode da postoji i opisana (Horvat 1938) srodna fitocenoza crnojohove šume s drhtavim šašem (*Carici brizoides-Alnetum glutinosae*) koja samo fragmentarno u sličnom flornom sastavu uspijeva u sjevernoj Hrvatskoj.

Istraživanje je značajki kore crne johe provedeno u Podravini (gospodarska jedinica »Đurđevačka Bi-logora« Šumarije Đurđevac), koja je poznata po crnojohovim šumama ne samo u nas nego i u svijetu.

U sklopu navedene gospodarske jedinice za istraživanje je odabrana sastojina privatnoga šumoposjednika (slika 6) zato što je u njoj bio prisutan širok raspon doznake stabala (od 5 do 40 cm prsnoga promjera). Radilo se o sastojini crne johe s drhtavim šašem (*Carici brizoides-Alnetum glutinosae* Ht. 1938), koja je podignuta pošumljavanjem (slika 7).



Slika 7. Istraživana sastojina
Fig. 7 Research stand



Slika 8. Metoda izmjere
Fig. 8 Measurement method

Tijekom sječe stabala u sastojini su izabrana primjerna stabla na kojima su obavljene izmjere. U svakom je debljinskom stupnju izabrano bilo po pet stabala. Svakomu je primjermu stablu izmjeren prsni promjer i visina stabla nakon njegova rušenja.

Nakon rušenja stabla okesano je drvo promjera <7 cm s korom (šumski ostatak) te se pristupilo izmjeri krupnoga drva stabla (drvo >7 cm promjera s korom) radi utvrđivanja obujma stabla. Primijenjena je metoda sekcioniranja tako što je krupno drvo stabla razdijeljeno na sekcije duljine 1 m. Duljina sekcija kod vršnih dijelova stabla, odnosno grana bila je promjenjiva i kretala se od 0,5 do 1 m rastući po 10 cm. Početak i završetak sekcija označavan je bijelom školskom kredom, a sredina sekcije plavom šumskom kredom. Na sredini svake sekcije mjerena su po dva unakrsno nasuprotna srednja promjera sekcije u centimetrima s točnošću na milimetar. S bočnih strana sekcije uzimana su sjekiricom po dva isječka kore čija se debljina mjerila pomičnim mjerilom s milimetarskom točnošću (slika 8). Osim navedenih podataka u

terenski obrazac upisivan je i podatak o udaljenosti sredine svake sekcije od panja radi daljnje raščlambe udjela kore na različitim visinama od tla.

Obujam (s korom i bez kore) svake pojedine sekcije izračunat je pomoću Huberova izraza, a njihovim zbrajanjem obujam pojedinoga stabla s korom, odnosno bez kore.

Udio kore u obujmu krupnoga drva stabla izračunat je prema izrazu 3, koji Bojanin (1966a) smatra mnogo preciznijim u odnosu na utvrđivanje udjela kore stabla na osnovi izmjere prsnoga promjera stabla te debljine kore u prsnoj visini stabla (izraz 2).

$$p_k = \frac{\sum v_{sk} - \sum v_{bk}}{\sum v_{sk}} \cdot 100 \quad [\%] \quad (3)$$

gdje su:

p_k udjel kore u obujmu stabla

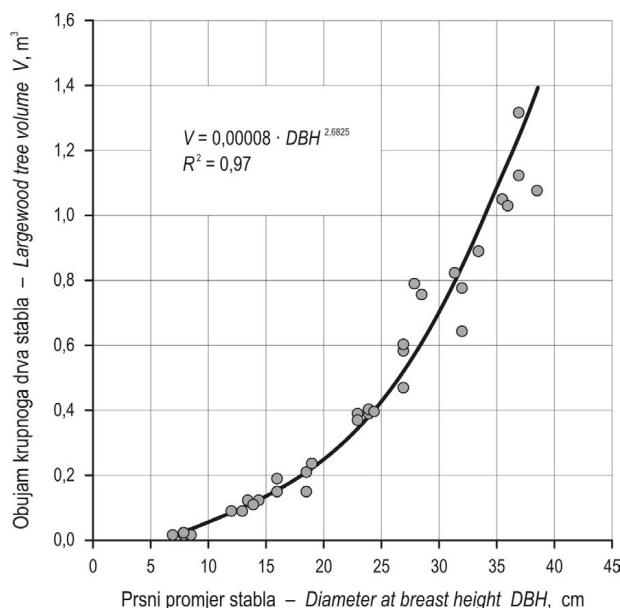
v_{sk} obujam sekcije s korom

v_{bk} obujam sekcije bez kore.

Opisana metoda izmjere primjernih stabala omogućila je provedbu sva tri zacrtana cilja istraživanja.

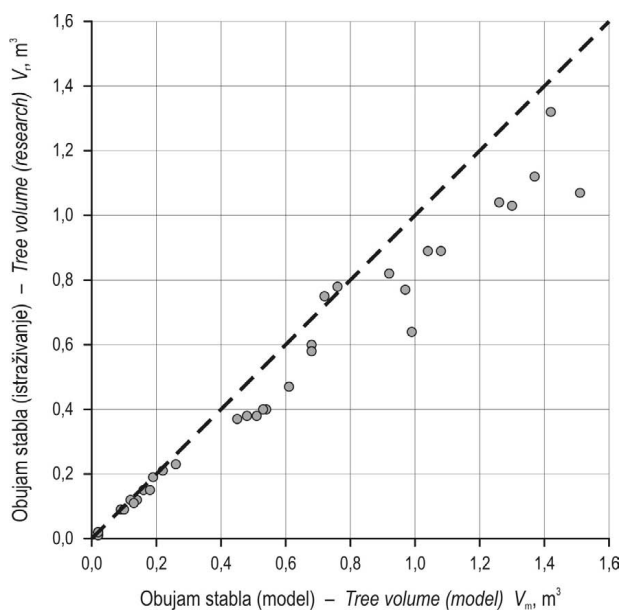
3. Rezultati s raspravom– Results with discussion

Sekcioniranjem uzorka od 35 primjernih stabala crne johe dobiven je ukupan obujam krupnoga drva od 19,52 m³ s korom, odnosno 16,24 m³ bez kore. Ovisnost obujma (>7 cm s korom) o prsnom promjeru primjernih stabala izjednačena je regresijskom



Slika 9. Ovisnost obujma o prsnom promjeru stabla

Fig. 9 Tree volume vs. diameter at breast height



Dvoulazni Schumacher–Hallov model (Cestar i Kovačić 1982)

Double-entry Schumacher–Hall model (Cestar and Kovačić 1982)

$V_m = 0,00003597 \cdot DBH^{1,993710} \cdot H^{1,010065} \cdot 1,001505$

Slika 10. Usporedba s dvoulaznim modelom procjene obujma

Fig. 10 Comparison with double-entry model of tree volume estimation

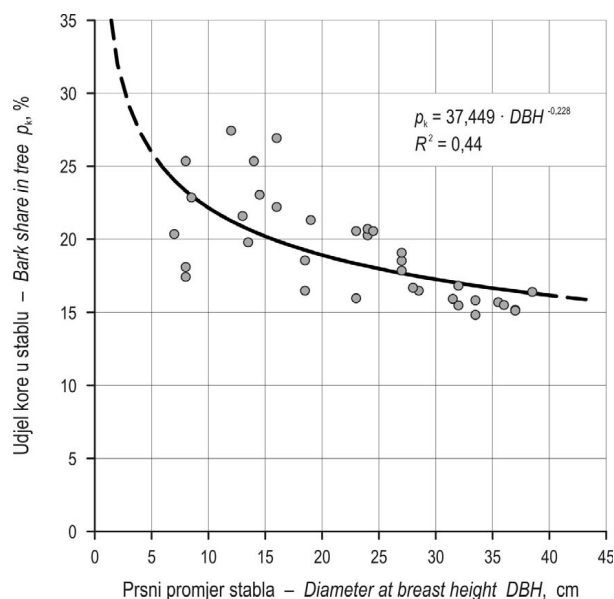
analizom eksponencijalnom krivuljom (slika 9), gdje je 97 % varijabilnosti obujma objašnjeno utjecajem prsnoga promjera stabla.

Usporedbom obujma krupnoga drva sekcioniranih primjernih stabala s prethodno objavljenim dvoulaznim modelom procjene obujma stabala crne johe (Cestar i Kovačić 1982) ustanovljeno je da dvoulazni model prosječno podcjenjuje za 17,7 % obujam primjernih stabala uzorka (slika 10). Navedeno je odstupanje značajno kod stabala >22,5 cm prsnoga promjera i posljedica je relativno maloga uzorka debljih primjernih stabala, odnosno utjecaja međudjelovanja njihova prsnoga promjera i visine na obujam krupnoga drva.

Prosječan udio kore 35 primjernih stabala iznosio je 16,8 % obujma krupnoga drva stabala crne johe.

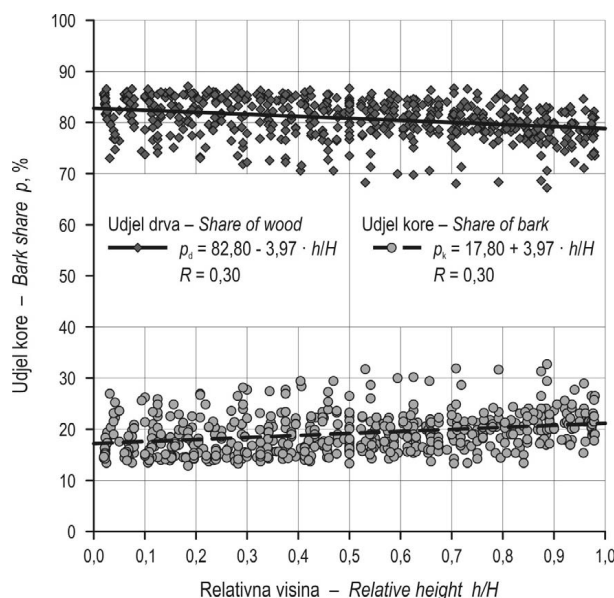
Ovisnost udjela kore o prsnom promjeru stabla izjednačena je padajućom eksponencijalnom krivuljom (slika 11), koja je pokazala smanjenje udjela kore porastom prsnoga promjera stabla u rasponu od 23,6 % (debljinski razred 7,5 cm) do 16,4 % (debljinski razred 37,5 cm).

Rezultati prethodnih istraživanja (Bojanin 1966a, 1966b, 1972) pokazuju da se debljina kore na stablu smanjuje s udaljenošću od tla, a ovisi o prsnom promjeru stabla i visini od tla. Isti autor, analizirajući debljinu kore na drvnim sortimentima jednaka srednjega promjera, ali izrađenih od stabala različitih prs-



Slika 11. Ovisnost udjela kore o prsnom promjeru stabla

Fig. 11 Bark share vs. diameter at breast height



Slika 12. Ovisnost udjela kore i drva o relativnoj visini

Fig. 12 Share of bark and wood vs. relative height

nih promjera (odnosno visina debla od tla), zaključuje da debljina kore najznačajnije ovisi o promjeru izrađene oblovine. Navedenu tvrdnju potvrđuje ovisnost udjela kore i drva u poprečnom presjeku na određenim relativnim visinama stabla (slika 12). Porastom relativne visine stabla (h/H), odnosno padom promjera debla svih stabala uzorka (neovisno o prsnom promjeru stabla) udio se kore linearno povećava od 17,8 % (pridanak) do 21,8 % (vrh stabla) zbog blagoga pada faktora kore ($d/D = 0,93 - 0,87$).

Rezultate izmjere dvostruke debljine kore u ovisnosti o promjeru drva crne johe s korom prikazuje slika 13A. Ovisnost je izjednačena regresijskom analizom, rastućom eksponencijalnom krivuljom, koja 85 % varijabilnosti dvostruke debljine kore objašnjava utjecajem promjera obloga drva s korom. Posebno valja istaknuti da je krivulja izjednačenja pod utjecajem uzorka, tj. od ukupno 579 parova podataka (sekcija primjernih stabala) njih je 388 (67 %) <20 cm promjera, što je minimalni promjer za tehničku oblovinu mekih listača (HRN D.B4. 028). Isto tako, najveći promjer s korom izmjeren u ovom istraživanju iznosi 37 cm te se na osnovi ovoga istraživanja ne može pretpostaviti tijekom krivulje dvostruke debljine kore kod deblje oblovine (može se očekivati da kod većih promjera postoji asimptota paralelna s apscisom). Svakako provedeno istraživanje treba proširiti radi utvrđivanja dvostruke debljine kore kod deblje oblovine, što nalazi potvrdu u knjižicama doznake crnojohovih odjela na kraju ophodnje (70 godina) Šumarije Đurđevac gdje su prisutna stabla u debljinskim stupnjevima 62,5 (67,5) cm prsnoga promjera.

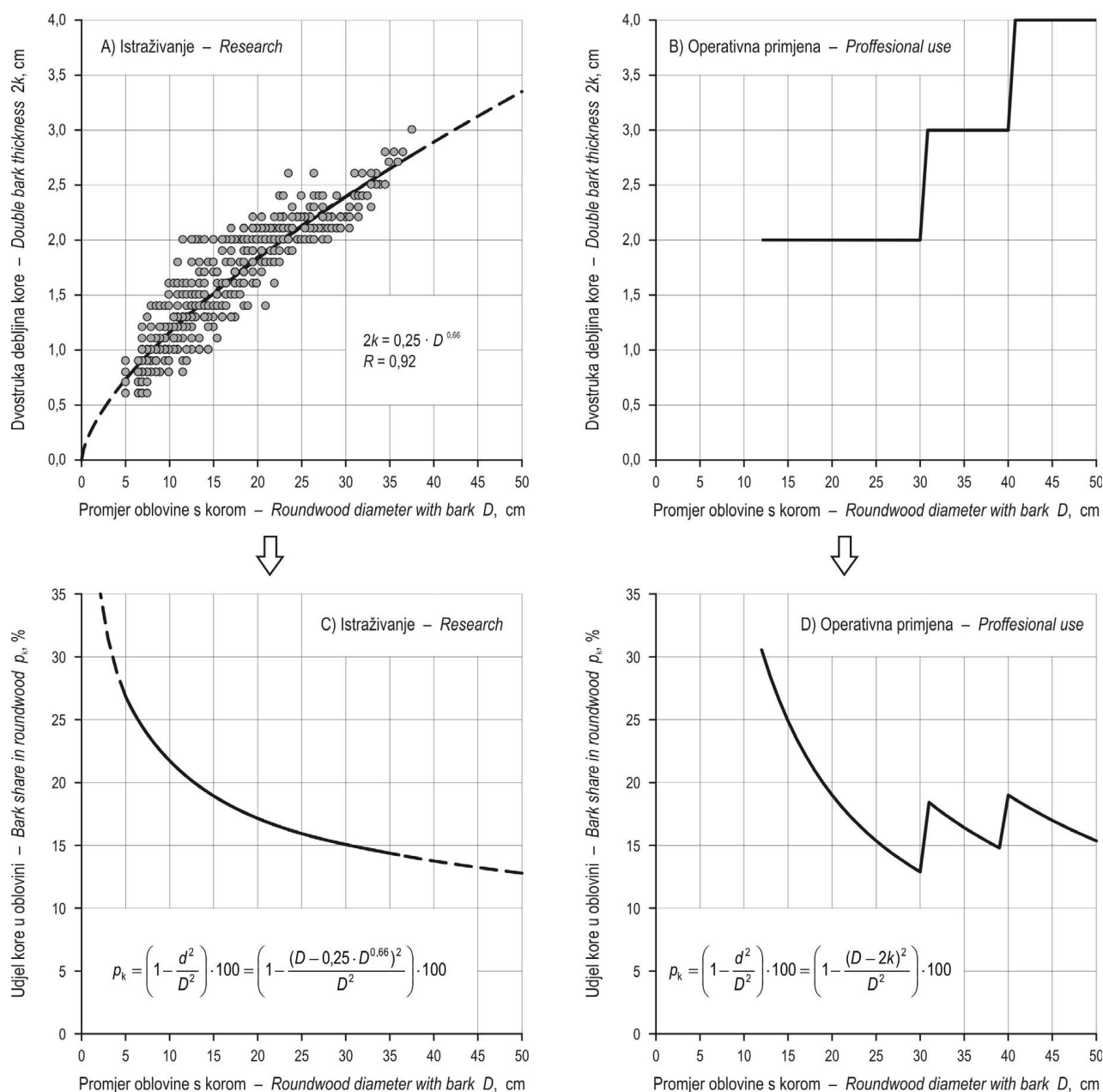
Uspoređujući operativne tablice odbitaka dvostruke debljine kore za crnu johu (isti se odbici primjenjuju za hrast lužnjak, nizinski brijest, bijelu vrbu, bijelu i crnu topolu te trepetljiku – slika 13B):

- ⇒ 2 cm za oblovinu promjera 12 cm do 30 cm,
- ⇒ 3 cm za oblovinu promjera 31 cm do 39 cm,
- ⇒ 4 cm za oblovinu promjera > 40 cm,

s vrijednostima »punih centimetara« krivulje izjednačenja ovisnosti izmjera dvostruke debljine kore o promjeru obloga drva crne johe s korom (slika 13A), uočavaju se odstupanja koja se ogledaju u ovim odbicima dvostruke debljine kore:

- ⇒ 1 cm za oblo drvo promjera <9 cm,
- ⇒ 2 cm za oblo drvo promjera od 10 cm do 24 cm,
- ⇒ 3 cm za oblo drvo od 25 cm do 37 cm.

Korištenje odbitaka dvostruke debljine kore »na puni centimetar« radi izračuna obujma bez kore te stavljanja u promet tehničke oblovine pod utjecajem je propisnosti mjerenja promjera tehničke oblovine (na sredini duljine mjere se dva unakrsna promjera, koji se zaokružuju na puni centimetar na niže te se njihova aritmetička sredina isto tako zaokružuje na puni centimetar na niže), za koji Bojanin (1966a) navodi: »Pogrešno bi bilo, radi dobivanja drvne mase bez kore, odbijati dvostruku debljinu kore od izmjerenog promjera s korom. Tada se obično, da bi se dobio promjer bez kore, kora odbija zaokružena na cijele cm, a neto masa drva, koja se na taj način odredi, može biti znatno veća ili manja od stvarne mase. Te greške, izražene u postotku prema stvarnoj masi, veće su kod tanje nego kod deblje oblovine.«



Slika 13. Ovisnost dvostruke debljine kore i udjela kore o promjeru obloga drva s korom

Fig. 13 Dependence of double bark thickness and bark share on roundwood diameter over the bark

Pristup odbitaka kore na »puni centimetar« koji se primjenjuje u hrvatskom šumarstvu (slika 13B) dovodi do pojave umjetnih »zubaca« u krivulji ovisnosti udjela kore o promjeru izrađene oblovinе s korom (slika 13 D). Navedenim pristupom (na primjeru crne johe, ali i hrasta lužnjaka, nizinskoga brijesta, bijele vrbe, bijele i crne topole te trepetljike) isti se postotak kore odbija, primjerice, oblovinі srednjega promjera 25 cm, 38 cm i 50 cm. Nastalu situaciju, tj. umjetne gubitke, svakako treba promatrati kroz vrijednost, odnosno kakvoću drva, koja je određena

najmanjim dimenzijama i rasponom dopuštenih grešaka na drvu i u drvu, ali i debljinskim razredima oblovinе unutar istoga razreda kakvoće drva.

S druge strane, norma »Oblo i piljeno drvo: Metoda mjerenja dimenzija – 2. dio: Oblo drvo« HRN EN 1309–2:2006 dopušta korištenje »odgovarajućih tablica debljine kore ili postotka učešća kore izdanih od strane zemlje ponuđača drva« (slika 13C), čime je otvoren put racionalizaciji proizvoda u odnosu na dosadašnji način preuzimanja tehničke oblovinе.

4. Zaključak – Conclusion

Netko će pomisliti da je cijeli uradak posvećen »igri« ili manipulaciji (na primjeru crne johe) s jednim centimetrom ili milimetrom, što je na razini jednoga drvnoga sortimenta zanemarivo. Međutim, u šumarstvu je prisutan zakon velikih brojeva (posljednje dvije godine poduzeće Hrvatske šume d.o.o. Zagreb prosječno preuzme oko 3 950 000 komada tehničke oblovine), gdje jedan centimetar ili milimetar u konačnici predstavlja značajnu količinu drva (ali i vrijednosti – u kontekstu vrste drva, razreda kakvoće i debljinskoga razreda obloga drva).

Posebno valja istaknuti potrebu za:

- ⇒ daljnjim istraživanjem ovisnosti dvostruke debljine kore o promjeru obloga drva s korom komercijalnih vrsta drva – čime bi se osigurala nepristranost između kupaca i prodavatelja,
- ⇒ korištenjem mogućnosti (ugradnjom u propisnost) odbijanja kore na tehničkoj oblovinu s obzirom na udjel kore u obujmu ovisno o debljini oblovine s korom (što je u suglasju s normom HRN EN 1309–2: 2006) – čime bi se osigurala racionalizacija proizvodnje, odnosno krajnjega proizvoda.

Navedenim bi se osigurala racionalizacija (skup postupaka za postizanje ušteda u poslovanju) jednoga dijela šumarske proizvodnje, koja je u današnje vrijeme svakako dobrodošla.

5. Literatura – References

Anon., 2009: Opis gospodarske jedinice. Osnova gospodarenja gospodarskom jedinicom »Đurđevačka Bilogora« 2009–2018. Odjel za uređivanje šuma, Uprava šuma podružnica Koprivnica, Hrvatske šume d.o.o., Koprivnica, 74 str.

Benić, R., 1983: Kora / Upotreba kore. Šumarska enciklopedija, Z. Potočić (ur.), Jugoslavenski leksikografski zavod »Miroslav Krleža«, Zagreb, str. 281–281.

Bojanin, S., 1966a: Učešće kore kod jelove oblovine raznih debljina i njen odnos prema debljini stabala od kojih oblovinu potječe. Drvna industrija, 17(11–12): 187–195.

Bojanin, S., 1966b: Debljina kore na raznim visinama od tla kod jelovih stabala. Drvna industrija, 17(4–5): 76–85.

Bojanin, S., 1972: Debljina i postotak kore oblovine poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Wahl.). Šumarski list, 96(7–8): 267–277.

Božić, M., J. Čavlović, M. Vedriš, M. Jazbec, 2007: Modeliranje debljine kore stabala obične jele (*Abies alba* Mill.). Šumarski list, 131(1–2): 3–12.

Brack, C., 1999: »Forest Measurement and Modelling«, Department of Forestry, Australian National University, Canberra, Australia. <<http://fennerschool-associated.anu.edu.au/mensuration/index.htm>> (Pristupljeno 2. 7. 2010.)

Cestar, D., Đ. Kovačić, 1982: Tablice drvnih masa crne johe i bagrema. Radovi, 49: 149 str.

Fukarek, P., 1983: Johe i jošice / Crna joha. Šumarska enciklopedija, Z. Potočić (ur.), Jugoslavenski leksikografski zavod »Miroslav Krleža«, Zagreb, str. 197–198.

HRN EN 1309–2:2006: Oblo i piljeno drvo: Metoda mjerenja dimenzija – 2. dio: Oblo drvo, str. 1–15.

Johnson, T. S., G. B. Wood, 1987: Simple linear model reliably predicts bark thickness of radiata pine in the Australian capital territory. Forest Ecology and Management, 22(3–4): 173–183.

JUS/HRN D.B0.020, 1969: Dijelovi stabla, građa i karakteristike drveta. Terminologija i definicije. Savezni Zavod za standardizaciju, Službeni list SFRJ, 6: 1–4.

JUS/HRN D.B0.022, 1984: Razvrstavanje i mjerenje neobrađenog i obrađenog drveta. Proizvodi eksploatacije šuma. Savezni Zavod za standardizaciju, Službeni list SFRJ, 62: 4 str.

Klepac, D., 1957: Istraživanja o debljini kore u šumama hrasta lužnjaka i kitnjaka. Šumarski list, 81(3–4): 90–106.

Klepac, D., 1958: Funkcionalni odnos između debljine kore i prsnog promjera za naše važnije listopadno drveće. Šumarski list, 82(7–9): 251–267.

Klepac, D., 1972: Istraživanja o debljini i volumenu jelove kore u različitim fitocenozama. Glasnik za šumske pokuse, 16: 105–122.

Klepac, D., 1983: Kora / Volumen kore. Šumarska enciklopedija, Z. Potočić (ur.), Jugoslavenski leksikografski zavod »Miroslav Krleža«, Zagreb, str. 278–278.

Kovač, S., 2010: Kora crne johe (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertn.) s gledišta pridobivanja drva. Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 23 str.

Krpan, A. P. B., 1986: Kora bukve sa stanovišta eksploatacije šuma. Zbornik savjetovanja »Kolokvij o bukvi«, Velika – Požega, 22–24. 11. 1984, str. 77–88.

Laasasenaho, J., T. Melkas, S. Aldén, 2005: Modelling bark thickness of *Picea abies* with taper curves. Forest Ecology and Management, 206(1–3): 35–47.

Mesavage, C., 1969: Measuring Bark Thickness. Journal of Forestry, 67(10): 753–754.

Meyer, H. A., 1946: Bark volume determination in trees. Journal of Forestry, 44(12): 1067–1070.

Perković, Ž., 2010: Kakvoća bukovih stabala i sortimenata u prebornim šumama Gorskog kotara. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 84 str.

Poršinsky, T., J. Vujeva, 2007: Gubici obujma izrađene smrekove oblovine zbog propisanoga načina izmjere. Nova mehanizacija šumarstva, 28: 37–47.

Posarić, D., 2007: Vodič za revirničke poslove s primjerima iz spačvanskih nizinskih šuma. Zagreb, 231 str.

Prka, M., 2004: Debljina kore obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u sječinama Bjelovarske Bilogore. Šumarski list, 128(7–8): 391–403.

Smith, J. H. G., J. Kurucz, 1969. Amounts of bark potentially available from some commercial trees of British Columbia. University of British Columbia, Faculty of Forestry, Mimeo, 8 str.

Šušnjar, M., 2001: Neke značajke kakvoće stabala obične jele (*Abies alba* Mill.) u gospodarskoj jedinici »Belevine« Nastavno-pokusnog šumskog objekta Zalesina. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 156 str.

Vidaković, M., 1983: Kora / Morfologija. Šumarska enciklopedija, Z. Potočić (ur.), Jugoslavenski leksikografski zavod »Miroslav Krleža«, Zagreb, str. 277–278.

Vukelić, J., Đ. Rauš, 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 310 str.

Williams, V. L., E. T. F. Witkowskia, K. Balkwilla, 2007: Relationship between bark thickness and diameter at breast height for six tree species used medicinally in South Africa. *South African Journal of Botany*, 73(3): 449–465.

Abstract

Bark Features of Black Alder from Podravina

Bark is the outer layer of the tree made of its inside and outside part. Out of all bark features, the most important is its thickness and share in volume of trees and processed logs. In the process of timber harvesting, during scaling of processed logs, in Croatian forestry, two-entry tables are used (wood species and diameter over the bark) for deduction of double bark thickness that are not the result of scientific research.

The aim of this paper is to investigate bark features of black alder with respect to: (1) bark share in tree volume, (2) bark share depending on relative tree height and (3) dependence of double bark thickness on diameter over the bark.

The research was carried out in the Management Unit »Đurđevačka Bilogora«, in the private stand generated by afforestation.

The sample involved 35 model trees of black alder, 5 in each thickness class, from 7.5 cm to 37.5 cm. The determination of the volume of model trees was carried out by the sectioning method.

The research of bark features of black alder has shown as follows:

- ⇒ *By the increase of DBH, bark share in the volume of large-wood decreases exponentially from 23.6 % (7.5 cm DBH) to 16.4 % (37.5 cm DBH)*
- ⇒ *By the increase of the relative tree height (h/H), the bark share increases linearly from 17.8 % (butt) to 21.8 % (top of the tree),*
- ⇒ *By the increase of diameter over the bark, double bark thickness increases exponentially from 0.9 cm (7 cm) to 2.7 cm (37 cm),*

The results of research have indicated the need to:

- ⇒ *Make further research of the dependence of double bark thickness on the diameter over the bark of commercial wood species – and thus provide impartiality between buyers and sellers,*
- ⇒ *Use the possibility (by incorporating it into applicable laws) of deducting the bark on logs with respect to the share of bark in the volume depending on diameter over the bark (which is in accordance with the Croatian norm HRN EN 1309–2:2006) – and thus provide the rationalization of production and final products, respectively.*

Keywords: bark thickness, Black Alder, timber scaling

Adresa autorâ – Authors' addresses:

Dr. sc. Igor Stankić
e-pošta: stankic@sumfak.hr
Izv. prof. dr. sc. Tomislav Poršinsky
e-pošta: porsinsky@sumfak.hr
Zavod za šumarske tehnike i tehnologije
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25
HR–10 000 Zagreb

Saša Kovač, dipl. inž. šum.
Planinska 79a
HR–48 350 Đurđevac

Primljeno (Received): 15. 10. 2010.
Prihvaćeno (Accepted): 7. 12. 2010.