

## USPOREDBA TEHNIČKIH SVOJSTAVA ABONOSA I RECENTNOG DRVA HRASTA LUŽNJAKA (*Quercus robur* L.)

### COMPARISON SOME PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF ABONOS AND RECENT OAK (*Quercus robur* L.)

Tomislav SINKOVIĆ<sup>1</sup>, Slavko GOVORČIN<sup>1</sup>, Tomislav DUBRAVAC<sup>2</sup>,  
Valentin ROTH<sup>2</sup>, Tomislav SEDLAR<sup>3</sup>

**SAŽETAK:** Ispitivanje nekih fizikalnih i mehaničkih svojstava abonosa s lokacije Oštra Luka i usporedba s istim svojstvima recentne hrastovine, cilj je ovog istraživanja. Ispitana je gustoća u apsolutno suhom stanju, totalno utezanje u radijalnom i tangencijalnom smjeru te totalno volumno utezanje. Od mehaničkih svojstava ispitana je statička čvrstoća na savijanje i čvrstoća na tlak paralelno s vlakancima. Srednja vrijednost gustoće abonosa u apsolutno suhom stanju iznosi 0,704 g/cm<sup>3</sup>, srednja vrijednost totalnog utezanja u radijalnom smjeru abonosa je 10,5 %, srednja vrijednost totalnog utezanja u tangencijalnom smjeru abonosa je 18,6 %, srednja vrijednost totalnog volumnog utezanja abonosa je 27,6 %, srednja vrijednost statičke čvrstoće na savijanje abonosa je 101,3 MPa i srednja vrijednost čvrstoće na tlak paralelno s vlakancima je 52,3 MPa. Od navedenih svojstava skoro sve su srednje vrijednosti abonosa hrasta signifikantno različite, odnosno veće od srednjih vrijednosti istih svojstava recentne hrastovine, osim kod čvrstoće na tlak paralelno s vlakancima gdje ne postoji signifikantna razlika, a srednja vrijednost čvrstoće na tlak paralelno s vlakancima abonosa hrasta manja je nego recentne hrastovine.

**Cljučne riječi:** abonos, nabonos, subfossilno drvo, eban (crni hrast odležao u zemlji), fizikalna i mehanička svojstva drva abonosa, fizikalna i mehanička svojstva recentne hrastovine

### UVOD – Introduction

Abonos ili eban su termini koji u hrvatskom jeziku označavaju drvo koje je duže vrijeme bilo u tlu pod utjecajem vode tekućice i procesa humifikacije. Postoji velik broj vrsta drva koje su do sada otkrivene, a bile su u navedenim uvjetima, ali najjeftinije i najčešće je drvo hrasta za koje se koristi i termin crni hrast.

Crna boja drva hrasta, odnosno abonosa, posljedica je međusobne kemijske reakcije trijeslovine u drvu i željeza u vodi (Ugrenović 1950). Tekuća voda u okru-

ženju abonosa osigurava nepovoljne uvjete za razvoj mikroorganizama i gljiva koji vrše destrukciju drva, a taloženje minerala iz tekuće vode osigurava konzervaciju i trajnost elemenata građe drva. Uslijed svih navedenih čimbenika koji djeluju i doprinose nastanku abonosa, isti mijenjaju kemijsku strukturu, fizikalna i mehanička svojstva takvog drva. Starost abonosa, odnosno vrijeme koje je drvo provelo u navedenim okolnostima, kreće se od nekoliko tisuća do nekoliko desetaka tisuća godina.

Dosadašnja istraživanja svojstava abonosa u Hrvatskoj (Govorčin i Sinković 1994, 1995) ukazuju da su njegova kemijska svojstva gotovo jednaka kemijskom sastavu recentne hrastovine, ali sa znantnim povećanjem ekstraktivnih tvari i pepela. Gustoća abonosa u apsolutno suhom stanju podjednaka je ili malo veća od recentne hrastovine. Utezanja abonosa su naprotiv čak

<sup>1</sup> Dr. sc. Tomislav Sinković, dr.sc. Slavko Govorčin, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, e-mail: sinkovic@sumfak.hr, govorcin@sumfak.hr

<sup>2</sup> Dr. sc. Tomislav Dubravac, dr.sc. Valentin Roth, Šumarski institut, Jastrebarsko, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, e-mail: tomod@sumins.hr, rothv@sumins.hr

<sup>3</sup> Tomislav Sedlar dipl. ing., Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, e-mail: tsedlar@sumfak.hr

dvostruko veća od recentne hrastovine. Prema istraživanjima (Borgin, Tsoumis i Passialis, 1979) u Norveškoj i Švedskoj abonos pokazuje iste odnose gustoće i utezanja. Mehanička svojstva abonosa su smanjena (Horsky i Reinprecht, 1986; Govorčin i Sinković, 1994, 1995), a posebno statička čvrstoća na savijanje. Abonos ili subfosilno drvo (Horvat, 1967, 1983) pokazuje vrlo veliku trajnost. Dosadašnja istraživanja svojstva abonosa u Europi (Voulgaridis i Passialis, 1990; Dzbenshni, 1970; Schniewind, 1990 i već spomenute) ukazuju na sličnosti u trendovima promjena nekih fizikalnih i mehaničkih svojstava, ali se apsolutni iznosi razlikuju zbog razlika svojstava hrastovine i uvjeta u kojima je ta hrastovina ležala kako bi došlo do formiranja abonosa.

Posebnost i visoka vrijednost abonosa očituje se u trajnosti, estetskim svojstvima, crnoj boji, akustičkim svojstvima, kao i starosti. Od abonosa se izrađuje furnir, visokokvalitetni i visokovrijedni namještaj, dijelovi glazbenih instrumenata, visokovrijedni proizvodi

svakodnevne uporabe, a posebno je cijenjen materijal u kiparstvu i rezbarstvu.

Prema dosadašnjim iskustvima abonos se pronalazi slučajno i to najčešće kod radova reguliranja korita potoka i rijeka, kod melioracijskih radova ili kod eksploatacije šljunka u blizini riječnih tokova. Povezivanje termina abonos i arheološko drvo, koji se kod nekih autora koristi, ne odražava u potpunosti specifičnost pojedinog materijala. Arheološko drvo nije nužno ili je vrlo rijetko abonos, jer u povijesti su se koristile različite vrste drva, a ne samo hrastovina, dok je abonos arheološko drvo zbog same starosti ali nije nužno arheološko drvo, ako nema arheološke vrijednosti.

Cilj ovog istraživanja je određivanje tehničkih, odnosno fizikalnih i mehaničkih svojstava abonosa i njihova usporedba s istim svojstvima recentnog drva hrasta lužnjaka. Usporedba će biti moguća, jer oba materijala potječu iz istog područja u okviru areala hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.).

## MATERIJAL I METODE – Material and Methods

Materijal za istraživanje tehničkih svojstava abonosa dobiven je dobrohotnošću gospode Benković Hrvoja i Franjić Darka, s područja Oštre Luke (Orašje, Bosna i Hercegovina). Abonos je na toj lokaciji slučajno pronađen tijekom eksploatacije šljunka. Nakon pronalaska dijelova stabala i debala abonosa na oko 6 metara dubine, proces njihovog vađenja i transportiranja bio je itekako zahtjevan. U vađenje dijelova stabala i debala s te dubine bili su uključeni ronionci, a transportiranje do obale obavljano je privezivanjem bačva za dijelove stabala i debala kao što se vidi na slici 1.



Slika 1. Privlačenje dijela debla abonosa na obalu  
Figure 1 Attraction of ebony trunk on the shore

Dijelovi stabala i debala abonosa transportirani su u natkriveno skladište i djelomično obavijeni plastičnom folijom, kako bi se usporio proces sušenja (Slika 2.) Obavijanje folijom nužno je provesti da ne dođe do ras-



Slika 2. Trupci abonosa hrasta obavijeni plastičnom folijom  
Figure 2 Abonos oak logs wrapped with plastic foil

pucavanja dijelova stabala i debala uslijed naglog sušenja. Proces polaganog prirodnog sušenja potrebno je stalno nadzirati, kako ne bi došlo do pojave plijesni, a to je moguće prilagođavanjem površine pod folijom dijelova stabala i debala. Nakon dostizanja sadržaja vode u dijelovima stabala i debala oko zrakosuhog stanja (12–18 % sadržaja vode), dijelove stabala i debala moguće je raspiljivati u pilanske proizvode. Ispiljeni pilanski elementi još su jednom prirodno sušeni, kako bi dostigli sadržaj vode oko 12 %. Iz tako pripremljenih elemenata izrađeni su uzorci za određivanje fizikalnih i mehaničkih svojstava abonosa. Na slici 3. prikazani su poprečni radialni i tangencijalni presjeci abonosa i recentne hrastovine.



Slika 3. Prikaz poprečnog, radijalnog i tangencijalnog presjeka abonosa i recentne hrastovine

Figure 3 Displaying cross, radial and tangential sections of ebony and recent oak

Od fizikalnih svojstava određivana je gustoća u apsolutno suhom stanju te totalna linearna utezanja u radijalnom i tangencijalnom smjeru i totalno volumno utezanje. Od mehaničkih svojstava određivana je statička čvrstoća na svijanje i čvrstoća na tlak paralelno s vlakancima.

Vrijednosti fizikalnih i mehaničkih svojstava hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) uzete su (Govorčin i Sinković, 2000) za hrastovinu iz Topolovca i Boljkova. Navedene vrijednosti svojstava recentne hrastovine poslužile su za usporedbu sa svojstvima abonosa. Određivanje fizikalnih i mehaničkih svojstava abonosa i recentne hrastovine obavljeno je prema svim danas važećim Hrvatskim, odnosno Europskim normama. Provedeno je također i određivanje starosti abonosa metodom  $C_{14}$  na Institutu Ruđer Bošković i utvrđena je starost oko 5890 godina, s mogućnošću pogreške od  $\pm 115$  godina.

## REZULTATI I DISKUSIJA – Results and Dissucion

Rezultati određivanja fizikalnih i mehaničkih svojstava abonosa bit će paralelno prikazani s vrijednostima za recentnu hrastovinu. Takav način prikazivanja vrijednosti određivanih svojstava zorno će prikazati razlike u svojstvima abonosa i recentne hrastovine. U svim tablicama za statističke veličine koriste se skraće-

nice: N-broj ispitanih uzoraka, MIN-minimalna vrijednost dobivena određivanjem svojstava, AVE-srednja vrijednost određivanih svojstava, MAX-maksimalna vrijednost dobivena određivanjem svojstava, STDEV-standardna devijacija i VAR-varijanca.

## FIZIKALNA SVOJSTVA – Physical Properties

U tablici 1. prikazane su statističke vrijednosti određivanja gustoće u apsolutno suhom stanju, totalnog ra-

dijalnog, tangencijalnog i volumnog utezanja abonosa i recentne hrastovine.

Tablica 1. Prikaz statističkih vrijednosti gustoće u apsolutno suhom stanju i totalnog, radijalnog, tangencijalnog i volumnog utezanja abonosa i recentne hrastovine.

Table 1 Statistical values of density in absolutely dry condition and total, radial, tangential and volume shrinkage of ebony and recent oak.

Abonos – Ebony					Recentna hrastovina – Recent oak wood			
$\rho_o$	$\beta_{r\max}$	$\beta_{t\max}$	$\beta_{v\max}$		$\beta_{v\max}$	$\beta_{t\max}$	$\beta_{r\max}$	$\rho_o$
$g/cm^3$	%	%	%		%	%	%	$g/cm^3$
217	217	217	217	N	300	300	300	297
0,548	6,5	12,4	19,9	MIN	5,9	3,9	1,9	0,439
0,704	10,5	18,6	27,6	AVE	13,7	9,1	5,1	0,608
0,802	14,4	21,7	31,9	MAX	19,9	13,9	8,4	0,822
0,04483	1,266	1,963	2,033	STDEV	2,014	1,382	1,026	0,06489
0,00201	1,602	3,853	4,133	VAR	4,056	1,910	1,053	0,00421

Legenda:  $\rho_o$  – gustoća u apsolutno suhom stanju,  $\beta_{r\max}$  – totalno radijalno utezanje,  $\beta_{t\max}$  – totalno tangencijalno utezanje i  $\beta_{v\max}$  – totalno volumno utezanje

Key:  $\rho_o$  – density in absolutely dry condition,  $\beta_{r\max}$  – total radial shrinkage,  $\beta_{t\max}$  – total tangential shrinkage and  $\beta_{v\max}$  – total volume shrinkage

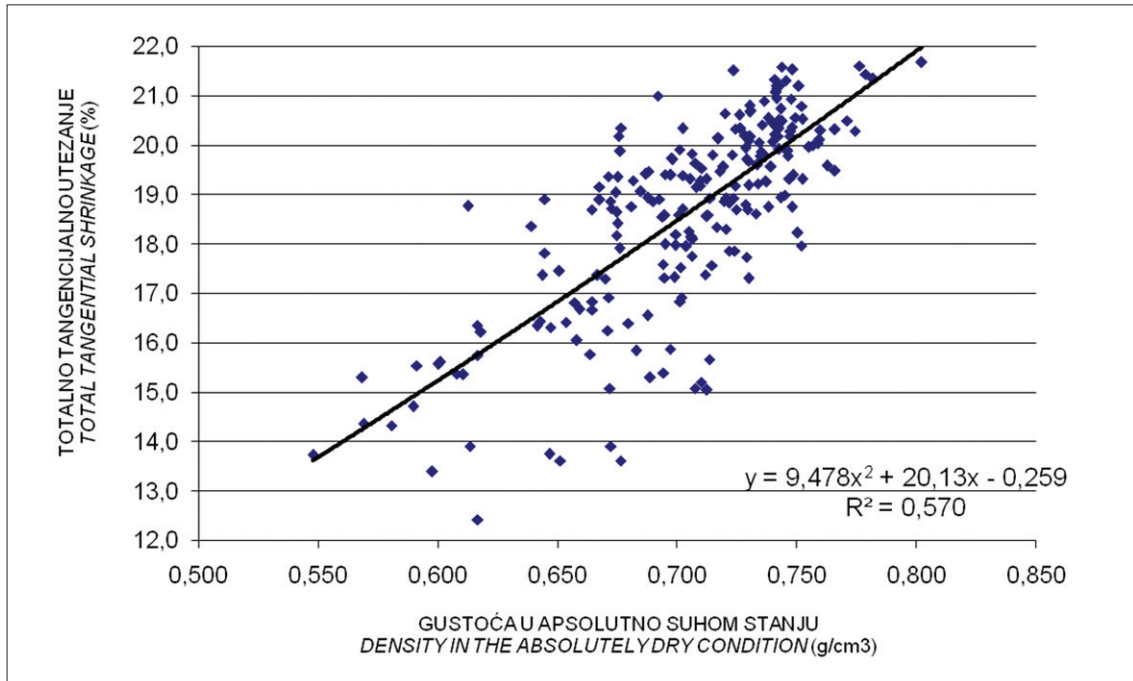
Srednja vrijednost gustoće u apsolutno suhom stanju abonosa veća je od srednje vrijednosti gustoće u apsolutno suhom stanju recentne hrastovine i to za 15,8 %. Srednja vrijednost totalnog utezanja u radijalnom smjeru abonosa veća je od srednje vrijednosti totalnog utezanja u radijalnom smjeru recentne hrastovine, i to čak za 105,9 %. Srednja vrijednost totalnog utezanja u tangen-

cijalnom smjeru abonosa veća je od srednje vrijednosti totalnog utezanja u tangencijalnom smjeru recentne hrastovine, i to čak za 104,4 %. Srednja vrijednost totalnog volumnog utezanja abonosa veća je od srednje vrijednosti totalnog volumnog utezanja recentne hrastovine, i to čak za 101,5 %.

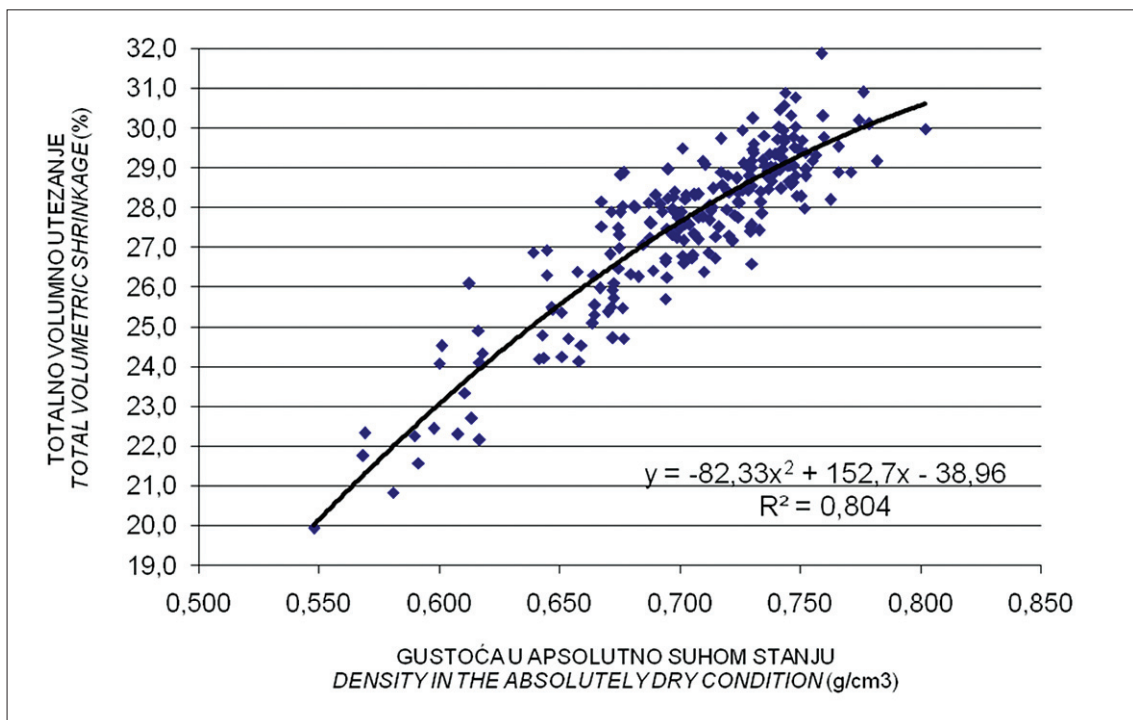
Statističkom usporedbom srednjih vrijednosti određivanih svojstava, koja je prikazana u tablici 3, vidljivo je da se srednje vrijednosti određivanih svojstava signifikantno razlikuju za abonosa i recentnu hrastovinu. Iz navedenih odnosa može se zaključiti da su određivana fizikalna svojstva abonosa bitno veća od istih svojstava recentne hrastovine. Tako visoke vrijednosti totalnih

utezanja u radijalnom i tangencijalnom smjeru, te totalnog volumnog utezanja, upućuju na veliku pozornost koju je potrebno uložiti kod prirodnog sušenja abonosa.

Također primjena abonosa u uporabnim proizvodima mora biti prilagođena ovim tehničkim svojstvima. Na slici 4. prikazan je odnos gustoće u apsolutno suhom stanju i totalnog tangencijalnog utezanja abonosa.



Slika 4. Prikaz odnosa gustoće u apsolutno suhom stanju i totalnog tangencijalnog utezanja abonosa.  
Figure 4 Relation between density in the absolutely dry condition and total tangential shrinkage of ebony



Slika 5. Prikaz odnosa gustoće u apsolutno suhom stanju i totalnog volumnog utezanja abonosa.  
Figure 5 Relation between density in the absolutely dry condition and total volumetric shrinkage of ebony

Prikaz odnosa gustoće u apsolutno suhom stanju i totalnog tangencijalnog utezanja abonosa daje nam eklatantan primjer povezanosti ta dva fizikalna svojstva, uz velik korelacijski koeficijent. Na slici 5. prikazan je odnos gustoće u apsolutno suhom stanju i

totalnog volumnog utezanja abonosa.

Prikaz odnosa gustoće u apsolutno suhom stanju i totalnog volumnog utezanja abonosa na slici 5. također je primjer povezanosti tih dviju fizikalnih veličina.

### MEHANIČKA SVOJSTVA – Mechanical Properties

Tablica 2. Prikaz statističkih vrijednosti statičke čvrstoće na savijanje i čvrstoće na tlak paralelno s vlakancima abonosa i recentne hrastovine.

Table 2 Statistical values of the static bending strength and the compression strength in longitudinal direction of ebony and recent oak.

Abonos – Ebony			Recentna hrastovina – Recent oak wood	
$\sigma_{C_{12}}$	$\sigma_{B_{12}}$		$\sigma_{B_{12}}$	$\sigma_{C_{12}}$
MPa	MPa		MPa	MPa
180	59	N	297	297
36,6	80,1	MIN	13,2	13,2
52,3	101,3	AVE	91,4	53,1
67,4	119,7	MAX	131,4	116,7
5,7	9,81	STDEV	19,37	10,205
32,5	96,29	VAR	375,31	104,151

Legenda:  $\sigma_{C_{12}}$  – čvrstoća na tlak u longitudinalnom smjeru kod 12 % sadržaja vode i  $\sigma_{B_{12}}$  – statička čvrstoća na savijanje kod 12 % sadržaja vode

Key:  $\sigma_{C_{12}}$  – compression strength in longitudinal direction with water content of 12 % and  $\sigma_{B_{12}}$  – static bending strength with water content of 12 %

Tablica 3. Prikaz signifikantnosti razlika srednjih vrijednosti određivanih fizikalnih i mehaničkih svojstava abonosa i recentne hrastovine.

Table 3 Display of significant difference between mean values of researched physical and mechanical properties of ebony and recent oak.

Abonos Abonos	Gustoća u apsolutno suhom stanju Density in the absolutely dry condition	Totalno radijalno utezanje Total radial shrinkage	Totalno tangencijalno utezanje Total tangential shrinkage	Totalno volumno utezanje Total volumetric shrinkage	Statička čvrstoća na svijanje Ultimate strength in static bending	Čvrstoća na tlak paralelno sa vlakancima Ultimate stress in compression parallel to grain
Recentna hrastovina – Recent oak						
Gustoća u apsolutno suhom stanju Density in the absolutely dry condition	+					
Totalno radijalno utezanje Total radial shrinkage		+				
Totalno tangencijalno utezanje Total tangential shrinkage			+			
Totalno volumno utezanje Total volumetric shrinkage				+		
Statička čvrstoća na svijanje Ultimate strength in static bending					+	
Čvrstoća na tlak paralelno s vlakancima Ultimate stress in compression parallel to grain						-

Legenda: + signifikantna razlika i – razlika nije signifikantna

Key: + significant difference and – difference is not significant

Kao što je vidljivo iz tablica 2 i 3, srednja vrijednost statičke čvrstoće na savijanje abonosa veća je i signifikantno se razlikuje od srednje vrijednosti statičke čvrstoće na savijanje recentne hrastovine za 10,8 %. U navedenim tablicama također se može primijetiti da se

srednje vrijednosti čvrstoće na tlak paralelno s vlakancima abonosa i recentne hrastovine ne razlikuju signifikantno iako je čvrstoća na tlak paralelno s vlakancima abonosa manja za 1,5 % od čvrstoće na tlak, paralelno s vlakancima recentne hrastovine.

#### ZAKLJUČCI – Conclusions

Ispitivanjem fizikalnih i mehaničkih svojstava abonosa i usporedbom dobivenih rezultata s recentnom hrastovinom proizlaze sljedeći zaključci:

- Srednja vrijednost gustoće abonosa u apsolutno suhom stanju iznosi 0,704 g/cm<sup>3</sup> i veća je za 15,8 % od gustoće u apsolutno suhom stanju recentne hrastovine.
- Srednja vrijednost totalnog utezanja u radijalnom smjeru abonosa iznosi 10,5 % i veća je za 105,9 % od totalnog utezanja u radijalnom smjeru recentne hrastovine.
- Srednja vrijednost totalnog utezanja u tangencijalnom smjeru abonosa iznosi 18,6 % i veća je za

104,4 % od totalnog utezanja u tangencijalnom smjeru recentne hrastovine.

- Srednja vrijednost totalnog volumnog utezanja abonosa iznosi 27,6 % i veća je za 101,5 % od totalnog volumnog utezanja recentne hrastovine.
- Srednja vrijednost statičke čvrstoće na savijanje abonosa iznosi 101,3 MPa i veća je za 10,8 % od statičke čvrstoće na savijanje recentne hrastovine.
- Srednja vrijednost čvrstoće na tlak paralelno s vlakancima iznosi 52,3 MPa i ne razlikuje se signifikantno od čvrstoće na tlak paralelno s vlakancima recentne hrastovine, iako je manja za 1,5 %.

#### LITERATURA – References

- Borgin, K., G. Tsoumis, C. Passialis, 1979: Density and Shrinkage of Old Wood. Wood Science and Technology, 13(49–57).
- Dzbenšni, W., 1970. : Techniczne Wlasnosci drewna dedu wykopaliskowego. Sylwan, 114, 5, 1–27.
- Govorčin, S., T. Sinković, 1994: Some Physical and Mechanical Properties of the Bednja Abonos. The 2-nd International Symposium “Wood Structure and Properties 94”, str. 143–150, Zvolen.
- Govorčin, S., T. Sinković, 1995: Neka fizička i mehanička svojstva abonosa (crnog hrasta zakopanog u zemlji) iz Bednje. Drvna industrija, 46 (1) :9–14
- Govorčin, S., T. Sinković, 2000: Influence of double sapwood on the quality of Slavonian oak. “IUFRO Working groups: Improvement of wood quality and genetic diversity of oak” Glasnik za šumske pokuse, 37 (189–199).
- Horsky, D., L. Reinprecht, 1986: Študia subfosilneho duboveho dreva. Vedecke a pedagogicke aqktuality, Vysoka škola lesnicka a drevarska Zvolen 1986.
- Horvat, I., 1967: Tehnologija drva. Drvnoindustrijski priručnik, Tehnička knjiga, Zagreb, 379–566.
- Horvat, I., 1983: Abonos. Šumarska enciklopedija, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb, 1, 2.
- Schniewind, A. P., 1990: Physical and Mechanical Properties of Archeological Wood. America, Chemical Society, 87–109.
- Ugrenović, A., 1950: Tehnologija drveta. Nakladni zavod hrvatske, Zagreb, 1–502.
- Voulgaridis, E. and C. Passialis, 1990: Shrinkage and Colour Restoration of Oakwood Buried in the Ground. Holzforschung und Holzverwertung, 42, 4, 74–75.

*SUMMARY: Abonos, eban and bog-wood are the terms for wood exposed to the effects of water and processes of humification in soil for a long period of time. Abonos of several tree species has been discovered so far, but the most common and also most valued is the oak abonos, often named black oak-wood, or bog-oak. Black color of bog-oak is the result of chemical interaction of tanstuff in the wood and iron in water. Water in the environment in which bog-oak is formed provides unfavorable conditions for the development of microorganisms and fungi that would otherwise decompose the wood. Deposition of minerals from the water ensures conservation and durability of wood structural elements. Aforementioned processes that form the bog-oak also change its chemical structure, and physical and mechanical properties. Time period for which the wood was under bog-oak-*

*forming conditions spans from several thousands up to several tenths of thousands of years. Uniqueness and high value of bog-oak stems from its durability, aesthetic features, black color, acoustical properties and old age. From bog-oak wood following products can be made: veneer, high-quality and high-value furniture, parts for musical instruments, high-value objects for everyday use, etc. Bog-oak wood is also very highly esteemed in artistic circles among sculptors and other artists. According to past experience, bog-oak is usually found purely by accident, most often during the construction works for the regulation of stream and river beds, ameliorative works, or because of the exploitation of gravel. Equalizing the terms bog-oak and archeological wood by some authors does not reflect the specific properties of those materials. Archeological wood is not necessarily, or very rarely is bog-oak wood, due to the usage of a number of tree species during history other than oak. On the other hand, bog-oak is archeological wood simply because of its age, even if in some cases it does not have any true archeological value.*

*Samples for this research of technical properties of bog-oak wood were supplied by Benković Hrvoje and Franjić Darko from the area of Oštra Luka (Orašje, Bosnia and Herzegovina). Bog-oak was accidentally found on that area during the exploitation of gravel. After the discovery, it was very difficult to extract and transport parts of trees and stems of bog-oak from the depth of six meters. Divers extracted the wood from the river bed, and wood was transported to the river shore by attaching barrels to the extracted wood. Extracted parts of trees and stems were transported to the roofed warehouse and partly wrapped in plastic foil to slow down the process of drying. Wrapping in foil is necessary to prevent cracking of bog-oak wood in the case of rapid loss of water during drying. Process of slow drying has to be constantly supervised in order to prevent forming of mold. This is achieved by adjusting the surface of bog-oak under plastic foil. After the successful drying of bog-oak wood (i.e. down to the 12–18 % of water content), it is possible to saw the bog-oak wood into desired assortments. Sawed assortments are once again exposed to the process of drying to achieve water content of 12 %. Samples for this research were extracted from bog-oak assortments prepared in the way described above.*

*Goal of this research is to determine technical, i.e. physical and mechanical properties of bog-oak wood, and to compare them with same properties of recent oak wood. Comparison is possible due to the fact that both materials originate from the same area within the distribution range of pedunculate oak (*Quercus robur* L.). Values of physical and mechanical properties of pedunculate oak wood were taken from the oak wood from Topolovac and Boljkovo.*

*From the research results acquired from the testing of physical and mechanical properties of bog-oak and from its comparison with properties of recent oak several conclusions were formed. Average value of density of bog-oak in absolutely dry condition is 0.704 g/cm<sup>3</sup>, and is 15.8 % higher than that of the wood density in absolutely dry condition of recent oak.*

*Average value of total radial shrinkage for bog-oak amounts to 10.5 % and is for 105.9 % higher than that of recent oak. Average value of total tangential shrinkage for bog-oak wood is 18.6 %, and is for 104.4 % higher than average value of total tangential shrinkage of recent oak. Average total volumetric shrinkage of bog-oak is 27.6 %, and is for 101.5 % higher than that of recent oak wood. Average value of ultimate strength in static bending for bog-oak wood was 101.3 MPa, which is for 10.8 % higher than ultimate strength in static bending of recent oak wood. Average value of ultimate stress in compression parallel to grain for bog-oak wood was 52.3 MPa and does not significantly differ from the ultimate stress in compression parallel to grain measured in the wood of recent oak, although is 1.5 % smaller.*

*Key words: abonos, bog-oak (oakwood buried in the ground), physical and mechanical properties of abonos, physical and mechanical properties of recent oak*