

Fizička i mehanička svojstva crne borovine

Prof. dr. **Nadežda Lukić — Simonović**

UDK 630* 812

Doc. dr **Borislav Šoškić**

Šumarski fakultet Beograd

Prispjelo: 19. travnja 1984.

Izvorni znanstveni rad

Prihvaćeno: 25. travnja 1984.

Sažetak

U ovom radu ispitane su neke makroskopske karakteristike, osnovna fizička i mehanička svojstva borovine, rasle na staništu koje je tipično za bukvu. Da bi se sagledao utjecaj netipičnog staništa za ovu vrstu na tehnološka svojstva lignuma, izvršeno je poređenje sa (postojećim) podacima ispitivane borovine sa područja Bosne, Srbije i Crne Gore. Utvrđeno je da na ovom staništu — Crne Pode — drvo bora ima zapreminsku masu karakterističnu za borovinu, ali da je veličina zapreminske mase više rezultat prisustva crijen drveta nego smole, koja na karakterističnim staništima za bor utječe na (izvesno) povećanje zapreminske mase. Uticaj crijen drveta u boru Crne Pode ispoljio se različito i na ispitane čvrstoće.

Ključne riječi: makroskopske karakteristike — obujamske mase i utezanje — čvrstoća na tlak, savijanje i udar

PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF AUSTRIAN PINEWOOD (*Pinus nigra* Arn)

Summary

In this work some macroscopic features, basic physical and mechanical properties of austrian pinewood growing on a biotop site »Crne Pode« typical for beech, have been investigated.

To establish the effect on technological properties for this species from an atypical biotop site a comparison has been made with the data of the austrian pinewood examined on the area of Bosnia, Serbia and Montenegro.

It has been found out that on the site »Crne Pode« the pinewood has the density characteristic for austrian pinewood, however this density is more result of presence of the compression wood than of resin. The resin on characteristic biotop site for pinewood has an effect on increase of density. The effect of compression wood in the pinewood from the site »Crne Pode« manifested differently on the strength properties.

Key words: macroscopic features — density and shrinkage — compressive strength — bending strength — impact strength

1.0. UVOD

Poznato je da uslovi staništa mogu bitno da utiču na izmenu tehnoloških svojstava lignuma svake vrste drveća. Kakve su i kolike te izmene u fizičkim i mehaničkim svojstvima lignuma crnog bora, raslog na staništu koje je karakteristično za bukvu, moguće je sagledati pri poređenju s rezultatima ispitanih svojstava crne borovine sa staništa koja su tipična za njegovo rašćenje na arealu njegovog rasprostranjenja u našoj zemlji.

Do sada objavljeni radovi o tehničkim svojstvima crne borovine u našoj zemlji predstavljaju korisne priloge u izučavanju ove vrste, koja u nas ima svoj prirodni areal rasprostiranja. Zbog toga

što su ciljevi pojedinih istraživanja bili različiti, to se rezultati svih ispitivanja nisu mogli koristiti pri poređenju. Međutim, rezultati ispitivanja koje je objavio I. Horvat na borovini s pet staništa u Bosni i Crnoj Gori poslužili su nam kao baza za poređenje.¹

1.1. MATERIJAL ZA ISPITIVANJE

Ispitivana borova stabla potiču iz sastojine crnog bora i bukve gdje se bor nalazi u prvoj, a bukva u drugoj etaži, na mjestu (staništu) zvanom

1) I. Horvat: »Istraživanje tehnoloških svojstava crne borovine«, Glasnik za šumske pokuse, knjiga 9, Zagreb, 1948.

Crne Pode. Sastojina je semenog porekla, prebornog tipa. Pojedinačna stabla, starosti do 400 godina, dostižu visinu od 40 m, a prečnik preko 80 cm.

Za ispitivanja tehničkih svojstava odabrana su i posečena tri reprezentna stabla (s površine 1 ha), sličnih spoljašnjih karakteristika (tabela 1). Uzorci za ispitivanje uzeti su iz tri trupčića duž debla, tj. na 1,30 m, između 9,0 i 12,00 m i između 18,00 i 21,00 m visine stabla (presjeci I, II, III). Na tim presjecima merena je debljina kore, određeno je učešće srčevine, a od uzoraka lignuma izrađene su epruvete za ispitivanje fizičkih i mehaničkih svojstava drveta.²

DENDROMETRIJSKE KARAKTERISTIKE STABALA CRNOG BORA SA STANIŠTA »CRNE PODE«

Tabela I

DENDROMETRIC CHARACTERISTICS OF AUSTRIAN PINE TREES FROM THE BIOTOP SITE »CRNE PODE«

Table I

Redni broj stabla	Broj prstenova na 1,30 m	Visina stabla u m	Prečnik debla u cm	Dužina čistog stabla u m	Vreme seče
1	320	34,3	81	19,7	oktobra 1976.
2	oko 390	36,4	77	26,8	
3	290	32,0	71	23,8	

2.0. REZULTATI ISPITIVANJA i ANALIZA REZULTATA

2.1. Makroskopske karakteristike

2.1.1. *Debljina kore.* Za debljinu kore crnog bora, merene na tri preseka duž debla istraženih stabala, daju se samo informativni podaci koji su sređeni u tabeli II. Zapaža se da je debljina kore najveća u donjem delu stabla, na severnoj strani (6,00 cm), a s visinom stabla debljina kore naglo opada, pa na visini od 20,00 m ona iznosi 1,10 cm.³

PODACI O DEBLJINI KORE CRNOG BORA SA STANIŠTA »CRNE PODE«

Tabela II

DATA ON THICKNESS OF PINWOOD BARK FROM THE SITE »CRNE PODE«

Table II

Presek na:	1,30 m	između 9,00 i 12,00 m	između 18,00 i 21,00 m
Orijentacija:	Debljina kore u cm		
S/J	3,58 (2,25 .. 6,00)	1,31 (1,00 .. 2,00)	1,13 (1,00 .. 1,40)
I/Z	2,60 (2,25 .. 4,25)	1,40 (0,75 .. 1,75)	1,08 (1,00 .. 1,25)

2.1.2. *Srčevina.* Veličina srčevine, odnosno njeno učešće na preseku, karakteristično je za svaku vrstu drveta i menja se duž stabla sa starošću stabla, stanišnim uslovima, oblikom stabla, krošnje i sl.

2) Ispitivanje tehničkih svojstava izvršeno je po JUS-u, a rezultati ispitivanja su statistički obrađeni i prikazani putem osnovnih statističkih veličina.

3) Merenje je vršeno u pravcu SJ-IZ, a vrednosti su iskazane kao srednje vrednosti iz ovih pravaca.

Kako se menja učešće srčevine duž stabla br. 1, praćeno je na probnim kolotovima na svaka četiri metra, počev od 1,30 m pa naviše do 21,80 m. U tabeli III prikazani su rezultati učešća srčevine dobijeni na osnovu merenja površine preseka koluta i srčevine. Učešće srčevine u prvih desetak metara duž debla bitno se ne menja, zatim blago opada do 18 m, a onda je to opadanje jače.

Učešće srčevine u ovog bora unutar jednog stabla je malo i iznosi između 27% i 42% za drvo u prosušenom stanju, a za sva tri stabla, unutar istraživane dužine debla, od 27,57% do 57,28% za drvo u sirovom stanju. I. Horvat u svom radu navodi znatno veće učešće srčevine od 52% do 69% na stablima starosti od 80 do 120 godina, na visini 4 do 12 m.

PREGLED UČEŠĆA SRČEVINE DUŽ DEBLA CRNOG BORA SA STANIŠTA »CRNE PODE«

Tabela III

PERCENT OF HEARTWOOD ALONG THE PINE STEMWOOD FROM THE BIOTOP SITE »CRNE PODE«

Table III

Na preseku u m	Prečnik		Učešće površine srčevine u %
	debla u cm	srčevine u cm	
0,30	63,80	41,40	42,10
1,30	59,80	38,40	41,20
5,35	56,10	35,60	40,27
9,35	51,20	32,80	41,04
13,35	46,50	28,50	37,56
17,35	44,50	25,80	33,61
21,80	35,80	18,80	27,57

* Merenja su vršena na prosušenom drvetu

Uticao staništa može još više da odloži proces osržavanja, kao što se to može konstatovati kod crnog bora iz »Crne Pode« po manjem procentu učešća srčevine. Poznato je da je proces osržavanja u funkciji sa stanišnim uslovima, sa starošću i vitalnošću stabla. Što je veća krošnja kasnije nastupa osržavanje, pa se može zapaziti da je na strani jače razvijene grane prečnik srčevine manji.

Interesantan je i broj prstenova u beljici: on varira od 90 (na visini od 20,00 m) do 19 (na preseku od 1,30 m. A. Ugrešević, prema literaturi, navodi da se taj broj kreće od 60 do 120 godina (prstenova prirasta), ali ne citira na kom preseku. I u stablima sa područja Bistrice (Kolašin) po I. Horvatu utvrđeni su slični pokazatelji.

2.1.3. *Širina prstena prirasta.* Crni bor kao vrsta svetla, ali ne tako izrazita kao beli bor, u mladosti (oko 40 godina) stvara relativno široke prstene prirasta (iznad 1,00 mm). Analiza jednog od ispitanih stabala⁴ pokazuje da je prosečna širina

4) Merenje su vršena u odsečcima od 50 godina u pravcu I-Z obuhvatajući i prsteneve sa crijen dretom. Crijen drvo je jače zastupljeno na zapadnoj strani.

prstena u prvih pedeset godina 1,70 mm, zatim se umanjuje, i pri starosti stabla od 150 godina širina prstena iznosi 0,93 mm, zatim opada, tako da pri starosti od oko 300 godina ona iznosi samo 0,63 mm.

Na stablu približno iste starosti I. HORVAT (1948.) je konstatovao da širina prstena prirasta kod crnog bora u prvom intervalu starosti (od 50 godina) iznosi 1,77 mm, zatim naglo opada na 0,55 mm, a kod 300 godina starosti iznosi 0,36 mm. U tabeli IV prikazani su usporedni podaci o izmeni širine prstenova prirasta u intervalima od po 50 godina za crni bor iz područja Bistrice (Kolašin) i »Crne Pode«. Treba istaći da bor sa staništa »Crne Pode« i u podmakloj starosti pokazuje vitalnost u prirašćivanju.

PROMENA ŠIRINE PRSTENA PRIRASTA U CRNOG BORA (UPO-
REDNI PREGLED)

CHANGE OF GROWTH WIDTH (PARALLEL REVIEW)
Tabela IV
Table IV

U intervalu starosti prstenova	Prosečna širina prstena i granične vrednosti (u mm)	
	Područje	
	Crne Pode	Bistrica (Kolašin)
0 do 50	1,65 (0,60 .. 2,20)	177
51 do 110	1,28 (0,40 .. 1,70)	0,79
111 do 150	0,93 (0,20 .. 2,20)	0,55
151 do 200	0,73 (0,20 .. 1,30)	0,41
201 do 250	0,64 (0,20 .. 1,60)	0,37
251 do 290	0,63 (0,20 .. 1,00)	0,36

Širina prstena menja se s visinom stabla i po radijusu, odnosno delu lignuma, kako je to prikazano u tabeli V.

PRIKAZ ŠIRINE PRSTENA PRIRASTA CRNOG BORA SA STANIŠTA »CRNE PODE«

WIDTH OF GROWTH RING OF PINEWOOD FROM THE SITE
»CRNE PODE«

Širina prstena u mm	na 1,30 m	Presjek	
		između 10,0 i 12,0 m	između 18,0 i 21,0 m
		Beljika	0,901 ± 0,047
Srčevina	1,320 ± 0,062	1,552 ± 0,120	1,302 ± 1,101

U poređenju s crnom borovinom s drugih staništa, utvrđeno je da je prosečna širina prstenova prirasta crnog bora iz Crne Pode nešto manja, što je razumljivo s obzirom na činjenicu da su ovde istražena starija stabla. Maksimalna šir-

rina prstena ispitanih stabala, usled prisustva crljen drveta, veća je nego kod stabala sa drugih staništa.

PRIKAZ ŠIRINE PRSTENA PRIRASTA CRNOG BORA
Tabela VI

WIDTH OF GROWTH RING OF AUSTRIAN PINEWOOD
Table VI

Područje	Srednja vrednost i granične vrednosti u mm	Broj proba
Područje Bosne i Hercegovine		
Zavidovići	1,42 (0,44 ... 3,40)	47
Višegrad	1,26 (0,26 ... 4,00)	46
Donji Vakuf	1,13 (0,45 ... 2,27)	46
Ustiprača	1,04 (0,47 ... 1,84)	50
Područje Crne Gore		
Kolašin (Bistrica)	1,30 (0,25 ... 4,33)	46
Crne Pode	1,17 (0,42 ... 4,50)	319

2.2. FIZIČKA SVOJSTVA

2.2.1. Zapreminska masa. Jedno od karakterističnih svojstava drveta je zapreminska masa, koja u izvesnim slučajevima može da bude odličan pokazatelj ostalih fizičkih i mehaničkih svojstava drveta. I u ovim ispitivanjima se potvrđuje uticaj staništa na zapreminsku masu. Iz podataka prikazanih u tabeli VII i VIII mogu se uočiti velika rasturanja vrednosti zapreminske mase po radijusu (i do 600 kg/m³) za borovinu iz Crne Pode. Variranja zapreminske mase po radijusu stabla manja su na višim presecima stabla nego na nižim. Velike razlike u gustini mogu se objasniti delimično i povećanim prisustvom crljen drveta. Zapaža se i velika razlika u gustini srčevine i beljike nastale zbog znatno užih prstenova beljike prestarelih borovih stabala, a što uslovljava smanjenje zapreminske mase.

PREGLED ZAPREMINSKE MASE CRNE BOROVINE SA STANIŠTA »CRNE PODE«

REVIEW OF PINEWOOD DENSITY FROM THE SITE »CRNE PODE«

Zapreminska masa u g/cm ³ pri 10 ⁰ % vlage	Presek		
	I	II	III
Beljika	0,628 ± 0,004	0,522 ± 0,007	0,488 ± 0,005
Srčevina	0,769 ± 0,011	0,551 ± 0,010	0,529 ± 0,011
Prosjeak za lignum:	0,608 ± 0,007	(0,432 ... 1,064)	

Najveća zapreminska masa utvrđena je u donjem delu stabla. S porastom visine stabla ona opada kako u srčevini tako i u beljici. U poređenju s borovinom iz Bosne (tabela VIII), mogu se uočiti nešto niže vrednosti zapreminske mase crne borovine iz Crne Pode, što bi moglo biti posledica manjeg učešća smole u ovih stabala. Veća prosečna vrednost zapreminske mase borovine s ovog staništa, u poređenju sa zapreminskom masom borovine rasle u neposrednoj blizini (stanište Bistrica), mogla bi biti rezultat prisustva crljen drvetu.

ZAPREMINSKA MASA SUHOG DRVA CRNE BOROVINE SA PODRUČJA BOSNE I HERCEGOVINE I CRNE GORE

Tabela VIII

DENSITY OF OVDREY PINWOOD FROM THE AREA OF BOSNIA AND HERZEGOVINA AND MONTENEGRO

Table VIII

Područje (stanište)	Srednja vrednost i granične vrednosti u kg/m ³	Broj proba
Zavidovići	583 (470 ... 728)	125
Višegrad	615 (377 ... 908)	121
Donji Vakuf	602 (459 ... 802)	185
Ustiprača	600 (476 ... 874)	94
Bistrica (Kolašin)	526 (403 ... 798)	125
Crne Pode	584 (405 ... 1010)	319

Rezultati ispitivanja o izmeni zapreminske mase gočkog bora⁵ (starosti od 72 do 222 godine) pokazuju male razlike u zapreminskoj masi beljike (0,488 g/cm³) i srčevine (0,518 g/cm³). Oštrije razlike u ovim delovima lignuma uočavaju se samo kod pojedinačnih i starijih stabala. Slični zaključci odnose se i na izmenu zapreminske mase duž stabla, odnosno debla.

2.22. Bubrenje drvetu. Veličina bubrenja lignuma se može pratiti i preko veličine zapreminske mase, pa ukoliko je veća zapreminska masa, očekuje se i veće bubrenje drvetu. Međutim, postoje i odstupanja od ovog pravila, pa se moraju posmatrati i oni faktori koji pozitivno utiču na zapreminsku masu a negativno se odražavaju na veličinu bubrenja. U tabeli IX izloženi su brojevi pokazatelji bubrenja borovine po preseccima duž debla. Vidi se da veličina bubrenja opada s visinom debla, kako u beljici tako u srčevini, kako za radijalni tako i za tangencijalni pravac.

Veličina bubrenja zavisan je od tačke (stanja) zasićenosti žice. Ona je znatno manja za srčevinu nego za beljiku, što se objašnjava manjom higroskopnošću dela lignuma koji je prošao proces osušavanja (tabela X).

⁵ M. Nikolić i S. Lubardić: »Ispitivanje važnijih fizičkih i mehaničkih svojstava drvetu beljike i srčevine gočkog bora.« Sumarstvo, 11-12, 1966. Beograd.

BUBRENJE CRNE BOROVINE SA STANIŠTA »CRNE PODE«

Tabela IX

SWELLING OF AUSTRIAN PINWOOD FROM »CRNE PODE«

Table IX

Bubrenje %	Presek		
	I	II	III
Tangencijalno:			
— Beljika	10,36 ± 0,12	9,23 ± 0,14	8,07 ± 0,22
— Srčevina	7,84 ± 0,16	7,92 ± 0,16	7,51 ± 0,19
Radijalno:			
— Beljika	6,06 ± 0,04	5,20 ± 0,11	4,57 ± 0,13
— Srčevina	4,62 ± 0,11	4,44 ± 0,12	4,31 ± 0,09

Prosjeak za lignum:

Tangencijalno:	8,31 ± 0,09 (3,97 ... 12,09)
Radijalno	4,78 ± 0,06 (1,88 ... 6,57)

TACKA ZASICEENOSTI ŽICE CRNE BOROVINE SA STANIŠTA »CRNE PODE«

Tabela X

FIBRE SATURATION POINT OF PINWOOD FROM THE SITE »CRNE PODE«

Table X

Tačka zasićenosti žice u %	Presek		
	I	II	III
Beljika	29,68 ± 0,03	31,29 ± 0,35	30,03 ± 0,80
Srčevina	18,41 ± 0,53	25,12 ± 0,69	25,29 ± 0,60

2.23. Utezanje drvetu. Obračunato utezanje lignuma prikazano je u tabeli za crnu borovinu zajedno s podacima ispitivane borovine s različitim područja Bosne i Crne Gore. Ovo upoređivanje je omogućilo zaključak da crna borovina sa staništa Crne Pode ima veće utezanje (tangencijalno i radijalno) od borovine s ostalih ispitanih staništa, a približno isto crnoj borovini s područja Zavidovića. Veća rasturanja vrednosti utezanja (tangencijalno) mogu se, delimično, objasniti širinom uzimanja uzoraka za ispitivanje po radijusu i starosti stabala s ovog područja. Veličina bubrenja (ili utezanja) nije tako bitna za ocenu kvaliteta neke vrste drvetu koliko je bitan njihov odnos iskazan kao faktor anizotropije. Za istraženu borovinu on iznosi 1,80, nešto veći je za borovinu s područja Bistrice (1,86). Faktor anizotropije se bitno ne razlikuje za crnu borovinu s ostalih staništa u Bosni, izuzev borovine iz okoline Zavidovića, za koju je on najmanji (1,62).

TANGENCIJALNO I RADIJALNO UTEZANJE CRNE BOROVINE SA PODRUČJA BOSNE I HERCEGOVINE I CRNE GORE

Tabela XI

TANGENTIAL AND RADIAL SHRINKAGE OF AUSTRIAN PINEWOOD FROM THE AREA OF BOSNIA AND HERZEGOVINA AND MONTENEGRO

Table XI

Područje	Srednja vrednost i granične vrednosti u %	Faktor anizotropije	Broj proba
Zavidovići	8,24 (4,56 .. 10,80) 5,08 (1,58 .. 6,65) *	1,62	46
Višegrad	7,80 (4,33 .. 10,03) 4,26 (1,71 .. 6,62)	1,83	46
Donji Vakuf	7,96 (5,26 .. 10,03) 4,24 (2,02 .. 7,80)	1,88	46
Ustiprača	7,14 (3,97 .. 9,34) 3,92 (2,31 .. 8,36)	1,82	50
Bistrica	7,74 (3,97 .. 10,80) 4,26 (1,52 .. 6,77)	1,86	46
Crne Pode	8,21 (3,82 .. 10,78) 4,56 (1,73 .. 6,10)	1,80	319

* Drugi red odnosi se na radijalno utezanje

2.3. Mehanička svojstva

U oceni podobnosti nekog drveta prema dejstvu mehaničkih sila najčešće se koriste sledeća svojstva: čvrstoća na pritisak (paralelno na vlakna), čvrstoća na savijanje i čvrstoća na udar.

2.3.1. Čvrstoća na pritisak. Od svih čvrstoća drveta, čvrstoća na pritisak tje u najvećoj korelaciji sa zapreminskom masom. U tabeli XII prikazani su rezultati ispitivanja čvrstoće kako po visini tako i po delu (beljika, srž) lignuma crnog bora. Najveća čvrstoća na pritisak je na preseku bliže žilistu, a idući prema vrhu stabla, kako u beljici tako i u srčevini, ona opada. Na isti način menja se i zapreminska masa u deblu. Dobijena prosečna vrednost čvrstoće na pritisak borovine sa staništa Crne Pode veća je od čvrstoće na pritisak gočke borovine, koja ima manju zapreminsku masu.

ČVRSTOĆA NA PRITISAK CRNE BOROVINE SA STANIŠTA »CRNE PODE«

COMPRESSIVE STRENGTH

Tabela XII

Table XII

Čvrstoća u N/mm ²	Presek		
	I	II	III
Beljika	59,0	53,3	46,9
Srčevina	65,4	55,6	51,6
Beljika i Srčevina zajedno	63,1 (37,1 .. 78,3)	54,9 (36,1 .. 68,9)	49,8 (35,7 .. 73,4)

Prosek za lignum:

56,8 ± 3,04 (35,7 ... 78,3), N/mm²

Crni bor (sa Goča)	zapr. mase	čvrst. na prit.	čvrst. na savij.
	Srčevina	518 kg/m ³	44,1 N/mm ²
Beljika	488 kg/m ³	44,9 N/mm ²	87,6 N/mm ²

2.3.2. Čvrstoća na savijanje. Nešto veće rasturanje vrednosti čvrstoće na savijanje u odnosu na čvrstoću na pritisak utvrđeno je i kod istražene borovine. Pri tome treba istaći da beljika ima manju čvrstoću na savijanje nego srčevina. Ovo se može objasniti znatno uzim prstenovima prirasta beljike u ovim veoma starim stablima. Čvrstoća na savijanje (beljike i srčevine) borovine iz Crne Pode opada sa visinom preseka debla (tabela 13). Po prosečnoj vrednosti čvrstoća na savijanje borovine sa Crne Pode je znatno veća od čvrstoće na savijanje gočke borovine.

ČVRSTOĆA NA SAVIJANJE CRNE BOROVINE SA STANIŠTA »CRNE PODE«

BENDING STRENGTH

Tabela XIII

Table XIII

Čvrstoća u N/mm ²	Presek		
	I	II	III
Beljika	114,1	98,7	87,2
Srčevina	119,2	101,7	93,0
Beljika i Srčevina zajedno	117,3 (64,1 .. 152,1)	100,6 (64,2 .. 129,9)	90,8 (60,0 .. 113,5)
Prosek za lignum:	104,9 ± 1,59 (60,0 ... 152,1) N/mm ²		

2.3.3. Čvrstoća na udar. Borovina sa istraženog staništa ima malu čvrstoću na udar. Izrazita razlika u čvrstoći na udar lignuma postoji unutar stabla, i za beljiku i za srčevinu. Čvrstoća na udar je znatno veća u donjem delu stabla i veća u beljici nego u srčevini. Neke manje vrednosti čvrstoće na udar su posledica prisustva crljen drveta, koje uvećava zapreminsku masu a smanjuje čvrstoću na udar.

U tabeli XV prikazane su osnovne vrednosti ispitanih fizičkih i mehaničkih svojstava crne borovine sa staništa Crne Pode.

ČVRSTOĆA NA UDAR CRNE BOROVINE SA STANIŠTA
CRNE PODE

Tabela XIV

IMPACT STRENGTH

Table XIV

Čvrstaća u J/cm ²	Presek		
	I	II	III
Beljika	6,81	4,95	3,55
Srčevina	5,92	4,16	3,43
Beljika i Srčevina zajedno	6,26 (2,1 .. 11,6)	4,46 (1,6 .. 6,9)	3,48 (1,4 .. 6,1)
Prosek za lignum: 4,93 ± 0,19 (1,4 .. 11,6) J/cm ²			

ZAKLJUČAK

Iz dosadašnje analize ispitanih makroskopskih karakteristika i nekih fizičkih i mehaničkih svojstava lignuma crnog bora, raslog na staništu koje je tipično za bukvu, mogu se predstaviti brojni i raznovrsni zaključci. Ovdje će se iskazati samo najvažniji, dok se ostali mogu sagledati iz pregleda u tabelama:

1. Učešće srčevine crnog bora sa staništa Crne Pode malo tje i iznosi 27,6% — 57,8% u dužini debla od 1,30 m do 21,30 m;

2. Broj prstenova beljike varira s visinom stabla: na prsnom preseku do 190 prstenova, a na visini oko 20 m je upola manji;

3. Širina prstenova prirasta u proseku iznosi 1,17 mm, a pojedinačne vrednosti dostižu i do 4,5 mm (zbog prisustva crljen drveta);

4. Vitalnost debljinskog prirašćivanja crne borovine iz Crne Pode se zapaža i kod starih stabala;

5. Utezanje i bubrenje lignuma, izraženo preko faktora anizotropije, bitno se ne razlikuje od utezanja i bubrenja crne borovine s drugih ispitivanih staništa;

6. Čvrstoća na pritisak crne borovine iz Crne Pode je veća od čvrstoće na pritisak gočkog bora, što je posledica veće zapreminske mase i prisustva crljen drveta;

7. Čvrstoća na savijanje ispitane borovine je veća od čvrstoće na savijanje gočke borovine, i

8. Čvrstoća na udar lignuma crnog bora iz Crne Pode je mala.

PRIKAZ FIZIKIH I MEHANIČKIH SVOJSTAVA CRNE BOROVINE SA STANIŠTA CRNE PODE
REVIEW OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF AUSTRIAN PINEWOOD FROM THE BIOTOP SITE »CRNE PODE«

Tabela XV

Table XV

Svojstvo	Statis. pokazatelj	Deo lignuma		
		Beljika	Srčevina	Prosek
Širina prstena u mm	X	0,78 (0,42 .. 1,78)	1,38 (0,50 .. 4,50)	1,17 (0,42 .. 4,50)
	S	0,26 ± 0,02	0,70 ± 0,03	0,65 ± 0,02
	n			319
Zapr. masa suvog drva u kg/m ³	X	528 (405 .. 671)	614 (440 .. 1010)	584 (405 .. 1010)
	S	69 ± 4	133 ± 6	127 ± 5
Zapr. masa sirovog drva u kg/m ³	X	785 (546 .. 920)	759 (553 .. 1062)	768 (546 .. 1062)
	S	89 ± 6	139 ± 9	106 ± 4
Bubrenje: Tangencij. u %	X	9,30 (4,62 .. 12,09)	7,71 (3,97 .. 11,07)	8,31 (3,97 .. 12,09)
	S	1,42 ± 0,09	1,43 ± 0,07	1,60 ± 0,06
Radijalno u %	X	5,33 (2,97 .. 6)	4,48 (1,88 .. 9,89)	4,78 (1,88 .. 6,57)
	S	0,96 ± 0,06	0,91 ± 0,04	1,02 ± 0,04
Tačka zasićenosti žice u %	X	33,23 (16,80 .. 34,39)	22,33 (9,10 .. 33,67)	25,13 (9,10 .. 34,39)
Čvrstoća na pritisak u N/mm ²	X	53,5 (36,6 .. 74,7)	58,5 (35,7 .. 78,3)	56,8 (35,7 .. 78,3)
	S	7,08	10,10	9,49
	n	124	224	348
Čvrstoća na savijanje u N/mm ²	X	101,9 (68,7 .. 140,9)	106,3 (60,0 .. 152,1)	104,9 (60 .. 152,1)
	S	15,8	19,9	18,8
	n	118	209	327
Čvrstoća na udar u J/cm ²	X	5,17	4,71	4,93 (1,40 .. 11,60)
	S	1,88	1,69	1,80
	n	130	199	329

Legenda: X — srednja vrednost svojstva S — Standardna devijacija n — broj proba

Recenzent: prof. dr S. Bađun