

ISSN 1512 - 5769

RADOVI
Šumarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu

WORKS
of the Faculty of Forestry of the University of Sarajevo

Volume 40, broj 1

Sarajevo, 2010. godina

**VISINE I ŠIRINE VIŠEREDNIH DRVNIH TRAKOVA U
DEBLU I GRANAMA OBIČNE BUKVE (*Fagus silvatica* L.)***

**Heights and widths of multiple row wood rays in beech stem and branches
(*Fagus silvatica* L.)**

Gurda Safet¹

Abstract

This paper presents the research results:

- Variation of widths and heights of multi - row wood rays within beech stem (*Fagus silvatica* L.) i
- Variation of heights and widths of multi row wood rays within normal and tension branch wood

Key words: beech, multiple row wood ray, normal wood, tension wood.

Izvod

U ovom radu prezentirani su rezultati istraživanja:

- varijacija visina i širina višerednih drvnih trakova unutar debela bukve (*Fagus silvatica* L.) i
- varijacija visina i širina višerednih drvnih trakova unutar normalnog i tenzijskog drveta grana.

Ključne riječi: bukva, višeredni drveni trak, normalno drvo, tenzijsko drvo.

1. Uvod- Introduction

Za svojstva drveta i tehnologiju prerade drveta važno je poznavanje dimenzija i zapremine radijalnih parenhimskih ćelija drveta. Dimenzije traka drveta su različite u različitim vrsta drveća (ŠOŠKIĆ i POPOVIĆ, 2002).

* Rad je prezentiran na Međunarodnoj naučnoj konferenciji: «Forestry Science Between Economy and Society Demands», Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, October 8-10, 2008. godine

¹ Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu – Faculty of Forestry University of Sarajevo

Visina višerednih trakova u drvetu bukve varira od 0,5 do 4,00 mm, s prosjekom 2,25 mm, a širine od 0,05 do 1,08 mm, s prosjekom 0,125 mm (PETRIĆ i ŠČUKANEC, 1986).

Kod evropske bukve variranje visine višerednih drvnih trakova je od 0,6 do 3,3 mm, s prosjekom 1,5 mm, a širine od 0,03 do 0,2 mm, s prosjekom 0,115 mm (WAGENFUHR i SCHEIBER, 1974).

2. Materijal i metod rada – *Materials and Methods*

Materijal za ova istraživanja potiče iz 59 odjela GJ „Kalin Radovan“ ŠPP Koprivnica Bugojno. Izabrano je pet dominantnih zdravih, pravnih i približno jednakih stabala, prečnika na prsnoj visini 40 – 50 cm. Nakon obaranja na svakom stablu je odabrano po 6 grana prečnika 5 - 7 cm (donje, srednje i gornje). Iz svih grana rezani su kolotovi na svakih 0,5 m (na 0,5; 1,0; itd.) do udaljenosti gdje su se mogle izrezati kockice za rezanje poprečnih i tangenčnih presjeka. Na svim deblima, na 4,0 m od tla, izrezani su kolotovi visine 10 cm.

Iz uzetih kolotova u određenim godovima su vadene probe za macerate i histološke preparate. Izrada preparata izvršena je na uobičajeni način.

Visine i širine višerednih trakova mjerene su uz pomoć lanometra MP - 2 Varšava (GURDA, 1990).

3. Rezultati rada – *Results of work*

Rezultati istraživanja prikazani su u tabelama 1-8.

3.1. Visina višerednih drvnih trakova - *Height of multi row wood rays*

Tabela 1. Visina višerednih drvnih trakova u deblu na 4,0 m od tla

Table 1: Height of multi row wood rays in stem at the height of 4,0 m from the ground

Starost/ <i>Age</i>	Broj podataka/ <i>Data number</i>	Visina/ <i>Height</i> mm	X mm	Sd
5	37	0,335-2,149	0,808	0,396
15	36	0,628-2,231	0,962	0,316
25	33	0,523-2,878	1,237	0,416
35	34	0,429-2,625	1,270	0,328
45	36	0,519-2,422	1,372	0,451
65	31	0,737-2,995	1,736	0,628
85	33	0,468-2,898	1,674	0,459
105	30	0,554-3,132	1,621	0,665
125	30	0,640-3,428	1,590	0,678
<i>Total</i>	300	0,335-3,428	1,421	0,493

Visina višerednih drvnih trakova u deblu (tabela 1) varira u granicama 0,335 – 3,428 mm, s prosjekom $1,421 \pm 0,00557$ mm i standardnom devijacijom 0,493 \pm 0,0394 mm. Odnos između visine višerednih trakova i starosti goda je u skoro potpunoj korelaciji sa starosti goda, što pokazuje sljedeći analitički izraz:

$y = 0,6895 + 0,02217 x - 0,0001215 x^2$ (indeks korelacije $R = 0,981$); gdje je: y – visina višerednih trakova, x – starost goda.

Tabela 2. Visina višerednih drvnih trakova u normalnom i tenzijskom drvetu grana
Table 2. Height of multi row wood rays in normal and tension branch wood

Starost-god/ Age	Broj podataka/ Number of data		Normalno drvo/ Normal wood			Tenzijsko drvo/ Tension wood		
	N	T	Visina/ Height (mm)	X (mm)	Sd	Visina/ Height (mm)	X (mm)	Sd
5	436	452	0,164-1,498	0,597	0,257	0,265-1,381	0,612	0,277
15	437	445	0,191-1,244	0,591	0,242	0,246-1,380	0,616	0,269
25	412	407	0,175-1,357	0,671	0,292	0,257-1,291	0,647	0,292
35	300	300	0,203-1,318	0,741	0,363	0,242-1,517	0,682	0,355
45	120	120	0,304-1,232	0,799	0,316	0,331-1,069	0,690	0,248
Total	1705	1724	0,164-1,498	0,647	0,289	0,242-1,517	0,663	0,289

Visina višerednih trakova u granama (tabela 2) varira u granicama 0,164 – 1,498 mm u normalnom, odnosno 0,242 – 1,517 mm u tenzijskom drvetu. Visina višerednih trakova je u skoro potpunoj korelaciji sa starošću goda u normalnom drvetu grana, a u tenzijskom drvetu je u jakoj korelaciji. Ima sljedeći analitički izraz:

a) normalno drvo

$$y = 0,5771 + 0,001326 x \pm 0,00008429 x^2 \text{ (indeks korelacije } R = 0,983\text{);}$$

b) tenzijsko drvo

$$y = 0,7152 - 0,006434 x + 0,0001371 x^2 \text{ (indeks korelacije } R = 0,751\text{);}$$

gdje je: y – visina višerednih trakova grana, x – starost goda.

Tabela 3. Visina višerednih drvnih trakova u normalnom i tenzijskom drvetu grana na različitom položaju u krošnji

Table 3. Height of multi rows wood rays in normal and tension branch wood at the different position in the crown

Starost - Age	Položaj grana u krošnji/ <i>Position of the branch in the crow</i>					
	Donje/ <i>Lower</i>	Srednje/ <i>Middle</i>	Gornje/ <i>Upper</i>	Donje/ <i>Lower</i>	Srednje/ <i>Middle</i>	Gornje/ <i>Upper</i>
	Visina višerednih drvnih trakova/ <i>Height of multi row rays (mm)</i>					
	Normalno drvo/ <i>Normal wood</i>			Tenzijsko drvo/ <i>Tension wood</i>		
5	0,207-1,498 0,616	0,164-1,240 0,565	0,328-1,026 0,573	0,320-1,381 0,721	0,265-1,306 0,647	0,530-1,306 0,764
15	0,242-1,225 0,562	0,191-1,244 0,636	0,445-0,944 0,632	0,320-1,380 0,663	0,265-1,267 0,608	0,246-1,022 0,542
25	0,175-1,357 0,679	0,222-1,271 0,612	0,378-1,310 0,764	0,257-1,291 0,597	0,308-1,291 0,811	0,304-0,944 0,558
35	0,203-0,318 0,764	0,226-1,111 0,601	0,335-1,213 0,807	0,281-1,517 0,764	0,242-0,991 0,589	0,269-0,862 0,577
45	0,304-1,232 0,831	0,347-1,221 0,725	-	0,331-1,069 0,710	0,562-0,655 0,608	-
General	0,175-1,498 0,659	0,164-1,271 0,608	0,328-1,310 0,682	0,257-1,517 0,686	0,242-1,306 0,663	0,246-1,306 0,612

Tabela 4. Visina višerednih trakova u normalnom i tenzijskom drvetu grana na različitoj udaljenosti od debla

Table 4. Height of multi row wood rays in normal and tension branch wood at the different distances from the stem

Starost Age	Udaljenost presjeka grana od debla/ <i>Distance of branch section from the stem (m)</i>									
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
	Visina višerednih trakova/ <i>Height of multi row rays (mm)</i>									
	Normalno drvo/ <i>Normal wood</i>					Tenzijsko drvo/ <i>Tension wood</i>				
5	0,542	0,570	0,494	0,456	0,565	0,686	0,687	0,691	0,619	0,661
15	0,653	0,651	0,655	0,596	0,605	0,662	0,741	0,574	0,741	0,597
25	0,661	0,659	0,723	0,624	0,664	0,571	0,754	0,569	0,763	0,759
35	0,577	0,712	0,707	0,675	0,681	0,675	0,661	0,728	0,752	0,769
45	0,633	0,815	0,721	-	-	0,669	0,581	0,741	-	-
X	0,620	0,685	0,636	0,589	0,623	0,651	0,655	0,674	0,714	0,692

3.2. Širina višerednih drvnih trakova - *Width of multi row wood rays*

Širina višerednih trakova u deblu (tabela 5) je u granicama 0,035 – 0,265 mm, s prosjekom $0,109 \pm 0,00498$ mm i standardnom devijacijom $0,044 \pm 0,00352$ mm. Odnos širine višerednih trakova i starosti goda je u jakoj korelaciji i ima sljedeći analitički izraz:

$y = 0,1128 + 0,00005353 x - 0,00000091 x^2$ (indeks korelacije $R = 0,515$);
gdje je: y- širina višerednih trakova, x- starost goda.

Tabela 5. Širina višerednih trakova na 4,0 m od tla

Table 5. *Width of multi row wood rays at the height of 4,0 m from the ground*

Starost/ Age	Broj podataka/ Number of data	Širina/ Width (mm)	X (mm)	Sd
5	37	0,055-0,218	0,104	0,038
15	36	0,058-0,265	0,118	0,036
25	33	0,051-0,203	0,122	0,043
35	34	0,047-0,265	0,121	0,041
45	36	0,035-0,175	0,106	0,052
65	31	0,035-0,253	0,107	0,043
85	33	0,047-0,203	0,109	0,054
105	30	0,055-0,222	0,112	0,026
125	30	0,082-0,242	0,105	0,056
Total	300	0,035-0,265	0,109	0,044

Tabela 6. Širina višerednih trakova u normalnom i tenzijskom drvetu grana

Table 6. *Width of multi row wood rays in normal and tension branch wood*

Starost/ Age	Broj podataka/ Number of data N T		Normalno drvo/ Normal wood			Tenzijsko drvo/ Tension wood		
			Širina/ Width (mm)	X (mm)	Sd	Širina/ Width (mm)	X (mm)	Sd
5	436	452	0,012-0,195	0,082	0,0039	0,035-0,437	0,109	0,078
15	437	445	0,039-0,218	0,097	0,0051	0,031-0,214	0,097	0,053
25	412	407	0,012-0,238	0,101	0,0058	0,031-0,250	0,097	0,062
35	300	300	0,027-0,249	0,113	0,0070	0,031-0,265	0,101	0,066
45	120	120	0,031-0,183	0,112	0,0058	0,043-0,148	0,094	0,043
Total	1705	1724	0,012-0,249	0,097	0,0055	0,031-0,437	0,101	0,063

Odnos između širine višerednih trakova i starosti goda grana (tabela 6) normalnog drveta je u skoro potpunoj, a u tenzijskom drvetu u jakoj korelaciji. Ima sljedeći analitički izraz:

Visine i širine višerednih drvnih trakova u deblu i granama obične bukve (Fagus silvatica l)

a) normalno drvo

$$y = 0,07471 + 0,001617 x - 0,00001714 x^2 \text{ (indeks korelacije } R = 0,982\text{);}$$

b) tenzijsko drvo

$$y = 0,1103 - 0,000760 x + 0,0000100 x^2 \text{ (indeks korelacije } R = 0,777\text{);}$$

gdje je: y – širina višerednih trakova, x – starost goda.

Tabela 7. Širina višerednih trakova u normalnom i tenzijskom drvetu grana na različitom položaju u krošnji

Table 7. Width of multi row rays in normal and tension branch wood, at the different positions in the crown

Starost/ Age	Položaj grana u krošnji/ Position of the branches in the crown					
	Donje/ Lower	Srednje/ Middle	Gornje/ Upper	Donje/ Lower	Srednje/ Middle	Gornje/ Upper
	Širina višerednih trakova/ Width of multi row rays (mm)					
	Normalno drvo/ Normal wood			Tenzijsko drvo/ Tension wood		
5	0,031-0,179 0,086	0,012-0,195 0,075	0,031-0,117 0,077	0,035-0,187 0,086	0,035-0,437 0,129	0,055-0,168 0,117
15	0,043-0,199 0,097	0,039-0,187 0,090	0,039-0,218 0,105	0,031-0,214 0,101	0,047-0,211 0,101	0,043-0,175 0,078
25	0,012-0,203 0,109	0,047-0,168 0,086	0,039-0,238 0,109	0,031-0,195 0,082	0,043-0,250 0,140	0,043-0,207 0,086
35	0,027-0,222 0,109	0,041-0,249 0,117	0,047-0,218 0,116	0,031-0,265 0,109	0,031-0,207 0,074	0,051-0,183 0,094
45	0,031-0,183 0,129	0,035-0,148 0,082	-	0,043-0,148 0,105	0,047-0,066 0,055	-
General	0,012-0,222 0,101	0,012-0,249 0,086	0,031-0,238 0,102	0,031-0,265 0,097	0,031-0,437 0,117	0,043-0,207 0,094

Tabela 8. Širina višerednih trakova u normalnom i tenzijskom drvetu grana na različitoj udaljenosti od debla

Table 8. Width of multi row wood rays in normal and tension branch wood at the different distances from the stem

Starost/ Age	Udaljenost presjeka grana od debla/ Distance of branch section from the stem (m)									
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
	Širina višerednih trakova/ Width of multiple row rays (mm)									
	Normalno drvo/ Normal wood					Tenzijsko drvo/ Tension wood				
5	0,075	0,078	0,075	0,074	0,086	0,090	0,142	0,099	0,102	0,103
15	0,084	0,093	0,114	0,081	0,087	0,134	0,099	0,087	0,105	0,116
25	0,088	0,105	0,111	0,086	0,093	0,072	0,140	0,103	0,126	0,124
35	0,095	0,098	0,102	0,095	0,088	0,092	0,121	0,109	0,119	0,112
45	0,082	0,097	0,091	-	-	0,103	0,079	0,121	-	-
X	0,087	0,099	0,105	0,084	0,090	0,101	0,097	0,105	0,117	0,113

4. Zaključak - Conclusion

Na osnovu dobivenih rezultata o varijacijama visina i širina višerednih drvnih trakova može se zaključiti sljedeće:

Visina višerednih trakova u deblu kreće se u granicama 0,335 – 3,428 mm , s prosjekom $1,421 \pm 0,0557$ mm i standardnom devijacijom $0,493 \pm 0,0394$ mm i u skoro potpunoj je korelaciji sa starošću goda ($R = 0,981$).

U normalnom drvetu grana visina višerednih trakova varira u granicama 0,164 – 1,498 mm, s prosjekom $0,647 \pm 0,0137$ mm i standardnom devijacijom $0,289 \pm 0,00970$ mm. U skoro potpunoj je korelaciji sa starošću goda ($R = 0,983$).

Visina višerednih trakova u normalnom drvetu grana opada od donjih do srednjih grana, a kasnije prema vrhu krošnje raste. Visina višerednih trakova u odnosu na udaljenost presjeka grana od debla raste od 0,5 do 1,0 m, a zatim opada do 2,0 m, te ponovo raste prema vrhu grana.

U tenzijskom drvetu grana visina višerednih trakova kreće se u granicama 0,242 – 1,517 mm, s prosjekom $0,663 \pm 0,0139$ mm i standardnom devijacijom $0,289 \pm 0,00954$ mm i u jakoj je korelaciji sa starošću goda ($R = 0,751$).

Visina višerednih trakova u tenzijskom drvetu grana opada od donjih grana prema vrhu krošnje. U odnosu na položaj uzorka na grani visina višerednih trakova postepeno raste od 0,5 do 2,0 m od debla, a dalje prema vrhu grana postepeno opada.

Višeredni drvni traci su niži u normalnom drvetu grana za 0,744 mm od trakova u deblu, a za 0,016 mm od višerednih trakova u tenzijskom drvetu grana.

Širina višerednih trakova u deblu varira u granicama 0,035 – 0,265 mm, s prosjekom $0,109 \pm 0,00498$ mm i standardnom devijacijom $0,044 \pm 0,00352$ mm. U jakoj je korelaciji sa starošću goda ($R = 0,515$).

U normalnom drvetu grana širina višerednih trakova varira u granicama 0,012 – 0,249 mm, s prosjekom $0,097 \pm 0,000261$ mm i standardnom devijacijom $0,0055 \pm 0,000184$ mm, i u skoro potpunoj je korelaciji sa starošću goda ($R = 0,982$).

Širina višerednih trakova u normalnom drvetu grana opada od donjih do srednjih grana, a zatim raste prema vrhu krošnje.

U odnosu na mjesto na grani širina višerednih trakova raste 0,5 – 1,5 m od debla, a dalje prema vrhu grana postepeno opada.

Širina višerednih trakova u tenzijskom drvetu grana kreće se u granicama 0,031 – 0,437 mm, s prosjekom $0,101 \pm 0,00297$ mm i standardnom devijacijom $0,063 \pm 0,00210$ mm, i u jakoj je korelaciji sa starošću goda ($R = 0,777$).

Širina višerednih trakova u tenzijskom drvetu grana raste od donjih do srednjih grana, a dalje prema vrhu krošnje opada.

U odnosu na položaj u grani širina trakova ostaje približno konstantna od 0,5 do 1,5 m od debla, a kasnije postepeno raste.

Višeredni drvni traci u normalnom drvetu grana su uži od drvnih trakova debla za 0,012 mm , a za 0,004 mm od trakova u tenzijskom drvetu grana.

Literatura – References

- ERAK, S. (1973): Varijacije u strukturi bukovog drveta sa područja Kozare, „Pregled“ br. 1-2. Sarajevo.
- ERAK, S. (1976): Anatomska građa drva medvjede lijeske (*Corylus colurna* L.), Magistarski rad, Sarajevo.
- GURDA, S. (1990): Strukturne karakteristike drveta grana obične bukve (*Fagus silvatica* L.) iz područja Bosne, Disertacija, Zagreb.
- GURDA, S. (1999): Neke karakteristike traheja obične bukve (*Fagus silvatica* L.), Radovi Šumarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, No 1/1999, str. 15-23, Sarajevo.
- PETRIĆ, B. I ŠČUKANEC, V. (1980): Neke strukturne karakteristike domaće bukovine (*Fagus silvatica* L.), Drvna industrija, br. 9 - 10, Zagreb.
- PETRIĆ, B. I ŠČUKANEC, V. (1986): Struktura drva domaće bukve (*Fagus silvatica* L.), Referat na kolokviju o bukvi, Velika, 22-24.11.1984., Kolokvij o bukvi, Šumarski fakultet Zagreb.
- ŠOŠKIĆ, B. I POPOVIĆ, Z. (2002): Svojstva drveta, univerzitetski udžbenik, Beograd.
- WAGENFÜHR, R., SCHEIBER, C. (1974): Holzatlas Fachbuchverlag, Leipzig.

Summary

This paper presents the results of research on variation of heights and widths of multiple row wood rays within beech stem (*Fagus silvatica* L.) and in normal and tension branch wood.

The height of multiple row wood ray in stem varies within following limits 0,335 – 3,428 mm ($X = 1,421 \pm 0,0557\text{mm}$), in normal branch wood 0,164 – 1,498 mm ($X = 0,647 \pm 0,0137\text{mm}$) and in tension branch wood ($X = 0,663 \pm 0,0139\text{mm}$).

Multiple row wood rays are lower in normal branch wood for 0,744mm than rays in stem, and for 0,016 mm from multiple row rays in tension branch wood.

Width of multiple row rays varies within limits 0,035 – 0,265 mm ($X = 0,109 \pm 0,00498$ mm) and branches in normal and tension wood; 0,012 – 0,249 mm ($X = 0,097 \pm 0,000261$ mm) and 0,031 – 0,437 mm ($X = 0,101 \pm 0,00297$ mm).

Multiple row wood rays in normal branch wood are narrower than wood rays in stem for 0,012 mm , and for 0,004 mm from rays in tension branch wood.