

NEKA FIZIČKA SVOJSTVA JUVENILNOG I ZRELOG DRVA JELOVINE (*ABIES ALBA MILL.*) IZ ZALESINE

SOME PHYSICAL PROPERTIES OF JUVENILE AND MATURE FIR-WOOD (*ABIES ALBA MILL.*) FROM ZALESINA

Tomislav SINKOVIĆ*

SAŽETAK: U ovom istraživanju obrađena su neka fizička svojstva juvenilnog i zrelog drva jele. Materijal za istraživanje uzet je iz šestog odjela gospodarske jedinice Belevine u kojoj se gospodari potrajinom načinom. Prijelazna zona juvenilnog u zrelo drvo kod jelovine nalazi se između 30-40 goda od srca. Širina goda, nominalna gustoća i gustoća u standardno suhom stanju jevnog drva signifikantno se razlikuju od istih svojstava zrelog drva jеле.

Ključne riječi: jelovina (*Abies alba Mill.*), juvenilno drvo, širina goda, nominalna gustoća, gustoća u standardno suhom stanju.

1. UVOD — INTRODUCTION

Svaki živi organizam (1, 4, 5) prolazi u svom životu kroz tri ontogenetske faze razvoja: mladost, zrelost i starost. Juvenilno (mlado) drvo (9) pojavljuje se u stablu ne samo u debelu oko srca već i u krošnji, jer se prirast stabla u visinu ostvaruje produkcijom juvenilnog drva na tom mjestu. Zbog same prirode debljinskog i visinskog prirasta stabla formiranje juvenilnog i zrelog drva teče paralelno samo na različitim dijelovima stabla. Karakteristika juvenilnog drva, gledano s anatomskega aspekta, je da dimenzije gradbenih elemenata rastu sve do dozrijevanja kambija koji tada počinje s produkci-

jom elemenata više manje konstantnih dimenzija. Tim saznanjima moguće je odrediti prijelaznu zonu juvenilnog u zrelo drvo na temelju promjene dimenzija gradbenih elemenata. Juvenilno drvo jеле iz Gorskog kotara (7) na temelju mjerjenja promjene dimenzija gradbenih elemenata proteže se od srca od približno 60-tog goda. Anatomske karakteristike gradbenih elemenata (3) najbitniji su čimbenik koji utječe na fizička svojstva drva. Dosadašnja istraživanja svojstava juvenilnog drva četinjača pokazuju (1, 2, 3, 6, 7, 8, 9) da juvenilno drvo četinjača ima šire godove, manje učešće zone kasnog drva i manju gustoću od zrelog drva. Poznavanje fizičkih svojstava juvenilnog drva od bitnog je značenja za uzgajanje jelovine i određivanje najracionalnijih režima prerade.

* Mr. Tomislav Sinković, Šumarski fakultet, Svetosimunska 25, Zagreb

2. CILJ ISTRAŽIVANJA — PURPOSE OF THE INVESTIGATION

Cilj ovog istraživanja je određivanje rasporeda širine goda, učešća zone kasnog drva, gustoće u sirovom stanju nakon rušenja, sadržaja vode nakon rušenja, nominalne gustoće i gustoće u standardno suhom stanju u radijalnom smjeru na prsnoj visini. Varijabilitet svoj-

stava u radijalnom smjeru pokazat će prijelaznu zonu između juvenilnog i zrelog drva jеле. Određivanje te prijelazne zone omogućiće uspoređivanje svojstava juvenilnog i zrelog drva jеле.

3. OBJEKT I METODE ISTRAŽIVANJA — OBJECT AND METHODS OF INVESTIGATION

3.1 Objekt istraživanja — object of investigation

Istraživanje je obavljeno na jelovini (*Abies alba Mill.*) iz Gorskog kotara. Područje Gorskog kotara odabранo je jer je to najveći areal jеле u Hrvatskoj. Modelna stabla izabrana su u šestom odjelu gospodarske jedinice Belevine (10) u kojoj se gospodari potrajinim načinom gospodarenja. Modelna stabla izabrana su metodom slučajnog uzorka, uz početne zahtjeve koji su: potrebno je izabrati četiri stabla u deblijinskom razredu 25-30 cm i

po dva stabla u deblijinskim razredima 31-40 cm, 41-50 cm i $60 < \text{cm}$. Relevantni podaci izabranih stabala prikazani su u tablici 1. Lokacije izabranih modelnih stabala prikazane su na slici 1. Modelna stabla srušena su 6. 11. 1990. godine. Iz modelnih stabala izrađeni trupčići i kolutovi s prsne visine za određivanje fizičkih svojstava jelovine. Gospodarskom jedinicom Belevine upravlja Šumarski fakultet u Zagrebu.

Pregled relevantnih pokazatelja modelnih stabala.

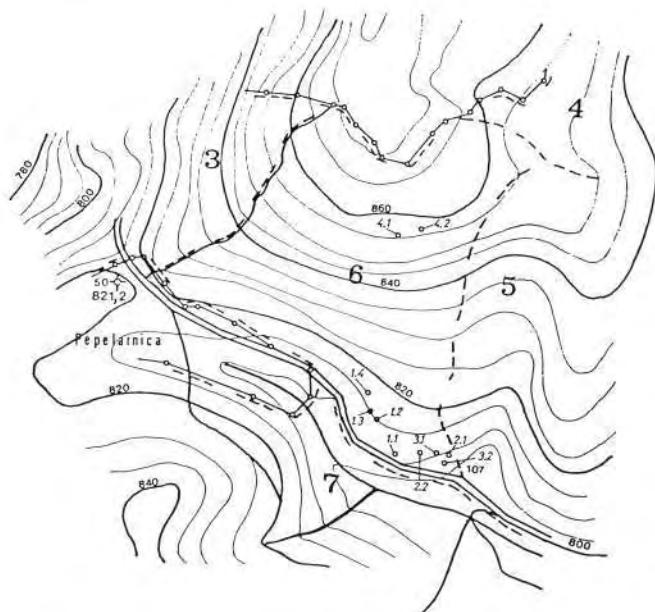
Review of relevant indexes of test trees.

Tablica — Table 1

OZNAKA STABLA TREE MARK	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2
PRSNI PROMJER (cm) MEAN DIAMETR	26	27	29	29	36	40	48	48	62	61
STAROST STABLA (godova) AGE (YEARS)	100	98	78	108	114	120	111	117	110	130
VISINA DO PRVE ŽIVE GRANE (m) HIGHT TO THE FIRST BRANCH	4.7	3.3	6.2	6.1	7.5	6.1	9.1	11.9	15.5	20.4
TOTALNA VISINA STABLA (m) TREE HEIGHT	19.2	18.9	20.9	21.4	25.6	30.7	31.2	27.0	34.6	33.0
VISINA POČETKA TRUPČIĆA OD TLA (m) HIGHTOF THE TEST TRUNCK FROM THE GROUND	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
VISINA POČETKA KOLUTA od tla (m) HIGHTOF THE WOOD DISC FROM THE GROUND	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30
EKSPOZICIJA EXPOSITION	J	J-I	J	J-I	J	J	J-I	J	J	J
INKLINACIJA INKLINATION	15	10	10	10	10	15	10	5	10	10
NADMORSKA VISINA (mm) HIGH OVER SEA	810	815	815	815	810	815	810	810	835	835

LEGENDA: J-JUG
J-I-JUGOISTOK

LEGEND: J-SOUTH
J-I-SOUTHEAST



Slika 1. Pregled pozicija modelnih stabala u odjelu.
Figure 1. Review of positions of the test trees in management unit.

3.2 Metode istraživanja — Methodes of investigation

Iz modelnih stabala izrađeni su trupčići i kolutovi s prsne visine. Iz trupčića i kolutova izrađene su srednjače u smjerovima strana svijeta. Kolutovi su u šumi uviđani u plastičnu foliju kako bi se spriječio gubitak vlage istih. Kolutovi su bili odmah transportirani u laboratorij na Šumarskom fakultetu gdje se prišlo izradi uzoraka nepravilnog oblika i određivanju fizičkih svojstava u si-

rovom stanju nakon rušenja. Hitnost rada potrebna je da bi se spriječio gubitak i izjednačavanje vlage po presjeku. Na uzrocima nepravilnog oblika određivanja je gustoća u sirovom stanju nakon rušenja, sadržaj vode nakon rušenja, nominalna gustoća i gustoća u standardno suhom stanju. Određivanje navedenih svojstava obavljen je prema vežećim normama. Uzorci nepravilnog oblika izrađeni su od srca ka kori na svakih pet godova kako bi se dobio što točniji raspored svojstava u radijalnom smjeru. Iz trupčića su se izrađivali pravilni oštrobriđni uzorci za određivanje gustoće u standardno suhom stanju. Izrađen je maksimalan broj oštrobriđnih uzoraka u radijalnom smjeru kako bi se dobio što točniji raspored svojstava. Širina goda i učešće zone kasnog drva određivani su također prema vežećim normama na odrescima srednjača. Ovakvim načinom izrade uzoraka bilo je moguće locirati svaki uzorak u radijalnom smjeru, odnosno dobiti raspored svojstava po godovima. Dobivene vrijednosti svojstava obrađivane su standardnim statističkim metodama. Zbog velikog broja podataka izračunavane su srednje vrijednosti po sve četiri strane svijeta u stablu i stablima u debljinskom razredu. Tako su dobivene srednje vrijednosti rasporeda svojstava po debljinskim razredima. Nakon dobivanja rasporeda svojstava u radijalnom smjeru po godovima obavljena je polinomna regresija dobivenih vrijednosti. Uz regresijsku jednadžbu dat je indeks korelacije i broj uzoraka. Raspored svojstava širine goda, učešće zone kasnog drva i gustoće u standardno suhom stanju i regresijske krivulje omogućile su određivanje prijelazne zone između juvenilnog i zrelog drva. Time je bilo moguće statističko uspoređivanje svojstava juvenilnog i zrelog drva.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA — REASEARCH RESULTS

Veliki broj uzoraka po debljinskom razredu i slična starost modelnih stabala omogućio je sumarno prikazivanje rezultata istraživanja za sve debljinske razrede. Rezultati istraživanja širine goda, učešća zone kasnog drva, gustoće u sirovom stanju nakon rušenja, sadržaja vode nakon rušenja, nominalne gustoće i gustoće u standardno suhom stanju prikazani su u tablici 2.

Statistički parametri rezultata istraživanja pokazuju veliki varijabilitet svojstava u radijalnom smjeru. Na slikama od 2 do 7 prikazan je raspored svojstava u radijalnom smjeru s regresijskom jednadžbom, indeksom korelacije i brojem uzoraka.

Raspored širine goda, nominalne gustoće i gustoće u standardno suhom stanju u radijalnom smjeru pokazuje da se promjena trenda svojstava zbiva u zoni od 30 do 40 godova od srca. U toj zoni širina goda od naglog

pada prelazi u lagani pad dok nominalna gustoća i gustoća u standardno suhom stanju iz naglog rasta prelazi u fazu laganog rasta. Uočena zona uzeta je kao prijelazna zona juvenilnog u zrelo drvo. U daljem razmatranju uspoređivane su srednje vrijednosti prvih trideset odnosno četrdeset godova sa srednjom vrijednosti preostalih godova. Uspoređivanje srednjih vrijednosti zona juvenilnog i zrelog drva vršeno je u-testom. Rezultati usporedbi i statistički parametri uspoređivanih zona prikazani su u tablici 3.

Vrijednosti parametra "u" pokazuju da se sva uspoređivana svojstva signifikantno razlikuju uspoređujući prvih 30 odnosno 40 godova i preostale godove. Grafički prikazi širine goda, nominalne gustoće i gustoće u standardno suhom stanju te statistički parametri iz tablice 3. pokazuju da se juvenilno drvo kod jelovine pro-

teže od 30 odnosno 40 godova od srca. Oštru granicu između juvenilnog i zrelog drva nije moguće odrediti i

zbog same prirode procesa rasta i razvoja stabla koji teče postepeno.

Pregled statističkih parametara rezultata istraživanja.

Review of statistics data of testing results.

Tablica — Table 2

SVOJSTVO PROPERTY	BROJ UZORAKA NUMBER OF VALUE	MINIMALNA VRIJEDNOST MIN VALUE	SREDNJA VRIJEDNOST AVERAGE VALUE	MAKSIMALNA VRIJEDNOST MAX VALUE	VARIJANCA (N-1) VARIANCE	KOEF. VARIJACIJE (%) COEFF. OF VARIATION
ŠIRINA GODA (MM) RING WIDTH	439	0.3	1.8	5.1	1.053	58.06
UČEŠĆE ZONE KASNOG DRVA (%) LATEWOOD PERCENTAGE	439	14.79	34.68	70.18	78.877	25.61
GUSTOĆA U SIROVOM STANJU NAKON RUŠENJA (g/cm ³) DENSITY AFTER FELLING	416	0.4194	0.7176	1.0785	0.051	31.42
SADRŽAJ VODE NAKON RUŠENJA (%) MOISTURE CONTENT AFTER FELLING	414	34.26	87.17	166.24	2398.93	56.19
NOMINALNA GUSTOĆA (g/cm ³) BASIC DENSITY	436	0.2821	0.3768	0.4786	0.0008	7.67
GUSTOĆA U STANDARDNO SUHOM STANJU (g/cm ³) DENSITY OF OVEN DRY WOOD	436	0.3097	0.4355	0.5638	0.0017	9.47

Pregled statističkih parametara juvenilnog i zrelog drva.

Review of statistics data of juvenile and mature wood.

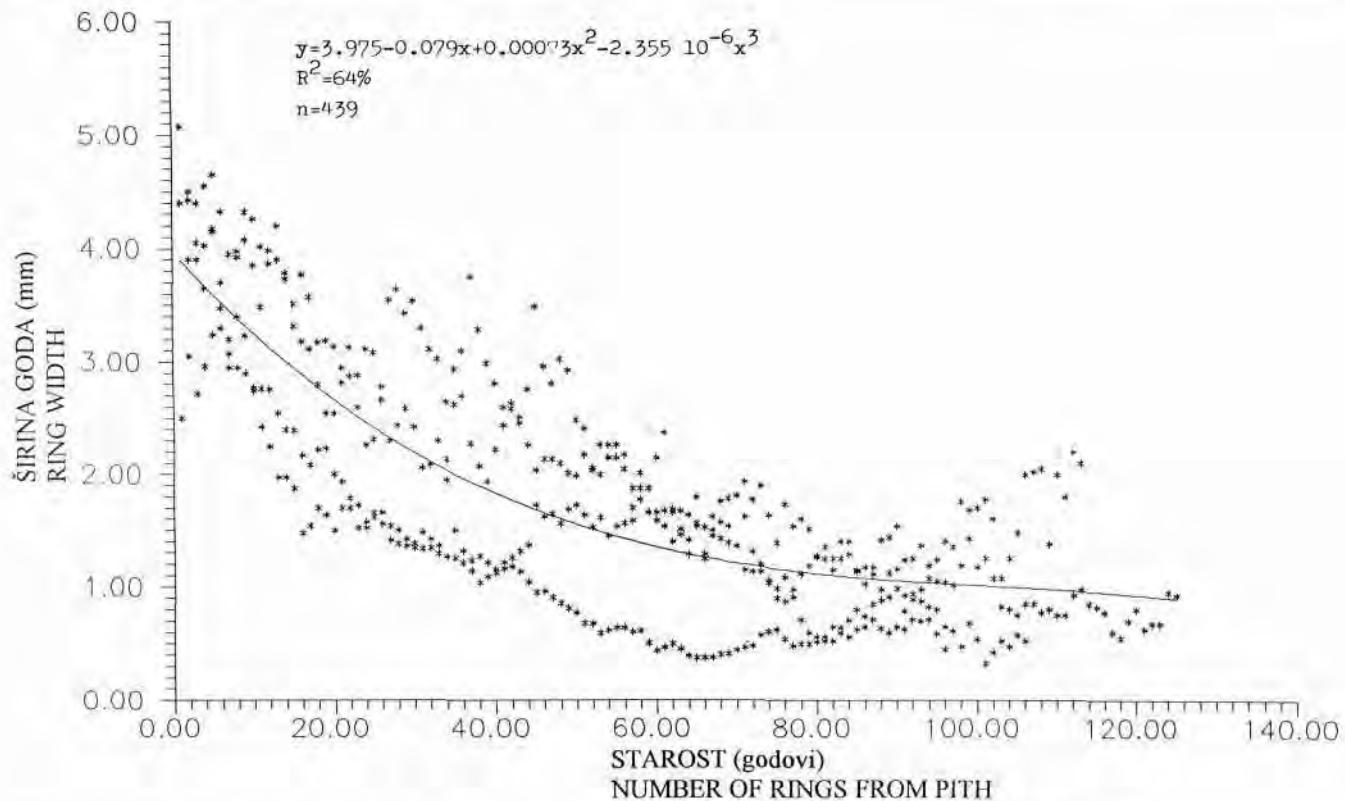
Tablica — Table 3

SVOJSTVO PROPERTY	ZONA (god) ZONE	BROJ UZORAKA NUMBER OF VALUES	SREDNJA VRIJEDNOST AVERAGE VALUES	VARIJANCA (N-1) VARIANCE	"u"
ŠIRINA GODA (mm) RING WIDTH	0-30 31-125 0-40 41-125	115 324 159 280	2.9 1.4 2.7 1.3	0.896 0.473 0.991 0.373	23.45 21.25
NOMINALNA GUSTOĆA (g/cm ³) BASIC DENSITY	0-30 31-125 0-40 41-125	116 320 156 280	0.3465 0.3878 0.3523 0.3904	0.0005 0.0005 0.0006 0.0005	757.2 753.3
GUSTOĆA U STANDARDNO SUHOM STANJU (g/cm ³) DENSITY OF OVEN DRY WOOD	0-30 31-125 0-40 41-125	116 320 156 280	0.3891 0.4523 0.3986 0.4560	0.0008 0.0010 0.0010 0.0009	630.8 608 608

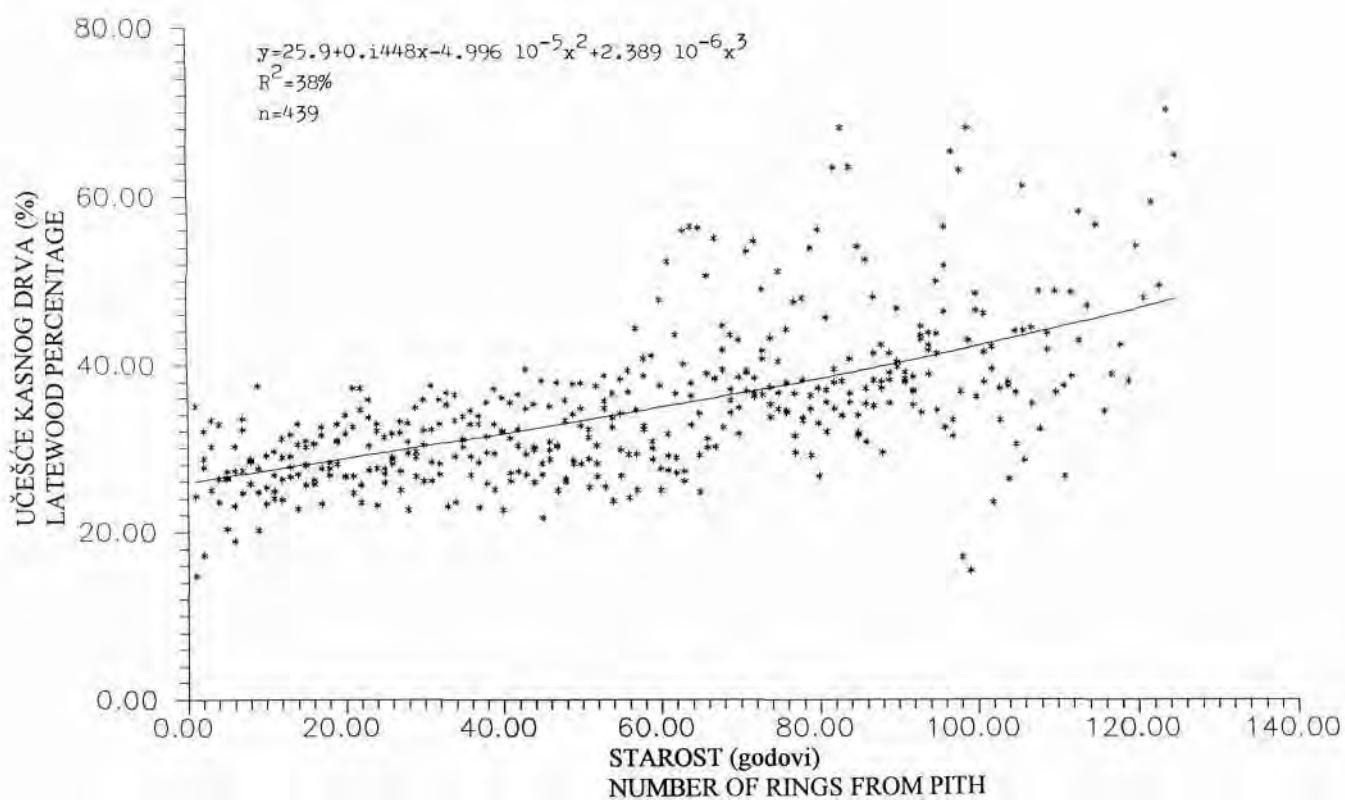
5. ZAKLJUČCI — CONCLUSIONES

I. U zoni od 30. odnosno 40. godova osd srca dolazi do promjene trenda svojstava širine goda, nominalne gustoće i gustoće u standardno suhom stanju. U zoni izme-

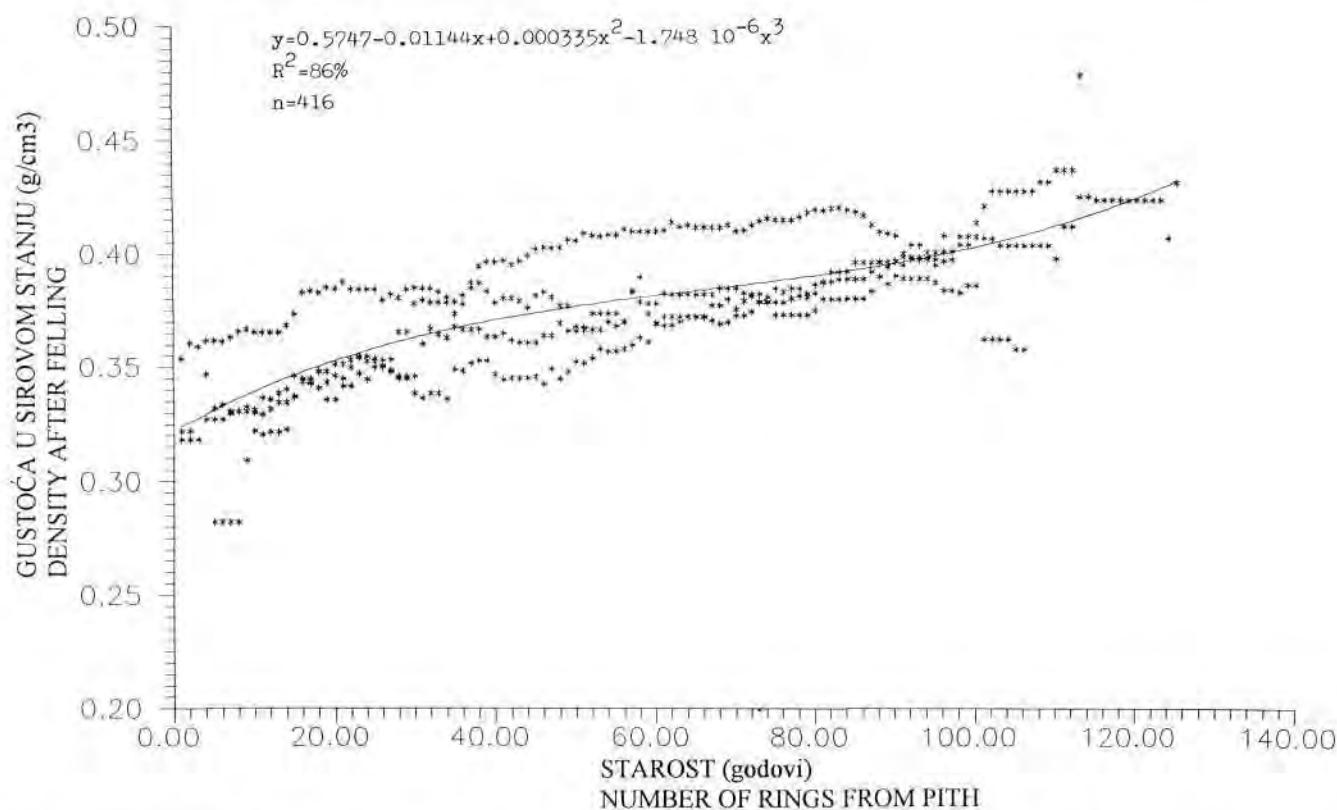
đu 30 i 40 goda dolazi do prelaza juvenilnog u zrelo drvo jelovine.



Slika 2. Grafički prikaz izjednačenja podataka rasporeda srednjih vrijednosti širine goda za sve debljinske razrede.
Figure 2. Arrangement equalize data of ring with average values for all diameter classes.

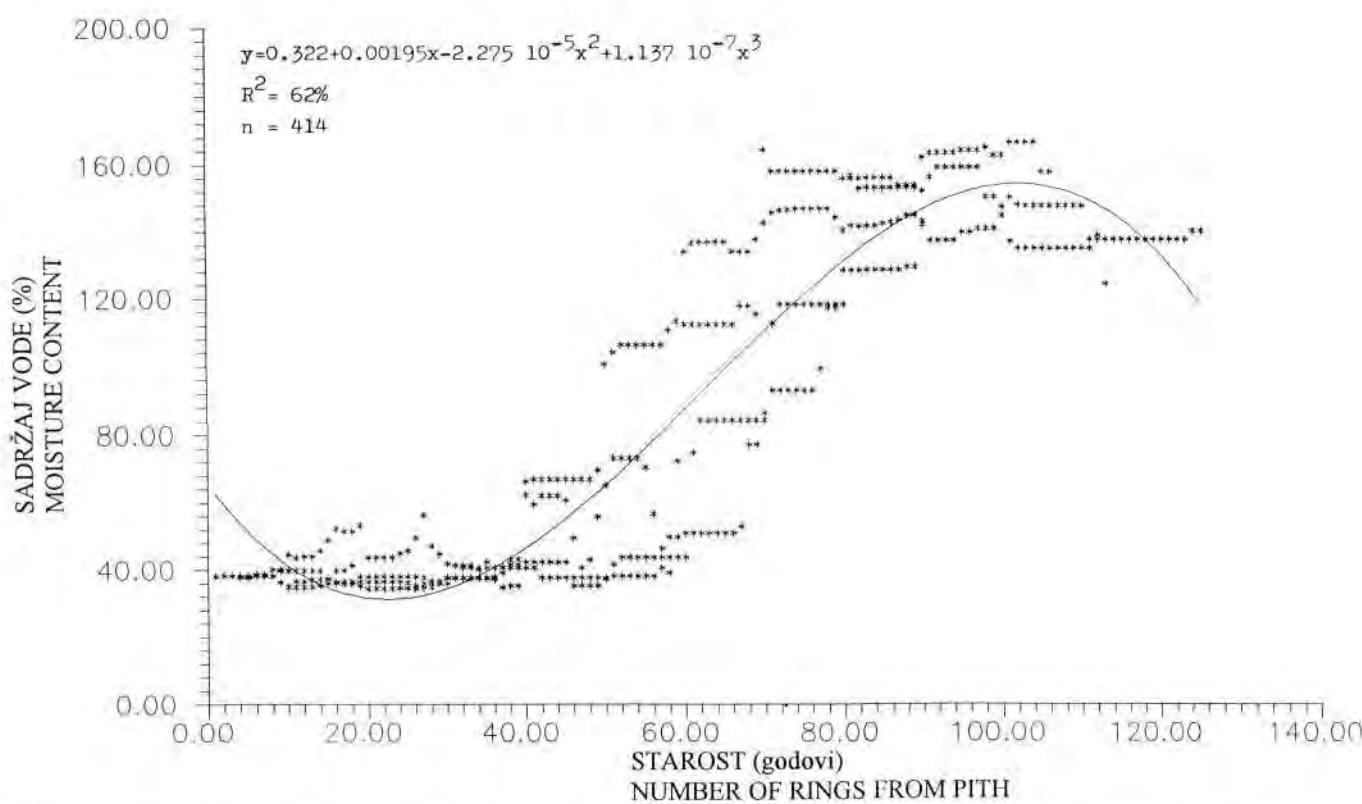


Slika 3. Grafički prikaz izjednačenja podataka rasporeda srednjih vrijednosti učešća zone kasnog drva za sve debljinske razrede.
Figure 3. Arrangement equalize data of latewood percentage average values for all diameter classes.



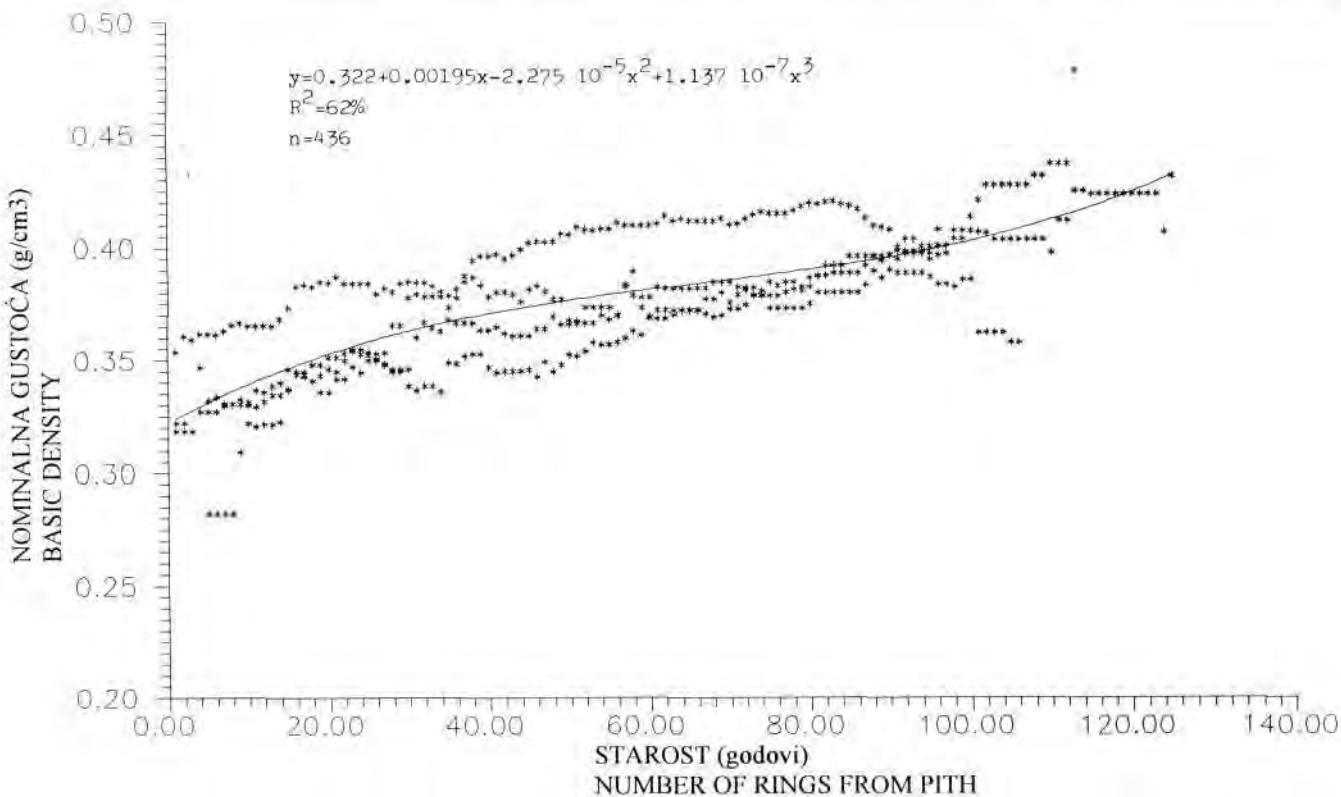
Slika 4. Grafički prikaz izjednačenja podataka rasporeda srednjih vrijednosti gustoće u sirovom stanju nakon rušenja za sve debljinske razrede.

Figure 4. Arrangement equalize data of density after felling average values for all diameter classes.

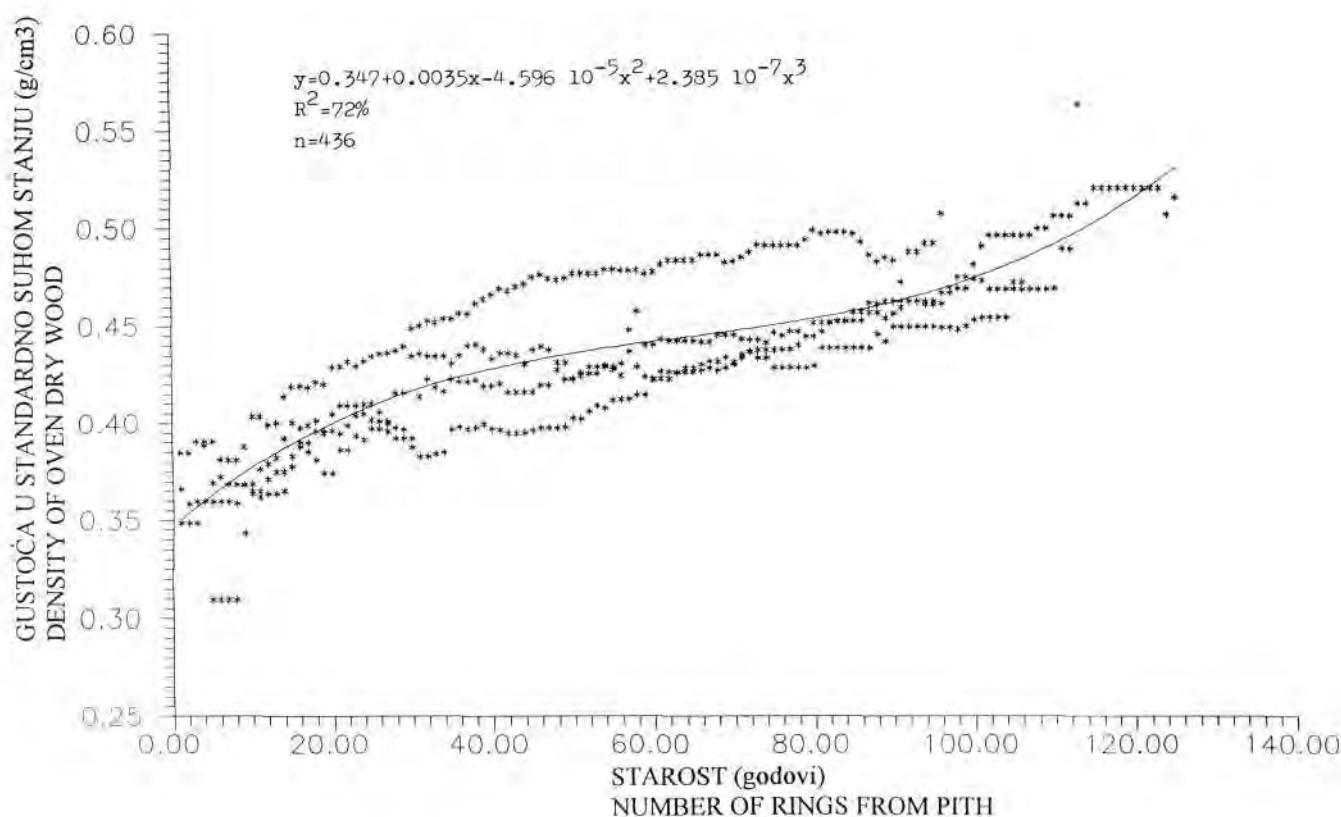


Slika 5. Grafički prikaz izjednačenja podataka rasporeda srednjih vrijednosti sadržaja vode nakon rušenja za sve debljinske razrede.

Figure 5. Arrangement equalize data of moisture content after felling average values for all diameter classes.



Slika 6. Grafički prikaz izjednačenja podataka rasporeda srednjih vrijednosti nominalne gustoće za sve debljinske razrede.
Figure 6. Arrangement equalize data of basic density average values for all diameter classes.



Slika 7. Grafički prikaz izjednačenja podataka rasporeda srednjih vrijednosti gustoće u standardno suhom stanju za se debljinske razrede.
Figure 7. Arrangement equalize data of density of oven dry wood average values for all diameter classes.

2. Srednja vrijednost širine godova juvenilnog drva jele je 2.8 odnosno 2.9 mm i signifikantno se razlikuje od srednje vrijednosti širine godova zrelog drva jele koja iznosi 1.3 odnosno 1.4 mm.

3. Srednja vrijednost nominalne gustoće juvenilnog drva jele je 0.3465 odnosno 0.3523 g/cm³ i signifikantno se razlikuje od srednje vrijednosti nominalne gusto-

će zrelog drva jele koja iznosi 0.3878 odnosno 0.3904 g/cm³.

4. Srednja vrijednost gustoće u standardno suhom stanju juvenilnog drva jele je 0.3891 odnosno 0.3986 g/cm³ i signifikantno se razlikuje od srednje vrijednosti gustoće u standardno suhom stanju zrelog drva jele koja iznosi 0.4523 odnosno 0.4560 g/cm³.

LITERATURA — LITERATURE

- Kucera, B., (1994): A hypothesis relating current annual height increment to juvenile wood formation in Norway spruce. *Wood and Fiber Science*, 26 (1): 152-167.
- Lewark, S., 1986: Anatomical and physical differences between juvenile and adulat wood. In proceedings, 18th IUFRO World Congres, Ljubljana. Division 5, Forest Products Vol. 7:272-281.
- Meglin, R. R., 1987: Juvenile wood, tension wood, and growth stress affects on processing hardwood. Proceedings of the 15th anual hardwood Symposium of the hardwood Research Councils May 1987.
- Meylan, B. A., 1968: Cause of high longitudinal Shrinkage in Wood. *Forest Products Journal* 18 (4):75:78.
- Petrić, B., 1983: Tanka oblovina i juvenilno drvo. *Bilten ZIDI Šumarski fakultet Zagreb* 11 (4):96-104.
- Petrić, B.; Bađun, S., 1985: strukturne karakteristike i svojstva juvenilnog drva. *Bilten ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb* 13 (6):91-112.
- Petrić, B., 1990: Varijacije strukture jelovine iz gorskog Kotara. *Drvna industrija* 41 (3-4) 43-49.
- Sinković, T., 1991: Neka fizička svojstva jelovine iz gorskog Kotara. *Drvna industrija* 42 (1-2) 17-21.
- Zobel, B. J.; Büttelen, J. P., 1989: Wood variation, 1989.
- *** Osnove gospodarenja NPŠO "Belevine" 1990-1999, Šumarski fakultet u Zagrebu, 1990.

SUMMARY: Research into the distribution of properties in the radial direction with wood makes it possible to acquire knowledge of their variability, and to determine the characteristic zones within the trunk. As any other living organism a tree undergoes three developmental phases: juvenile, ripeness and old age. The determination of these three phases is possible on the basis of the recorded changes in properties. This research is limited to the study of the differences in the properties of the two phases; the juvenile and ripe phases of the Fir. Some physical properties of the juvenile and ripe wood of a Fir are determined: width of an annual ring, share of the late wood zone, density in raw condition after felling, water content after felling, nominal density and density in the standard dry condition. The material for research was taken from the Compartment VI of the Belevine management unit, NPŠO Zalesina, managed by the sustainable method. On the basis of the change of the distribution trend in the width of the annual ring, the nominal density and the density in the standard dry condition in the radial direction, the zone ranging from 30th to 40th annual ring was observed, in which juvenile wood transgresses into ripe wood. The juvenile zone in firwood spans over the first 30-40 annual rings from the heart. The annual-ring width, nominal density and density in a standard dry condition of the juvenile wood significantly differ from the same properties of the ripe wood. The width of an annual ring in the juvenile wood is bigger than the width of annual ring in the ripe wood. The nominal density and density in a standard dry condition of the juvenile wood is smaller than the same properties in the zone of the ripe wood.