

Dr. ing. Rudolf Cividini

Lastnosti macesnovine iz Male Pišnice (*LARIX EUROPAEA* L.)

Vsebina: 1. Uvod. — 2. Metoda in potek dela. — 3. Rezultati analiz.

1. UVOD

Macesen je vrsta, ki proizvaja v svojem arealu visoko kvaliteten les, izven tega pa, kakor ugotavlja že Giordano (2), manj vreden les v odnosu na vrste, v katerih arealu raste. Očitno je, da so med enim in drugim ekstremom tudi prehodi. V nalogo Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije: proučevanje naravnih sestojev macesna v naših alpskih področjih, nedvomno sodi tudi komparativno ugotavljanje vrednosti njegovega lesa ter iskanje kvalitetne meje v prehodih iz strogo naravnih rastišč v njegova potencialna rastišča. Kot prvi korak naj bi bila pričujoča ugotovitev lastnosti macesnovine iz enega njegovih najbolj tipičnih in strogo naravnih nahajališč, kamor lahko štejemo področje Male Pišnice, ki se razprostira na južnem pobočju Vitranca, enega severovzhodnih obronkov Julijskih Alp v neposredni bližini Kranjske gore. Analizni material je bil zbran leta 1951, vendar se podatki objavljajo šele danes kot dopolnilo k ekološko-gojitveni študiji o macesnu dr. Tregubova.

2. METODA IN POTEK DELA

Pri raziskovanju lastnosti macesnovine smo se držali iste delovne metode kot pri raziskovanju lastnosti poključke in jeloviške smrekovine in jelovine (1). Analizni material je bil zbran na stalni raziskovalni ploskvi v Mali Pišnici, katere ekološko gozdarska karakteristika je naslednja:

Gospodarska enota: Kranjska gora, revir: Mala Pišnica.

Rastišče: geološka podlaga iz sipkega dolomitskega apnenca, tipični A-C profil brez B (rendzina), nadmorska višina 1350 m, ekspozicija južna, naklon 30°.

Vegetacijski tip: *Anemone-Fagetum laricetosum* (po Tregubovu).

Sestoj je dvoslojen, raznodoben, mešan, zmes vrst je: macesen 0,52, smreka 0,4, bukev 0,1, spodnji sloj — bukev iz panja, sklep krošenj rahel, starost 160 let, lesna masa na ha 504 m³.

Izbranih in podrtih je bilo 5 analiznih dreves iz vladajočega razreda približno srednjega sestojnega prsnega premera, katerih opis sledi v pregledni tablici poskusnega materiala. Vse analizno drevje je vzeto v raziskovalni ploskvi.

| | | | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Drevo številka | 32 | 56 | 105 | 140 | 195 |
| Prsni premer (cm) | 35,0 | 39,8 | 40,5 | 40,5 | 59,0 |
| Višina (m) | 28,10 | 30,19 | 28,50 | 27,70 | 27,70 |
| Starost (let) | | | | 165 | |
| Višina do dna krošnje (m) | 17,2 | 15,7 | 18,6 | 17,2 | 16,1 |
| Volumen debla (m ³) | | | | 1,54 | |
| Biološki razred | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Poskusni hloidiček | | | | | |
| višina od tal (m) | 9,5 | 9,5 | 9,5 | 9,5 | 9,5 |
| srednji premer (cm) | 27,0 | 30,4 | 29,5 | 35,0 | 28,0 |
| dolžina (cm) | 60 | 65 | 60 | 60 | 60 |

Število poskusnih vzorcev za:

| | |
|------------------|----|
| širino branik | 46 |
| volumensko težo | 46 |
| tlačno trdnost | 45 |
| upogibno trdnost | 58 |
| udarno trdnost | 46 |

Analizni vzorci ter seme analize so bile opravljene po instrukciji prof. Ugrešovića (7) po metodi čistih vzorcev. Poskusni vzorci so izdelani iz hloidičkov analiznih dreves. Ugotovljene so te-le lastnosti: laboratorijska vlažnost lesa, volumenska teža, normalna volumenska teža, povprečna širina branik, volumensko krčenje, tlačna trdnost vzdolž vlaken, upogibna trdnost in specifično delo pri zlomu (udarna trdnost), oboje prečno na vlakna. Število vzorcev za posamezne preiskave od posameznih dreves je podano v prejšnji tabeli. Pod imenom »normalna volumenska teža« je mišljena volumenska teža lesa pri 12% vlažnosti.

Vse preiskave mehanskih lastnosti so opravljene na univerzalnem Amslerjevem stroju za les moči 4000 kg. Volumene smo merili z živosrebrnim volumenometrom tv. Amsler. Teže so ugotovljene z laboratorijsko tehtnico tv. »Niko« natančnosti do 0,01 g. Dimenzije vzorcev so ugotovljene z mikrometrom natančnosti 0,001 cm. Vlažnost lesa je ugotovljena po metodi tehtanja s sušenjem vzorcev do konstantne teže v sušilni peči pri temperaturah 100 do 105° C.

Za preiskavo fizikalnih lastnosti in tlačne trdnosti vzdolž lesnih vlaken so služili poskusni vzorci velikosti 2 × 2 × 4 cm. Za upogibno in udarno trdnost smo uporabili poskusne vzorce velikosti 2 × 2 × 50 cm nad medsebojno razdaljo oporišč L = 24 cm. Temena oporišč so zaokrožena s premerom 3 cm; med poskusni vzorec in pritiski nastavek je bil pri upogibu vstavljen vložek iz gabrovega lesa po predpisih.

Primerjalno smo v preiskavo vzeli material neznane provenience, vendar s tipičnega macesnovega rastišča, ki je bil slučajno na razpolago (verjetno z Jezerskega).

Rezultate preiskav posameznih poskusnih vzorcev smo preračunali na normalno vlažnost 12 % po veljavnih razmerjih po Kollmannu (5).

Analizni podatki volumenskih tež in trdnosti so tudi matematično-statistično obdelani z določitvijo naslednjih velikosti:

$$\text{povprečna vrednost } \bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

$$\text{standardna deviacija } s = \pm \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$\text{srednja napaka standardne deviacije } f_s = \frac{s}{\sqrt{2N}}$$

$$\text{koeficient variacije } V = \frac{s}{\bar{x}} 100$$

$$\text{srednja napaka koeficienta variacije } f_v = \frac{V}{\sqrt{2N}}$$

$$\text{srednja napaka povprečne vrednosti } f_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{N}}$$

3. REZULTATI ANALIZ

Ker so hloidički bili razmeroma majhnega premera in nekoliko vejnati, ni uspelo izdelati veliko število poskusnih vzorcev.

Povprečna širina branik 58 poskusnih vzorcev znaša 1,077 mm z najmanjšo vrednostjo 0,45 mm in največjo 2,38 mm.

Volumenska teža 41 poskusnih vzorcev se giblje med 0,50 in 0,70 g/cm³. Standardna deviacija je 0,053 ± 0,006 g/cm³, koeficient variabilnosti 8,7 ± ± 0,97 %, povprečna volumenska teža je 0,610 ± 0,008 g/cm³. Mera točnosti raziskave je 1,3 %.

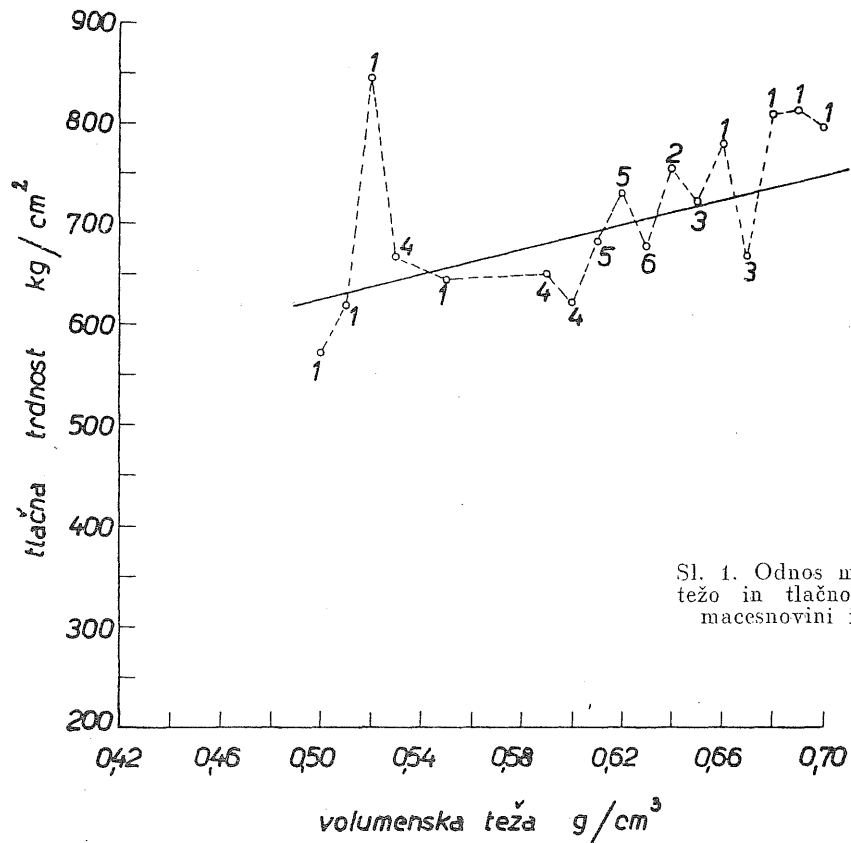
Normalna volumenska teža poskusnih vzorcev se giblje med 0,51 in 0,74 g/cm³ s povprečno vrednostjo 0,635 g/cm³.

Koeficient volumenskega krčenja znaša v povprečju 0,57 % z najnižjo vrednostjo 0,44 % in največjo 0,69 %.

Tlačna trdnost 45 poskusnih vzorcev se giblje med 514 in 880 kg/cm². Standardna deviacija je 96 ± 10,2 kg/cm², koeficient variabilnosti je 14,1 ± 1,52 %, povprečna tlačna trdnost je 679 ± 14,3 kg/cm². Mera točnosti raziskave je 2,1 %.

Upogibna trdnost, ugotovljena na 58 poskusnih vzorcih, se giblje v mejah od 760 do 1768 kg/cm² s standardno deviacijo 639 ± 67,2 kg/cm² in s koeficientom variabilnosti 47,4 ± 5,98 %. Povprečna tlačna trdnost je 1347 ± ± 95,3 kg/cm², mera točnosti raziskovanja pa 7 %.

Udarne trdnost je ugotovljena na 44 poskusnih vzorcih in izražena v specifičnem delu zloma v mkg pri dinamičnem upogibu na cm² prečnega prereza poskusne palice in se giblje v mejah od 0,33 do 0,73 mkg/cm². Standardna deviacija je 0,098 ± 0,010 mkg/cm² s koeficientom variabilnosti 18,8 ± 2,08 %. Povprečna vrednost udarne trdnosti je 0,52 ± 0,014 mkg/cm², mera točnosti raziskave pa 2,7 %.



Pri upogibni trdnosti naletimo na izredno močno variabilnost, pa tudi mera točnosti raziskave je neugodna, kar nakazuje, da bi morali v prihodnjih raziskovanjih povečati število poskusnih vzorcev za ploskev vsaj na:

$$N = \frac{V^2}{P^2} = \frac{10^2}{1} = 100$$

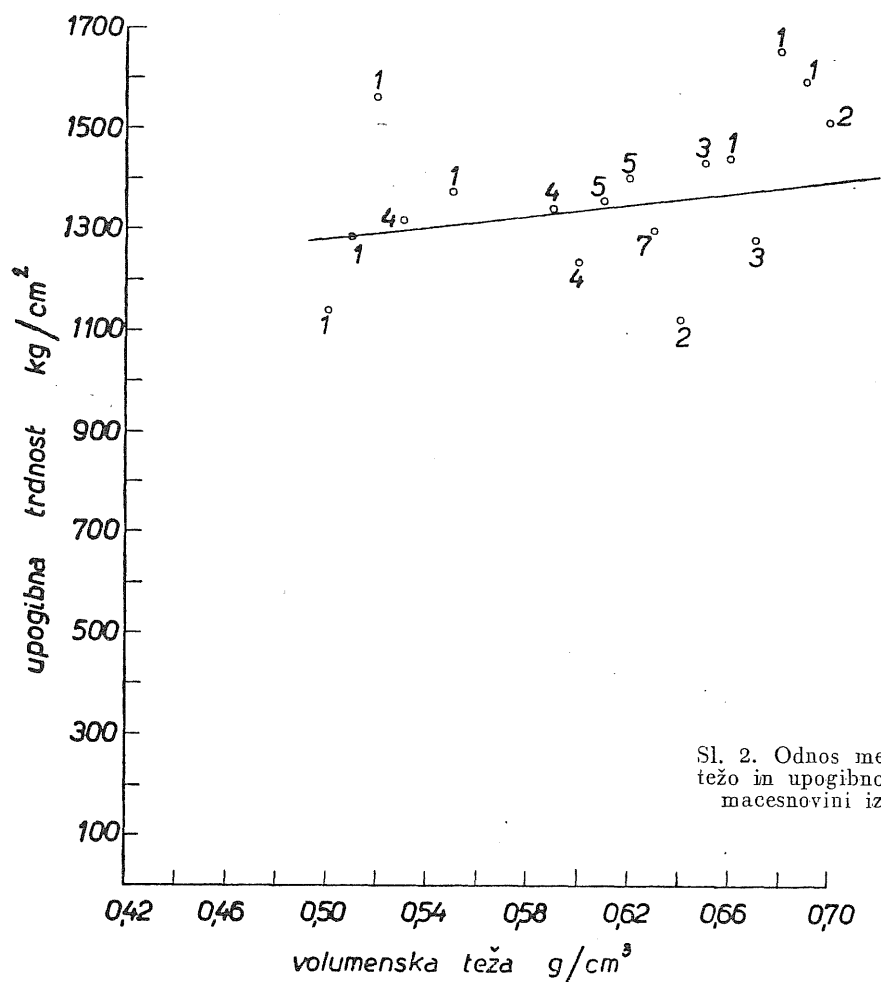
V spodnji razporednici podajamo nekaj dosegljivih primerjalnih podatkov, med drugimi tudi že prej omenjenega materiala neznane provenience.

| Področje | Koefficient volumen. krčenja % | Volumenska teža g/cm ³ | Trdnosti | | |
|------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | | | tlačna kg/cm ² | upogibna kg/cm ² | udarna kg/cm ² |
| Mała Pišnica | 0,44/0,57/0,69 | 0,61 | 679 | 1347 | 0,52 |
| Slovenija, neznana provenienca | 0,50 | 0,55 | 521 | 1028 | 0,53 |
| Apenin | 0,35—0,50 ¹ | 0,645 | 340—750 | 480—1390 | |
| Italija Apenin | | 0,565 | 266—530 | 440—1070 | |
| Kollmann | 11,4 | 0,55 | 550 | 990 | 0,60 |
| Ugrenović | 11,8 | 0,45 | 470 | 960 | 0,70 |

Krčenje je izraženo v odnosu do dimenzij v absolutno suhem stanju. Pri ostalih je izraženo v odnosu na surovo stanje.

Macesnovina iz Male Pišnice ima ugodnejše statične trdnostne lastnosti kot les primerjanih virov, vendar nekaj nižjo udarno trdnost in bolj močno krčenje. Žal ni znana provenienca lesa, za katerega veljajo K o l l m a n n o v i in U g r e n o v i č e v i podatki. Pa tudi G i o r d a n o v a macesnovina ni mikrolokacijsko definirana. Razen tega vidimo, da je macesnovina iz Male Pišnice boljša kot ona neznane slovenske provenience. Ker pa ne dvomim, da je tudi le-ta iz naravnega macesnovega rastišča, lahko sodimo, da smo pri lesu iz Male Pišnice v področju optimalnih lastnosti naše macesnovine.

Pri uporabi lesa v praksi nas predvsem zanima primerjalnost fizikalnih lastnosti, ki jih lahko razmeroma enostavno postavimo v odnos do mehanskih

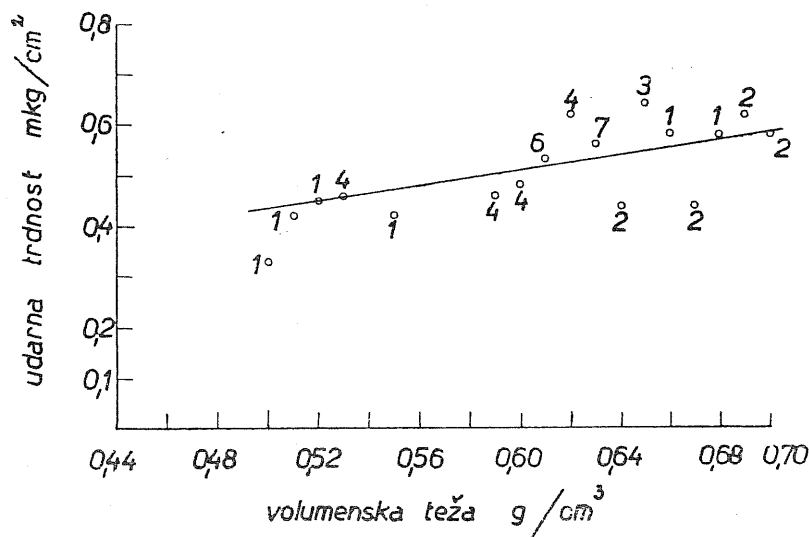


Sl. 2. Odnos med volumensko težo in upogibno trdnostjo pri macesnovini iz M. Pišnice

lastnosti, ki jih teže določamo. Najenostavnejša, obenem pa tudi najzanesljivejša korelacija obstaja med volumensko težo in trdnostmi. Ta korelacija je linearna.

V diagramu volumenska teža — trdnosti se krivulje odnosov lahko izenačijo s premicami, za katere velja enačba premice splošnega tipa

$$y = a + bx.$$



Sl. 5. Odnos med volumensko težo in udarno trdnostjo pri macesnovini iz M. Pišnice

Iz te enačbe izhajajo po izenačenju posameznih vrednosti te-le korelacijske enačbe za:

$$\text{tlačno trdnost } y = 322,5 + 607,6 x,$$

$$\text{upogibno trdnost } y = 990,8 + 581,6 x,$$

$$\text{udarno trdnost } y = 0,0514 + 0,7686 x, \text{ kjer je:}$$

$$y = \text{ustrezna trdnost } kg/cm^2 \text{ odnosno } mkg/cm^2,$$

$$x = \text{volumenska teža } g/cm^3.$$

Izenačene krivulje so predočene na slikah 1—3.

Korelacijski koeficienti, izračunani iz posameznih vrednosti, znašajo za:

$$\text{tlačno trdnost } r = 0,407 \pm 0,137,$$

$$\text{upogibno trdnost } r = 0,174 \pm 0,157,$$

$$\text{udarno trdnost } r = 0,456 \pm 0,128.$$

Po Roemer-Orphalovi primerjalni tabeli izhaja, da je izračunana korelacija med volumensko težo in tlačno trdnostjo macesnovine srednja, med volumensko težo in upogibno trdnostjo zelo slaba, med volumensko težo in udarno trdnostjo srednja.

Slabo korelacijsko vrednost med volumensko težo in upogibno trdnostjo nakazuje tudi že silno visok koeficient variabilnosti za upogibno trdnost, ki znaša 47,4 %. Tudi preostali dve trdnosti ne nudita željene statistične zanesljivosti. Iz tega izhaja, da je za statistično defimiranje lesa ene ploskve nujna večja množina analiznega materiala. Podobno mnenje izraža tudi Možina v svojem delu o bukovini (6).

TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DES LÄRCHENHOLZES VON MALA PIŠNICA

Zusammenfassung

Die Versuchsfläche in Mala Pišnica befindet sich (nach Dr. V. Tregubov) auf einem von den typischsten Lärchenstandorten in Julischen Alpen. Mit Bezug auf die typologischen Forschungen von Dr. Ing. Tregubov (siehe die Abhandlung in dieselber Nummer dieser Sammlung) wurde technologische Analyse von fünf Bäumen nach dieselber Methodik wie bei Tannen- und Fichtenholze ausgeführt (siehe die Abhandlung von Dr. Ing. R. Cividini in dieselber Nummer dieser Sammlung). Dabei wurden folgende Eigenschaften festgestellt: die Ringbreiten, das Volumengewicht, normales Volumengewicht, Koeffizient der Volumenkontraktion und Druck-, Biege- und Schlagfestigkeit. Im Vergleiche mit einigen anderen Quellen hat das Lärchenholz von Mala Pišnica grössere Druck- und Biegefestigkeit, die Schlagfestigkeit ist aber kleinere. Variabilitätskoeffizient der Biegefestigkeit ist äusserst gross und auch die Korrelation zwischen dem Volumengewichte und zwischen Biegefestigkeit ist sehr schwach. Alles das zeigt an, dass für Vertrauenswürdigkeit der Eigenschaftendetermination des Holzes von einem Standorte das Quantum des Analysenmaterials vergrössern notwendig ist. Die Korrelationen zwischen dem Volumengewichte und zwischen Druck- und Schlagfestigkeit sind aufnahmefähig.

Literatura

1. *Cividini, R.*: O nekaterih lastnostih pokljuške in jeloviške smrekovine in jeloviške smrekovine in jelovine. Zbornik 5, Ljubljana 1961.
2. *Čokl, M.*: Gozdarski priročnik — Tabele. Ljubljana 1961.
3. *Giordano, G.*: Studio comparativo sul legno del larice, dell'abete rosso e del pino silvestre proveniente dalle foreste alpine e dai rimboschimenti dell'Appennino. L'Italia Forestale e Montana, VI, 6, Firenze, 1951.
4. *Keylwerth, R.*: Studien über de Anwendung mathematisch statistischer Methoden in Holzforschung und Holzwirtschaft. Holz a Roh.- u. Werkst. 1944/1955.
5. *Kollmann, F.*: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. München, 1951.
6. *Možina, I.*: Komparativna raziskovanja lesa domačih drevesnih vrst. Bukev. Zbornik za kmetijstvo in gozdarstvo, Ljubljana, 1958.
7. *Ugrenović, A.*: Tehnologija drveta. Zagreb, 1950.