

Dr. ing. Rudolf Cividini

## Nekatere lastnosti poključke in jeloviške smrekovine in jelovine

Vsebina: 1. Uvod. — 2. Metoda in potek dela. — 3. Rezultati analiz — a) Medsebojna odvisnost lastnosti pri smrekovini — b) Diskusija o kvaliteti poključke in jeloviške smrekovine in jelovine v okviru dobljenih rezultatov. — 4. Sklepne pripombe.

### 1. UVOD

V okviru kompleksnih raziskovanj, ki jih je Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije od leta 1948 dalje zastavil na Pokljuki in Jelovici, so bila zajeta tudi raziskovanja lastnosti lesa kot bistveni element karakteriziranja vrednosti sestojev. Ta naj bi zajela snov tako, da bi z ene strani nudila čim realnejšo podlago vprašanju uporabnosti gozdne tipologije v naših razmerah kot njen sestavni del, z druge strani pa, da bi določili mesto temu lesu v odnosu na les ostalih vrst in rastišč pri intenziviranju njegove uporabe.

Tako formulirana naloga je v tehnološki literaturi povsem nova. Sovjetska literatura sicer razpolaga že z lepim številom monografij, ki obdelujejo lastnosti lesa v kompleksu ostalih karakteristik rastišč in sestojev, vendar v povsem drugih okoliščinah, za katere so značilni široki enakomerni rastiščni in sestojni pogoji. Mozaična sestava naših rastišč in sestojev, ki je v primeru Pokljuke in Jelovice še poudarjena, nudi specifično problematiko, zlasti glede na določanje števila modelnih objektov.

Dejstvo, da neki sestoj v teh gozdnih kompleksih proizvaja odpornejši, bolj homogen, miren in manj grčast les kot drugi sestoji, ima nedvomno izvor v tehničnih elementih gojenja gozdov, vendar grupacija in frekvenca vejnatih dreves in lesa z močno udeležbo roženine navaja na misel, da je osnovni izvor teh razlik v ekoloških pogojih gozdnih sestojev.

Drugi, tehnično zelo zahteven problem pa je v dejstvu, da same tehnične lastnosti še zdaleč niso popolna tehnološka karakteristika, t. j. karakteristika uporabnosti lesa. Zlasti v primeru smrekovine in jelovine stopa v ospredje, pred lastnosti, vpliv napak, pred vsemi pa vejnatost dreves, kar dokazuje že navadna vsakodnevna praksa. Problema vrednotenja lesne mase z ozirom na napake pa žal še do danes ni uspelo metodološko zajeti na preprost, efikasen in statistično neoporečen način. Čeprav se je ta problem metodološko večkrat načel, ga v tem delu ni bilo mogoče zajeti in reševati.

### 2. METODA IN POTEK DELA

Pri večkratnih konsultacijah z našimi vodilnimi tehnološkimi raziskovalci, prof. U g r e n o v i ć e m in H o r v a t o m, je bila postavljena metodika zbiranja materiala za določanje tehničnih lastnosti in napak lesa takole:

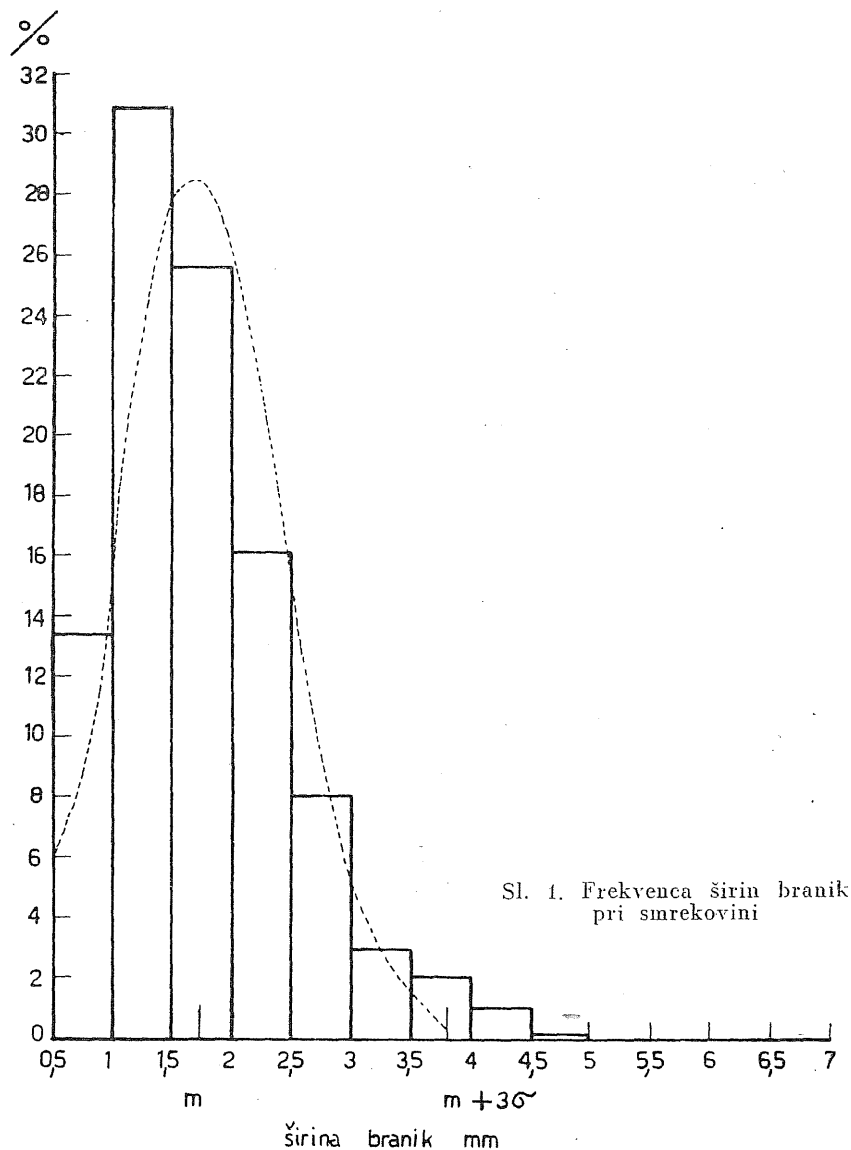
Tab. 1. Pregled raziskovalnih ploskev, s katerih je vzet analizni material

		P o k l j u k a						
1. Zap. štev.		1	2	3	4	5	6	7
2. Številka ploskve		49	51	45	38	39	40	46
3. Lokacija	revir	Mrzli studenec			Rudno polje		Kranjska dolina	
	oddelek	54	58	54	49	49	87	85
	odsek	h	a	f	b	b	a	a
4. Podatki o rastišču	geološka podlaga tla	morenski grušč pod-solirana tla	roženec rjava pod-solirana tla	morenski grušč rjava tla	apnenec rjava tla	apneni grušč rjava tla pod-solirana	apnenec rjava tla AC profil	apnenec rjava karbo-natna tla-Ca
	elevacija	1190	1270	1210	1280	1270	1550	1330
	ekspozicija	—	SE	E	SE	N	S	SN
	inklinacija	0°	20°	10°	10°	15°	10°	20°
	vegetacijski tip	Pic. sub-sphagne-tosum	Pic. sub-loreeto-sum	Pic. sub-cardam-triquetrum	Pic. sub-alp-cardam.c. Aposeris	Pic. sub-alp-loreeto-sum	Pic. sub-alp-cardam.c. Aposeris	Adenostylo Piceetum
5. Podatki o sestoji	gospodar-ska oblika zmes	enodobni sm. 1,0	enodobni sm. 0,7 je. 0,5	enodobni sm. 1,0	enodobni sm. 1,0	enodobni sm. 1,0	enodobni sm. 1,0	enodobni sm. 1,0
	sklep	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8/0,7	0,7	0,7
	starost	100	110	110	105	130	115	130
	masa m <sup>3</sup> /ha (1949)	367	797	644	773	885	834	609
6. Število analiznih dreves	smreka	6	6	5	6	6	6	6
	jelka	—	5	—	—	—	—	—

Jelovica

1. Zap. štev.		1	2	3	4
2. Številka ploskve		13	19	21	17
3. Lokacija	revir	Rovtarica		Martinček	
	oddelek	26	18	11	14
	odsek	b	a	a	a
4. Podatki o rastišču	geološka podlaga	triadni apnenec	apnenec	apnenec	porfirski grohi, deloma apnenec
	tla	rjava	sivorjava delno podzolirana	plitva	rjava podzolirana
	elevacija	1130	1310	1250	1170
	ekspozicija	ravno	S	ravno	JZ
	inklinacija	—	15—20°	—	10—15°
	vegetacijski tip	Abieto-Piceetum	Piceetum subalp.	Piceetum subalp. cardaminetosum	Abieto-Piceetum
5. Podatki o sestöju	gospodarska oblika	enodobni	enodobni	enodobni	enodobni
	zmes	sm. 0,9 je. 0,1	sm. 0,8 je. 0,2	sm. 1,0	sm. 0,4 je. 0,6
	zarast	v fazi končnega poseka	0,9	v fazi končnega poseka	—
	sklep	—	sklenjen	—	popoln
	starost	140	145	140	130
	masa m <sup>3</sup> /ha	562	814	—	918
6. Število analiznih dreves	smreka	5	5	5	4
	jelka	—	—	—	5

1. Na vsaki raziskovalni ploskvi v sestoji, zrelem za sečnjo, ki predočuje čist rastlinski tip, se izbere 5 karakterističnih analiznih dreves iz vladajočega drevesnega razreda. Iz teh dreves se po opravljenih dendrometrijskih meritvah izžaga hodiček približno v polovici dolžine debla brez krošnje (čistega debla), po možnosti brez grč in ostalih napak. Iz čela vsakega hloda, v višini panja in v višini 1,3 m od tal se vzamejo kolobarji za dendrometrijske in obenem za fizikalne analize. Razen tega se z ene ploskve vzame material celih analiznih dreves za metodološko raziskovanje vejnatosti, ki naj bi služilo za izdelavo metodike raziskovanja o vplivu vejnatosti na uporabnost lesa.



Sl. 1. Frekvenca širin branik pri smrekovini

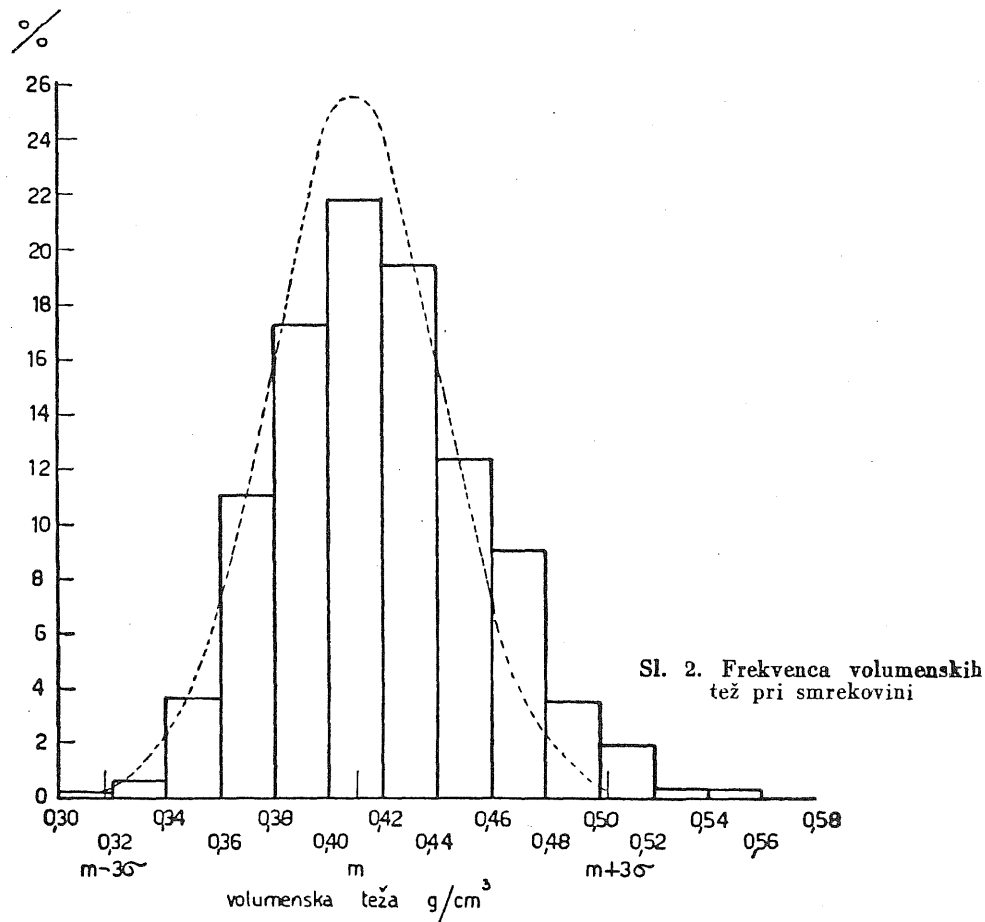
2. Laboratorijska dela so zajela naslednje analize:

a) preiskavo fizikalnih lastnosti in razporeditev vlage po dolžini in debelini debla. Za te preiskave naj bi se vzela material iz kolobarjev. Poskusni vzorci so veliki  $5 \times 5 \times 2$  cm. O teh raziskavah bo govora v drugi razpravi;

b) preiskave mehanskih lastnosti se opravijo po instrukciji prof. Ugre-  
novića (6).

Pričujoča razprava obravnava rezultate teh preiskav. Iz njih izhajajo tudi fizikalne lastnosti, ki so podane v rezultatih.

Po postavitvi stalnih raziskovalnih ploskev, njih tehnični opremi, izvršenih meritvah in izdelavi fitocenološke in pedološke karakteristike se je začela izbira analiznih dreves. V poštev so prišle samo v vsakem oziru (pedo-



Sl. 2. Frekvenca volumenskih tež pri smrekovini

loško, fitocenološko in gozdno-gospodarsko) karakteristične ploskve s sestojem, dozorelim za sečnjo. Analizno drevje je bilo načeloma izbrano v zaščitnem pasu okoli ploskve, vendar tudi v sami ploskvi, če je bila predvidena v njej v doglednem času sečnja. Analizno drevje je iz vladajočega, izjemoma iz sovladajočega razreda.

Z izbiro in podiranjem modelnih dreves se je začelo leta 1949. V tabeli 1 je podan pregled objektov, iz katerih poteka raziskovalni material. V tej tabeli je podana tudi pedološka, fitocenološka in gozdno-gospodarska karakteristika objekta. Iz vsake ploskve je vzeto 5 do 6 analiznih dreves. Jelova drevesa so bila vzeta samo na onih ploskvah, kjer jelovina pride do izraza kot bistvena primes.

Za definicijo analiznih dreves je služil kot osnova srednji prsmni premer vladajočega razreda. Razen tega se je pri izbiri analiznih dreves posvečala pozornost temu, da so tudi oblike debla, krošnje in vrha bile povprečne. Za to je bila že pri klupaciji ploskve napravljena tudi klasifikacija dreves po bioloških razredih ter po obliki debla, krošnje in vrha, in to po tehle razredih:

Tab. 2 a. Pregled poskusnega materiala: P o k l j u k a

Zaporedna številka	Ploskev	Vrsta lesa	Številka hodička	Podatki o hodičku			Klasifikacija drevesa				Podatki o drevesu				
				višina zg. čela od tal (m)	srednji premer (cm)	dolžina (m)	biološki razred	deblo	krošnja	vrh	prсни premer (cm)	višina (m)	starost (let)	višina do dna krošnje (m)	volumen debla (m <sup>3</sup> )
1.	58	Smreka	A <sub>1</sub>	6,45	34,2	1,00	1	1	2	2	41,4	33,0	110		2,15
			A <sub>2</sub>	6,45	31,5	1,00	1	2	1a	2	41,5	33,1	110	12,8	1,79
			A <sub>3</sub>	6,35	29,6	1,00	1	2	1a	3	33,5	33,1	110	16,7	1,31
			A <sub>4</sub>	6,45	37,7	1,00	1	2	2	2	39,7	32,4	110	19,7	1,87
			A <sub>5</sub>	6,45	31,3	1,00	2	2a	1a	4	34,9	34,0	120	18,2	1,81
			A <sub>6</sub>	10,00	29,1	1,00	1	2a	2	2	33,5	32,2	110	19,3	1,66
2.	39	Smreka	9	6,45	35,0	1,00	1	1	1a	2	42,4	30,8	160	12,8	2,00
			10	10,60	33,4	1,00	1	1	2	2	44,0	34,0	160	20,4	2,10
			11	10,60	32,5	1,00	1	2	1a	2	41,7	31,5	110	16,0	1,90
			12	10,50	33,5	1,00	1	1	2	2		se pogreša		17,2	
			15	8,50	32,4	1,00	1	2	2	2	38,5	29,7	160	16,6	1,85
			14	8,50	37,9	1,00	1	1	1a	2	44,4	35,5	150	17,9	2,65
3.	40	Smreka	A <sub>1</sub>	6,45	42,3	1,00	1	2	1a	3	48,4	36,6	130	14,0	3,12
			A <sub>2</sub>	6,45	30,2	1,00	1	2	1a	3	36,8	30,8	110	12,0	1,72
			A <sub>3</sub>	—	—	—	1	2	1a	3	38,9	33,0	110		1,96
			A <sub>4</sub>	6,45	34,1	1,00	1	2	1a	3	38,8	32,1	130		2,00
			A <sub>5</sub>	6,45	34,1	1,00	1	2	1a	3	—	—	—	15,0	—
			A <sub>6</sub>	6,45	37,5	1,00	1	2	3	3	46,9	30,6	150	14,7	2,23

4.	46	Smreka	54	6,45	25,0	1,00	1	1	5	2	28,1	27,5	120		0,87
			55	6,45	26,5	1,00	1	2	1a	2	32,2	26,0	130	11,2	1,05
			56	6,45	31,8	1,00	1	2	1	2				12,5	
			57	—	—	—	1	2	1	2	se pogreša			13,6	
			58	6,45	30,6	1,00	1	2	1	2				11,9	
			59	6,45	24,8	1,00	1	2	5	2	29,2	22,5	120	14,0	0,80
5.	49	Smreka	8	7,40	24,9	1,00	1	2	2	1	51,4	27,0	90	11,0	0,98
			60	6,35	28,8	1,00	1	2a	1b	2	32,9	27,1	100	4,3	1,10
			61	6,70	26,4	1,00	1	2	1	2	30,1	26,8	90	13,0	0,94
			62	7,50	25,0	1,00	1	2	2	2	31,2	24,1	80	9,5	0,89
			63	6,50	26,9	1,00	1	2	5	1	30,0	29,3	110	13,2	1,09
			1460	6,50	27,9	1,00	1	2	2	2	32,4	26,3	100	11,9	1,07
6.	51	Smreka	1	6,50	34,5	1,00	1	2	2	2	39,7	33,0	120	15,5	2,52
			2	6,45	—	1,00	1	2	2	2	36,5	33,0	110	14,8	1,65
			3	6,45	27,4	1,00	1	2	2	2	29,5	30,5	120	15,2	1,18
			12	6,40	32,8	1,00	1	1	1a	2				10,8	
			10	5,00	33,0	1,10	1	2a	2	2				17,9	
			11	3,00	46,0	1,10	1	1	1a	2					
													* 105 do prve suhe veje		
7.	45	Smreka	6		28,4	1,00									
			14		38,8	1,00									
			15		35,5	1,00									
			17		23,5	1,00									
			19		32,2	1,00									
8.	51	Jelka	6	5,00	37,2	1,05	1	2	1a	4				11,3	
			7	6,85	41,0	1,00	1	2a	1a	4	45,5	34,5	110	18,0	2,91
			8	5,00	57,0	1,10	1	2	1a	4				17,6	
			9	6,45	30,2	1,00	2	2	1a	5				10,6	
			4	6,45	—	1,00	1	2	1a	4				14,7	
			15	6,45	36,2	1,00	1	2	1a	5				15,2	

Biološki razredi:

1. vladajoče drevje,
2. sovladajoče drevje,
3. obvladano drevje,
4. potlačeno drevje.

Klasifikacija kvalitete debla:

1. ravno, z majhnim padcem premera, vsaj do  $\frac{1}{2}$  višine brez vej in grč, nezavito.
2. ravno, več kakor polovica višine z vejami ali grčami, z večjim padcem premera kot 1 cm/t. m in malo zavito.
  2. a) z dvojnimi vrhom;
  2. b) krivo, zavito, dvojno (hlačnica, cvizla);
3. ranjeno, zmrzal, strela;
  3. a) prelomljeno;
  3. b) bolano (rak), gnilo.

Klasifikacija oblike krošnje:

1. lepo razvita, pravilna, dolžina okoli  $\frac{1}{3}$  višine drevesa,
2. široka ali daljša od  $\frac{1}{3}$  višine drevesa,
3. premajhna.

Pri vsakem od zgornjih razredov je možen še podrazred:

- a) z manjšo napako: ploščata, stisnjena, ekscentrična (enostranska),
- b) prerodka ali napadena.

Klasifikacija oblike vrha:

1. ostro koničen —  $45^\circ$ ,
2. topo koničen —  $45-60^\circ$ ,
3. sploščen —  $60-90^\circ$ ,
4. mizast, več vrhov —  $90-180^\circ$ ,
5. suh, manjka.

Pri klasifikaciji smrekovih dreves na Pokljuki in Jelovici je bil 1. razred kvalitete debla modificiran v toliko, da so bila v ta razred šteta tudi drevesa z grčami, vendar brez štrlečih suhih vej do  $\frac{1}{2}$  višine drevesa, ker popolnoma čistih debel sploh ni.

Vsako analizno drevo je bilo pred podiranjem orientirano. Posnete so bile tudi projekcije krošenj, tako samega analiznega drevesa kakor tudi vseh sosednjih dreves, vseh bioloških razredov.

Po podiranju je bilo drevo sekcionirano zaradi natančne ugotovitve volumena debla. Na panju so bile preštete letnice za ugotavljanje starosti. V isti namen je bilo v bližini izbrano 5 mladih drevesc, da bi se dognala celotna starost drevesa. Nato je bilo drevo razrezano v hlode. Kolobarji za dendrometrijske in fizikalne analize so bili vzeti na čelu vsakega hloda, pri panju, v prsni višini, pri premeru 7 cm in pri premeru 3 cm. Hlodiček za analizo mehanskih lastnosti lesa je bil vzet približno v polovici višine od panja do dna krošnje na mestu, ki je bilo najbolj čisto od vej. Ves ta material je bil orientiran.

Podatke o tem analiznem materialu iz hlodičkov podaja tabela 2.

Izdelava analiznih vzorcev kakor tudi same mehanske analize so opravljene točno po prej omenjeni instrukciji prof. U g r e n o v i ć a. Ugotovljene



Tab. 2 b. Pregled poskusnega materiala: Jelovica

Zap. številka	Ploskev	Vrsta lesa	Številka hloidička	Podatki o hloidičku			Klasifikacija drevesa					Podatki o drevesu			
				višina zg. čela od tal (m)	srednji premer (cm)	dolžina (m)	biološki razred	deblo	krošnja	vrh	prsni premer (cm)	višina (m)	starost (let)	višina do dna krošnje (m)	volumen debla (m <sup>3</sup> )
1.	17	Smreka	199	4,65	23,0	49	2	1	3	2	25,2	23,8	100	13,2	0,73
			319	9,00	24,0	56	1	1	1	2	28,8	25,7	135	17,2	
			772	14,00	29,0	56	1	1	3	1	35,2	33,6	102	16,3	1,78
			834	9,10	27,0	60	1	1	3	2	31,2	31,2	100	23,8	1,30
			746	5,10	26,0	55	1	1	3	1	31,2	31,5	98	15,0	1,07
2.	19	Smreka	97	4,00	34,0	54	1	1	1	2	39,2	29,7	130	11,5	
			392	5,00	28,2	55	1	1	3	2	42,0	30,3	158	14,2	
			426	5,20	37,0	50	1	1	3	2	48,1	51,2	143	17,7	
			352	5,80	34,0	55	1	1	3	3	37,0	30,5	152	14,0	
			—	5,00	30,0	53	2	2	1	2	—	29,0	—	9,0	
3.	21	Smreka	2	8,00	37,0	60	1	2a	3	1	46,4	32,2	130	10,2	
			3	5,00	38,0	63	2	1	1	2	42,6	30,0	145	16,9	
			5	9,00	31,5	64	1	2	3	3	37,4	27,8	127	12,9	
			6	5,00	40,0	49,5	1	2	3	1	44,2	29,3	142	11,2	
4.	13	Smreka	50	9,20	34,0	57	1	1	1	3	—	29,9	—	15,5	
			130	5,90	38,0	57	1	2	3	2	43,2	32,6	104	14,2	
			200	9,00	34,0	58	1	1	1	2	41,0	31,3	103	13,3	
			255	4,70	34,0	55	1	1	3	1	36,4	31,3	105	17,6	1,92
5.	17	Jelka	6	5,20	24,0	50	2	2a	1	3	26,2	23,8	100	15,3	0,73
			35	11,65	28,0	45	1	1	1	2	33,4	23,7	106	13,5	
			214	9,25	28,0	54	1	1	1	2	33,0	27,3	117	17,0	1,26
			499	7,70	28,0	45	2	1	3	2	33,6	27,9	98	17,5	
			862	11,70	30,0	50	1	1	1	2	35,8	30,3	103	17,3	1,67



Tab. 4. Rezultati raziskav smreke — jelke s Pokljuke in Jelovice

Zap. št.	Lastnosti	Število poskusnih vzorcev	Meje lastnosti		Aritmetična sredina lastnosti	Standardna deviacija	Koeficient variacije	Srednja napaka aritm. sred.	Mera natančnosti
S m r e k a									
1.	Vlažnost (%) . . . . .	702	9,8	— 20,60	15,87	± 1,2670	9,14	± 0,0478	0,345
2.	Povpr. širina branik (mm) . .	690	0,58	— 4,67	1,714	± 0,7000	40,85	± 0,0266	1,554
5.	Koeficient volum. krčenja (%)	698	0,2797	— 0,762	0,5176	± 0,0664	12,84	± 0,0025	0,485
4.	Volumenska teža (g/cm <sup>3</sup> ) . .	702	0,33	— 0,540	0,41	± 0,0310	7,60	± 0,0012	0,290
5.	Upogibna trdnost (kg/cm <sup>2</sup> ) . .	700	569,00	— 1445,000	941,00	± 112,0000	11,90	± 4,2000	0,450
6.	Udarne trdnost (kgm/cm <sup>2</sup> ) . .	699	0,09	— 0,64	0,3744	± 0,0878	23,45	± 0,0033	0,886
7.	Tlačna trdnost (kg/cm <sup>2</sup> ) . . .	699	284,00	— 656,00	447,00	± 44,0000	10,00	± 1,7000	0,380
J e l k a									
1.	Vlažnost (%) . . . . .	126	9,6	— 17,10	14,2800	± 1,2880	9,02	± 0,1148	0,804
2.	Povpr. širina branik (mm) . .	126	0,61	— 5,53	2,1450	± 1,0250	47,80	± 0,0915	4,260
5.	Koeficient volum. krčenja (%)	126	0,245	— 0,641	0,4418	± 0,0685	15,50	± 0,0061	1,380
4.	Volumenska teža (g/cm <sup>3</sup> ) . .	127	0,32	— 0,45	0,3700	± 0,0300	8,10	± 0,0027	0,730
5.	Upogibna trdnost (kg/cm <sup>2</sup> ) . .	126	450,00	— 1122,00	833,0000	± 129,0000	15,50	± 11,5000	1,380
6.	Udarne trdnost (kgm/cm <sup>2</sup> ) . .	124	0,08	— 0,52	0,3013	± 0,0737	24,45	± 0,0066	2,200
7.	Tlačna trdnost (kg/cm <sup>2</sup> ) . . .	127	191,00	— 608,00	375,0000	± 56,0000	14,90	± 5,0000	1,330

Tab. 5. Pregled lastnosti smrekovine

Zaporedna številka	Številka ploskve	Drevesna vrsta	Volumenska teža g/cm <sup>3</sup>			Povprečna širina branik mm			Koef. krčenja	
			m	+Vi	-Vi	m	+Vi	-Vi	m	+Vi
Pokljuka:										
1.	38	Smreka	0,39	0,078	0,061	1,707	1,215	0,977	0,4915	0,2705
2.	39	Smreka	0,39	0,082	0,058	1,930	2,74	1,35	0,4770	0,2170
3.	40	Smreka	0,41	0,102	0,108	1,683	1,94	1,10	0,5223	0,1737
4.	46	Smreka	0,42	0,065	0,055	1,497	1,68	0,81	0,4850	0,0255
5.	49	Smreka	0,38	0,066	0,024	1,995	1,23	1,03	0,5020	0,1460
6.	51	Smreka	0,42	0,068	0,062	1,860	2,52	1,07	0,5180	0,1310
7.	43	Smreka	0,42	0,048	0,062	1,550	2,42	0,79	0,5133	0,1727
8.	51	Jelka	0,36	0,070	0,049	2,371	2,60	2,12	0,4536	0,1874
Jelovica:										
1.	17	Smreka	0,46	0,082	0,068	1,640	1,73	0,94	0,532	0,094
2.	19	Smreka	0,43	0,081	0,049	1,440	1,43	0,83	0,522	0,114
3.	21	Smreka	0,45	0,036	0,074	1,595	1,10	0,70	0,572	0,116
4.	13	Smreka	0,41	0,058	0,072	1,985	2,39	1,03	0,559	0,121
5.	17	Jelka	0,38	0,063	0,067	1,920	2,25	1,17	0,430	0,1245
Pokljuka:										
1.		Smreka	0,40	0,081	0,1194	1,746	2,924	1,166	0,501	0,261
Jelovica:										
2.		Smreka	0,43	0,131	0,069	1,665	2,70	1,055	0,546	0,142
Pokljuka:										
1.		Jelka	0,36	0,070	0,049	2,371	2,60	2,12	0,4536	0,187
Jelovica:										
2.		Jelka	0,38	0,063	0,067	1,920	2,25	1,17	0,4301	0,1245
		Pokljuka	0,36	0,1075	0,1025	1,824	3,506	1,244	0,4953	0,2667
		Jelovica	0,43	0,110	0,08	1,716	2,654	1,106	0,5250	0,163

so te lastnosti: vlažnost lesa, volumenska teža, povprečna širina branik, koeficient volumenskega krčenja, upogibna trdnost, specifično delo pri zlomu (udarna trdnost) in tlačna trdnost.

Tabela št. 3 prikazuje število hlodičkov in poskusnih vzorcev za posamezne preiskave po ploskvah in področjih.

Vse preiskave mehanskih lastnosti so bile opravljene na univerzalnem Amslerjevem stroju za les moči do 4000 kg. Volumen se je ugotavljal z živo-srebrnim volumenometrom tv. Amsler. Teže so ugotovljene z laboratorijsko tehtnico tv. »Niko« natančnosti do 0,01 g. Vlažnost lesa je dognana po metodi tehtanja s sušenjem vzorcev do konstantne teže v električnem sušilniku pri temperaturah 100—105° C.

Preiskave mehanskih lastnosti so opravljene po metodi čistih vzorcev. Za tlačno trdnost vzdolž vlaken so služili poskusni vzorci 2 × 2 × 4 cm. Za upogibno trdnost in za delo zloma pri dinamičnem upogibu so bili poskusni

## in jelovine po področjih in ploskvah

	Vlažnost %			Trdnost								
	-Vi	m	+Vi	upogibna (kg/cm <sup>2</sup> )			tlačna (kg/cm <sup>2</sup> )			udarna (kgm/cm <sup>2</sup> )		
	-Vi	m	+Vi	m	+Vi	-Vi	m	+Vi	-Vi	m	+Vi	-Vi
0,1765	13,84	1,46	2,54	883	270	241	442	131	100	0,356	0,174	0,156
0,1973	11,98	8,62	2,18	820	684	483	414	110	130	0,331	0,200	0,240
0,1433	12,93	2,74	2,53	901	308	212	408	116	122	0,361	0,200	0,240
0,1550	13,89	0,91	0,99	921	366	320	473	94	92	0,420	0,220	0,200
0,1045	15,10	1,00	1,33	873	210	115	428	67	59	0,334	0,086	0,154
0,1400	14,70	1,00	1,90	995	195	172	465	109	103	0,428	0,172	0,218
0,1728	13,99	1,21	2,09	928	190	166	486	114	104	0,367	0,153	0,147
0,1426	14,35	2,75	4,75	810	259	413	365	114	209	0,285	0,235	0,205
0,1780	15,20	3,0	2,32	1205	238	307	516	140	73	0,443	0,200	0,160
0,1210	14,35	1,35	1,45	1108	298	400	470	95	73	0,383	0,157	0,193
0,2040	13,68	0,92	2,18	998	206	305	443	103	107	0,384	0,156	0,244
0,1330	12,87	1,03	1,27	876	147	531	434	95	95	0,311	0,190	0,220
0,1850	14,22	1,98	2,02	902	255	365	405	88	45	0,318	0,132	0,198
0,221	13,77	6,73	4,07	914	468	386	442	146	169	0,371	0,270	0,280
0,192	14,02	4,33	2,27	1020	554	522	461	203	111	0,380	0,260	0,290
0,145	14,35	2,75	4,75	810	259	413	365	114	209	0,2850	0,235	0,205
0,185	14,22	1,98	2,02	902	255	365	405	88	45	0,3176	0,132	0,198
0,2156	13,85	6,75	4,25	891	436	473	434	157	244,6	0,360	0,28	0,28
0,2800	14,06	4,14	2,46	1022	416	660	453	114	203,0	0,367	0,27	0,28

vzorci  $2 \times 2 \times 30$  cm na razponu oporišč 24 cm. Oporišča so imela temena zaokrožena s premerom 3 cm; med poskusni vzorec in pritiski nastavek je bil pri upogibu po predpisih vstavljen vložek iz gabrovega lesa.

### 3. REZULTATI ANALIZ

Rezultati analiz so prikazani v tabeli št. 4, skupaj za ves material in posebej za smrekovino, posebej za jelovino. Napravljena je tudi matematično-statistična obdelava dobljenih rezultatov.

Kot je razvidno iz tabele, ob naših laboratorijskih pogojih ni bilo mogoče doseči klimatskih pogojev za 12% ravnotežne vlažnosti lesa. Zato smo morali vse rezultate preračunati na stanje 12% vlažnosti lesa po zadevnih formulah po Kollmanu (4). Vse trdnosti so torej preračunane na 12% vlažnost lesa (normalno stanje).

Pod izrazom »volumenska teža« je mišljena teža  $1 \text{ cm}^3$  absolutno suhega lesa (standardno suhega lesa). Za to težo uporabljajo nekateri izraz »absolutna volumenska teža«, nekateri pa »volumna teža standardno suhega lesa«.

Koeficient volumenskega krčenja je izračunan na osnovi zmanjšanja volumena s padcem vlažnosti od laboratorijske vlažnosti lesa do absolutno suhega stanja. Sušenje vzorcev je bilo opravljeno primerno previdno.

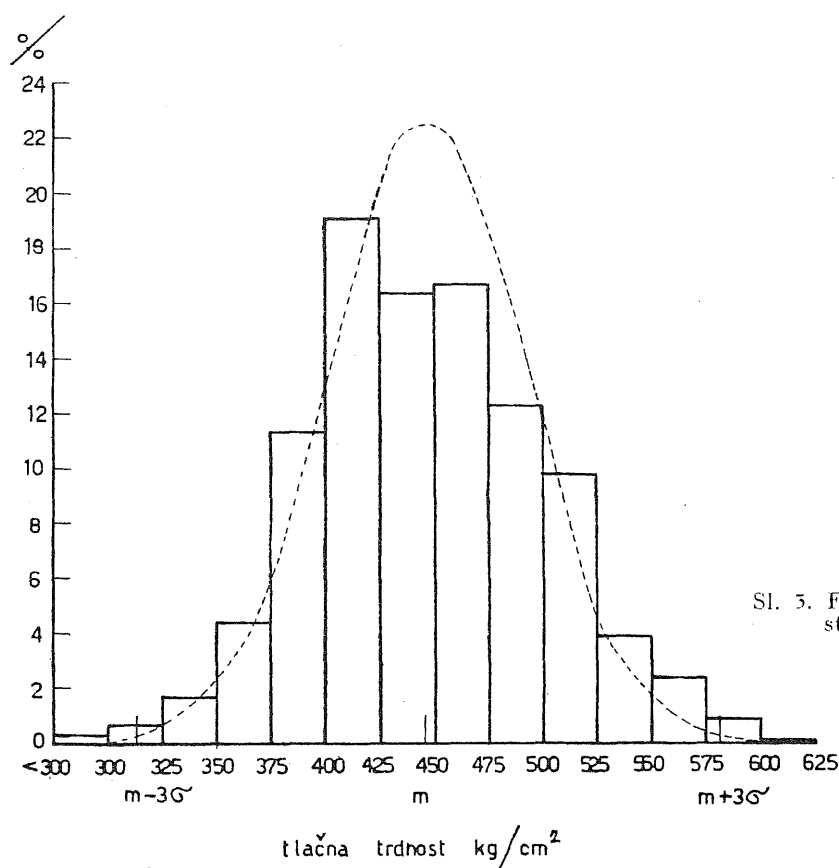
Pod izrazom »udarna »trdnost« smo zajeli vrednost za specifično delo zloma pri dinamičnem upogibu, ki ga izražamo z odnosom.

$$a = \frac{A}{F} \text{ mkg/cm}^2,$$

kjer je  $A$  — delo zloma poskusne palice prereza  $2 \times 2 \text{ cm}$  nad oporišči z medsebojno razdaljo  $24 \text{ cm}$ ,  $F$  — površina prečnega prereza palice.

Tabela št. 5 podaja pregled lastnosti po raziskovalnih ploskvah in področjih za smrekovino in jelovino ter za smrekovino in jelovino skupaj. Podane so samo aritmetična sredina ter najnižje in najvišje odstopanje od aritmetične srednje vrednosti lastnosti brez statističnih podatkov, ki za namen te tabele niso bistveni, čeprav so izračunani.

Diagrami na slikah št. 1 do 5 prikazujejo številčno frekvenco volumenske teže lesa, številčno frekvenco širine branik, številčno frekvenco tlačne trd-



Sl. 5. Frekvenca tlačne trdnosti pri smrekovini

nosti, številčno frekvenco dinamičnega upogiba (udar) in številčno frekvenco upogibne trdnosti z njihovimi normalnimi krivuljami za smrekovino.

Vsi frekvenčni poligoni imajo po en izrazit vrh, kar dokazuje, da je raziskovalni material biološko enakomeren. Pri frekvenci širin branik in

tlačne trdnosti imamo manjše asimetrije in pri upogibu manjši eksces, vendar vse v mejah normalnosti.

#### a) Medsebojna odvisnost lastnosti pri smrekovini

Vzel sem v razmotrivanje le smrekovino, ker nam le ona po številu vzorcev nudi statistično neoporečen material za te operacije. Za jelko pa lahko sklepamo po analogiji.

Večina raziskovalcev potrjuje močno linearno korelacijo, t. j. premo sorazmerje med volumensko težo in trdnostmi lesa. Pri matematično-statistični analizi 695 naših vzorcev smrekovine po metodi najmanjših kvadratov smo zato izenačenje odnosov napravili po splošni enačbi za premico oblike:

$$y = a + bx,$$

iz katere izhajajo naslednje enačbe odnosov:  
med volumensko težo in tlačno trdnostjo:

$$y = -1,6 + 1075,6 x,$$

med volumensko težo in upogibno trdnostjo:

$$y = 648,8 + 44,3 x,$$

med volumensko težo in udarno trdnostjo:

$$y = 0,196 + 0,028 x,$$

kjer pomenijo:

$y$  = ustrezne trdnosti  $\text{kg/cm}^2$  oziroma specifično delo zloma pri udaru  $\text{mkg/cm}^2$ ,  $x$  = absolutna volumenska teža lesa  $\text{g/cm}^3$ .

Korelacijski koeficient in njihove srednje napake so izračunane po formulah:

$$r_{xy} = \frac{Sf \cdot SfXY - SfX \cdot SfY}{\sqrt{[Sf \cdot SfX^2 - (SfX)^2][Sf \cdot SfY^2 - (SfY)^2]}}$$

$$f_r = \pm \frac{1 - r^2}{\sqrt{Sf}}$$

kjer pomenijo:

$r_{xy}$  = korelacijski koeficient;

$S$  = vsota;

$f$  = frekvenca vzorca v stopnji volumenske teže;

$X$  = srednja vrednost ali številka stopnje volumenske teže, katere širina v naših izračunih znaša  $0,020 \text{ g/cm}^2$ ;

$Y$  = srednja vrednost trdnosti ustrezne stopnje volumenske teže  $\text{kg/cm}^2$  (oz.  $\text{mkg/cm}^2$  pri udarni trdnosti);

$y$  = srednja vrednost trdnosti frekvenčnih stopenj  $\text{kg/cm}^2$  (oz.  $\text{mkg/cm}^2$ );

$f_r$  = srednja napaka korelacijskega koeficienta.

Korelacijski koeficienti za odnos med volumensko težo in trdnostmi znašajo:

za tlačno trdnost  $r = 0,63564 \pm 0,01378$

za upogibno trdnost  $r = 0,96097 \pm 0,00289$

za specifično delo zloma  $r = 0,47970 \pm 0,008696$

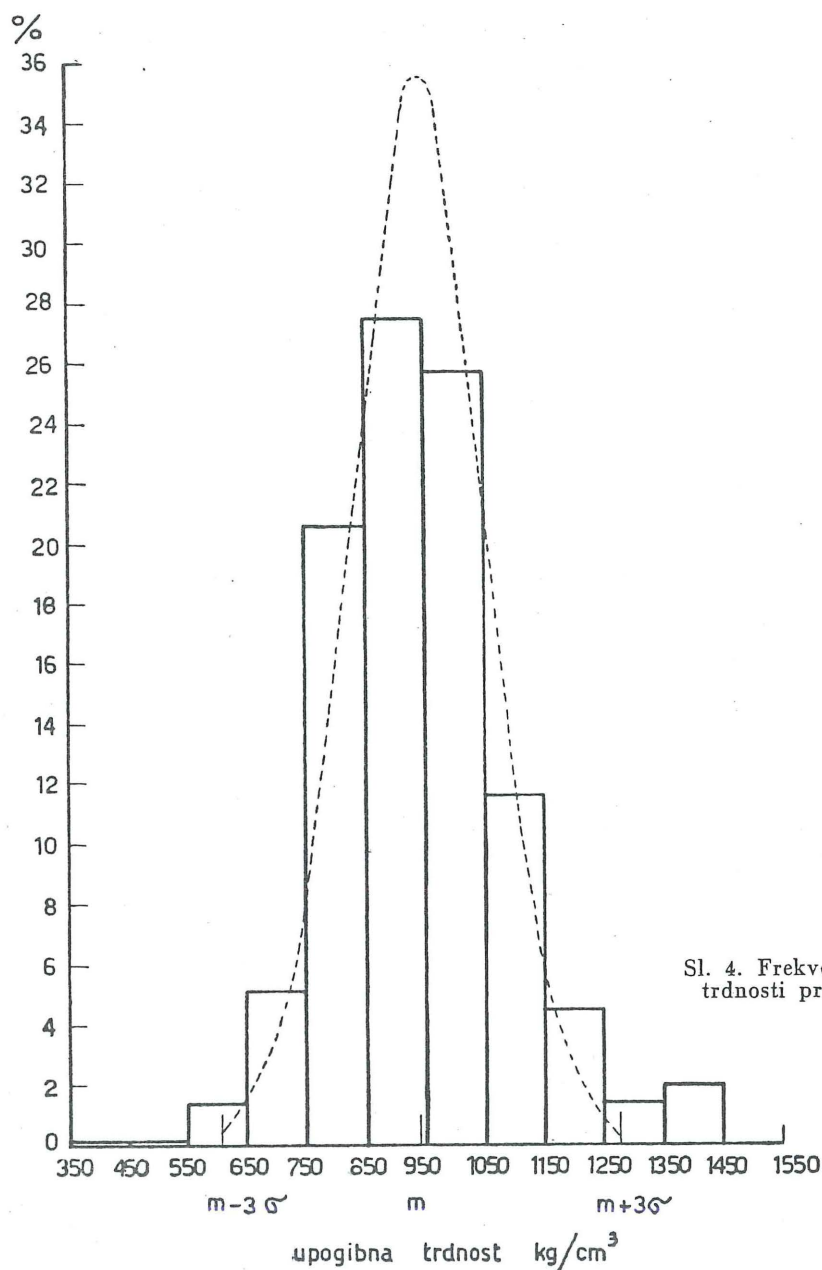
Tab. 6. Primerjava naših in drugih podatkov

Zap. št.	Vir in področje	Volumna teža (g/cm <sup>3</sup> )		Širina branik (mm)		Upogibna trdnost (kg/cm <sup>2</sup> )		Udarna trdnost (kgm/cm <sup>2</sup> )		Tlačna trdnost (kg/cm <sup>2</sup> )	
		aritmet. sredina	meje	aritmet. sredina	meje	aritmet. sredina	meje	aritmet. sredina	meje	aritmet. sredina	meje
Smreka											
1.	Naše preiskave — Pokljuka, Jelovica	0,41	0,33—0,54	1,714	0,58—4,67	941,0	369—1445	0,374	0,09—0,64	447,0	284—656
2.	Po Ugrenoviću . .	0,43	0,30—0,64			660		0,50		430	
3.	Po Kollmannu — Srednja in Severna Evropa, brez južne in zahodne . . .	0,43	0,30—0,64			780	490—1360	0,46	0,10—1,10	500	350—790
4.	Po Vorreiterju — Zah. Evropa, brez južne in severne .	0,43	0,30—0,62			660		0,50		430	
5.	Po Pereliginu — Sev. Rusija . . .					775		0,18		425	
Jelka											
1.	Naše preiskave — Pokljuka, Jelovica	0,37	0,32—0,45	2,145	0,61—5,33	833,0	450—1122	0,301	0,08—0,52	375,0	191—608
2.	Po Ugrenoviću . .	0,41	0,32—0,71			620,0		0,6		400	
3.	Po Kollmannu — Srednja Evropa do Karpatov, in Türinškega gozda . . .	0,41	0,32—0,71			730	470—1180	0,42	0,30—0,20	470	310—590
4.	Po Vorreiterju — Srednja Evropa .	0,40	0,32—0,70			620		0,6		400	
5.	Po Pereliginu — Sibirija . . . . .					545		0,12		325	



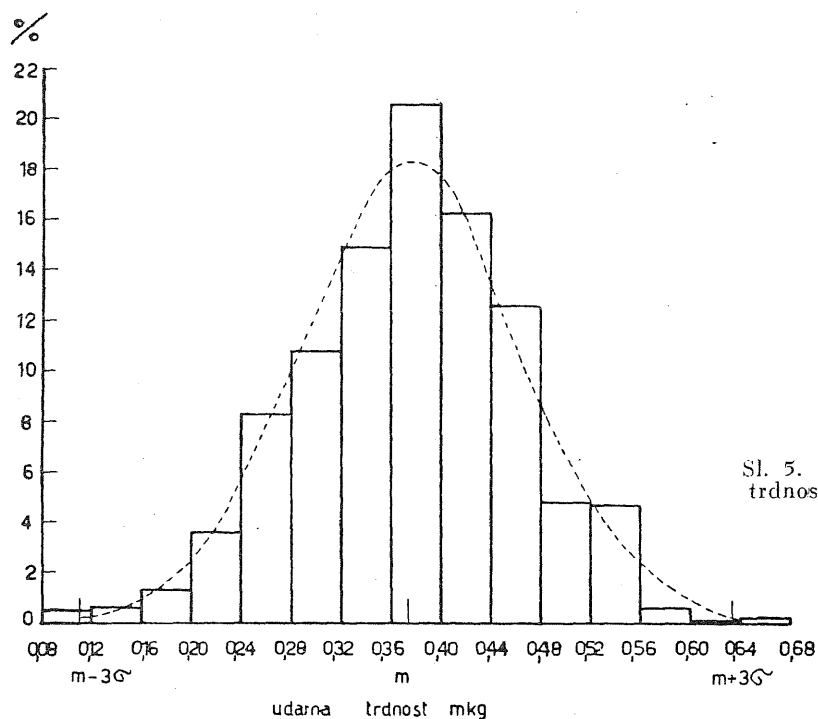
Velikost srednjih napak dokazuje, da so korelacije utemeljene. Po Roemer-Orphalovi primerjalni tabeli je izračunana korelacija med volumensko težo smrekovine in tlačno trdnostjo močna, med volumensko težo in upogibno trdnostjo popolna, med volumensko težo in udarno trdnostjo pa srednja. Presečna dejstvo, da je močnejša korelacija pri upogibni kot pri tlačni trdnosti, čeprav se variacijska koeficienta obeh malo razlikujeta (glej tabela št. 4). Velika variabilnost udarne trdnosti ( $f_s = 23,45\%$ ) nasproti relativno majhni variabilnosti volumenske teže ( $7,6\%$ ) pa nam pojasni razmeroma slab korelacijski koeficient za odnos med slednjima.

Diagrami na slikah št. 6—8 prikazujejo krivulje srednjih vrednosti odnosov med volumensko težo in ustrezno trdnostjo ter premice, izravnane po zgornjih korelacijskih enačbah. Številke pomenijo število vzorcev ustrezne stopnje volumenske teže, za katero je izračunana srednja trdnost.



Tab. 7. Primerjava med lastnostmi smrekovine in jelovine z ozirom na enako volumensko težo oziroma širino branik (kot osnova je vzeta teža oziroma širina branik smrekovine)

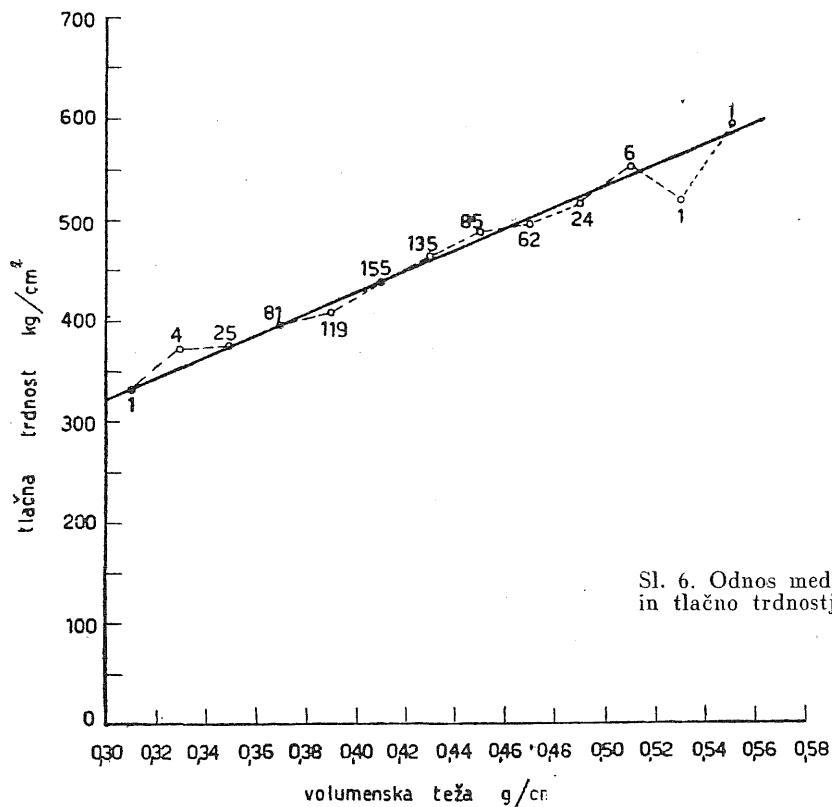
Lastnost	Drevesna vrsta	Vrednost		Redukcija na volumensko težo	Redukcija na širino branik
		aritmet. sredina	meje		
1. Volumenska teža . . .	smreka	0,41	0,53—0,54	1,11	0,528
	jelka	0,37	0,32—0,45		
2. Širina branik . . .	smreka	1,714	0,58—4,67	1,93	1,25
	jelka	2,145	0,61—5,33		
3. Upogibna trdnost . . .	smreka	941	369—1445	923	1040
	jelka	833	450—1122		
4. Udarna trdnost . . .	smreka	0,374	0,09—0,64	0,334	0,41
	jelka	0,301	0,08—0,52		
5. Tlačna trdnost . . .	smreka	447	284—656	417	512
	jelka	375	191—608		



V praksi izkoniščanja gozdov, pa tudi v industrijski praksi, pride le redkokdaj v poštev preiskava volumenske teže lesa; mnogo bolj preprosto je pa določanje širine branik. Za sklepanje o trdnosti lesa je torej za prakso osnovnega pomena vprašanje odnosa med širino branik in lastnostmi. Poskušali smo te odnose predočiti z odnosom med volumensko težo in širino branik.

V dosedanjih delih raznih avtorjev je vprašanje odnosa med širino branik in volumensko težo večkratno obdelano z zapletenimi in največkrat neso-

glasnimi izsledki. V splošnem velja pravilo, da pri iglavcih z večjo širino branik padajo volumenska teža lesa in njegove trdnosti. Vendar so že mnogi avtorji dognali, da je ta odnos mnogo bolj zamotan, vsekakor pa manj izrazit kot pri trdnostih ter se nemalokrat postavlja tudi dvom v obstoj korelacije



Sl. 6. Odnos med volumensko težo in tlačno trdnostjo pri smrekovini

med obema. Večina pa le vztraja pri trditvah, da odnos obstaja. Dejanske vrednosti odnosov smo poskušali izenačiti s premico:

$$y = a + bx$$

ter s parabolama oblike:

$$y = a + bx + cx^2 \text{ in}$$

$$y = a x^b$$

Najboljše izenačenje krivulje odnosa smo dosegli s parabolo zadnje oblike, ki jo v logaritmični obliki lahko razvijemo v premico:

$$\lg y = \lg a + b \lg x$$

V našem primeru se izenačena korelacijska enačba odnosa med širino branik (x) in volumensko težo (y), izražena v Brigsovih logaritmih, glasi:

$$\log y = (0,66727 - 1) - 0,07621 \log x$$

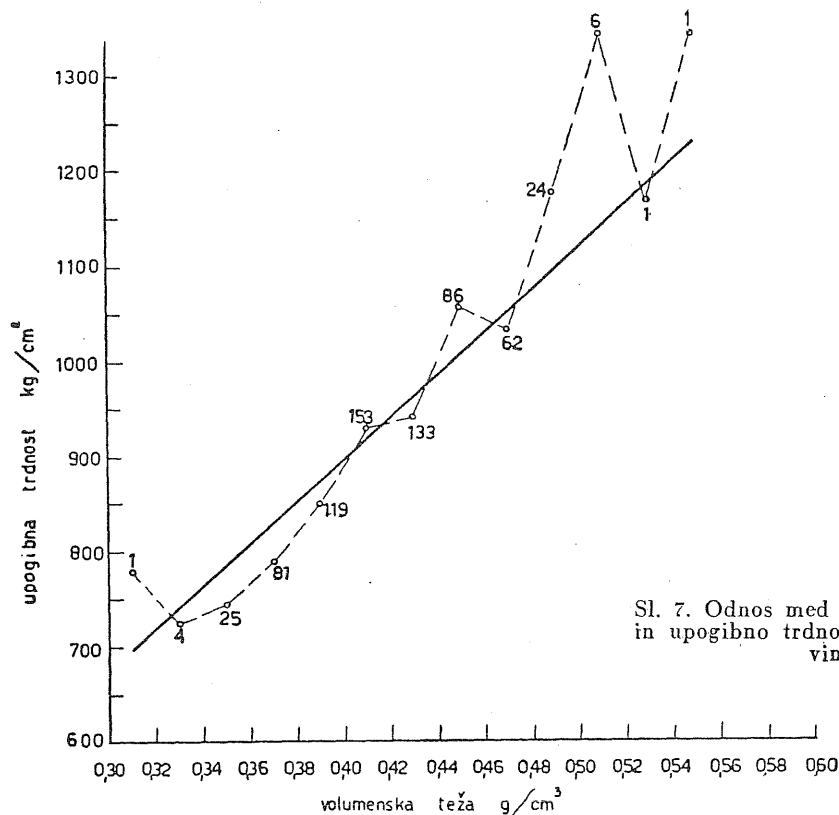
oziroma

$$y = 0,4648 x^{-0,07621}$$

Vendar dobimo tudi pri tej krivulji nizek korelacijski koeficient:

$$r = -0,3388 \pm 0,0388,$$

kar po Roemer-Orphalovi tabeli nakazuje slabo korelacijo. To pomeni, da po širini branik ni zanesljivo sklepati na volumensko težo in trdnosti. Dejansko nam to nakazuje že izredno močan variacijski koeficient širin branik



Sl. 7. Odnos med volumensko težo in upogibno trdnostjo pri smrekovini

Tab. 8. Primerjava med faktično srednjo širino branik vseh dreves na ploskvi in širino branik analiznih dreves

Ploskev	Srednji premer	Starost sestoja	Srednja širina branik (mm)	Stanje leta	Vrsta premera	Širina branik anal. dreves (mm)
38	30,9	107	1,44	1949	$d_A$	1,707
39	37,5	133	1,41	1949	$d_A$	1,930
40	39,2	117	1,67	1949	$d_A$	1,683
43	32,5	111	1,46	1949	$d_A$	1,550
46	25,8	129	1,00	1949	$d_t$	1,497
49	20,0	101	0,99	1954	$d_A$	1,995
51 sm	34,3	115	1,49	1954	$d_A$	1,860
Povprečje			1,36			1,746

$d_A$  = aritmetični srednji premer (seštevek premerov, deljen s številom dreves)  
 $d_t$  = temeljnični srednji premer ( $d_A$  še ni bil izračunan)

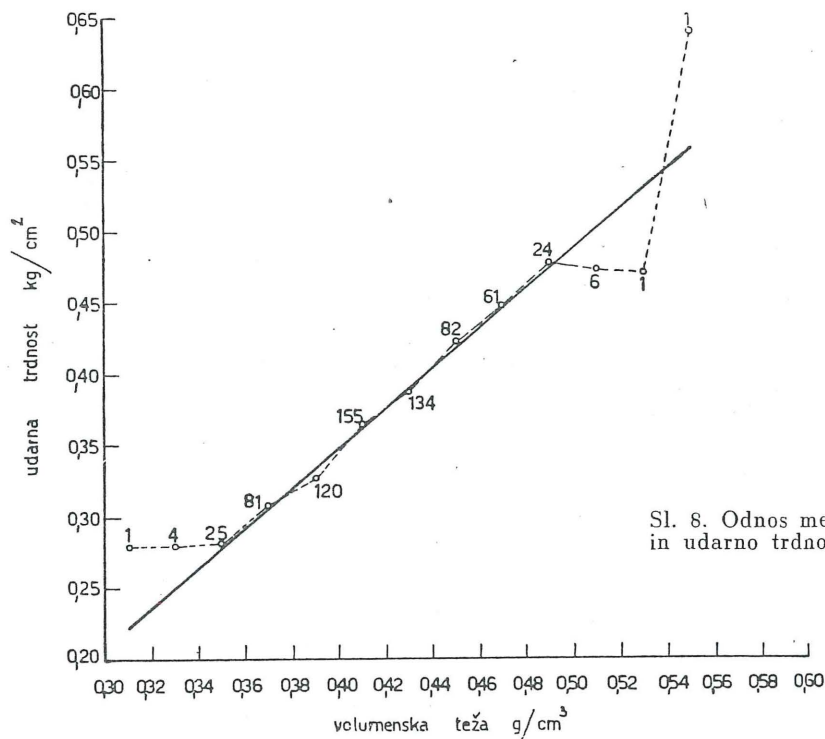
(40,85 %), nasproti majhnemu variacijskemu koeficientu volumenske teže lesa (glej tabela, št. 4). Še bolj očitno pa se to dejstvo odraža na diagramu sl. št. 9, kjer se vidi, da nižjih volumenskih tež od  $0,37 \text{ g/cm}^3$  ne dosegamo z nobeno širino branik; ker pa obstajajo, se morajo pač pripisati ožjim branikam.

Iz diagrama št. 10 je razvidno, da je pri odnosu med trdnostmi in širino branik podobno kakor pri odnosu med širino branik in volumensko težo. Zato se bomo morali pri natančnejših delih v praksi le vsakokrat zateči k določanju volumenske teže, ker je le ta daleč markantnejši indikator lastnosti kot širina branik.

Tabela št. 8 podaja primerjavo med širino branik smrekovine, izračunano iz meritve vseh dreves na ploskvi, in med širino branik analiziranih dreves. Iz te primerjave izhaja, da je dejanska poprečna širina branik manjša kot ona pri analiziranem materialu.

### b) Diskusija o kvaliteti poključko-jeloviške smrekovine in jelovine v okviru dobljenih rezultatov

Pri tej diskusiji nas predvsem zanima, ali ima ta smrekovina in jelovina nasproti smrekovini in jelovini iz naravnih rastišč drugod v Evropi po raziskanih lastnostih kakšne prednosti in v čem naj bi bile te prednosti. Tabela št. 8 podaja primerjalni prikaz lastnosti smrekovine po raznih virih.



Sl. 8. Odnos med volumensko težo in udarno trdnostjo pri smrekovini

Po tej tabeli lahko sklepamo, da je poključko-jeloviški les nekaj lažji kot z ostalih področij, da mu je udarna trdnost manjša kot pri ostalih, tlačna trdnost smrekovine ista, tlačna trdnost jelovine manjša kot pri ostalih, da pa je upogibna trdnost, zlasti pri smrekovini, nasproti lesu z ostalih področij mnogo večja.

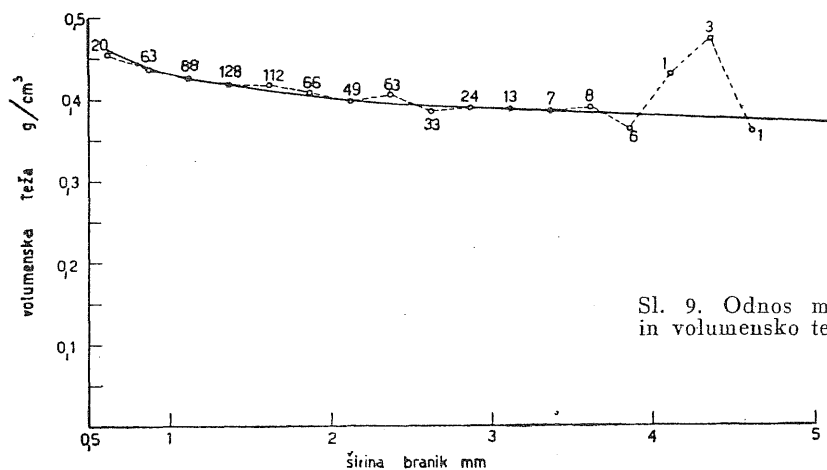
Tab. 9. Primerjava lastnosti med vegetacijskimi tipi

Zaporedna številka	Ploskev	Vegetacijski tip	Volumenska teža (g/cm <sup>3</sup> )	Povprečna širina branik (mm)	upogib (kg/cm <sup>2</sup> )	Trdnost na:	
						udar (kgm/cm <sup>2</sup> )	tlak (kg/cm <sup>2</sup> )
1.	38	Piceetum subalpinum cardaminetosum . . .	0,39	0,707	885	0,356	442
	40	Piceetum subalpinum cardaminetosum . . .	0,41	1,685	901	0,361	408
	43	Piceetum subalpinum cardaminetosum . . .	0,42	1,550	928	0,367	480
		Pokljuka . . . . .	0,41	1,647	904	0,361	445
1. a	19	Piceetum subalpinum cardaminetosum . . .	0,45	1,440	1108	0,383	470
	13	Piceetum subalpinum cardaminetosum . . .	0,41	1,985	876	0,311	434
	17	Piceetum subalpinum cardaminetosum . . .	0,46	1,640	1205	0,445	516
	21	Piceetum subalpinum cardaminetosum . . .	0,45	1,595	998	0,384	445
		Jelovica . . . . .	0,438	1,665	1047	0,380	466
2.	39	Piceetum subalpinum loreetosum . . . . .	0,39	1,930	820	0,351	414
	51	Piceetum subalpinum loreetosum . . . . .	0,42	1,860	995	0,428	465
		Pokljuka, Jelovica . . . . .	0,405	1,895	907,5	0,3795	439,5
3.	46	Adenostileto-Piceetum . . . . .	0,42	1,497	921	0,420	475
4.	49	Piceetum subalpinum sphagnetosum . . .	0,58	1,995	975	0,354	428

Tab. 10. Primerjava lastnosti med področji

Drevesna vrsta, področje	Volumenska teža (g/cm <sup>3</sup> )			Širina branik (mm)			Upogibna trdnost (kg/cm <sup>2</sup> )			Udarna trdnost (kgm/cm <sup>2</sup> )			Tlačna trdnost (kg/cm <sup>2</sup> )		
	arit. sred.	meje +Vi -Vi		arit. sred.	meje +Vi -Vi		arit. sred.	meje +Vi -Vi		arit. sred.	meje +Vi -Vi		arit. sred.	meje -Vi +Vi	
Smreka — Pokljuka . . .	0,40	0,091	0,119	1,746	2,924	1,166	914	468	389	0,571	0,270	0,280	442	140	169
Smreka — Jelovica . . .	0,45	0,131	0,069	1,665	2,700	1,055	1020	554	522	0,580	0,260	0,290	461	205	111
Jelka — Pokljuka . . .	0,56	0,070	0,049	2,571	2,600	2,120	810	259	415	0,285	0,2350	0,2050	365	114	209
Jelka — Jelovica . . .	0,38	0,063	0,067	1,920	2,250	1,170	902	255	365	0,517	0,1521	0,189	405	88	45
Smreka — skupaj . . .	0,41	0,15	0,110	1,714	2,666	1,134	941	554	522	0,574	0,266	0,284	447	205	169
Jelka — skupaj . . .	0,57	0,07	0,058	2,145	3,185	1,535	835	259	415	0,501	0,220	0,220	375	114	209
Pokljuka — obe vrsti . . .	0,36	0,107	0,102	1,824	3,506	1,244	891	456	473	0,560	0,280	0,280	434	157	245
Jelovica — obe vrsti . . .	0,45	0,110	0,080	1,716	2,654	1,106	1022	416	660	0,567	0,270	0,280	455	200	114
Obe vrsti skupaj . . .	0,41	0,15	0,11	1,780	3,12	1,60	964	531	545	0,565	0,277	0,275	443	202	205

Iz frekvenčnega poligona širine branik (sl. 1) vidimo, da je dopustna verjetnostna meja  $m + 3\sigma$  ravno okrog 3,7 mm, ki bi po izenačevalni krivulji (sl. 9) determinirala volumensko težo okrog  $0,375 \text{ g/cm}^3$ . Ta pa je po frekvencah volumenskih tež še pravkar na meji območja  $m - \sigma$ . Ker je izven meja območja  $m \pm \sigma$  še najmanj 31,7 % možnosti, bi se pri sklepanju na korelacijo med širino branik in lastnostmi izpostavili praktično nesprejemljivi nezanesljivosti.



Sl. 9. Odnos med širino branik in volumensko težo pri smrekovini

Tabela št. 7 podaja primerjavo med lastnostmi smrekovine in jelovine. Kot je razvidno, ima jelovina pri isti teži, še boljše pa pri isti širini branik večje trdnosti kot smrekovina. Moramo pa to primerjavo vzeti z rezervo z ozirom na manjše število vzorcev pri jelki, na kar opozarja sicer tudi mera točnosti, ki je pri jelovini dvakrat manjša kot pri smrekovini. Kolikor je razlika v volumenski teži med jelovino in smrekovino signifikantna, je ločeno tretiranje jelovine od smrekovine umestno. Če pa je volumenska teža pri obeh vrstah v povprečju približno enaka, je ločitev vrst eksploatacijsko neumestna. Končni odgovor na to bi morale dati odsežnejše meritve volumenskih tež, ki bi bile zanesljiv odgovor na vprašanje razlik med jelovino in smrekovino. Zaenkrat se lahko v eksploataciji zadovoljimo s signalizacijo na lastnosti lesa po volumenski teži, brez ozira na vrsto lesa.

Poiščimo še odgovor na vprašanje razlik v lastnostih po ploskvah in po področjih.

Tabela št. 9 podaja primerjavo lastnosti po vegetacijskih tipih. Čeprav ni zaslediti posebno markantnih razlik, vendar iz te tabele evidentno izhaja pravilo, da boljše rastišče proizvaja boljši les kot slabše rastišče (n. pr. *Piceetum subalpinum sphagnetosum*). Razlike so markantne med ekstremnimi tipi, ni pa zaslediti signifikantnih razlik med normalnimi tipi.

Tabela št. 10 podaja pregledno primerjavo lastnosti lesa po področjih, po vrstah, skupno po vrstah, skupno brez ozira na vrsto po področjih ter aritmetične sredine vseh podatkov brez ozira na vrsto in področje.

Analizni material smrekovine iz Jelovice je za 7,5 % lažji, ima širino branik za 3,3 % manjšo, upogibno trdnost za 11,5 %, udarno trdnost za 2,5 % in tlačno trdnost za 4,3 % večjo kot material s Pokljuke.



Analizni material jelovine iz Jelovice je za 10% lažji, ima širino branik za 19% manjšo, upogibno trdnost za 11,3%, udarno trdnost za 11,2% in tlačno trdnost za 11% večjo kot material s Pokljulke.

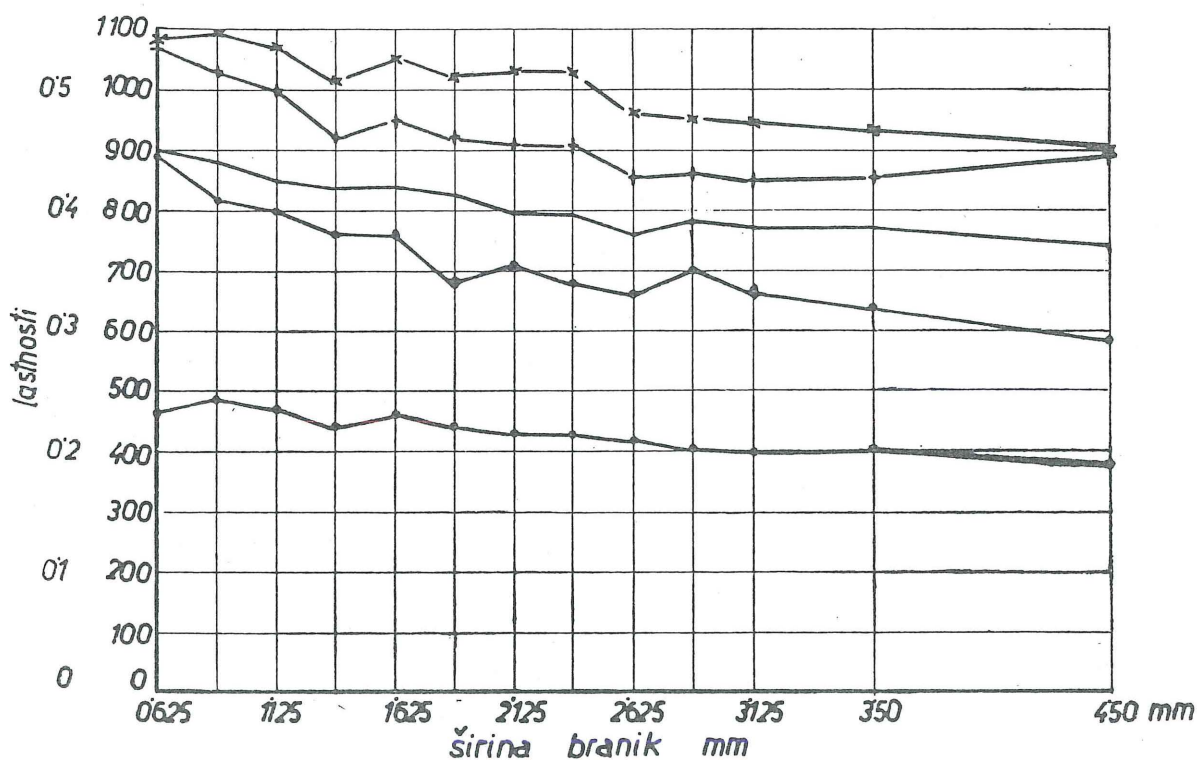
Iz tega razmotrivanja sledi, da v mejah praktične natančnosti ni pravega razloga za ločitev poključkega od jeloviškega lesa v predelavi in uporabi. Tako pridemo do končnega sklepa, da je eksploatacijsko smotrno obravnavati obe vrsti in obe področji kot enoten tip lesa in da je pri izbiri lesa za neki trdnostno definiran namen volumenska teža lesa bolj odločilen faktor kot vrsta lesa, področje in končno tudi kot širina branik.

#### 4. SKLEPNE PRIPOMBE

V praksi prevladuje mnenje, da ima poključki in jeloviški les za gotove vrste uporabe boljše lastnosti kot les z ostalih naravnih rastišč in da ima ta les svoje posebnosti. Kot v splošnem za smrekovino, velja tudi za poključko in jeloviško, da ima lahek in lahko zlomljiv les. Vendar se po podatkih, ki so nam dosegljivi iz drugih virov, odlikuje ta les nasproti drugim virom po tem, da je v glavnem širina branik manjša od 3 mm, da ima v mejah širine branik pod 3 mm precej enakomerne lastnosti in da ima večjo tlačno trdnost. Ta dejstva nudijo možnosti:

a) da se eksploatacijsko ves poključki in jeloviški smrekov in jelov les lahko zajame kot enotna snov, kar lahko poenostavi manipulacijo, zlasti pri izbiri lesa za določene posebne namene;

b) da se v izdelkih z definiranimi trdnostnimi zahtevami lahko zelo zožijo meje toleranc oziroma varnostnih koeficientov, če ugotovimo njegovo volumensko težo;



Sl. 10. Odnos med širino branik in lastnostmi. Krivulje pomenijo (od spodaj navzgor): tlačno trdnost, udarno trdnost, volumensko težo, upogibno trdnost, koeficient krčenja

c) da se ta les lahko s pridom uporablja za izdelke z visokimi zahtevami na upogibno trdnost in elastičnost. V ta namen se lahko gradijo ekonomičnejše konstrukcije kot z lesom z ostalih naravnih rastišč.

Zmanjšana anizotropičnost tega lesa indicira njegovo sorazmerno večjo homogenost, ta ga pa uvaja v področje boljše resonančnosti. Vendar nam v tem oziru manjka vsaka primerjava. Nujno bi bilo raziskati tudi izvor razlik v homogenosti, ki bo verjetno v skrajšanju vegetacijske dobe in v odsotnosti zadnje plasti poznega lesa.

Prav tako bi bilo interesantno raziskovati razlog relativno nizke tlačne trdnosti pri sorazmerno visoki upogibni trdnosti. Sodim, da ima tudi tu svoj vpliv zgodnje prenehanje vegetacije.

Najbolj zamotan problem pri poključkem in jeloviškem lesu je njegova vejnatost, kot je sicer na vseh naravnih rastiščih smrekovine. Le-ta sili predelavo v uporabo lameliranih konstrukcij in v posebno tehniko namembnega razžagovanja. To je pa možno le s tesno koordinacijo eksploatacije in predelave in z razžagovanjem pri samih predelovalnih podjetjih. Z druge strani se pa na gojenje s tega vidika postavljajo zahteve po proučitvi ukrepov čiščenja debel od vej med razvojem sestoja.

## EINIGE EIGENSCHAFTEN DES FICHTEN- UND TANNENHOLZES VON POKLJUKA UND JELOVICA

### Zusammenfassung

Das Analysenmaterial der Fichte und der Tanne von Pokljuka und Jelovica wurde auf ökologisch und forstwirtschaftlich typischen Versuchsflächen im Rahmen komplexer typologischer Forschungen, die das Institut für Forst- und Holzwirtschaft Sloweniens schon im Jahre 1948 begonnen hat, gesammelt. Als Muster wurden Klötzchen aus der Mitte der Länge des astreinen Stammes von fünf Analysenbäumen genommen, ausgewählt aus der herrschenden Klasse auf Grund des mittleren Brusthöhendurchmessers des Bestandes. Die Untersuchungen wurden nach der Methode reiner Proben durchgeführt.

Ergebnisse der Analysen sind in der Tabelle 4 dargestellt. Die Schlagfestigkeit ist mit spezifischer Bruchschlagarbeit bei dynamischer Biegung auf  $1 \text{ cm}^2$  des Querdurchschnittes des Probestückes ausgedrückt. Frequenzdiagramme für Fichtenholz, ausgearbeitet in Form von Hystogrammen und mit normalen Kurven verglichen, zeigen biologische Gleichmässigkeit des analysierten Materials, Asymmetrien und Exzessen halten sich in den Grenzen der Normale. Korrelativ ist nur das Material des Fichtenholzes analysiert.

Die Beziehung zwischen dem Volumengewichte und zwischen mechanischen Eigenschaften ist offensichtlich linear, indem der Vergleich zwischen den Ringbreiten und den Eigenschaften eine genügende Zuverlässigkeit nicht ergibt. Im Vergleiche mit den Angaben einer Förscher aus anderen Teilen Europas ist das Holz von Pokljuka und Jelovica etwas leichter, hat kleinere Schlagfestigkeit, gleiche Druckfestigkeit, die Biegefestigkeit ist aber ziemlich grösser. Das Tannenholz gleichen Gewichtes hat grössere Festigkeiten als Fichtenholz. Bessere Standorte erzeugen besseres Holz; diese Unterschiede sind aber nur bei extremen Standorten merklich. Die Festigkeiten des Holzes von Jelovica sind etwas grösser als die des von Pokljuka, obwohl nur bei niedrigeren Volumengewichten.

Aus der Analyse der Eigenschaften fasst der Autor den Beschluss: Keine praktischen Gründe sind vorhanden, dass man für Zwecke, wo Festigkeiten des Holzes in Anspruch kommen, bei der Exploataion beider Baumarten oder für beide Bereiche. Unterschiede macht, das heisst: beide Sorten von beiden Bereichen

können als einheitlicher Rohstoff angefasst werden. Bei Erzeugnissen mit Ansprüchen auf definierte Festigkeiten ist das Kriterium der Beschränkung der Ringbreiten nicht genug zuverlässig, so dass wir uns nur auf ihre Korrelation gegenüber dem Volumengewichte verlassen können.

#### Literatura

1. Čokl, M.: Gozdarski priročnik — Tabele. Ljubljana 1961.
2. 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.
3. Keylwerth, R.: Studien über die Anwendung mathematisch-statistischer Methoden in Holzforschung und Holzwirtschaft. Holz a. Roh-u. Werkst. 1944/1955.
4. Kollmann, E.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. München, 1951.
5. Možina, I.: Komparativna raziskovanja lesa domačih drevesnih vrst. Bukev. Zbornik za kmetijstvo in gozdarstvo, Ljubljana, 1958.
6. Ugrenović, A.: Tehnologija drveta. Zagreb, 1950.