

# Fizičko-mehanička svojstva drva izražena u SI - jedinicama

Franjo Štajduhar, dipl. ing.  
Zagreb

UDK 389.1

Primljeno: 14. studenog 1980.  
Prihvaćeno: 15. kolovoza 1981.

Stručni rad

## Sažetak

U suglasnosti sa »Zakonom o mjernim jedinicama i mjerilima — 1976. g.« — od 1. siječnja 1981. samo su SI-jedinice dopuštene za upotrebu, kao i u većini zemalja u svijetu. Radi toga potrebno je razjasniti odnose između dva glavna sustava mjerenja, tj. metričkog TS (tehnički sustav): BS (British Standards) — sustava te novog internacionalnog SI-sustava.

Opće SI-jedinice, u pitanju drvne industrije i trgovine, definirane su i objašnjene, a isto tako dani su i multiplikacijski faktori za konverziju iz TS i BS-jedinice i obratno.

Ključne riječi: mjerne jedinice — TS jedinice — BS jedinice — SI jedinice.

## WOOD PHYSIC-MECHANICAL PROPERTIES EXPRESSED IN SI-UNITS

### Summary

In accordance with »The law of measure units and measurements — 1976« — up the January 1st 1981 only the SI-units are allowed to be in use, as so as in many countries over the world. It is therefore necessary to explain the relation between the two main measuring systems i. e. the metric TS — (technical system) and the BS — (British Standard) — system against the new International System (SI).

The common SI-Units in question, in wood industry and trade, are defined and explained, as so as given the multiplying factors for converting from TS-Units to SI-Units and viceversa.

Key words: measure unit — TS unit — BS unit — SI unit.

## UVOD

Do sada su uglavnom prevladavala u svijetu dva sustava mjerenja:

a) decimalni metarski (evropski) c-g-s sustav za naučna i tehnički m-k-s sustav (TS) pa praktična mjerenja;

b) anglo-američki sustav je uglavnom baziran na jedinicama British Standarda (BS).

U najnovije se vrijeme, međutim, sve više usvaja tzv. Međunarodni sustav mjerenja u SI-jedinicama, koji je i kod nas propisan Zakonom o mjernim jedinicama i mjerilima (Sl. list br. 13-1976. g. s. važnošću od 7. 7. 1976.) [9]. Kako su od 1. siječnja 1981. u mnogim zemljama, pa i kod nas, postale SI-jedinice obvezne, treba sva mjerenja odsada izražavati u tim jedinicama.

U proizvodnji i trgovini drvom i drvnim proizvodima, te u brojnoj literaturi, pri mjerenjima služila su oba gore spomenuta sustava. Da bi se olakšao prijelaz s dosadašnjih jedinica mjerenja na nove SI jedinice, objasniti će se odnosi mjernih sustava: TS — BS — SI te upozoriti na praktične tablice, faktore i nomograme radi konverzije.

## 1. Međunarodni sustav jedinica SI

Novi Međunarodni sustav jedinica, ukratko SI — prema francuskom: «Le Système International d'Unités», odnosno engleskom «The International System of metric units» — uveo je i više novih naziva i simbola u postojeće mjere. Ne navodeći sve osnovne i izvedene fizičke veličine u SI sustavu, objasniti će se samo one važne za drvo i drvne proizvode. Od osnovnih (SI) jedinica to su:

TABLICA I

Osnovne jedinice			
Osnovna SI jedinica		Fizikalna veličina	
Naziv	Simbol	Naziv	Simbol
duljina	l	metar	m
masa	m	kilogram	kg
vrijeme	t	sekunda	s

Poznato je da se duljina mjeri metrom (m) prema etalonu prametu čuvanom u Parizu.

Masa se mjeri kilogramom (kg), pa je SI jedinica za masu:

$$m = 1 \text{ kg}$$

a definicija glasi:

«Kilogram je masa međunarodne pramjere koja je pohranjena u Međunarodnom uredu za mjere i utege u Parizu (BIBM = Bureau international des poids et mesures — Sèvres)» [1, 2].

»Normirana težina pariškog prakilograma jest umnožak njegove mase 1 kg i normiranog ubrzanja zemljine teže  $g = 9,80665 \text{ m/s}^2$ .

Prema tome, normirana težina pariškog prakilograma iznosi:

$$G = m \cdot g = 1 \text{ kg} \cdot 9,80665 \text{ m/s}^2 \\ = 9,80665 \text{ kg m/s}^2$$

Ova normirana težina g. 1934. nazvana je kilopond, a kratica i simbol je »kp« [1].

Od izvedenih SI-jedinica pri ispitivanju drva i drvnih proizvoda valja definirati jedinicu za silu, koja je nazvana newton (njutn) sa simbolom »N« prema glasovitom engleskom fizičaru Isaacu Newtonu (1642 — 1727. g.)

Matematički ova SI jedinica za silu definirana je:

$$N = \text{kg m s}^{-2}$$

odnosno:

»Newton je sila koja tijelu mase jedan kilogram daje ubrzanje jedan metar u sekundi na kvadrat« [1, 2].

Pod jedinicom tlaka ili pritiska navodi se u SI jedinicama:

$$\text{Pa} = (\text{Pascal}^*) = \text{N m}^{-2} = \text{kg m}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

tj. »Newton po kvadratnom metru je tlak koji proizvodi sila jedan newton jednoliko porazdijeljena na površinu jednog kvadratnog metra na smjer sile«.

Odnosi jedinica Tehničkog sustava TS (m-k-s) i jedinica c-g-s sustava prema jedinicama SI sustava vide se iz tablice 2.

## 2. Angloamerički koherentni sustav

U angloameričkim koherentnim sustavima valja razlikovati jedinice na osnovi mase od onih na osnovi sile. Osnovne su zajedničke jedinice: foot (ft), second (s), pound (lb), tj. za duljinu, vrijeme i masu, a izvedena jedinica za silu (F) je u »masenom« sustavu:

$F - \text{poundal} = 1 \text{ b} \cdot \text{ft/s}^2$  (kratica podl), a u tehničkom sustavu:

$$F = \text{pound} - \text{force} = \text{lbf}$$

Jedinica sile »pound force (lbf)« definirana je kao ona sila koja tijelu mase 1 pound (lb) daje normalno ubrzanje  $g = 9,80665 \text{ m/s}^2$ .

Pound-force u angloameričkom tehničkom sustavu analogna je kilopondu u SI sustavu, dakle:

$$1 \text{ lbf} = 0,45359237 \text{ kg} \cdot 9,80665 \text{ m/s}^2 = 4,44822 \text{ N}$$

\* Blaise Pascal (1623 — 1662. g.) francuski fizičar

Tablica II\*

PREGLED ODNOSA JEDINICA TS - CGS - SI

Redni broj	Naziv veličine		Jedinica TS		Jedinica CGS		Kratice jedinice SI
	Naziv	Kratice jedinice	Omjer:	Omjer:	Kratice jedinice	Omjer:	
			jed. TS	jed. TS			
1	2	3	4	5	6	7	
1.	duljina (l)	m	1	cm	10 <sup>-2</sup>	m	
2.	površina	m <sup>2</sup>	1	cm <sup>2</sup>	10 <sup>-4</sup>	m <sup>2</sup>	
3.	volumen (V)	m <sup>3</sup>	1	cm <sup>3</sup>	10 <sup>-6</sup>	m <sup>3</sup>	
4.	vrijeme (t)	s	1	s	1	s	
5.	brzina (v)	m/s	1	cm/s	10 <sup>-2</sup>	m/s	
6.	ubrzanje (a)	m/s <sup>2</sup>	1	cm/s <sup>2</sup>	10 <sup>-2</sup>	m/s <sup>2</sup>	
7.	ubrzanje zemljine teže (g)	m/s <sup>2</sup>	1	cm/s <sup>2</sup>	10 <sup>-2</sup>	m/s <sup>2</sup>	
8.	masa (m)	kp/s <sup>2</sup> /m	9,80665	g		kg	
9.	linijska gustoća	kp/s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	9,80665	g/cm	10 <sup>-1</sup>	kg/m	
10.	plošna gustoća	kp/s <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	9,80665	g/cm <sup>2</sup>	10	kg/m <sup>2</sup>	
11.	gustoća (ρ)	kp/s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup>	9,80665	g/cm <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	
12.	sila (f)	kp	9,80665	dyn	10 <sup>-5</sup>	N	
13.	normirana težina (Go)	kp	9,80665	dyn	10 <sup>-5</sup>	N	
14.	normirana specifična težina (δ <sub>0</sub> )	kp/m <sup>3</sup>	9,80665	dyn/cm <sup>3</sup>	10	N/m <sup>3</sup>	
15.	tlak (p)	kp/m <sup>2</sup>	9,80665	dyn/cm <sup>2</sup>	10 <sup>-1</sup>	N/m <sup>2</sup>	
16.	naprezanje normalno (σ)	kp/m <sup>2</sup>	9,80665	dyn/cm <sup>2</sup>	10 <sup>-1</sup>	N/m <sup>2</sup>	
17.	modul elastičnosti (E)	kp/m <sup>2</sup>	9,80665	dyn/cm <sup>2</sup>	10 <sup>-1</sup>	N/m <sup>2</sup>	
18.	rad (A)	kpm	9,80665	erg	10 <sup>-7</sup>	J	
				(dyn/cm)			

\* Izvor (1. Tab. B,54)

Jedinica mase u ovom je sustavu izvedena jedinica.

$$\text{slug} = \frac{\text{pound-force}}{\text{ft/s}^2} = \frac{\text{lb}f}{\text{ft/s}^2}$$

tj. masu 1 slug ima ono tijelo koje dobiva ubrzanje 1 ft/s<sup>2</sup> kad na njega djeluje sila 1 pound-force [1].

Jedinice duljine nisu decimalne, već se definiraju drugim jedinicama s pomoću cjelobrojnih faktora. Npr. 1 yard = 3 foot, 1 foot = 12 inch, 1 yard = 36 inch (yard = korak, foot = stopa, inch = palac); 1 yard (yd) = 0,9144 m (točno); i inch (in) =

$$= \frac{\text{yd}}{36} = \frac{914,4}{36} = 25,4 \text{ mm (točno)}$$

Jedinice mehanike angloameričkog koherentnog tehničkog sustava moraju se preračunavati u jedinice SI, pa su ekvivalenti dani u tablici III.

Tablica III\*

Redni broj	Veličina		Jedinica Tehničkog sustava		Ekvivalent u SI
	Naziv	Simbol	Naziv	Kratice	
			3	4	
1.	duljina	l	foot	ft	0,3048 m
2.	vrijeme	t	second	s	1 s
3.	sila	F	pound-force	lbf	4,44822 N
4.	masa	m	slug	slug	14,5939 kg
5.	tlak	p	pound-force per square foot	lbf/ft <sup>2</sup>	47,880 N/m <sup>2</sup>
6.	gustoća	ρ	slug per cubic foot	slug/ft <sup>3</sup>	515,4 kg/m <sup>3</sup>
7.	specifična težina	γ	pound-force per cubic foot	lbf/ft <sup>3</sup>	157,087 N/m <sup>3</sup>

\* Izvor [1. Tab. B 78].

### 3. Konverzije TS-jedinica u SI-jedinice i obratno

Kako je naprijed izloženo, nova važna SI-jedinica je *Newton* = N, na koju se kilopondi iz TS-sustava moraju preračunati:

$$1 \text{ kp} = 9,80665 \text{ N},$$

odnosno:

$$y = 9,80665 x,$$

a to je jednadžba pravca:

$$y = k \cdot x,$$

gdje je k = konstanta = 9,80665 = konverzijski faktor

Za brže praktično preračunavanje [7] koje nije sasvim točno može se približno uzeti:

1 kp ≈ 9,81 N, odnosno grubo 1 kp ≈ 10 N, tj. da se pretvorba kiloponda u newtone izvrši jednostavnim množenjem kiloponda s 10.

Za točno preračunavanje služe i praktične tablice kao npr. tablica IV [7].

Obratno preračunavanje newtona (N) u kiloponde (Kp) vrši se prema jednadžbi:

1 N = 0,1019716 kp, gdje je konverzijski faktor 0,1019716, a za točno preračunavanje mogu se upotrijebiti tablice [7], npr. tablica V.

Za brže približno preračunavanje može se uvodna jednadžba pojednostavniti:

$$1 \text{ N} \approx 0,10 \text{ kp},$$

pa se kilopondi iz newtona dobiju tako da se newtoni podijele s 10.

Najjednostavniji su tako primjeri kod obujamske mase:

Vrsta drva	TS-jedinice	SI-jedinice	Način
bukva	690 kp/m <sup>3</sup> x 10	6900 N/m <sup>3</sup>	pribl.
a) iz TS u SI	690 kp/m <sup>3</sup> x 9,87665	6766 N/m <sup>3</sup>	točno
b) iz SI u TS	690 kp/m <sup>3</sup> 0,1019716	6766 N/m <sup>3</sup>	točno

FAKTOR KONVERZIJE: 9,80665

Tablica IV

	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
0	-	9,80665	19,61330	29,41995	39,22660	49,03325	58,87990	68,64655	78,54320	88,25985	0
10	98,06650	107,8731	117,6798	127,4864	137,2931	147,0998	156,9064	166,7130	176,5197	186,3263	10
20	196,1330	205,9396	215,7463	225,5529	234,3596	245,1662	254,9729	264,7795	274,5862	284,3928	20
30	294,1995	304,0061	313,8128	323,6194	333,4261	343,2327	353,0394	362,8460	372,6527	382,4594	30
40	392,2660	402,0726	411,8793	421,6859	431,4926	441,2992	451,1059	460,9125	470,7192	480,5258	40
50	490,3325	500,1391	509,9458	519,7524	529,5591	539,3658	549,1724	558,9790	568,7857	578,5923	50
60	588,3990	598,2056	608,0123	617,8189	627,6256	637,4323	647,2389	657,0455	666,8522	676,6588	60
70	686,4655	696,2721	706,0788	715,8854	725,6921	735,4987	745,3054	755,1120	764,9187	774,7253	70
80	784,5320	794,3386	804,1453	813,9512	823,7586	833,5652	843,3719	853,1785	862,9852	872,7918	80
90	882,5985	892,4051	902,2118	912,0184	921,8251	931,6317	941,4384	951,2450	961,0517	970,8583	90

FAKTOR KONVERZIJE: 0,1019716

Tablica V

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	0,1019716	0,2039432	0,3059148	0,4078864	0,5098580	0,6118296	0,7138012	0,8157728	0,9177444
10	1,019716	1,121688	1,223659	1,325631	1,427602	1,529574	1,631546	1,733517	1,835489	1,937460
20	2,039432	2,141404	2,243375	2,345347	2,447318	2,549290	2,651262	2,753233	2,855205	2,957176
30	3,059148	3,161120	3,263091	3,365063	3,467034	3,569006	3,670978	3,772949	3,874921	3,976892
40	4,078864	4,180836	4,282807	4,384779	4,486750	4,588722	4,690694	4,792665	4,894637	4,996608
50	5,098580	5,200552	5,302523	5,404495	5,506466	5,608438	5,710410	5,812381	5,914353	6,016324
60	6,118296	6,220268	6,322239	6,424211	6,526182	6,628154	6,730126	6,832097	6,934069	7,036040
70	7,138012	7,239984	7,341955	7,443927	7,545898	7,647870	7,749841	7,851813	7,953785	8,055756
80	8,157728	8,259700	8,361671	8,463643	8,565614	8,667586	8,769558	8,871529	8,973501	9,075472
90	9,177444	9,279416	9,381387	9,483359	9,585330	9,687302	9,789274	9,891245	9,993217	10,09519

Izražavanje mehaničkih svojstava vrši se u TS-sustavu u:

kp/cm;                      kp/cm<sup>2</sup>;                      kp/cm<sup>3</sup>,

a u SI-sustavu u:

N/mm;                      N/mm<sup>2</sup>                      N/mm<sup>3</sup>,

što dogovara konverzijskim faktorima [1]:

$$1 \text{ kp/cm} = 9,80665 \text{ N/10 mm} = \mathbf{0,980665 \text{ N/mm}}$$

$$1 \text{ kp/cm}^2 = 9,80665 \text{ N/100 mm}^2 = \mathbf{0,0980665 \text{ N/mm}^2}$$

$$1 \text{ kp/cm}^3 = 9,80665 \text{ N/1000 mm}^3 = \mathbf{0,00980665 \text{ N/mm}^3},$$

odnosno,

$$1 \text{ N/mm} = 0,1019716 \text{ kp/mm} = \mathbf{1,019716 \text{ kp/cm}}$$

$$1 \text{ N/mm}^2 = 0,1019716 \text{ kp/mm}^2 = \mathbf{10,19716 \text{ kp/cm}^2}$$

$$1 \text{ N/mm}^3 = 0,1019716 \text{ kp/mm}^3 = \mathbf{101,9716 \text{ kp/cm}^3}$$

Uspoređena neka mehanička svojstva npr. za bukvinu izražena su:

Svojstvo:	kp/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	
a) čvrstoća na savijanje	1.050	103,6 ~	<b>104</b>
b) čvrstoća na tlak	530	51,9 ~	<b>52</b>
c) čvrstoća vlak	1.350	132,4 ~	<b>132</b>
d) modul elastičnosti	160.000	15.690,0 =	<b>15.690</b>

Primjedba: vrijednosti su obračunane pomoću gore izračunatih konverzijskih faktora: 9,80665, odnosno obratno 10,19716, a za osnovne prosječne karakteristike u kp/cm<sup>2</sup> mehanička svojstva uzeta su iz priručnika [4].

U praktičnoj primjeni [3] za građevinarstvo za prosječnu evropsku bukvinu ( $v = 12\%$ ) vrijednosti mehaničkih svojstava u SI — jedinicama iskazane su:

Svojstvo:	SI-jed. za praksu	SI-jed. gore izračunane
a) čvrstoća na savijanje	105 N/mm <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup> N/mm <sup>2</sup>
b) čvrstoća na tlak	62 N/mm <sup>2</sup>	52 N/mm <sup>2</sup>
c) čvrstoća na vlak	135 N/mm <sup>2</sup>	132 N/mm <sup>2</sup>
d) modul elastičnosti	16.000 N/mm <sup>2</sup>	15.690 N/mm <sup>2</sup>

Sve do sada izražene tehnološke vrijednosti za drvo mogu se, već prema traženoj točnosti, grubo pretvoriti iz kiloponda u newtone i obratno, množeći odnosno dijeleći s 10. Za preciznija preračunavanja valja upotrijebiti gore ustanovljene konverzijske faktore, odnosno već izračunane tablice.

#### 4. Konverzija BS — jedinica u SI-jedinice i obratno

Preračunavanje BS — jedinica u SI — jedinice i obratno nije tako jednostavno kao TS — jedinica u SI — jedinice. Ipak i ovdje za približno točno preračunavanje postoje konverzijski faktori, a za približno ustanovljenje izrađeni su i grafikoni.

Anglo-američke mjere — BS — pri konverziji u SI — mjere množe se u slijedećim faktorima.

#### KONVERZIJSKI MULTIPLIKACIJSKI FAKTORI

Tablica VI

Redni broj	Jedinica	BS	SI - faktor
1	dužina	1 in	= 25,40 mm
2	dužina	1 ft	= 0,30479 m
3	volumna masa (gustoća)	1 lb/ft <sup>3</sup>	= 16,028 kg/m <sup>3</sup>
4	sila	1 lbf	= 4,44822 N
5	sila/dužini	1 lbf/in	= 0,1752 N/mm
6	naprezanje	1 lbf/in <sup>2</sup>	= 0,0068965 N/mm <sup>2</sup>
7	rad po jedinici volumena	1 in lbf/in <sup>3</sup>	= 0,0068965 mm N/mm <sup>3</sup>

#### KOMPARACIJA KONVERZIJE BUKOVINE

Redni broj	Svojstvo	SI-jedinica	BS-jedinica [6] izračunana	BS-jedinica iz literature [5]
		3	4	5
1.	obujamska masa	689 kg/m <sup>3</sup>	43 lb/ft <sup>3</sup>	46 lb/ft <sup>3</sup>
2.	čvrstoća na savijanje	118 N/mm <sup>2</sup>	17.110 lbf/in <sup>2</sup>	16.100 lbf/in <sup>2</sup>
3.	modul elastičnosti	12600 N/mm <sup>2</sup>	1.827.000 lbf/in <sup>2</sup>	1.990.000 lbf/in <sup>2</sup>
4.	čvrstoća na pritisak	56,3 N/mm <sup>2</sup>	8.163 lbf/in <sup>2</sup>	7.870 lbf/in <sup>2</sup>
5.	tvrdća	6.410 N	1.442 lbf	1.450 lbf
6.	čvrstoća na smicanje	15,9 N/mm <sup>2</sup>	2.305 lbf/in <sup>2</sup>	2.300 lbf/in <sup>2</sup>

Obratno, konverzija SI — jedinica u BS — jedinice približno točno vrši se multiplikacijskim faktorima — tablica VI a, ili očitajama iz grafikona.

#### KONVERZIJSKI MULTIPLIKACIJSKI FAKTORI [6]

Tablica 6 a

Redni broj	Jedinica	SI	BS - faktor
1	dužina	1 mm	= 0,0394 in
2	dužina	1 m	= 39,4 in
3	volumna masa (gustoća)	1 kg/m <sup>3</sup>	= 0,0624 lb/ft <sup>3</sup>
4	sila	1 N	= 0,225 lbf
5	sila/dužini	1 N/mm	= 5,71 lbf/in
6	naprezanje	1 N/mm <sup>2</sup>	= 145,0 lbf/in <sup>2</sup>
7	rad po jedinici volumena	1 mm N/mm <sup>3</sup>	= 145,0 in lbf/in <sup>3</sup>

Primjer konverzije SI u BS — jedinice i ovih opet obratno, te uspoređenje istih s BS-vrijednostima iz bilo koje literature, prikazani su u tablici VII.

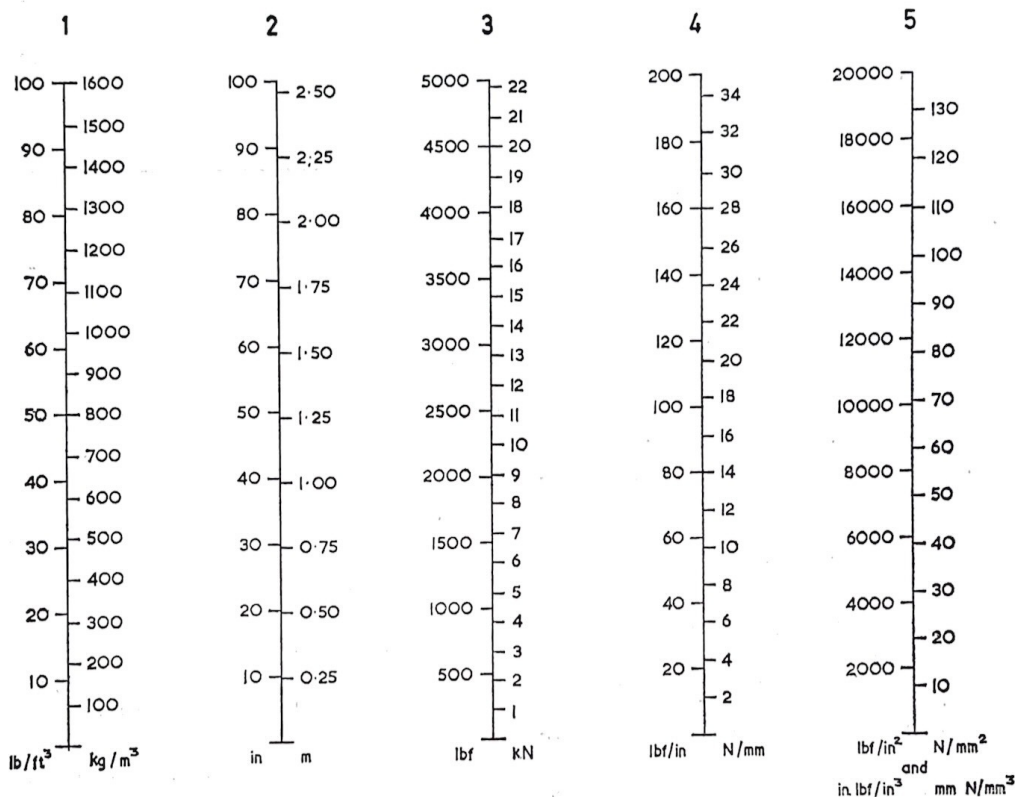
Razlike uspoređenih vrijednosti u BS-jedinicama — rubrika 4. i 5. — minimalne su, osim u elastičnosti, što kod anizotropnosti drva i ne može biti apsolutno.

Približnom preračunavanju vrijednosti BS-jedinica u SI-jedinice i obratno mogu poslužiti i nomogrami [7], koji se ovdje i prilažu (sl. 1).

#### ZAKLJUČAK

Uvođenje međunarodnih mjera SI-sustava svakako traži stanovito vrijeme privikavanja, no koristi jednoobraznosti mjera su očite. Nema više nezgodnih preračunavanja, a ranije utvrđeni tehnološki podaci za drvo daju se svesti na nove SI-jedinice. Dobar primjer tome učinjen je u institutu Forest Products Research Laboratory, Princes Risborough, Vel. Britanija, koji je još 1969. godine sve svoje tehnološke podatke za ispitana fizičko-mehanička svojstva drva [7] preračunao u SI-jedinice.

Tablica VII



Slika 1. Skale za konverziju BS-jedinica u SI-jedinice i obratno

Fig. 1 — Conversion Scales British Units — SI Units

1. Gustoća (obujamska težina)
  2. Maksimalni pad
  3. Tvrdća
  4. Čvrstoća na cijepanje
  5. Čvrstoća na savijanje
- Modul elastičnosti  
Čvrstoća na tlak  
Čvrstoća na smicanje  
Rad do maks. opterećenja

- 1 — Density
  - 2 — Maximum Drop
  - 3 — Hardness
  - 4 — Cleavage
  - 5 — Bending strength modulus
- Modul of Elasticity  
Max. Compression Strength  
Max. Shear Strength  
Work to Max. Load

## LITERATURA

- [1] \*\*\*: »Zakon o mjernim jedinicama i mjerilima« Službeni list 13 — Beograd, 1976. g.
- [2] BREZINSČAK, M.: »Mjerenje i računanje u tehnici i znanosti« — Tehnička knjiga — Zagreb, 1970. g.
- [3] Cvitaš, T. i Kallay, N.: »Fizičke veličine i jedinice međunarodnog sustava« — Hrvatsko kemijsko društvo — Zagreb, 1975. g.
- [4] GÖTZ, HOOR, MÖHLER, NATTERER: »Holzbauatlas« — Institut für internationale Architektur — Dokumentation — München, 1978. g.
- [5] HORVAT, I. i KR PAN, J.: »Drvno-industrijski priručnik« — Tehnička knjiga — Zagreb, 1967. g.
- [6] JENKINS, J. H.: »Canadian Woods, their properties and uses« — Forest Prod. Labor. Division — Ottawa, 1951. g.
- [7] LAVERS, G. M.: »The strength properties of timbers« — H. M. Stationary Office — London, 1969. g.
- [8] MEISSNER, F.: »SI — UMRECHNUNGSTABELLEN« — VEB Fachbuchverlag — Leipzig, 1978. g.
- [9] SEVER, S.: »U povodu usvajanja Zakona o mjernim jedinicama i mjerilima« — »Drvna industrija«, Zagreb, 29 (1978), 3-4.
- [10] VOGELSANG, K.: »Zur weiteren schrittweisen Einführung des Internationalen Einheitensystems (SI)« — Holzindustrie Nr. 6 — Leipzig — 1976. g.