

Израчунавање потребног броја и запремине дасака за израду CLT-плоча, и прорачун потрошње лепка	Задатак	5
	Лист	1
Израчунавање потребног броја и запремине дасака за израду CLT-плоча, и прорачун потрошње лепка	Задатак	5
	Лист	2

### Ц- Прорачун

#### 1. Потребан број и запремина дасака за израду CLT- плоча:

Број и запремина дасака		CLT-плоча I	CLT-плоча II
Број уздужних дасака	У слоју	25	25
	У плочи	75	100
Број попречних дасака	У слоју	54	34
	У плочи	108	34
Запремина уздужних дасака	У слоју	0,354	0,264
	У плочи	1,062	1,056
Запремина попречних дасака	У слоју	0,3564	0,3978
	У плочи	0,7128	0,3978

#### 2. Прорачун потрошње лепка за изабрани условни производ: 220 g/m<sup>2</sup>

Потрошња лепка (kg)		CLT-плоча I	CLT-плоча II
Број уздужних сљубница	У слоју	24	24
	У плочи	72	97
Број попречних сљубница	У слоју	53	33
	У плочи	106	33
1.	Ако се спајају само слојеви дасака	15, 576 kg	11,616 kg
2.	Ако се међусобно спајају и слојеви и уздужне даске	17,445 kg	13,47 kg
3.	Ако се међусобно спајају слојеви, уздужне даске и попречне даске	18,844 kg	14,123 kg

Датум	Урадио	Датум	Оверио
08.04.2019	Semin Tahirović		

- 1) Razlika između SRPS i EN standarda kod furnirskih ploča
- 2) Izračunati smicajne čvrstoće u sloju lepka kod daščanih (stolarskih) ploča

## SRPS STANDARD

$$f_s = \frac{2F}{b * l * (n - 1)} \text{ (MPa)}$$

$b$  – širina uzorka 25mm

$l = 10 * \sigma$  - dužina ispitivanja (razmak rezova),

$\delta$  - prosečna debljina lista furnira

$n$  - broj slojeva

TP 20 - za enterijer - 24h u vodi na 20 °C

TP 67 - nadkriveni eksterijer - 3h u vodi na 67°C, 2h u vodi na 20°C

TP 100 - eksterijer - 6h u vodi na 100°C, 2h u vodi na 20°C

TP 100T - 4h u vodi na 100°C, 16-20h sušenje na 60°C,  
4h u vodi na 100°C, 2-3h u vodi na 20°C

Uslovi za prolaz ispitivanja:

- Tvrdi lišćari 1,2MPa
- Meki lišćari 1 MPa
- Četinari i egzote 0,8MPa

## EN STANDARD

$b_1 = (25 \pm 0,5)$  mm

$b_2 = (2,5 - 4)$  mm

$L_1 = (25 \pm 0,5)$  mm

$L_2 = 50$  mm

$$f_s = \frac{F}{b_1 * l_1} \text{ (MPa)}$$

Klasa 1 - enterijer - 24h u vodi na 20°C

Klasa 2 - nadkriveni eksterijer - 6h u vodi na 100°C, 1h u vodi na 20°C

Klasa 3 - eksterijer - 4h u vodi na 100°C, 16-20h sušenja na 60°C,

4h u vodi na 100°C, 1h na 20°C

Srednja smicajna čvrstoća $\frac{N}{mm^2}$	Procenat učešća zone drveta u sloju lepka %
$0,2 \leq f_v < 0,4$	$\geq 80$
$0,4 \leq f_v < 0,6$	$\geq 60$
$0,6 \leq f_v < 1,0$	$\geq 40$
$1,0 \leq f_v$	No requirements

REDNI BROJ: 1.  $F = 920N$ ,  
konstrukcija ploče: 1,5 -2- 2 - 3,2 -2 -2- 1,5

SRPS D.A8.067.

- 1) Ako je u pitanju bukova furnirska ploča, da li su zadovoljeni kriterijumi standarda?
- 2) Koliko treba da budu min.prosečne sile smicanja da bi ploča zadovoljila zahteve ispitivanja za tvrde lišćare, meke lišćare I za četinare.

Parovi linija lepljenja		Br.uzoraka za ispitivanje									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	silna N	500	450	600	460	600	630	720	800	500	460
	W (%)	60	30	80	50	40	80	70	70	80	30
2	silna N	600	610	620	605	520	580	530	670	700	520
	W (%)	50	80	60	60	50	50	40	50	60	70
3	silna N	800	730	720	650	790	830	600	820	760	795
	W (%)	30	20	20	50	40	30	60	50	50	60

$L = 25mm$ ,  $B = 25mm$

- 1) prosek  $F = 572N$ ,  $W = 59\%$
- 2) prosek  $F = 595,5N$ ,  $W = 57\%$
- 3) prosek  $F = 749,5N$ ,  $W = 41\%$

EN 314

- 1) Da li su zadovoljeni kriterijumi standarda EN 314?
- 2) Ako se posle odg.predtretmana prosečne sile loma po linijama leplejnja smanje 20%, a učešće loma u zoni drveta za 30%, da li su tada zadovoljeni kriterijumi standard EN 314?

Zadatak	6	ISPITIVANJE SMICAJNE	ČVRSTOĆE U	SLOJU
PKA				

List 3

I - SRPS D.A8.067 STANDARD

1) F=920N

$$f_s = \frac{2F}{b * l * (n-1)} = \frac{2 * 920}{25 * 20,28 * (7-1)} = 0,604 \text{ MPa} \quad \text{NE ISPUNJAVA}$$

$$l = 10 * \delta = 10 * 2,02 = 20,28$$

2)  $f_s = 1,2 \text{ Mpa}$  – tvrdi liščar

$$F_{1,2} = \frac{f_s * b * l * (n-1)}{2} = \frac{1,2 * 25 * 20,28 * (7-1)}{2} = 1\,825,2 \text{ N}$$

$f_s = 1 \text{ Mpa}$  – meki liščar

$$F_1 = \frac{f_s * b * l * (n-1)}{2} = \frac{1 * 25 * 20,28 * (7-1)}{2} = 1\,521 \text{ N}$$

$f_s = 0,8 \text{ Mpa}$  – četinari i egzote

$$F_{0,8} = \frac{f_s * b * l * (n-1)}{2} = \frac{0,8 * 25 * 20,28 * (7-1)}{2} = 1\,216,8 \text{ N}$$

II - EN 341 STANDARD

$$1) f_s = \frac{F}{b * l} = \frac{920}{625} = 1,472 \text{ MPa}$$

$$f_{s1} = \frac{F}{b * l} = \frac{572}{625} = 0,9152 \text{ MPa} \quad W = 59\% \quad \text{ISPUNJAVA}$$

$$f_{s2} = \frac{F}{b * l} = \frac{595,5}{625} = 0,9528 \text{ MPa} \quad W = 57\% \quad \text{ISPUNJAVA}$$

$$f_{s3} = \frac{F}{b * l} = \frac{749,5}{625} = 1,199 \text{ MPa} \quad W = 41\% \quad \text{ISPUNJAVA}$$

2)  $F' = F * 0,8 = 572 * 0,8 = 457,6 \text{ N}$

$$f_{s1} = \frac{F'}{b * l} = \frac{457,6}{625} = 0,732 \text{ MPa}, \quad W' = W * 0,7 = 59 * 0,7 = 41,3\% \quad \text{ISPUNJAVA}$$

$F' = F * 0,8 = 595,5 * 0,8 = 476,4 \text{ N}$

$$f_{s2} = \frac{F'}{b * l} = \frac{476,4}{625} = 0,762 \text{ MPa}, \quad W' = W * 0,7 = 57 * 0,7 = 39,9\% \quad \text{NE ISPUNJAVA}$$

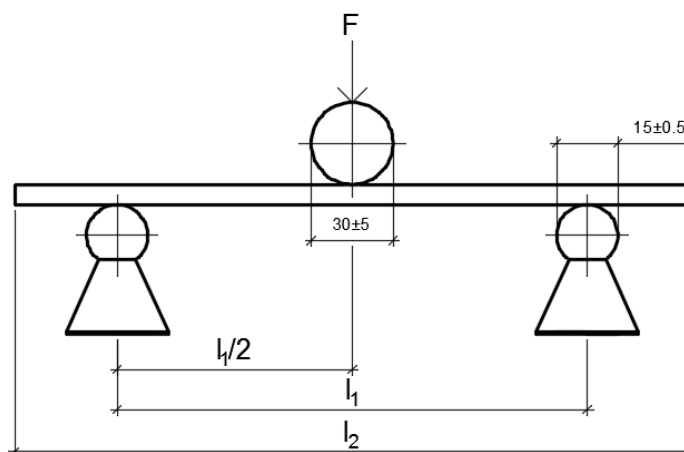
$$F' = F * 0,8 = 749,5 * 0,8 = 599,6 \text{ N}$$

$$f_{s3} = \frac{F'}{b * l} = \frac{599,6}{625} = 0,959 \text{ MPa}, \quad W' = W * 0,7 = 41 * 0,7 = 28,7\% \quad \text{NE ISPUNJAVA}$$




1) Razlika između EN standarda 310 i 789.

EN 310 STANDARD – ispitivanje nestrukturnih ploča



1-epruveta za ispitivanje

B=50mm

F-sila pritiska

$l_2$ min=150mm

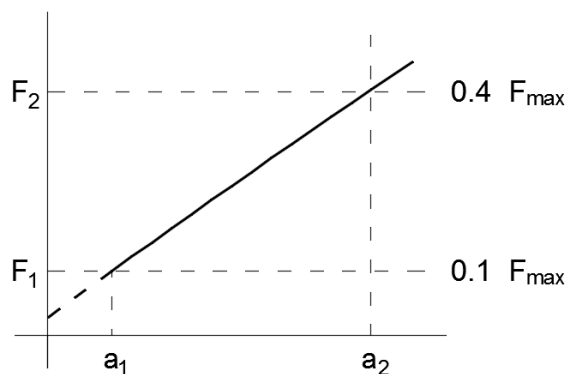
t-debljina epruvete

$l_2$ max=1050mm

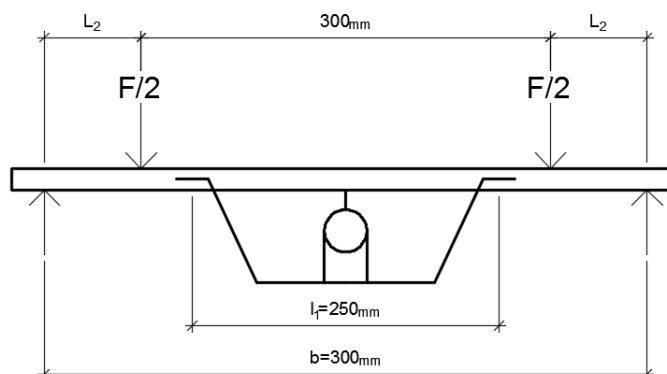
$l_1=20t$  (mm)

$l_2= l_1+50$  (mm)

$$f_s = \frac{3F_{max} * l_1}{2 * b * t^2} (MPa) \quad E_m = \frac{M^3 * (F_2 - F_1)}{4 * b * t^3 * (a_1 - a_2)} (Mpa)$$



## EN 789 STANDARD – ispitivanje strukturalnih ploča



$L_2 = 16t$   
 min 240, max 400  
 $L_1 = 250$   
 $b = 300\text{mm}$

$$f_s = \frac{F_{max} * l_2}{2 * \frac{b * t^2}{6}} \text{ (Mpa)} \quad E_m = \frac{l_1^2 * l_2 * (F_2 - F_1)}{16 * \frac{b * t^3}{12} * (a_2 - a_1)} \text{ (MPa)}$$

REDNI BROJ SA SPISKA 20

d (mm)	Fmax	F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>
20	920N	40%	10%	10	15

B – PRORAČUN

- 1) Izračunati dimenzije uzoraka za ispitivanje savojne čvrstoće po EN 310 i EN 789 standarda, ako se ispituju ploče sledećih debljina: 4mm, 20mm i 60mm
- 2) Za izabrane vrednosti debljine ploče, sile loma i ugiba uzoraka, izračunati savojnu čvrstoću i modul elastičnosti pri savijanju. Proračun uraditi i za EN 310 i EN 789, a kod EN 789 uzeti da je sila loma (Fmax) 10 puta veća od zadate u tabeli.

**EN 310**

1)  $t = 4\text{mm}$

$$l_1 = 20 \cdot t = 20 \cdot 4 = 80\text{mm}$$

$$l_2 = l_1 + 50 = 80 + 50 = 130\text{mm} \Rightarrow 150\text{mm}$$

2)

$t = 20\text{mm}$

$$l_1 = 20 \cdot t = 20 \cdot 20 = 400\text{mm}$$

$$l_2 = l_1 + 50 = 400 + 50 = 450\text{mm}$$

3)  $t = 60\text{mm}$

$$l_1 = 20 \cdot t = 20 \cdot 60 = 1200\text{mm}$$

$$l_2 = l_1 + 50 = 1200 + 50 = 1250\text{mm} \Rightarrow 1050\text{mm}$$

**EN 789**

1)  $t = 4\text{mm}$

$$l_1 = 250\text{mm}$$

$$l_2 = 16 \cdot t = 16 \cdot 4 = 64\text{mm} \Rightarrow 240\text{mm}$$

$$Luk = 2 \cdot l_2 + 300 + 50 = 830\text{mm}$$

2)  $t = 20\text{mm}$

$$l_1 = 250\text{mm}$$

$$l_2 = 16 \cdot t = 16 \cdot 20 = 320\text{mm}$$

$$Luk = 2 \cdot l_2 + 300 + 50 = 990\text{mm}$$

3)  $t = 60\text{mm}$

$$l_1 = 250\text{mm}$$

$$l_2 = 16 \cdot t = 16 \cdot 60 = 960\text{mm} \Rightarrow 400\text{mm}$$

$$Luk = 2 \cdot l_2 + 300 + 50 = 1150\text{mm}$$



ENIRSKIH PLOČA

List

4

**EN 310**

1)  $t = 20\text{mm}$

$F_{\max} = 920\text{N}$

$l_1 = 20 * t = 20 * 20 = 400\text{mm}$

$$f_s = \frac{3F_{\max} * l_1}{2 * b * t^2} = \frac{3 * 920 * 400}{2 * 50 * 20^2} = 27,6 \text{ Mpa}$$

$F_2 = 0,4 * F_{\max} = 368\text{N}$

$F_1 = 0,1 * F_{\max} = 92\text{N}$

$$E_m = \frac{l_1^3 * (F_2 - F_1)}{4 * b * t^3 * (a_1 - a_2)} = \frac{400^3 * (368 - 92)}{4 * 50 * 20^3 * (15 - 10)} = 2208 \text{ N/mm}^2$$

**EN 789**

2)  $t = 20 \text{ mm}$

$F_{\max} = 9200\text{N}$

$l_1 = 250\text{mm}$

$l_2 = 16 * t = 16 * 20 = 320\text{mm}$

$b = 300\text{mm}$

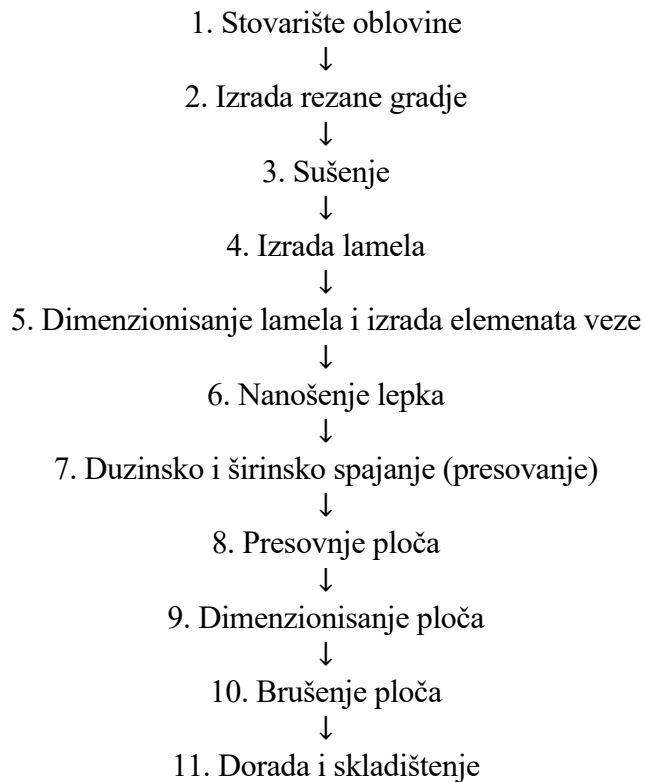
$$f_s = \frac{F_{\max} * l_2}{2 * b * t^2} = \frac{9200 * 320}{2 * \frac{300 * 20^2}{6}} = 73,6 \text{ Mpa}$$

$F_2 = 0,4 * F_{\max} = 3680\text{N}$

$F_1 = 0,1 * F_{\max} = 920\text{N}$

$$E_m = \frac{l_1^2 * l_2 * (F_2 - F_1)}{16 * \frac{b * t^3}{12} * (a_2 - a_1)} = \frac{250^2 * 320 * (3680 - 920)}{16 * \frac{300 * 20^3}{12} * (15 - 10)} = 3450 \text{ N/mm}^2$$

- 1) Napraviti tabelarni pregled iskorišćenja sirovine po fazama rada i operacijama.
- 2) Izračunati potrebne količine lamela i rezane gradje za izradu uslovnog proizvoda.



$$M = br.indexa \cdot 10 \dots [m^3]$$

$$M = 51 \cdot 10 \Rightarrow M = 510 m^3$$

Faza rada - operacije	OTPADA		OSTAJE	
	%	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>
Izrada rezane gradje	31,3	159,63	68,7	350,37
Sušenje	9	45,9	59,7	<b>304,47</b>
Izrada lamela	34,9	177,99	24,71	126,021
Izrada ploča	9,64	49,164	15,07	76,857
Ukupno	84,93	433,143	15,07	76,857
Učesce duzinskih ploča	Oko 4 % = 20,4m <sup>3</sup>			
Sve ukupno	80,93	412,743	19,07	97,257

Dužina lamela (mm)	LAMELA 85 mm Širina			LAMELA 120 Širina			Dimenzije ploče L/B/D
	R. B.	%	m <sup>3</sup>	R.B.	%	m <sup>3</sup>	
750	1,17	1,87	5,693	9,25	2,45	7,459	700/700/25
850	<b>2,18</b>	3,25	9,895	10,26	1,59	4,841	800/800/25
950	3,19	3,16	9,621	11,27	2,36	7,185	900/900/25
1000	4,20	4,50	13,701	12,28	4,37	13,305	950/950/25
1150	5,21	0,26	0,791	13,29	0,99	3,014	1100/450/25
1250	6,22	3,99	12,148	14,30	4,89	14,888	1200/700/25
1550	7,23	3,05	9,286	15,31	3,89	11,843	1500/ 760/25
1850	8,24	0,27	0,822	16,32	0,49	1,491	1800/950/25

- 2) Proračun potrebnog broja i količine lamela za izradu jedne ploče (Debljina lamele 32mm)

$$N_{lam} = \frac{\text{širina ploče}}{\text{širina lamele}}$$

$$V_{lam} = L_{lam} * B_{lam} * D_{lam} * N_{lam} \text{ (m}^3\text{)}$$

$N_{lam}$  – broj lamela

$L_{lam}$  – dužina lamele

$B_{lam}$  – širina lamele

$D_{lam}$  – debljina lamele

$V_{lam}$  – zapremina lamela

$$N_{lam} = \frac{0,95}{0,085} = 12 \text{ lamela}$$

$$V_{lam} = 0,95 * 0,085 * 0,032 * 10 = 0,025 \text{ m}^3$$

- 3) Proračun broja ploča koje se mogu dobiti iz rezane građe.

$$N_p = \frac{M_{lam}}{V_{lam}}$$

$N_p$ - broj ploča

$M_{lam}$ - količina lamela

$V_{lam}$  – zapremina lamela

$$N_p = \frac{13,701}{0,023} = 548 \text{ ploča}$$

1) Napraviti proračun potrošnje lepka za izabrani uslovni proizvod.

2) Izračunati potrebnu vreme presovanja za izradu uslovnog proizvoda.

Dimenzije ploče L/B/D	Tip lamelle	Broj lamela u jednoj ploči	V ploče	Broj ploča u m <sup>3</sup>
700/700/25	85	9	0,01225	82
	120	6		
800/800/25	85	10	0,016	63
	120	7		
900/900/25	85	11	0,02025	50
	120	8		
950/950/25	85	12	0,0225625	45
	120	8		
1100/450/25	85	6	0,012375	81
	120	4		
1200/700/25	85	9	0,021	48
	120	6		
1500/760/25	85	9	0,0285	36
	120	7		
1800/950/25	85	12	0,04275	24
	120	8		

Dimenzije ploče L/B/D	Dimenzije lamela	Broj sljubnica u jednoj ploči	Broj sljubnica u 100 ploča	Broj sljubnica u 1m <sup>3</sup>
700/700/25	750/85/32	8	800	656
	750/120/32	5	500	410
800/800/25	850/85/32	9	900	567
	850/120/32	6	600	378
900/900/25	950/85/32	10	1000	500
	950/120/32	7	700	350
950/950/25	1000/85/32	11	1100	495
	1000/120/32	7	700	315
1100/450/25	1150/85/32	5	500	405
	1150/120/32	3	300	243
1200/700/25	1250/85/32	8	800	384
	1250/120/32	5	500	240
1500/760/25	1550/85/32	8	800	288
	1550/120/32	6	600	216
1800/950/25	1850/85/32	11	1100	264
	1850/120/32	7	700	168

Zadatak

2

TEHNOLOGIJA IZRADE DAŠČANIH PLOČA

-> List

2

3) Proračun upotrebe količine lepka  
(debljina lamela 28mm)

Površina lepljenja=dužina lamela \* debljina lamela \* broj  
sljubnica

Potrošnja lepka 250 g/m<sup>2</sup>

$P=1*0,028*11=0,308 \text{ m}^2$

Potrošnja lepka	Za jednu ploču	Za 100 ploča	Za 1m <sup>3</sup> ploča
	0,077	7,7	3,465

Datum

Datum

Orario

Radio