

Прорачун броја ламела и плоча	Задатак	1
	Лист	1

1. Направити табеларни преглед искоришћења сировине по фазама рада и операцијама.
2. Израчунати потребне количине ламела и резане грађе за израду условног производа.

1 СТОВАРИШТЕ ОБЛОВИНЕ



2 ИЗРАДА РЕЗАНЕ ГРАЂЕ



3 СУШЕЊЕ



4 ИЗРАДА ЛАМЕЛА



5 ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЛАМЕЛАИ ИЗРАДА ЕЛЕМЕНАТА ВЕЗЕ



6 НАНОШЕЊЕ ЛЕПКА



7 ДУЖИНСКО И ШИРИНСКО СПАЈАЊЕ (ПРЕСОВАЊЕ)



8 ДИМЕЗИОНИСАЊЕ ПЛОЧА



9 БРУШЕЊЕ ПЛОЧА



10 ДОРАДА И СКЛАДИШТЕЊЕ

Прорачун броја ламела и плоча	Задатак	1
	Лист	2

1. Искоришћење сировине

Количина трупца Mtr= 110 м³

Фаза рада – Операција	Отпада		Остаје	
	(%)	(м ³)	(%)	(м ³)
Израда резане грађе	31,3	34,43	68,7	75,57
Сушење	9	9,9	59,7	65,67
Израда ламела	34,99	38,489	24,71	27,181
Израда плоча	9,64	10,604	15,07	16,577
Укупно	84,93	93,423	15,07	16,577
Учешће дужинских плоча	Око 4 % = 3,3 м ³			
Укупно	80,93	89,023	19,07	20,977

2. Учешће

M₁= осушена грађа= 65,67 м³

Дужине ламела	Ламела (85мм)			Ламела (120 мм)			Димензије плочаL/B/D
	Р. Б.	%	м ³	Р. Б.	%	м ³	
750	1, 17	1,87	1,228	9, 25	2,45	1,608	700/700/25
850	2, 18	3,25	2,134	10, 26	1,59	1,044	800/800/25
950	3, 19	3,16	2,075	11, 27	2,36	1,549	900/900/25
1000	4, 20	4,50	2,955	12, 28	4,37	2,869	950/950/25
1150	5, 21	0,26	0,170	13, 29	0,99	0,650	1100/450/25
1250	6, 22	3,99	2,620	14, 30	4,89	3,211	1200/700/25
1550	7, 23	3,05	2,002	15, 31	3,89	2,554	1500/760/25
1850	8, 24	0,27	0,177	16, 32	0,49	0,321	1800/950/25

Прорачун броја ламела и плоча	Задатак	1
	Лист	3

3. Потребан број и количина ламела за израду једне плоче (дебљина ламеле = 32 мм, редни број 20).

$N_{lam} = \text{ширина плоче} / \text{ширина ламеле}$ (комада)

N_{lam} - број ламела

$N_{lam} = 450 / 85 = 5,29 \approx 6$ комада

$V_{lam} = L_{lam} \cdot B_{lam} \cdot D_{lam} \cdot N_{lam}$ (м³)

V_{lam} - запремина ламеле (м)

L_{lam} - дужина ламеле (м)

B_{lam} - ширина ламеле (м)

D_{lam} - дебљина ламеле (м)

$V_{lam} = 1,15 \cdot 0,085 \cdot 0,032 \cdot 6 = 0,0187 \text{ м}^3$

4. Прорачун броја плоча које се могу добити из резане грађе.

$N_p = M_{lam} / V_{lam}$ (комада)

N_p - број плоча (комада)

M_{lam} - ширинско учешће ламела (м³)

$N_p = 0,170 / 0,0187 = 9,09 \approx 9$ ком

Датум:

Оверио:

Прорачун потрошње ламела и количине лепка	Задатак	2
	Лист	1

- А) Израчунати потрошњу ламела за израду 1м готових плоча
 Б) Направити прорачун потрошње лепка за изабрани условни производ

Дужина ламеле 1150мм ширина 85мм плоча (1100/450/25)

1. Прорачун броја ламела у 1 м³ плоча

Димензије плоча	Тип ламеле (мм)	Број ламела у плочи	Запремина плоче (м ³)	Број плоча у 1 м ³
700/700/25	85	9	0,012	82
	120	6		
800/800/25	85	10	0,016	63
	120	7		
900/900/25	85	11	0,020	50
	120	8		
950/950/25	85	12	0,022	46
	120	8		
1100/450/25	85	6	0,012	81
	120	4		
1200/700/25	85	9	0,021	48
	120	6		
1500/760/25	85	9	0,028	36
	120	7		
1800/950/25	85	12	0,042	24
	120	8		

2. Прорачун броја сљубница у 1 м³ плоча

Димензије плоча	Тип ламеле (мм)	Број сљубница	Број сљубница у 100 плоча	Број сљубница у 1 м ³
700/700/25	85	8	800	656
	120	5	500	410
800/800/25	85	9	900	567
	120	6	600	378
900/900/25	85	10	1000	500
	120	7	700	350
950/950/25	85	11	1100	506
	120	7	700	322
1100/450/25	85	5	500	420
	120	3	300	252
1200/700/25	85	8	800	384
	120	5	500	240
1500/760/25	85	8	800	288
	120	6	600	216
1800/950/25	85	11	1100	264
	120	7	700	168

Прорачун потрошње ламела и количине лепка	Задатак	2
	Лист	2

3. Прорачун потребне количине лепка

Димензије изабраног производа (мм): $950 \cdot 85 \cdot 28$

Површина лепљења = Дужина ламеле · Дебљина ламеле · Број сљубница

Потрошња лепка – 250 г/м^2

$$P_l = D_l \cdot V_l \cdot N_l = 1,15 \cdot 0,028 \cdot 5$$

$$P_l = 0,161 \text{ м}^2$$

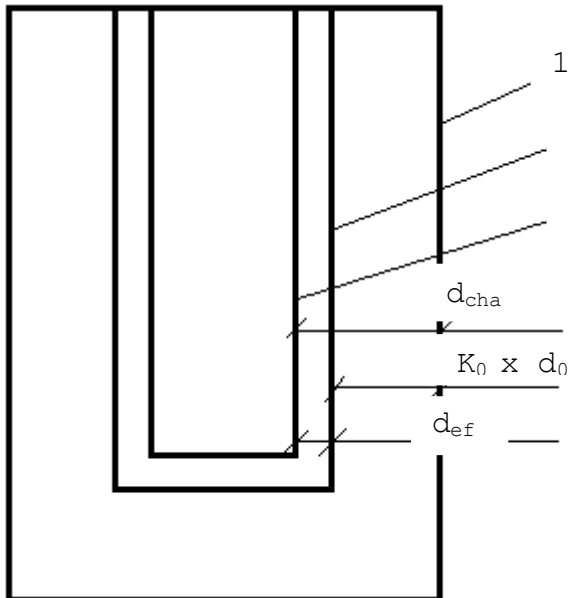
$$K_{le} = 0,161 \cdot 250 = 66,5 \text{ г}$$

Потрошња лепка (кг)	За 1 плочу	За 100 плоча	За 1 м ³ плоча
		0,04025	4,025

Датум:

Оверио:

- Димензије ламела 3,6 x 16 cm
- Димензије носача 0,6 x 0,55 x 5,5 m



- 1 – почетна површина елемента
 2 – граница преосталог попречног пресека
 3 – граница прорачунског попречног пресека
 d_{char} – прорачунска дубина угљенисања

$$d_{char} = \beta n \times t$$

βn – брзина угљенисања 0,7 мм/мин, зависи од врсте материјала (иверица, масив...)

$$d_{ef} = d_{char, n} + k_0 \times d_0$$

d_0 – слој нулте носивости, 20 % од $d_{char, n}$

	k_0
$t < 20$ мин	$t/20$
$t > 20$ мин	1

Условни производ

Број и запремина ламела		За условни кровни носач
Број ламела	По висини	17
	По ширини	4
Укупна запремина ламела		2,1542 m ³

Извршити преправку прорачуна ако су кровни носачи изложени пожару са три стране

- 15 мин.
- 30 мин.
- 60 мин.

а) 15 мин.

Ламела 0,036 x 0,16 m Носач 0,6 x 0,55 x 5,5 m

$$d_{\text{char}} = \beta n \times t = 0,7 \times 15 = 10,5 \text{ mm}$$

$$k_0 \times d_0 = 0,75 \times 2,1 = 1,575 \text{ mm}$$

$$d_{\text{ef}} = d_{\text{char}, n} + k_0 \times d_0 = 12,075 \text{ mm} \rightarrow 0,012075 \text{ m}$$

Димензије носача: 0,612075 x 0,57415 x 5,5

Број и запремина ламела		За условни кровни носач
Број ламела	По висини	17
	По ширини	4
Укупна запремина ламела		2,1542 m ³

б) 30 мин.

$$d_{\text{char}} = \beta n \times t = 0,7 \times 30 = 21 \text{ mm}$$

$$k_0 \times d_0 = 1 \times 4,2 = 4,2 \text{ mm}$$

$$d_{\text{ef}} = d_{\text{char}, n} + k_0 \times d_0 = 25,2 \text{ mm} \rightarrow 0,0252 \text{ m}$$

Димензије носача: 0,6252 x 0,6004 x 5,5

Број и запремина ламела		За условни кровни носач
Број ламела	По висини	18
	По ширини	4
Укупна запремина ламела		2,2809 m ³

а) 60 мин.

$$d_{\text{char}} = \beta n \times t = 0,7 \times 60 = 42 \text{ mm}$$

$$k_0 \times d_0 = 1 \times 8,4 = 8,4 \text{ mm}$$

$$d_{\text{ef}} = d_{\text{char}, n} + k_0 \times d_0 = 50,4 \text{ mm} \rightarrow 0,0504 \text{ m}$$

Димензије носача: 0,6504 x 0,6508 x 5,5

Број и запремина ламела		За условни кровни носач
Број ламела	По висини	19
	По ширини	5
Укупна запремина ламела		3,0096 m ³

Израчунавање потребног броја и запремине дасака за израду CLT-плоча, и прорачун потрошње лепка

Задатак

4

Лист

1

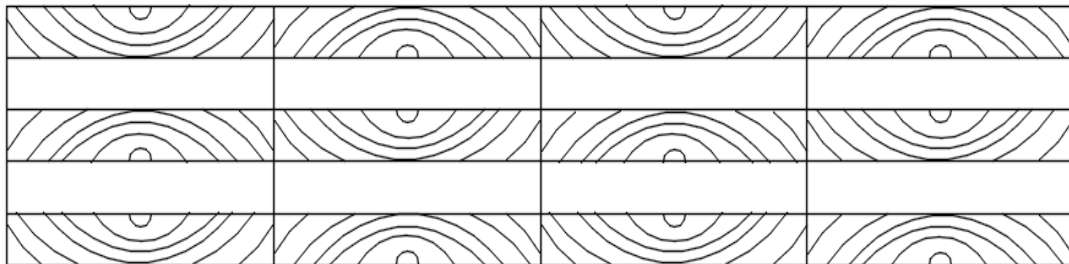
А- Задатак

- 1) Израчунати потребан број и запремину дасака за израду CLT-плоча
- 2) Направити прорачун потрошње лепка за изабрани условни производ

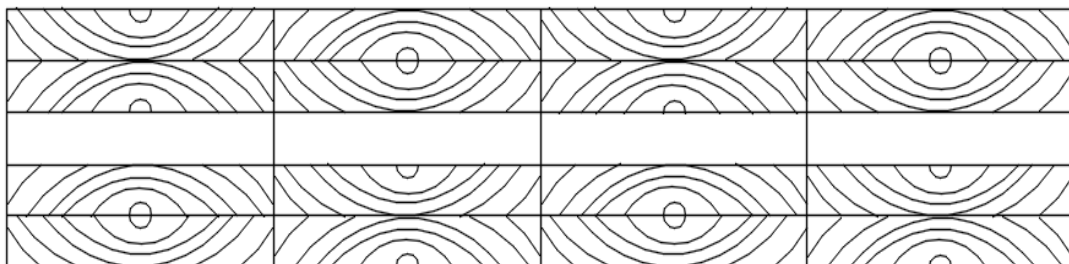
Б- Полазни подаци

- Најчешће дебљине дасака: 20; 30; 40 mm
- Најчешће ширине дасака: 100; 120; 150 mm
- Препоручени однос ширине и дебљине: $\check{S} \geq 4 \times D$
- Стандард 150 x 30 mm
- Расположиве ширине дасака: 110; 120; 130; 140 mm
- Редни број, 5: Дужина (5,6 m); Ширина (3m); I CLT-плоча
Дужина (4,1 m); Ширина (3 m); II CLT-плоча

I CLT- плоча; 20x20x20x20x20



II CLT- плоча; 20x20x30x20x20



$$3:0.110=27,27$$

$$3:0.120=25 \Rightarrow 25 \text{ за уздужни слој}$$

$$3:0.130=23.07$$

$$3:0.140=21.52$$

$$5.6:0.110=50.90$$

$$5.6:0.120=46.66$$

$$5.6:0.130=43.07$$

$$5.6:0.140=40 \Rightarrow 40 \text{ за попречни слој}$$

CLT 1

$$3:0.110=27,27$$

$$3:0.120=25 \Rightarrow 25 \text{ за уздужни слој}$$

$$3:0.130=23.07$$

$$3:0.140=21.52$$

$$4.1:0.110=37.27$$

$$4.1:0.120=34.16$$

$$4.1:0.130=31.53 \Rightarrow 32 \text{ за попречни слој}$$

$$4.1:0.140=29.28$$

CLT 2

Израчунавање потребног броја и запремине дасака за израду CLT-плоча, и прорачун потрошње лепка	Задатак	4
	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	40	32
	У плочи	80	32
Запремина уздужних дасака	У слоју	0,336	0,246
	У плочи	1,008	0,984
Запремина попречних дасака	У слоју	0,336	0,3744
	У плочи	0,672	0,3744

2) Прорачун потрошње лепка за изабрани условни производ: 220 g/m²

Потрошња лепка (kg)		CLT-плоча I	CLT-плоча II
Број уздужних сљубница	У слоју	24	24
	У плочи	72	96
Број попречних сљубница	У слоју	39	31
	У плочи	78	31
1) Ако се спајају само слојеви дасака		14, 784 kg	10,824 kg
2) Ако се међусобно спајају и слојеви и уздужне даске		16,558 kg	12,555 kg
3) Ако се међусобно спајају слојеви, уздужне даске и попречне даске		17,587 kg	13,1688 kg

Датум:

Оверио:

Испитивање смицајне чврстоће	Задатак	5
	Лист	1

Израчунати смицајне чврстоће у слоју лепка.

$$F = 730 \text{ N}$$

2,2 2,2 3 3 3 2,2 2,2 (mm) – дебљина слојева фурнира

Према SRPS стандарду

- 1) Ако је у питању букова фурнирска плоча, да ли су задовољени критеријуми стандарда.
- 2) Колике треба да буду минималне просечне силе смицања да би плоча задовољила захтеве испитивања за тврде лишћаре, меке лишћаре и за четинаре?

1)

$$f_s = \frac{2F}{b \cdot l(n-1)} = \frac{2 \cdot 730}{25 \cdot 25,42 \cdot 6} = 0,382 \text{ MPa} \text{ – не задовољава}$$

2)

- тврди лишћари 1,2 Мра – $F_1 = 2287,8 \text{ N}$
- меки лишћари 1 Мра – $F_2 = 1906,5 \text{ N}$
- четинари 0,8 Мра – $F_3 = 1525,2 \text{ N}$

Према EN 314 стандарду

1. Да ли су задовољени критеријуми стандарда?
2. Ако се после одговарајућег предтретмана просечне силе лома по линијама јепљења смањује за 20%, а учешће лома у зони дрвета за 30% , да ли су тада задовољени критеријуми стандарда?

Према EN 314 стандарду при испитивању седмослојне плоче добијени су следећи резултати.

Парови линија лепљења		Број узорака за испитивање									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Сила(N)	500	450	600	460	600	630	720	800	500	460
	W (%)	60	30	80	50	40	80	70	70	80	30
2	Сила(N)	600	610	620	605	520	580	530	670	700	520
	W (%)	50	80	60	60	50	50	40	50	60	70
3	Сила(N)	800	730	720	650	790	830	600	820	760	795
	W (%)	30	20	20	50	40	30	60	50	50	60

$$1) f_v = \frac{F}{b \cdot l \cdot l_1} = \frac{572}{625} = 0,9 \text{ N/mm}^2$$

$$f_v = 0,9 \text{ N/mm}^2 \quad W = 59\% \quad \text{ISPUNJAVA}$$

После предтретмана

$$f_v = 0,73 \text{ N/mm}^2 \quad W = 41,3\% \quad \text{ISPUNJAVA}$$

$$2) f_v = \frac{F}{b \cdot l \cdot l_1} = \frac{595,5}{625} = 0,95 \text{ N/mm}^2$$

Испитивање смицајне чврстоће	Задатак	5
	Лист	2

$f_v = 0,95 \text{ N/mm}^2$ $W = 57\%$ ISPUNJAVA

После предтретмана

$f_v = 0,76 \text{ N/mm}^2$ $W = 39,9\%$ NE ISPUNJAVA

3) $f_v = \frac{F}{b \times l_1} = \frac{749,5}{625} = 1,199 \text{ N/mm}^2$

$f_v = 1,199 \text{ N/mm}^2$ $W = 41\%$ ISPUNJAVA

После предтретмана

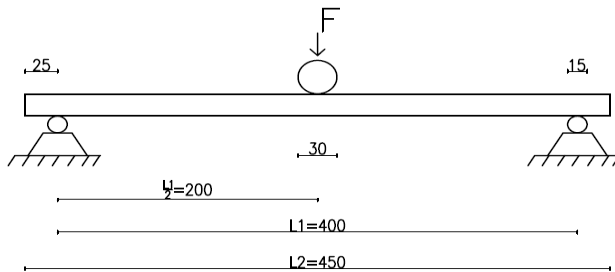
$f_v = 0,96 \text{ N/mm}^2$ $W = 28,7\%$ NE ISPUNJAVA

Датум:

Оверио:

Разлика између EN стандарда 310 и 789

EN 310 – испитивање неструктурних фурнирских плоча



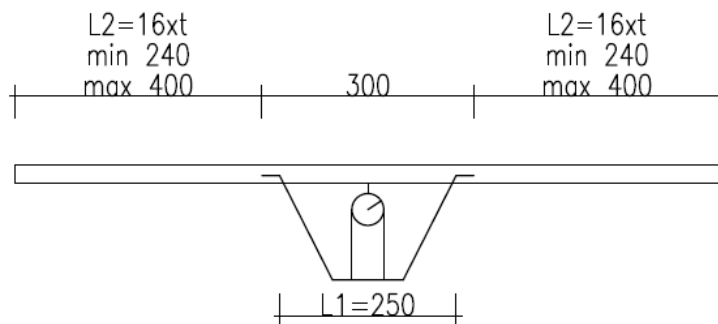
$$f_s = \frac{3 \cdot F_{\max} \cdot l_1}{2 \cdot b \cdot t^2} \text{ (MPa)} \quad E_m = \frac{l_1^3 \cdot (F_2 - F_1)}{4 \cdot b \cdot t^3 \cdot (a_2 - a_1)} \text{ (MPa)}$$

$$b = 50 \text{ mm}$$

$$L_{2\min} = 150 \text{ mm}$$

$$L_{2\max} = 1050 \text{ mm}$$

EN 789 – Испитивање структурних фурнирских плоча



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

$$d = 23 \text{ mm}$$

$$F_{\max} = 960 \text{ (N)}$$

$$F_2 = 40\% F_{\max} = 384 \text{ N}$$

$$F_1 = 10\% F_{\max} = 96 \text{ N}$$

$$a_2 = 27$$

$$a_1 = 18$$

1. Израчунати димензије узорака за испитивање савојне чврстоће по EN 310 и EN 789 стандарду, ако се испитују плоче следећих дебљина: 4 мм, 20 мм и 60 мм.
2. За изабране вредности дебљине плоче, силе лома и угиба узорака, израчунати савојну чврстоћу и модул еластичности при савијању. Прорачун урадити за EN 310 и EN 789 стандард, а код EN 789 узети да је сила лома (F_{\max}) десет пута већа од задате у табели.

1. EN 310

- a) 4 мм x 50 мм x 150 мм
- b) 20 мм x 50 мм x 450 мм
- c) 60 мм x 50 мм x 1050 мм

EN 789

- a) 4 мм x 300 мм x 830 мм
- b) 20 мм x 300 мм x 990 мм
- c) 60 мм x 300 мм x 1150 мм

1. EN 310

$$f_s = \frac{3 \cdot F_{\max} \cdot l_1}{2 \cdot b \cdot t^2} = \frac{3 \cdot 960 \cdot 460}{2 \cdot 50 \cdot 529} = 25,04 \text{ MPa}$$

$$E_m = \frac{l_1^3 \cdot (F_2 - F_1)}{4 \cdot b \cdot t^3 \cdot (a_2 - a_1)} = \frac{97336000 \cdot (384 - 96)}{4 \cdot 50 \cdot 12167 \cdot (27 - 18)} = 1280 \text{ MPa}$$

EN 789

$$f_s = \frac{F_{\max} \cdot l_2}{2 \cdot \frac{b \cdot t^2}{6}} = \frac{9600 \cdot 368}{2 \cdot \frac{300 \cdot 529}{6}} = 66,78 \text{ MPa}$$

$$E_m = \frac{l_1^2 \cdot l_2 \cdot (F_1 - F_2)}{16 \cdot \frac{b \cdot t^3}{12} \cdot (a_2 - a_1)} = \frac{62500 \cdot 368 \cdot (3840 - 960)}{16 \cdot \frac{300 \cdot 12167}{12} \cdot (27 - 18)} = 1512,28 \text{ MPa}$$