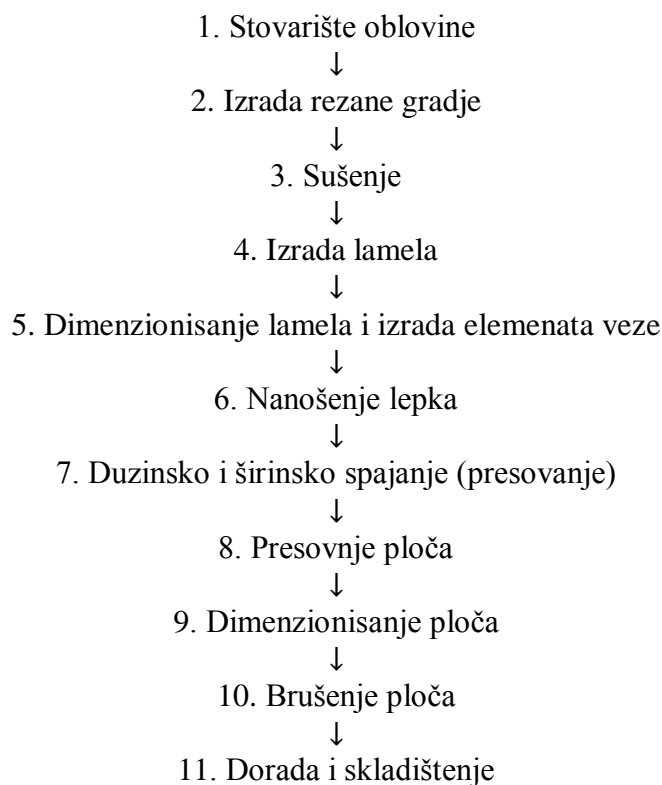


- 1) Napraviti tabelarni pregled iskorišćenja sirovine po fazama rada i operacijama.
- 2) Izračunati potrebne količine lamela i rezane gradje za izradu uslovnog proizvoda.



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

$$M = 7 \cdot 10 \Rightarrow M = 70 m^3$$

Faza rada - operacije	OTPADA		OSTAJE	
	%	m ³	%	m ³
Izrada rezane gradje	31,3	21.910	68,7	48.090
Sušenje	9	6.300	59,7	41.790
Izrada lamela	34,9	24.493	24,71	17.297
Izrada ploča	9,64	6.748	15,07	10.549
Ukupno	84,93	59.451	15,07	10.549
Učesce duzinskih ploča	Oko 4 % = 2.800m ³			
Sve ukupno	80,93	56.651	19,07	13.349

Dužina lamela (mm)	LAMELA 85 mm Širina			LAMELA 120 Širina			Dimenzije ploče L/B/D
	R. B.	%	m ³	R.B.	%	m ³	
750	1,17	1,87	0.781	9,25	2,45	1.024	700/700/25
850	2,18	3,25	1.358	10,26	1,59	0.664	800/800/25
950	3,19	3,16	1.321	11,27	2,36	0.986	900/900/25
1000	4,20	4,50	1.880	12,28	4,37	1.826	950/950/25
1150	5,21	0,26	0.109	13,29	0,99	0.414	1100/450/25
1250	6,22	3,99	1.667	14,30	4,89	2.043	1200/700/25
1550	7,23	3,05	1.463	15,31	3,89	1.626	1500/ 760/25
1850	8,24	0,27	0,113	16,32	0,49	0,205	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

$$N_{lam} = \frac{0.8}{0.085} = 10 \text{ lamela}$$

$$V_{lam} = 0.85 * 0.085 * 0.032 * 10 = 0,023 \text{ m}^3$$

- 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

$$N_p = \frac{1.358}{0,023} = 59 \text{ ploča}$$

- 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 ³
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 ³
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

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

Površina lepljenja=dužina lamela * debljina lamela * broj sljubnica
Potrošnja lepka 250 g/m²

$$P=0.85*0,028*9=0,238 \text{ m}^2$$

Potrošnja lepka	Za jednu ploču	Za 100 ploča	Za 1m ³ ploča
	0,05355	5.355	3,37365

Datum

Radio

Datum

Overio

- 1) Izračunati potreban broj i zapreminu lamela za izradu lameliranog krovnog nosača
- 2) Proračun korigovati prema traženom zahtevu vatrootpornosti

R.B	Dimenzija lamela	Dimenzija nosača
1	3,6 x 14 cm	0,6 x 0,5x 5 m

Broj i zapremina lamela		Za uslovni krovni nosač
Broj lamela	Po visini	17
	Po širini	4
Ukupna zapremina lamela m ³		1.7136

Drvo I vatra

Legenda:

- 1- Početna površina elementa
- 2- Granica preostalog poprečnog preseka
- 3- Granica proračunatog poprečnog preseka

$$d_{ef} = d_{charin} + k_o \cdot d_o$$

d_{charin} – proračunska debljina ugljenisanja

$$d_{charin} = \beta \cdot t$$

β – brzina ugljenisanja 0,7 mm/min

d_o – sloj nulte nosivosti

d_o – 20% od d_{charin}

Ukoliko	k_o
$t < 20 \text{ min}$	$t/20$
$t \geq 20 \text{ min}$	1,0

Izvršiti prepravku proračuna ako su krovni nosači izloženi požaru sa tri strane.

- a) 15 min
- b) 30 min
- c) 60 min

VATROOTPORNOST KROVNIH NOSAČA

Zadatak

3

List

2

- a) $d_{charin} = 0,7 \cdot 15 = 10,5 \text{ mm}$
 $k_o = 0,75$
 $d_o = 0,2 \cdot d_{charin} = 2,1 \text{ mm}$
 $d_{ef} = 10,5 + 0,75 \cdot 2,1 = 12,075 \text{ mm}$
 $B = 500 + 12,075 \cdot 2 = 524,15 \text{ mm}$
 $H = 600 + 12,075 = 612,075 \text{ mm}$

Broj i zapremina lamela		Za uslovni krovni nosač
Broj lamela	Po visini	17
	Po širini	4
Ukupna zapremina lamela m ³		1.7136

- b)
- $d_{charin} = 0,7 \cdot 30 = 21 \text{ mm}$
 $k_o = 1$
 $d_o = 0,2 \cdot d_{charin} = 4,2 \text{ mm}$
 $d_{ef} = 21 + 1 \cdot 4,2 = 25,2 \text{ mm}$
 $B = 500 + 25,2 \cdot 2 = 550,4 \text{ mm}$
 $H = 600 + 25,2 = 625,2 \text{ mm}$

Broj i zapremina lamela		Za uslovni krovni nosač
Broj lamela	Po visini	18
	Po širini	4
Ukupna zapremina lamela m ³		1.8144

- c) $d_{charin} = 0,7 \cdot 60 = 42 \text{ mm}$
 $k_o = 1$
 $d_o = 0,2 \cdot d_{charin} = 8,4 \text{ mm}$
 $d_{ef} = 42 + 1 \cdot 8,4 = 50,4 \text{ mm}$
 $B = 500 + 50,4 \cdot 2 = 600,8 \text{ mm}$
 $H = 600 + 50,4 = 650,4 \text{ mm}$

Broj i zapremina lamela		Za uslovni krovni nosač
Broj lamela	Po visini	18
	Po širini	5
Ukupna zapremina lamela m ³		2.268

Datum

Radio

Datum

Overio

Natalija Bogdanovic 7/17

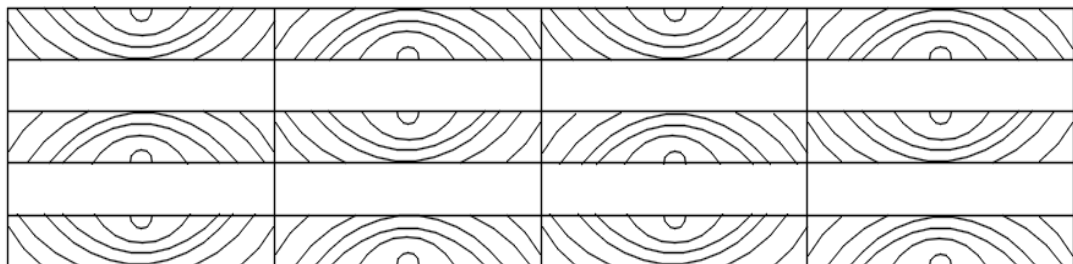
А- Задатак

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

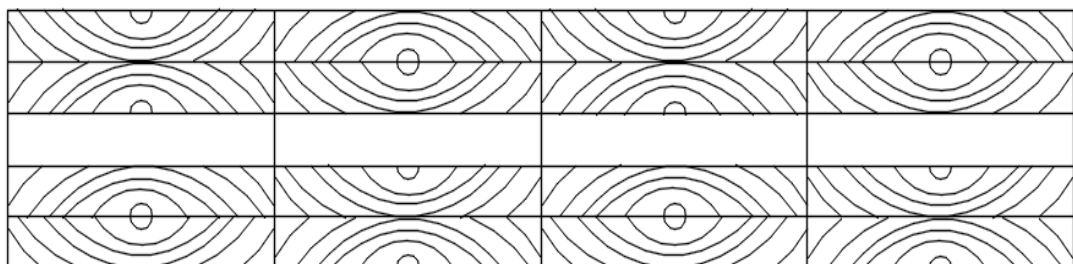
Б- Полазни подаци

- Најчешће дебљине дасака: 20; 30; 40 mm (6-45) mm
- Најчешће ширине дасака: 100; 120; 150 mm (40-300) 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, 8: Дужина (5,9 m); Ширина (2,9m); I CLT-плоча
Дужина (4,4 m); Ширина (2,9m); II CLT-плоча


I CLT- плоча; 20x20x20x20x20



II CLT- плоча; 20x20x30x20x20



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	21	21
	У плочи	63	84
Број попречних дасака	У слоју	43	32
	У плочи	86	32
Запремина уздужних дасака	У слоју	0,346	0,258
	У плочи	1,040	1,034
Запремина попречних дасака	У слоју	0,349	0,389
	У плочи	0,698	0,389

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	20	20
	У плочи	60	81
Број попречних сљубница	У слоју	42	31
	У плочи	84	31
1.	Ако се спајају само слојеви дасака	15,056 kg	11,2288 kg
2.	Ако се међусобно спајају и слојеви и уздужне даске	16,925 kg	12,7969 kg
3.	Ако се међусобно спајају слојеви, уздужне даске и попречне даске	18,082 kg	13,362 kg

- 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),

δ – 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 liščari 1,2MPa
- Meki liščari 1 MPa
- Četinari i egzote 0,8MPa

EN STANDARD

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

$b_2 = (2,5 - 4)\text{mm}$

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

$L_2 = 50\text{mm}$

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

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 N/mm^2	Procenat učešća zone drveta u sloju lepka %
$0,2 \leq f_v < 0,4$	≥ 80
$0,4 \leq f_v < 0,6$	≥ 60
$0,6 \leq f_v < 1,0$	≥ 40
$1,0 \leq f_v$	No requirements

REDNI BROJ: 2. $F = 850N$,
konstrukcija ploče: 2-2-3.2-3.2-3.2-2-2

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	sila N	500	450	600	460	600	630	720	800	500	460
	W (%)	60	30	80	50	40	80	70	70	80	30
2	sila N	600	610	620	605	520	580	530	670	700	520
	W (%)	50	80	60	60	50	50	40	50	60	70
3	sila 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?

I – SRPS D.A8.067 STANDARD

1) $F=850N$

$$f_s = \frac{2F}{b \cdot l \cdot (n-1)} = \frac{2 \cdot 850}{25 \cdot 25.14 \cdot (7-1)} = 0,45 \text{ MPa NE ISPUNJAVA}$$

$$l = 10 \cdot \delta = 10 \cdot 2,514 = 25,14$$

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

$$F_{1,2} = \frac{f_s \cdot b \cdot l \cdot (n-1)}{2} = \frac{1.2 \cdot 25 \cdot 25.14 \cdot (7-1)}{2} = 22626.6 \text{ N}$$

 $f_s = 1 \text{ Mpa}$ – meki lišćar

$$F_1 = \frac{f_s \cdot b \cdot l \cdot (n-1)}{2} = \frac{1 \cdot 25 \cdot 25.14 \cdot (7-1)}{2} = 18855 \text{ N}$$

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

$$F_{0,8} = \frac{f_s \cdot b \cdot l \cdot (n-1)}{2} = \frac{0,8 \cdot 25 \cdot 25.14 \cdot (7-1)}{2} = 1508.4 \text{ N}$$

II – EN 341 STANDARD

$$1) f_s = \frac{F}{b \cdot l} = \frac{850}{625} = 1,36 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

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

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

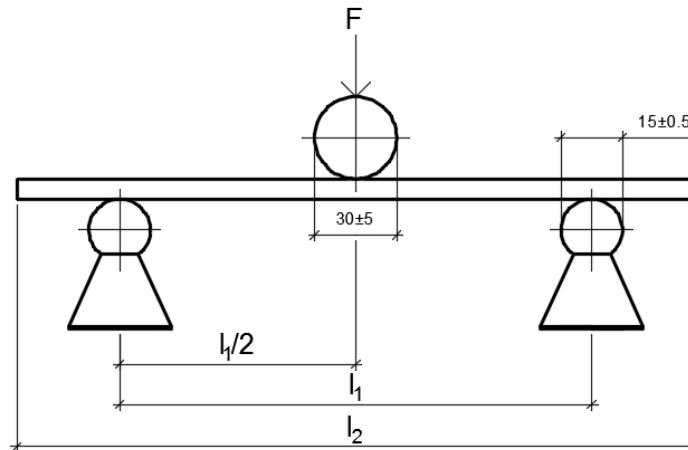
$$F' = F \cdot 0,8 = 749,5 \cdot 0,8 = 599,6 \text{ N}$$

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

Datum	Radio	Datum	Overio
	Nataliia Bogdanovic		

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

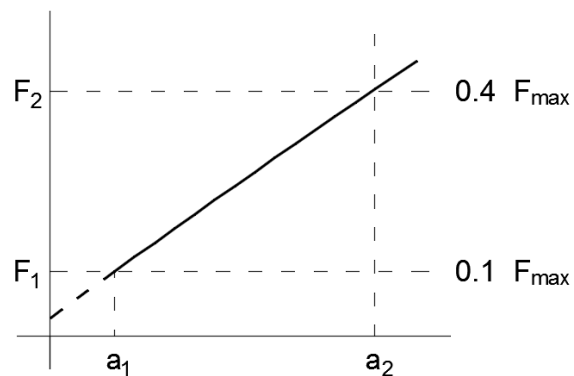
t-debljina epruvete

l_2 max=1050mm

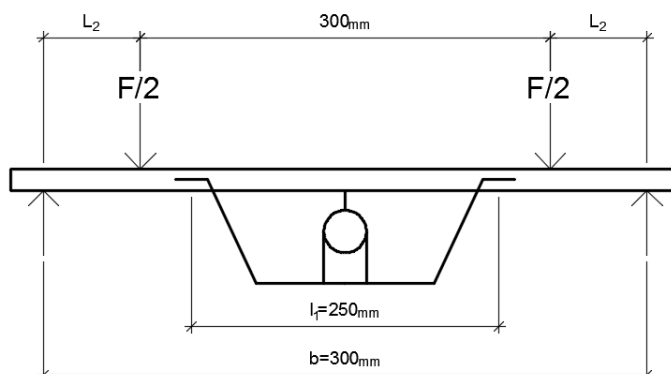
$l_1=20t$ (mm)

$l_2= l_1+50$ (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 1

d (mm)	Fmax	F ₂	F ₁	a ₁	a ₂
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) $t = 4\text{mm}$

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

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

2)

$t = 20\text{mm}$

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

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

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

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

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

EN 789

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

$l_1 = 250\text{mm}$

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

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

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

$l_1 = 250\text{mm}$

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

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

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

$l_1 = 250\text{mm}$

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

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

EN 310

- 1) $t = 22\text{mm}$
 $F_{\max} = 850\text{N}$
 $l_1 = 20 \cdot t = 20 \cdot 22 = 440\text{mm}$

$$f_s = \frac{3F_{\max} \cdot l_1}{2 \cdot b \cdot t^2} = \frac{3 \cdot 850 \cdot 440}{2 \cdot 50 \cdot 22^2} = 23.18 \text{ Mpa}$$

$$F_2 = 0,4 \cdot F_{\max} = 340\text{N}$$

$$F_1 = 0,1 \cdot F_{\max} = 85 \text{ N}$$

$$E_m = \frac{l_1^3 \cdot (F_2 - F_1)}{4 \cdot b \cdot t^3 \cdot (a_1 - a_2)} = \frac{440^3 \cdot (340 - 85)}{4 \cdot 50 \cdot 22^3 \cdot (18 - 12)} = 1700 \text{ N/mm}^2$$

EN 789

- 2) $t = 22 \text{ mm}$
 $F_{\max} = 8500\text{N}$
 $l_1 = 250\text{mm}$
 $l_2 = 16 \cdot t = 16 \cdot 22 = 352\text{mm}$
 $b = 300\text{mm}$

$$f_s = \frac{F_{\max} \cdot l_2}{2 \cdot b \cdot t^2} = \frac{8500 \cdot 352}{2 \cdot \frac{300 \cdot 22^2}{6}} = 61.81 \text{ Mpa}$$

$$F_2 = 0,4 \cdot F_{\max} = 3400\text{N}$$

$$F_1 = 0,1 \cdot F_{\max} = 850 \text{ N}$$

$$E_m = \frac{l_1^2 \cdot l_2 \cdot (F_2 - F_1)}{16 \cdot \frac{b \cdot t^3}{12} \cdot (a_2 - a_1)} = \frac{250^2 \cdot 352 \cdot (3400 - 850)}{16 \cdot \frac{300 \cdot 22^3}{12} \cdot (18 - 12)} = 2195.25 \text{ N/mm}^2$$

Datum	Radio	Datum	Overio
	Natalija Bogdanovic		

