

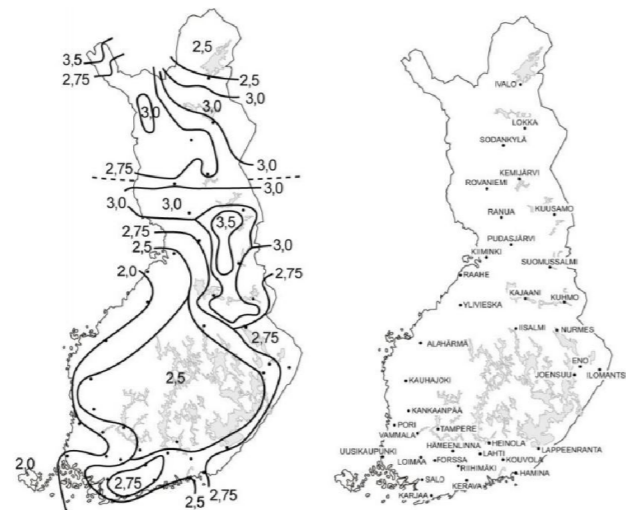
ESTRUCTURA I

CÀRREGUES PERMANENTS:

- Pes propi estructura: 0,2 KN/m<sup>2</sup>  
 Predimensionat corretges  $\rightarrow \approx \sqrt{25 \cdot q \cdot L} = \sqrt{25 \cdot 0,03 \text{ T/m}^2 \cdot 4,00\text{m} \cdot 4,00\text{m}} = 6,92\text{kg/ml}$   
 q: pes propi / distància entre suports  
 Predimensionat encavallades  $\rightarrow \approx d \cdot \frac{L}{4} = 4 \cdot \frac{15}{4} = 15 \text{ kg/ml} \quad 0,2 \text{ KN/m}^2$   
 - Instal·lacions: 0,2 KN/m<sup>2</sup>  
 - Paviment forjat tipus: 2,25 KN/m<sup>2</sup>  
 - Pes coberta: 0,62 KN/m<sup>2</sup>  
 50 cm aïllament, tipus llana roca:  $\rightarrow 0,30 \text{ KN/m}^2$   
 Tauler fusta  $\rightarrow 0,1 \text{ KN/m}^2$   
 Acabat xapa zenc  $\rightarrow 0,2 \text{ KN/m}^2$   
 Instal·lacions  $\rightarrow 0,2 \text{ KN/m}^2$  **0,62 KN/m<sup>2</sup>**

CÀRREGUES VARIABLES:

- Neur: 2,5 KN/m<sup>2</sup>  
 - Us: 1 KN/m<sup>2</sup> (coberta)  
 - Us: 5 KN/m<sup>2</sup> (forjat tipus)  
 - Vent:  
 $q = q_s \cdot c_s \cdot c_e$   
 $q_b$ : pressió dinàmica del vent  $\rightarrow 0,52$   
 $c_e$ : coeficient d'exposició  
 $c_p$ : coeficient de pressió  
 $c_s = -0,5$   
 $c_p = 0,8$



Vent façana

esbelta de façana: 20 / 20 = 1  
 $c_p = 0,8$   
 $c_s = -0,5$   
 $q_e = 0,52 \cdot 2,16 \cdot 0,8 = 0,89 \text{ KN/m}^2$   
 $q_e = 0,5 \text{ KN/m}^2 \cdot 2,4 \cdot -0,5 = -0,56 \text{ KN/m}^2$   
 \*El material en façana ha d'assumir aquestes forces

Vent coberta direcció X/Y

$e = \min(b / 2h) = 20\text{m}$   
 $F = -1,8$   
 $G = -1,2$   
 $H = -0,7$   
 $I = 0,2; -0,2$

PREDIMENSIONAT ENCAVALLADES

Cordons

ELU  
 - Encavallades Fusta GL24h  
 - Distància entre eixos: 4 m fyc= 24 N/mm2  
 - Llum: 15 m fyn= 16,5 N/mm2  
 - Ample de banda: 0,5 · 4 + 0,6 · 4 = 4,4 m fyl= 0,4 N/mm2

Area H	TOTAL
ELU-1	-8,38KN/m
ELU-2	-0,87KN/m
ELU-3	-0,87KN/m
ELU-4	-0,52KN/m

$M_e = A \cdot B \cdot q \cdot L / 8 = 4,4 \cdot 8,38 \cdot 15^2 / 8 = 1037,02 \text{ KNm}$

$H = l_{lum} / 25 = 15 / 25 = 60 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}$

$F_e = M_e / H = 1037,02 / 1 = 1037,02 \text{ kNm}$

$A \geq F_e / f_t = 1037,02 \cdot 10^3 / (24/1,6) = 67.133\text{mm}^2 \rightarrow 0,06\text{m}^2$  Cordó a tracció 30 x 20 cm

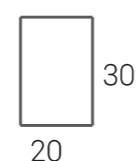
$f_{yd} = 24 / 1,6$

$M_e = A \cdot B \cdot q \cdot L / 8 = 4,4 \cdot 8,38 \cdot 15^2 / 8 = 1037,02 \text{ KNm}$

$Y_e = L_p / i \min = 200 \text{ cm} / 5,77 = 34,66 \rightarrow 0,98$

$i \text{ dèbil} = \sqrt{I / A} = a / \sqrt{12} = 20 / \sqrt{12} = 5,77$

$A \cdot X \geq F_e / f_c = 1037,02 \cdot 10^3 / (15/0,98) = 0,068 \text{ m}^2 \rightarrow$  Cordó a compressió 30 x 20 cm



ELS

$q_e = (4,4 \cdot 5,56 \text{ KN/m}) = 20,46 \text{ KN/m}^2$

Limitem deformació a L / 300 =

$d_{max} = 15.000\text{mm} / 300 = 50 \text{ mm}$

Per una biga biarticulada = 5/384 = K

$50\text{mm} \geq (5 / 384) \cdot (q \cdot L^4 / E \cdot I)$

$I \geq (5 \cdot 20,64 \cdot 15.000^4) / (384 \cdot 11.600 \text{ N/mm}^2 \cdot 50 \text{ mm}) = 23.457.704.741 \text{ mm}^4$

$h = \sqrt[3]{I / 200 \cdot 12} = 1120,67$

$A \geq 2 \cdot I / 1000^2 \quad A \geq 23,4577\text{mm}^2 = 0,023 \rightarrow$  No caldrà augmentar el perfil

Area H	TOTAL
ELU-1	-5,65 KN/m
ELU-2	-0,65 KN/m
ELU-3	-0,65 KN/m
ELU-4	-0,52 KN/m

Vent (+X, +Y) H

	Pes propi		C. permanents		C. Us		Neu		Vent		TOTAL		
	Yf	Gk,j	Yf	Gk,j	Yf	q <sub>d</sub>	Qk,j	Yf	q <sub>d</sub>	Qk,j			
ELU-1	1,35	-0,20	1,35	-0,62	1,50	0	-1,00	1,50	0	-2,50	1,50	0	-2,607KN/m
ELU-2	1,35	-0,20	1,35	-0,62	1,50	0	-1,00	1,50	1	-2,50	1,50	0,6	-6,35 KN/m
ELU-3	1,35	-0,20	1,35	-0,62	1,50	0	-1,00	1,50	0,5	-2,50	1,50	1	-4,482KN/m
ELU-4	0,80	-0,20	0,80	-0,62				1,50	1	+0,7			-0,05 KN/m

Vent (-X, -Y) H

	Pes propi		C. permanents		C. Us		Neu		Vent		TOTAL		
	Yf	Gk,j	Yf	Gk,j	Yf	q <sub>d</sub>	Qk,j	Yf	q <sub>d</sub>	Qk,j			
ELS-1	1,00	-0,20	1,00	-0,62	1,00	1	-1,00	1,00	0	-2,50	1,00	0	-1,82 KN/m
ELS-2	1,00	-0,20	1,00	-0,62	1,00	0	-1,00	1,00	1	-2,50	1,00	0,6	-4,57 KN/m
ELS-3	1,00	-0,20	1,00	-0,62	1,00	0	-1,00	1,00	0,5	-2,50	1,00	1	-2,69 KN/m
ELS-4	0,80	-0,20	0,80	-0,62				1,5	1	+0,7			+0,39 KN/m

Vent (+X, +Y) I

	Pes propi		C. permanents		C. Us		Neu		Vent		TOTAL		
	Yf	Gk,j	Yf	Gk,j	Yf	q <sub>d</sub>	Qk,j	Yf	q <sub>d</sub>	Qk,j			
ELU-1	1,35	-0,20	1,35	-0,62	1,50	0	-1,00	1,50	0	-2,50	1,50	0	-2,607KN/m
ELU-2	1,35	-0,20	1,35	-0,62	1,50	0	-1,00	1,50	1	-2,50	1,50	0,6	-6,537KN/m
ELU-3	1,35	-0,20	1,35	-0,62	1,50	0	-1,00	1,50	0,5	-2,50	1,50	1	-4,782KN/m
ELU-4	0,80	-0,20	0,80	-0,62				1,50	1	+0,2			-0,356KN/m

Vent (-X, -Y) I

	Pes propi		C. permanents		C. Us		Neu		Vent		TOTAL		
	Yf	Gk,j	Yf	Gk,j	Yf	q <sub>d</sub>	Qk,j	Yf	q <sub>d</sub>	Qk,j			
ELS-1	1,00	-0,20	1,00	-0,62	1,00	1	-1,00	1,00	0	-2,50	1,00	0	-1,82 KN/m
ELS-2	1,00	-0,20	1,00	-0,62	1,00	0	-1,00	1,00	1	-2,50	1,00	0,6	-3,44 KN/m
ELS-3	1,00	-0,20	1,00	-0,62	1,00	0	-1,00	1,00	0,5	-2,50	1,00	1	-2,27 KN/m
ELS-4	0,80	-0,20	0,80	-0,62				1,00	1	+0,2			-0,456KN/m

Forjat interior

	Pes propi		C. permanents		C. Us		Neu		Vent		TOTAL		
	Yf	Gk,j	Yf	Gk,j	Yf	q <sub>d</sub>	Qk,j	Yf	q <sub>d</sub>	Qk,j			
ELU-1	1,35	-0,20	1,35	-0,45	1,50	0	-5				1,50	0	-8,37KN/m
ELU-2	1,35	-0,20	1,35	-0,45	1,50	0	-5				1,50	0	-0,877KN/m
ELU-3	1,35	-0,20	1,35	-0,45	1,50	0	-5				1,50	0	-0,877KN/m
ELU-4	0,80	-0,20	0,80	-0,45									-0,520KN/m

	Pes propi		C. permanents		C. Us		Neu		Vent		TOTAL		
	Yf	Gk,j	Yf	Gk,j	Yf	q <sub>d</sub>	Qk,j	Yf	q <sub>d</sub>	Qk,j			
ELS-1	1,00	-0,20	1,00	-0,45	1,00	1	-5				1,00	0	-5,65KN/m
ELS-2	1,00	-0,20	1,00	-0,45	1,00	0	-5				1,00	0	-0,65 KN/m
ELS-3	1,00	-0,20	1,00	-0,45	1,00	0	-5				1,00	0	-0,65 KN/m
ELS-4	0,80	-0,20	0,80	-0,45									-0,520KN/m

Muntants

$F_e = 273 \text{ kN}$

$F_e \geq F_{e,d} = 273 \cdot 10^3 / 15 = 18.200\text{mm} = 0,018\text{cm} \rightarrow$  Muntant 12 x 15 cm

Comprovem el pandeig:

$i \text{ dèbil} = \sqrt{I / A} = a / \sqrt{12} = 12 / \sqrt{12} = 8,48\text{cm}^4$

$Y_e = L_p / i \min \leq 200 \text{ cm} \quad Y_e = 40 / 8,48 = 4,71 \rightarrow$  Cordó a compressió 30 x 20 cm

\* El valor mínim és 20 per tant el perfil aguantarà la compressió -0,52 KN/m<sup>2</sup>

X	Esbelta mecànica Ymec																				
	Classe	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
C18	0,99	0,94	0,88	0,78	0,65	0,53	0,43	0,35	0,29	0,24	0,21	0,18	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08		
C24	0,99	0,95	0,89	0,80	0,68	0,55	0,45	0,36	0,31	0,26	0,22	0,19	0,16	0,14	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08		
D30	0,99	0,95	0,88	0,79	0,67	0,55	0,44	0,36	0,30	0,25	0,22	0,19	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08		
GL24h	1,00	0,98	0,95	0,89	0,80	0,66	0,54	0,44	0,36	0,30	0,25	0,22	0,19	0,16	0,15	0,13	0,12	0,10	0,09		

Diagonal

$\rightarrow$  Tirant metàl·lic a tracció  $\geq 1446 \text{ KN}$

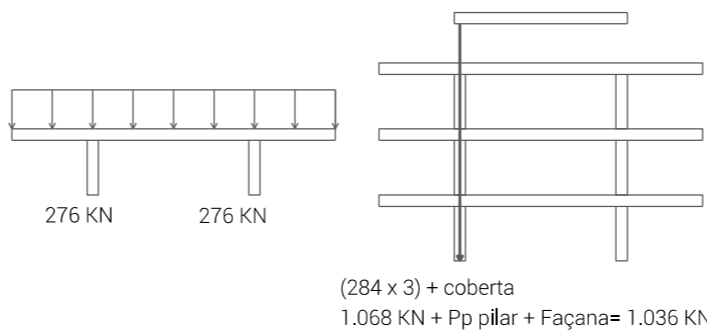
$F_e = 273 / \sin 11 = 1446 \text{ KN}$

Pilars  $\rightarrow$  Més desfavorable

\* Més desfavorable: Reacció 1 forjat

Coberta= 4,4 · 6,53 = 28,73 KN

$R1 = R2 \rightarrow 28,73 \cdot 15 / 2 = 215,5\text{KN}$



$N_e = A \cdot X \leq f_d$

$A \cdot X = 43.166 \text{ mm}^2$

$A = 43166 \text{ mm}^2 / X = 63166 / 0,66 = 0,07 \text{ m}^2$

$M_e = M_d = (315\text{kN} \cdot 15\text{m} / 2) \cdot (3 \cdot 9,08 / (6 \cdot (9,08 + 1))) = 1039,5 \text{ KNm}$

$Y_e = L_p / i \min \leq 200 \text{ cm} \quad Y_e = 350 / 5,77 = 68,25 \quad Y_e = 350 / 5,77 = 68,25$

PREDIMENSIONAT CORRETGES

ELU

- Tipus de corretges: continues Fusta GL24h  
 - Distància entre eixos: 4m fyc= 24 N/mm2  
 - Llum: 4m fyn= 16,5 N/mm2  
 - Ample de banda: 0,5 · 4 + 0,6 · 4 = 4,4 m fyl= 0,4 N/mm2

Area H	TOTAL
ELU-1	-8,38KN/m
ELU-2	-0,877KN/m
ELU-3	-0,877KN/m
ELU-4	-0,52 KN/m

Per una biga biarticulada o una biga articulada - empotrada:  $M_e = q_e \cdot L^2 / 8$

Per una biga continua amb trams iguals:  $M_e = q_e \cdot L^2 / 9,54$

\* Descartem el pes propi de les encavallades

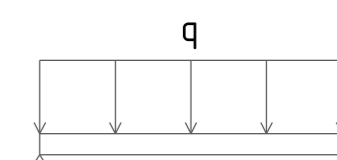
$q_e = (8,38\text{KN/m} - 0,10 \text{ KN/m} \cdot 1,35) \cdot 4,4\text{m} = 36,28 \text{ KN/m}^2$

$M_e = q_e \cdot L^2 / 9,54 = 36,28 \text{ KN/m}^2 \cdot 4^2 / 9,54 = 60,84 \text{ KNm}$

$W_{pl,y} = M_e / f_y = 60 \cdot 10^3 \text{ Nm} / (24/1,60) \text{ kN/mm} = 4.056.464,01 \text{ mm}^3$

$W_{pl,y} = b \cdot h^2 / 6 = 160 \text{ mm} \cdot h^2 / 6 \rightarrow 4.056.464 \text{ mm}^3 = 6/250 \text{ mm} = h^2$

$h = \sqrt{4.056.464 / 160 \cdot 6} = 60 \text{ cm}$



ELS

- Tipus de corretges: continues Fusta GL24h  
 - Distància entre eixos: 4m fyc= 24 N/mm2  
 - Llum: 4m fyn= 16,5 N/mm2  
 - Ample de banda: 0,5 · 4 + 0,6 · 4 = 4,4 m fyl= 0,4 N/mm2

Area H	TOTAL
ELS-1	-5,65KN/m
ELS-2	-0,65 KN/m
ELS-3	-0,65 KN/m
ELS-4	-0,52 KN/m

Limitem deformació a L / 300 =

$d_{max} = 4.000\text{mm} / 300 = 13,33 \text{ mm}$

Per una biga articulada - empotrada  $\chi_{BS} = K$