

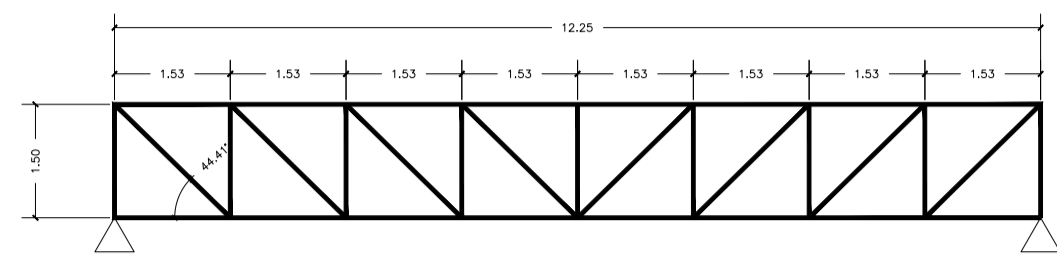
Críteris estructurals i tipologies

L'estructura es projecta amb una tipologia estructural que pugui satisfer les necessitats dels diferents programes del projecte. Per aquest motiu, a l'estructura interior s'obta per un sistema de pòrtics formats per pilars de fusta laminada i encavallades de fusta tipus Pratt.

La planta baixa es resol amb estructura d'acer: encavallades Warren i pilars triangulats per tal de facilitar el pas de les instal·lacions i afavorir el manteniment, reduint els desperfectes per la climatologia.

El mercat o gelosia de rampes es resol amb pòrtics metàl·lics. Cada rampa consta de les seves propies jàsseres, doblantse en el casos on coincideixen les rampes o replans per tal de reforçar el concepte de "cintes". L'estructura de les botigues es realitza amb panells de fusta laminada (KLH), arriostant l'estructura metàl·lica i evitant deformacions per accions del vent.

Predimensionament biga pratt



Accions

Sobrecàrrega d'us: 2,00 kN/m² (taula 3.1 DB SE-AE)
 Pes propi envans: 1kN/m²
 Pes propi forjat i paviments: 1kN/m²
Càrrega total: Q= 4 kN/m²

Categoria d'ús: A_Zones residencials - A1_Vivendes i zones d'habitacions en hospitals y hotels
 Longitud (L)=12,25m
 Alçada (h)= 1,5 m
 Ample de banda = 3,5 m
 Fletxa relativa = L/500
 Material: Fusta GL 36H

Seguretat

Per realitzar el predimensionament utilitzarem un coeficient de seguretat únic **γ_{únic}=1,5**
 Resistència
 γG=1,35 coeficient parcial de seguretat per a una acció permanent
 γQ=1,5 coeficient parcial de seguretat per a una acció variable

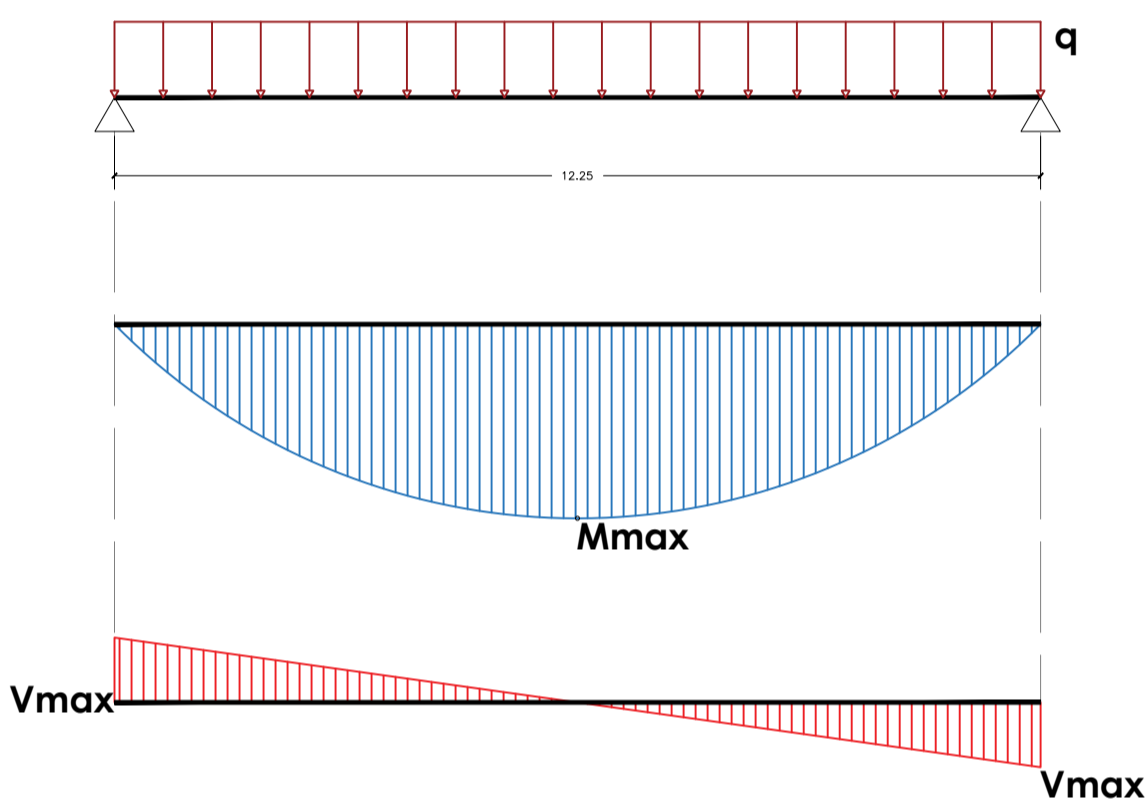
Estabilitat
 γG=1,1 coeficient parcial de seguretat per a una acció permanent
 γQ=1,5 coeficient parcial de seguretat per a una acció variable

Càlcul de sol·licitacions

$$q = 4 \text{ kN/m}^2 \times 3,5 \text{ m} = 14 \text{ kN/m}$$

$$M_{\text{max}} = \frac{qL^2}{8} = \frac{14 \times 12,25^2}{8} = 256,61 \text{ kNm}$$

$$V_{\text{max}} = \frac{qL}{2} = \frac{14 \times 12,25}{2} = 85,75 \text{ kN}$$



Propietats material estructural (DB-SE-M taula E.3)

Fusta GL 36H

f_{m,g,k} = 36 N/mm²
f_{v,g,k} = 4,3 N/mm²
f_{c,0,k} = 31 N/mm²
f_{c,90,k} = 3,6 N/mm²
f_{t,0,g,k} = 26 N/mm²
f_{t,90,g,k} = 0,6 N/mm²

E_{o,g,k} = 14,7 kN/mm²

Coeficient de seguretat parcial (DB-SE-M taula 2.3)
 Fusta laminada **γM=1,25**
 Classe de servei : I
 Factor de modificació (per duració de la càrrega i classe de servei)
k_{mod} = 0,8

Resistència de càlcul

$$X_d = X_k / \gamma_M \cdot k_{\text{mod}}$$

X_d= resistència de càlcul
 X_k = resistència característica

f_{m,d} = 23,04 N/mm²
f_{v,d} = 2,752 N/mm²
f_{c,0,d} = 19,84 N/mm²
f_{c,90,d} = 2,304 N/mm²
f_{t,0,d} = 16,64 N/mm²
f_{t,90,d} = 0,384 N/mm²

Per fletxa :

$$f_{\text{relativa}} = L/500 = 12250 \text{ mm} / 500 = 24,5 \text{ mm}$$

$$W = (bxh^2)/6 = 8 \times 16,5^2 / 6 = 363 \text{ cm}^3$$

W=Mòdul resistent

$$I = W \frac{h}{2} = 363 \frac{16,5}{2} = 2994,75 \text{ cm}^4$$

$$f_{\text{inicial}} = 5qL^4 / 384EI = (5 \times 14 \text{ kN/m} \times 12,25^4) / (384 \times 14,7 \cdot 10^6 \text{ kN/m}^2 \times 2994,75 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4) = 9,324 \text{ mm}$$

$$f_{\text{final}} = f_{\text{inicial}} (1+0,8) = 16,78 \text{ mm} < 24,5 \text{ mm} \text{ Compleix}$$

Predimensionament de les diagonals:

$$V = \frac{qL}{2} = 85,75 \text{ kN}$$

$$F = \frac{V}{\sin 45} = 121,27 \text{ kN}$$

$$M = Fxh \rightarrow F = \frac{M}{h} = \frac{256,61 \text{ kNm}}{1,5 \text{ m}} = 171,07 \text{ kN}$$

$$\sigma_{\text{max}} \leq f_{t,0,d}$$

$$\sigma_{\text{max}} < \frac{Fx1,5}{\text{Àrea}} \rightarrow \text{Àrea} = \frac{Fx1,5}{\sigma_{\text{màx}}} = 181903,22 \text{ kNm} / 16,64 \text{ N/mm}^2 = 10931,68 \text{ mm}^2 \rightarrow 140 \times 80 \text{ mm} (11200 \text{ mm}^2)$$

Predimensionament dels montants:

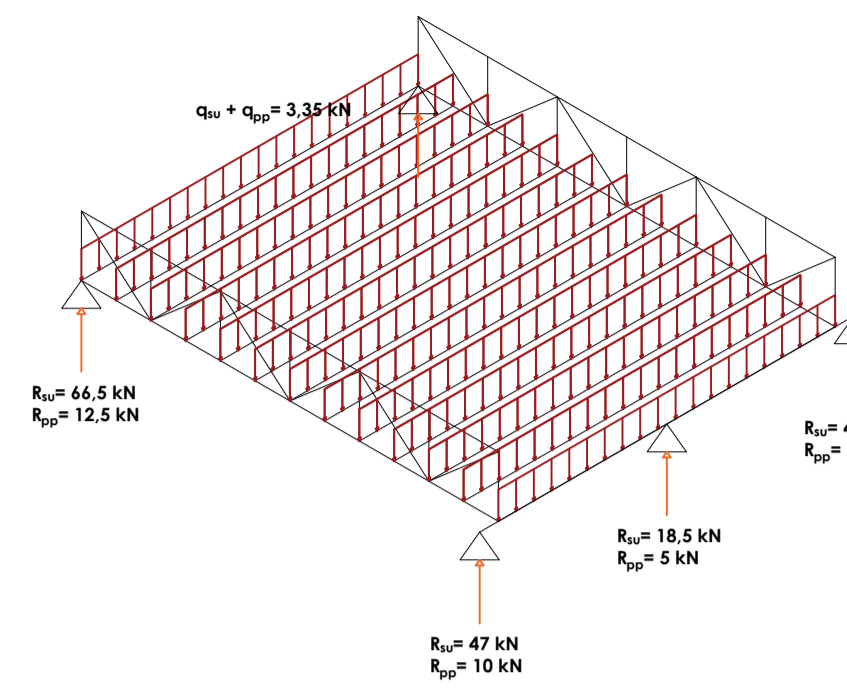
$$F = V = \frac{qL}{2} = 85,75 \text{ kN}$$

$$\sigma_{\text{max}} \leq f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{\text{max}} < \frac{Fx1,5}{\text{Àrea}} \rightarrow \text{Àrea} = \frac{Fx1,5}{\sigma_{\text{màx}}} = 85,75 \text{ kNm} / 19,84 \text{ N/mm}^2 = 4322,11 \text{ mm}^2 \rightarrow 85 \times 80 \text{ mm} (6800 \text{ mm}^2)$$

Comprovació en programa informàtic de càlcul d'estructures CYPE 3D

Per tal de realitzar la comprovació el primer pas es definir les accions i combinacions a la que es sotmet l'estructura



Accions ponts

Sobrecàrrega d'us: 5,00 kN/m² (taula 3.1 DB SE-AE)
 Pes propi: 0,15 kN/m²
Càrrega total: Q= 5,15 kN/m²

Ample de banda= 0,65 m

$$q_{\text{su}} = 5,00 \text{ kN/m}^2 \times 0,65 = 3,25 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{pp}} = 0,15 \text{ kN/m}^2 \times 0,65 = 0,0975 \text{ kN/m}$$

Reaccions sobre pilar de fusta més desfavorable

$$R_{\text{su}} = q_{\text{psu}} = 47 \text{ kN}$$

$$R_{\text{pp}} = q_{\text{ppp}} = 10 \text{ kN}$$

Combinacions

ELU

1,35 PP + 1,5 SU + 1,5 NEU
 0,8 PP + 1,5 VENT COBERTA
 1,35 PP + 1,5 SU + 1,5 NEU + 1,5 VENT PILAR

ELS

1 PP + 1 SU + 1 NEU
 0,9 PP + 1 VENT COBERTA
 1 PP + 1 SU + 1 NEU + 1 VENT PILAR

Accions coberta

Sobrecàrrega d'us: 2,00 kN/m² (taula 3.1 DB SE-AE)
 Pes propi: 4,29 kN/m²
 Vent coberta (succió): -0,75 kN/m²
 Neu: 0,40 kN/m²

Ample de banda= 3,5 m

$$q_{\text{SUCOB}} = 2,00 \text{ kN/m}^2 \times 3,5 = 7 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{PPCOB}} = 4,29 \text{ kN/m}^2 \times 3,5 = 15 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{WCOB}} = -0,75 \text{ kN/m}^2 \times 3,5 = -2,625 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{NEU}} = 0,40 \text{ kN/m}^2 \times 3,5 = 1,4 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{PWCOB}} = (-2,625 \text{ kN/m} \times 12,25) / 2 = -16,08 \text{ kN}$$

$$q_{\text{PNEU}} = (1,4 \text{ kN/m} \times 12,25) / 2 = 8,58 \text{ kN}$$

Accions residència

Sobrecàrrega d'us: 2,00 kN/m² (taula 3.1 DB SE-AE)
 Pes propi envans: 1kN/m²
 Pes propi forjat i paviments: 1kN/m²

Ample de banda= 3,5 m

$$q_{\text{SURES}} = 2,00 \text{ kN/m}^2 \times 3,5 = 7 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{PPRES}} = 2,00 \text{ kN/m}^2 \times 3,5 = 7 \text{ kN/m}$$

Accions biblioteca

Sobrecàrrega d'us: 5,00 kN/m² (taula 3.1 DB SE-AE)
 Pes propi envans: 1kN/m²
 Pes propi forjat i paviments: 1kN/m²

Ample de banda= 3,5 m

$$q_{\text{SUBIB}} = 5,00 \text{ kN/m}^2 \times 3,5 \text{ m} = 10,5 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{PPBIB}} = 2,00 \text{ kN/m}^2 \times 3,5 \text{ m} = 7 \text{ kN/m}$$

Acció a façana

Vent: **0,5 kN/m²**

Ample de banda= 3,5 m

$$q_w = 0,5 \text{ kN/m}^2 \times 3,5 \text{ m} = 1,75 \text{ kN/m}$$

Diagrames pòrtic de fusta

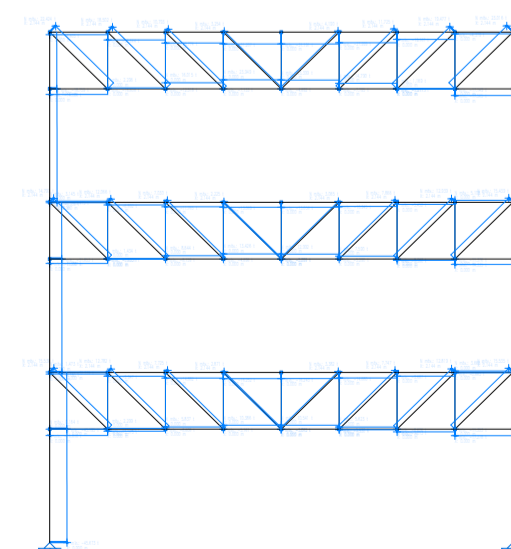


Diagrama d'axils

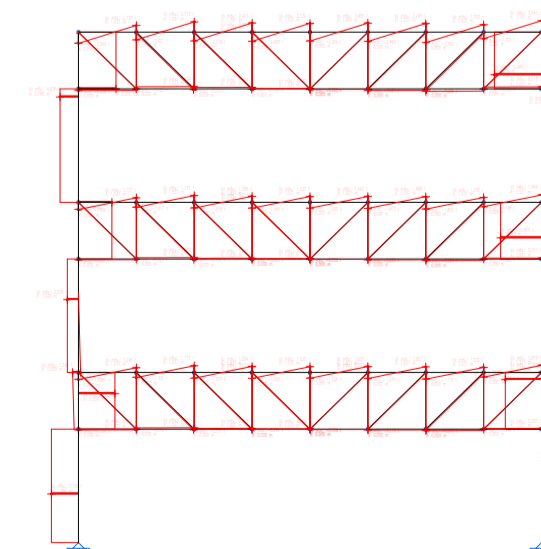


Diagrama de tallants

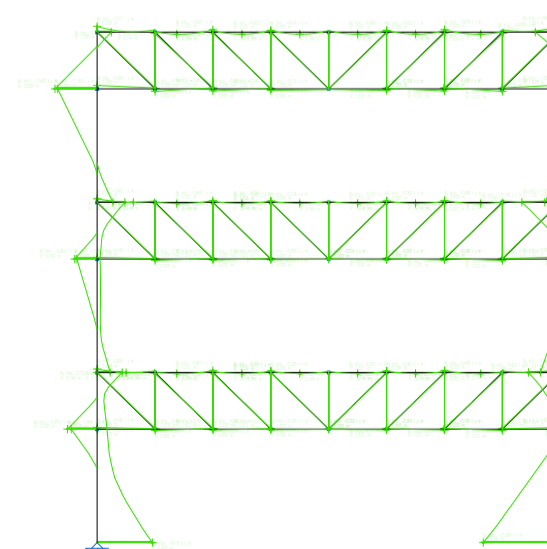
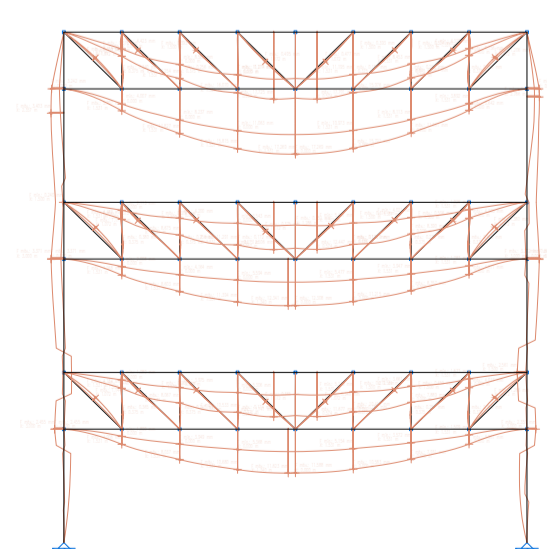


Diagrama de moments



Fletxa