

PONT SERVEIS

Càlcul estructural

ESTAT DE CÀRREGUES

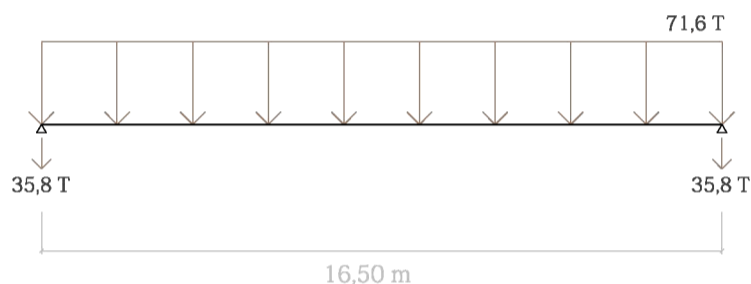
Sobrecàrrega d'Ús (SU) = 2 KN/m ²	Les sol·licitacions per zones d'accés al públic sense obstacle que impedeixin la lliure circulació de les persones.
Sobrecàrrega de neu (SN) = 0,4 KN/m ²	Les sol·licitacions per un terreny horitzontal amb altitud 124m de la zona climàtica 2.
Càrregues Permanents (CP) = 6,4 KN/m ²	El forjat de formigó armat té un pes de 5 KN/m ² , i el paviment de formigó lleuger té un pes de 1,4 KN/m ² . Per calcular la barana es compta la meitat de la càrrega.
Pes propi estructura (PP) = 17,00 KN/ml	Les baranes de formigó armat tenen un pes de 17,00 KN/ml i suporten tots els esforços del pont. Per calcular-ne una es compta la meitat de la càrrega.

Càrregues totals : SU + SN + CP + PP

PP :	17,0 KN/ml
CP : 6,4 KN/m ² · 3 m =	19,2 KN/ml
SU : 2 KN/m ² · 3 m =	6,0 KN/ml
SN : 0,4 KN/m ² · 3 m =	1,2 KN/ml
	43,4 KN/ml

Càrregues totals del pont :

$$43,4 \text{ KN/ml} \cdot 16,5 \text{ m} = 716,1 \text{ KN} = 71,6 \text{ T}$$



PREDIMENSIONAT

Pel predimensionat del pont se suposa que cada barana és una gran jàssera que suporta la meitat dels esforços i que el forjat és el nexa d'unió entre elles.

El formigó escollit és el HA-25. Tots els càlculs s'han dut a terme segons les seves característiques físiques a nivell de tensió i deformació.

$$f_{cd} = 25 \text{ N/mm}^2 / 1,5 = 16,67 \text{ N/mm}^2 = 16670 \text{ KN/m}^2$$

$$E = 27300000 \text{ KN/m}^2$$



Les dimensions generals del pont són :

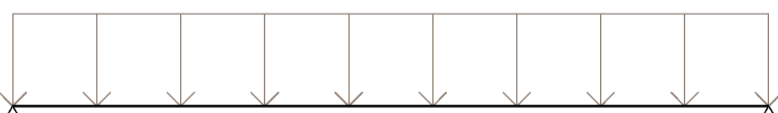
- Alçada : 1,42 m
- Ample total : 3,80 m
- Ample forjat : 3,00 m
- Cantell forjat > 0,13 m

S'ha escollit un cantell d'espessor continu de 0,20 m amb un recrescut de formigó per les pendents.

Inèrcia d'una barana :

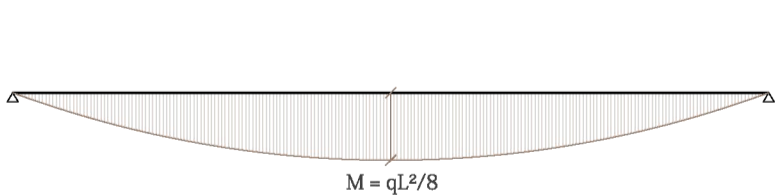
$$I = b \cdot h^3 / 12 = 0,3 \cdot 1,42^3 / 12 = 0,072 \text{ m}^4$$

ESFORÇOS



Càrregues d'una barana

$$q = 21,7 \text{ KN/ml}$$



Moment flector

$$M = qL^2/8$$

$$M = 21,7 \text{ KN/ml} \cdot 16,5^2 / 8$$

$$M = 738,5 \text{ mKN}$$

$$M_d = 738,5 \cdot 1,35 = 997 \text{ mKN}$$

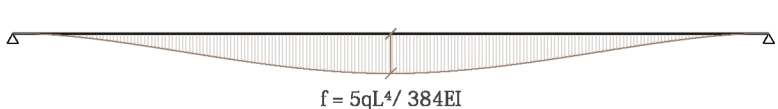
$$M = qL^2/8$$



Predimensionat per tensió

$$b = M_d / (0,25 \cdot d^2 \cdot f_{cd})$$

$$b = 997 / (0,25 \cdot 1,42^2 \cdot 16670) = 0,12 \text{ m}$$



Predimensionat per fletxa

$$EI = 1965600 \text{ KNm}^2$$

$$f_{lim} = 5 \cdot 21,7 \cdot 16,5^4 / 384 EI = 0,011 \text{ m}$$

$$f_{lim,CP} (83\%) = 0,009 \text{ m}$$

$$f_{lim,SC} (17\%) = 0,002 \text{ m}$$

$$f_{ed} = 4 \cdot f_{lim} = 0,044 \text{ m} < 1/250 = 0,066 \text{ m}$$

$$f_{ed} = 2,2 \cdot f_{lim}(CP) + 1 \cdot f_{lim}(SC) = 0,02 \text{ m}$$

$$f_{ed} = 0,02 \text{ m} < L/400 = 0,041 \text{ m}$$

$$f = 5qL^4 / 384EI$$



- | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 Armadura horitzontal 4ø16 | 5 Armadura horitzontal 6ø25 | 9 Armadura transversal ø10 c/15 |
| 2 Armadura horitzontal ø12 c/20 | 6 Lluminària Led empotrada | 10 Separadors de muntatge |
| 3 Armadura vertical ø12 c/15 | 7 Recrescut de morter 4cm | |
| 4 Armadura de pell ø10 | 8 Armadura longitudinal ø10 c/15 | |

Detall pont E 1:20

CÀLCUL ARMADURA PONT

Per al càlcul de l'armadura s'han tingut en compte les següents dades :

$$\mu = M_d / b \cdot d \cdot f_{cd} \quad \text{Acer : B500S}$$

$$As \cdot f_{yd} = \omega \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd} \quad \text{Formigó : HA-25}$$

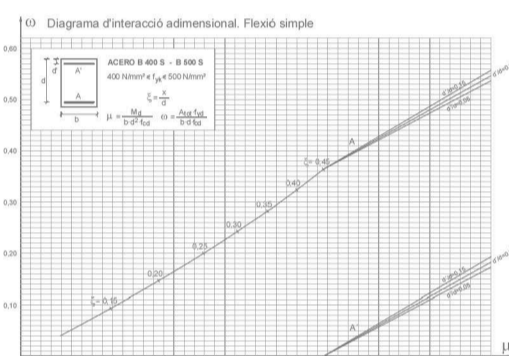
$$M_d = 997 \text{ mKN}$$

$$f_{cd} = 25 \text{ N/mm}^2 / 1,5 = 16,67 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = 500 \text{ N/mm}^2 / 1,15 = 434,8 \text{ N/mm}^2$$

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

$$\mu = 997 \cdot 10^6 / 300 \cdot 1370^2 \cdot 16,67 = 0,106 \rightarrow \text{Gràfic } \omega = 0,113$$



Càlcul de l'acer que es necessita :

$$As \cdot f_{yd} = 0,113 \cdot 300 \cdot 1370 \cdot 16,67 = 774204,81 \text{ N} = 774,2 \text{ KN}$$

$$As \cdot f_{yd} (1\phi 25) = 213,42 \text{ KN} \rightarrow 774,2 \text{ KN} / 213,42 \text{ KN} = 3,63 \rightarrow 4\phi 25$$

CÀLCUL DELS FONAMENTS

Per als fonaments s'ha escollit un mur amb sabata correguda d'ample 3,6m, ja que el terreny original es troba a una cota de 2,5m respecte la cota nova de projecte.

Per a calcular-los es fa una estimació de dades geotècniques, sabent que el tipus de terreny del lloc és de tipus llimós.

- Pes específic del terreny (γ) : 20 KN/m³
- Angle de fregament del terreny (φ) : 32°
- Tensió admissible del terreny (σ adm) : 200 KN/m²
- Coeficient empenta activa (Ka) : 0,31

Càrregues :

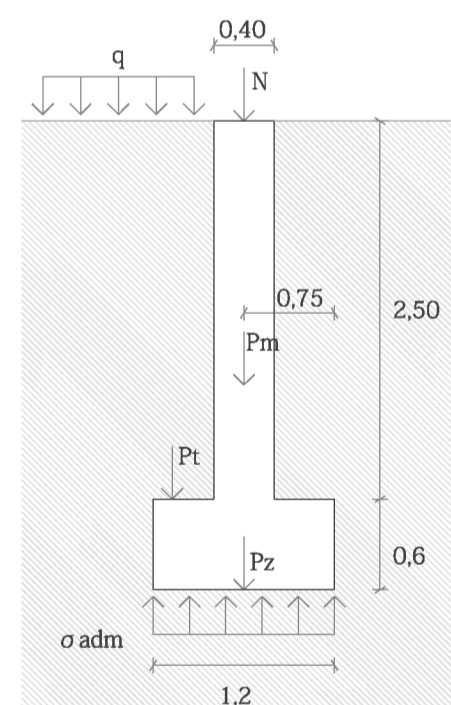
- Axil de coronació (N) : 99,45 KN/ml de mur
- Sobrecàrrega exterior (q) : 5 KN/m²

Dimensions del mur :

- Alçada : 2,5m
- Espessor : 0,4m
- Amplada : 3,6m

Dimensions de la sabata:

- Ample : 1,2m
- Gruix : 0,6m



Comprovació per esllavissament :
83,89 KN / 52,47 KN = 1,60 ≥ 1,5

Comprovació per volc :
153,06 mKN / 56,70 mKN = 2,7 ≥ 1,8

Comprovació per tensió :
220,1 KN / 1,2 m² = 183,42 KN/m² ≤ σ adm

CÀLCUL ARMAT FONAMENTS

Per al càlcul de l'armat dels fonaments s'ha utilitzat la formulació següent :

Pel mur :

$$M_d = 1,5 \cdot 1/2 \cdot Ka \cdot H^2 \cdot [(y \cdot H/3) + q]$$

$$V_d = 1,5Ka \cdot H \cdot [(y \cdot H/2) + q]$$

$$\text{Càlcul armadura vertical : } As = M_d / (0,8 \cdot e \cdot f) \cdot 10$$

$$\text{Càlcul armadura horitzontal : } Ash = 0,0016 \cdot e \cdot 100$$

Per la Sabata:

$$M_d = 1,5 \cdot \sigma_{adm} \cdot a^2 / 8$$

$$As = M_d / (0,8 \cdot h \cdot f) \cdot 10$$

Càlcul armat del mur (metre lineal) :

$$M_d = 31,48 \text{ mKN}$$

$$V_d = 34,88 \text{ KN}$$

$$As = 31,48 / (0,8 \cdot 0,4 \cdot 500 / 1,5) \cdot 10 = 2,26 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow 4\phi 16$$

$$Ash = 0,0032 \cdot 0,4 \cdot 100 = 0,13 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Càlcul armat de la sabata (metre lineal) :

$$M_d = 54 \text{ mKN/m}$$

$$As = 54 / (0,8 \cdot 0,6 \cdot 500 / 1,5) \cdot 10 = 3,38 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow 4\phi 16$$