

1. T-keresztmetszet tervezése III. feszültségi állapotban

Dolgozzon Ø25-ös vasakkal!

$$h = 560 \text{ mm}$$

$$t = 200 \text{ mm}$$

$$b = 500 \text{ mm}$$

$$b_w = 190 \text{ mm}$$

$$a_{\text{felt}} \approx 70 \text{ mm}$$

$$M_{\text{Ed}} = 500 \text{ kNm}$$

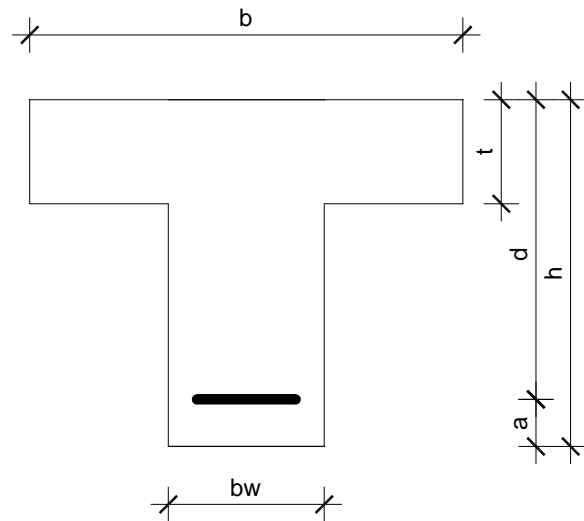
Anyagjellemzők:

$$\text{BETON: C25/30 } d_g = 16 \text{ mm}$$

$$\text{BETONACÉL: B500 } \xi_0 = 0,493$$

$$c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$$

$$\phi_k = 10 \text{ mm}$$



$$d = 490 \text{ mm}$$

$$x_{c0} = \xi_0 \cdot d = 242 \text{ mm}$$

$$M_0 = (b - b_w) \cdot t \cdot f_{cd} \cdot \left(d - \frac{t}{2}\right) + b_w \cdot x_{c0} \cdot f_{cd} \cdot \left(d - \frac{x_{c0}}{2}\right) = 686 \text{ kNm}$$

$$M_0 = 686 \text{ kNm} > M_{\text{Ed}} = 600 \text{ kNm} \rightarrow \text{nincs szükség nyomott vasalásra}$$

A fejelemz által felvehető nyomaték:

$$M_{\text{fl}} = b \cdot t \cdot f_{cd} \cdot \left(d - \frac{t}{2}\right) = 650 \text{ kNm} > M_{\text{Ed}} = 600 \text{ kNm}, \text{ vagyis a nyomott betonzóna a fejelemzbe metsz!}$$

x_{III} meghatározása: nyomatéki egyenlet húzott vasak súlypontjára:

$$x_{\text{III}} = d - \sqrt{d^2 - 2 \cdot \frac{M_{\text{Ed}}}{b \cdot f_{cd}}} = 143 \text{ mm}$$

$$x_{\text{III}} = 143 \text{ mm} < x_0 = 242, \text{ vagyis a betonacélok megfolynak.}$$

$$x_{\text{III}} = 143 \text{ mm} < t = 200, \text{ vagyis a nyomott betonzóna valóban a fejelemzbe metsz.}$$

A_s meghatározása, vetületi egyenlet:

$$A_{s,\text{szüks}} = \frac{b \cdot x_{\text{III}} \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = 2749 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,\text{alk}} = 6\phi 25 = 2945 \text{ mm}^2 \text{ két sorban}$$

$$\text{Elférnek-e a vasak? } a_{\text{min}} = \max \left(\begin{array}{c} \Phi_f \\ 20 \text{ mm} \\ d_g + 5 \text{ mm} \end{array} \right) = \max \left(\begin{array}{c} 25 \text{ mm} \\ 20 \text{ mm} \\ 16 + 5 \text{ mm} \end{array} \right) = 25 \text{ mm}$$

$$b_{\text{min}} = 2 \cdot (c_{\text{nom}} + \Phi_k) + 4 \cdot \Phi_f + 3 \cdot a_{\text{min}} = 2 \cdot (20 + 10) + 3 \cdot 25 + 2 \cdot 25 = 185 \text{ mm} < b_w = 190 \text{ mm} \rightarrow \text{elférnek a vasak}$$

2. T-keresztmetszet tervezése III. feszültségi állapotban

Dolgozzon Ø20-as vasakkal!

$$h = 500 \text{ mm}$$

$$t = 130 \text{ mm}$$

$$b = 600 \text{ mm}$$

$$b_w = 250 \text{ mm}$$

$$a_{\text{felt}} \approx 60 \text{ mm}$$

$$M_{\text{Ed}} = 350 \text{ kNm}$$

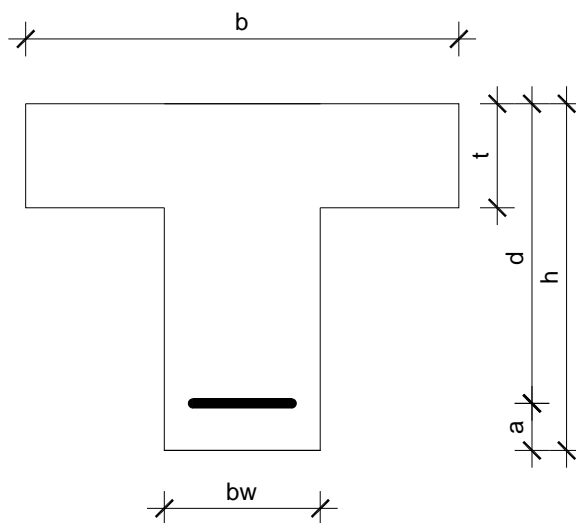
Anyagjellemzők:

$$\text{BETON: C16/20 } d_g = 16 \text{ mm}$$

$$\text{BETONACÉL: B400 } \xi_0 = 0,534$$

$$c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$$

$$\phi_k = 8 \text{ mm}$$



$$d = 440 \text{ mm}$$

$$x_{c0} = \xi_0 \cdot d = 235 \text{ mm}$$

$$M_0 = (b - b_w) \cdot t \cdot f_{cd} \cdot \left(d - \frac{t}{2}\right) + b_w \cdot x_{c0} \cdot f_{cd} \cdot \left(d - \frac{x_{c0}}{2}\right) = 384 \text{ kNm}$$

$$M_0 = 384 \text{ kNm} > M_{\text{Ed}} = 350 \text{ kNm} \rightarrow \text{nincs szükség nyomott vasalásra}$$

A fejtábla által felvehető nyomaték:

$$M_{\text{fl}} = b \cdot t \cdot f_{cd} \cdot \left(d - \frac{t}{2}\right) = 312 \text{ kNm} < M_{\text{Ed}} = 350 \text{ kNm}, \text{ vagyis a nyomott betonzóna a bordába metsz!}$$

A keresztmetszet szélei által felvett nyomaték:

$$M_{\text{sz}} = (b - b_w) \cdot t \cdot f_{cd} \cdot \left(d - \frac{t}{2}\right) = 182 \text{ kNm}$$

A bordára jutó terhelés:

$$M_b = M_{\text{Ed}} - M_{\text{sz}} = 168 \text{ kNm}$$

Szükség van-e nyomott vasalásra? (M_{b0} : az a max. nyomaték amit a borda nyomott vasalás nélkül fel tud venni)

$$M_{b0} = b_w \cdot x_{c0} \cdot f_{cd} \cdot \left(d - \frac{x_{c0}}{2}\right) = 202 \text{ kNm}$$

$$M_{b0} = 202 \text{ kNm} > M_b = 168 \text{ kNm} \rightarrow \text{nincs szükség nyomott vasalásra}$$

x_{III} meghatározása: nyomatéki egyenlet húzott vasak súlypontjára:

$$x_{\text{III}} = d - \sqrt{d^2 - 2 \cdot \frac{M_b}{b_w \cdot f_{cd}}} = 180 \text{ mm}$$

$$x_{\text{III}} = 180 \text{ mm} < x_{c0} = 235, \text{ vagyis a betonacélok megfolyznak.}$$

$$x_{\text{III}} = 180 \text{ mm} > t = 130, \text{ vagyis a nyomott betonzóna valóban a bordába metsz.}$$



A_s meghatározása, vetületi egyenlet:

$$A_{s,szüks} = \frac{b_w \cdot x_{III} \cdot f_{cd} + (b - b_w) \cdot t \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = 2775 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,alk} = 5\emptyset 20 + 4\emptyset 20 = 2827 \text{ mm}^2 \text{ két sorban}$$

$$\text{Elférnek-e a vasak? } a_{\min} = \max \begin{pmatrix} \Phi_f \\ 20 \text{ mm} \\ d_g + 5\text{mm} \end{pmatrix} = \max \begin{pmatrix} 20 \text{ mm} \\ 20 \text{ mm} \\ 16 + 5\text{mm} \end{pmatrix} = 21 \text{ mm}$$

$$b_{\min} = 2 \cdot (c_{\text{nom}} + \Phi_k) + 5 \cdot \Phi_f + 4 \cdot a_{\min} = 2 \cdot (20 + 8) + 5 \cdot 20 + 4 \cdot 21 = 240 \text{ mm} < b_w = 250 \text{ mm} \rightarrow \text{elférnek a vasak}$$

Alternatív megoldás:

$$A_{s,alk} = 4\emptyset 25 + 2\emptyset 25 = 2945 \text{ mm}^2 \text{ két sorban}$$

$$\text{Elférnek-e a vasak? } a_{\min} = \max \begin{pmatrix} \Phi_f \\ 20 \text{ mm} \\ d_g + 5\text{mm} \end{pmatrix} = \max \begin{pmatrix} 25 \text{ mm} \\ 20 \text{ mm} \\ 16 + 5\text{mm} \end{pmatrix} = 25 \text{ mm}$$

$$b_{\min} = 2 \cdot (c_{\text{nom}} + \Phi_k) + 4 \cdot \Phi_f + 3 \cdot a_{\min} = 2 \cdot (20 + 8) + 4 \cdot 25 + 3 \cdot 25 = 231 \text{ mm} < b_w = 250 \text{ mm} \rightarrow \text{elférnek a vasak}$$