

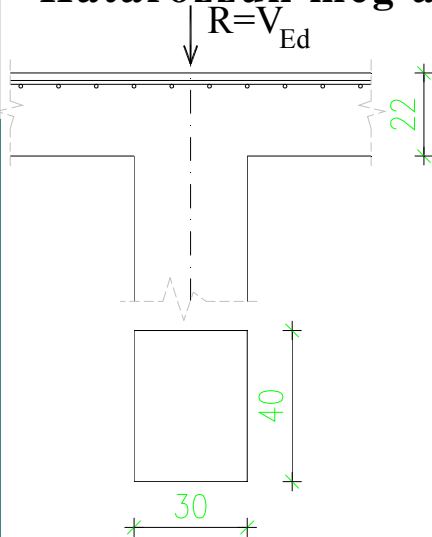
TARTÓSZERKEZETEK II.



(rejtett) Gombafödém – átszűrődás vizsgálat
Mintapélda

Gombafödém – átszűrődési vasalás mintapélda

Határozzuk meg a szükséges átszűrődési vasalást 45°-os vasakkal!



lemez felső vasalás mindkét irányban: $\phi 10/10$

$$R = 400 \text{ kN} \quad C20/25 \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{20}{1,5} = 13,33 \text{ N/mm}^2 \quad B60.40.$$

$$\text{vasalható, ha: } v_{Rd,c} \leq v_{Ed} \leq v_{Rd,max}$$

a) Nyírási teherbírás felső korlátja: beton teherbírásának ellenőrzése ferde nyomásra a pillérnyak U_0 kerülete mentén

$$v_{Ed} \leq v_{Rd,max} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 0,5 \cdot 0,552 \cdot 13,33 = 3,68 \text{ N/mm}^2$$

$$v_{Ed} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_0 \cdot d} = \frac{1,5 \cdot 400 \cdot 10^3}{1400 \cdot 190} = 2,256 \text{ N/mm}^2$$

$$d = d_{eff} = \frac{d_y + d_x}{2} = \frac{195 + 185}{2} = 190 \text{ mm}$$

$$d_y = 220 - 20 - \frac{10}{2} = 195 \text{ mm} \quad d_x = 220 - 20 - 10 - \frac{10}{2} = 185 \text{ mm}$$

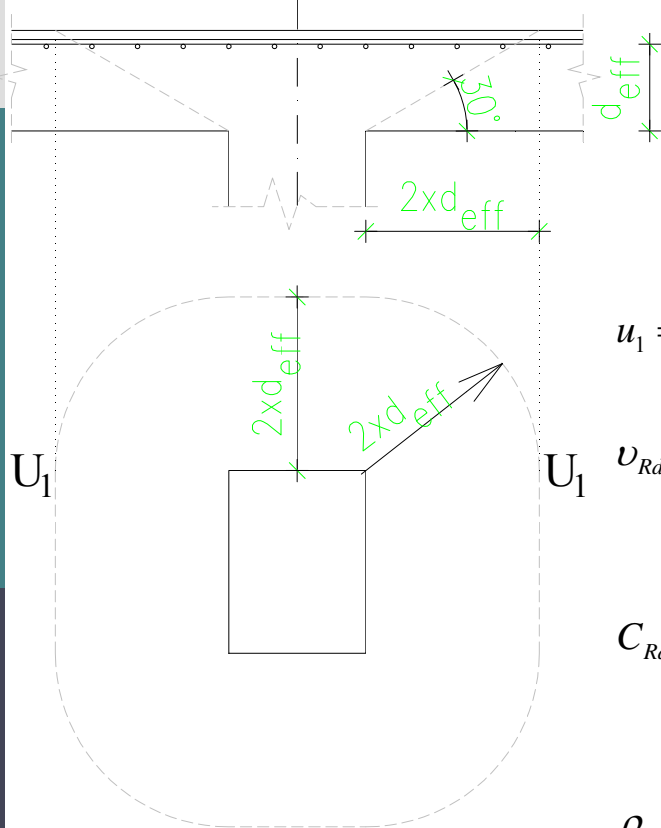
pillérnyak kerülete mentén $\rightarrow u_0 = 2 \cdot 300 + 2 \cdot 400 = 1400 \text{ mm} \quad v = 0,6 \cdot \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0,6 \cdot \left[1 - \frac{20}{250} \right] = 0,552$

$$v_{Ed} = 2,256 \text{ N/mm}^2 < v_{Rd,max} = 3,68 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{a lemez bevasalható}$$

β : a teher és a megtámasztás bizonytalanságai miatt fellépő, számításban nem vett hajlítónyomaték hatását közelítőleg figyelembe vevő tényező, oszlop helyzetétől függ

Gombafödém – átszűrődési vasalás mintapélda

Határozzuk meg a szükséges átszűrődési vasalást 45°-os vasakkal!



b) A beton nyírási teherbírásának ellenőrzése
(szükség van-e nyírási vasalásra?)

$$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \quad ??$$

$$v_{Ed} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_1 \cdot d} = \frac{1,5 \cdot 400 \cdot 10^3}{3787,61 \cdot 190} = 0,834 \text{ N/mm}^2$$

$$u_1 = 2 \cdot (300 + 400) + 2 \cdot (2 \cdot 190) \cdot \pi = 3787,61 \text{ mm} \quad \leftarrow \text{pillérnyaktól } 2d\text{-re lévő kerület mentén}$$

$$v_{Rd,c} = \max \begin{cases} C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} = 0,12 \cdot 2 \cdot (100 \cdot 0,017 \cdot 20)^{\frac{1}{3}} = 0,778 \text{ N/mm}^2 \\ v_{\min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0,035 \cdot 2^{\frac{3}{2}} \cdot 20^{\frac{1}{2}} = 0,443 \text{ N/mm}^2 \end{cases}$$

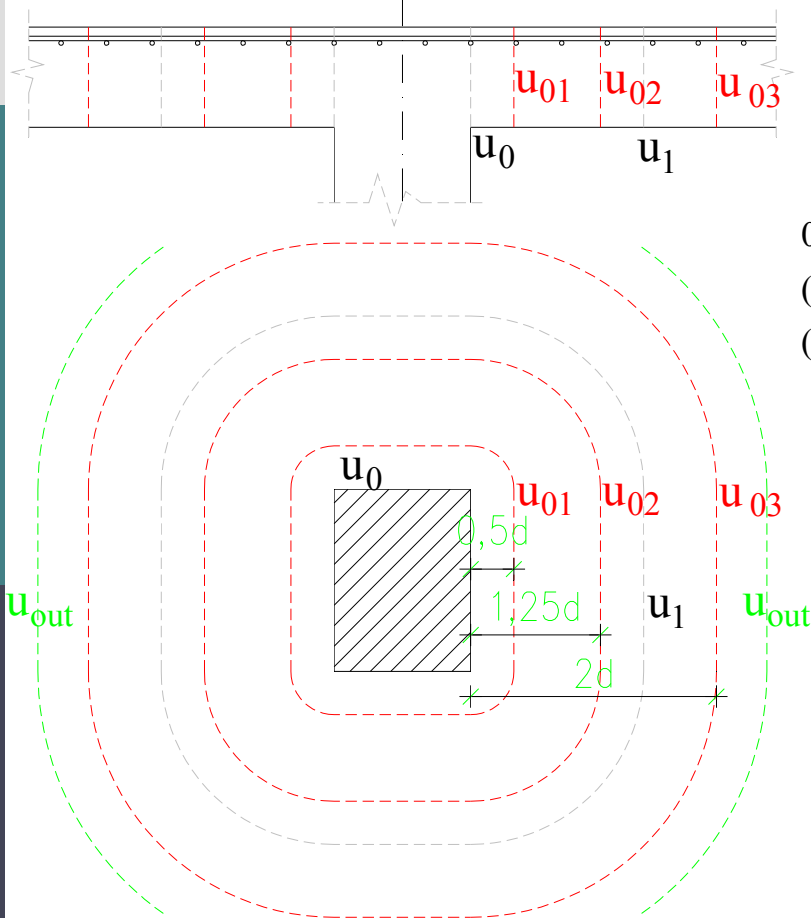
$$C_{Rd,c} = 0,12 \quad k = \min \begin{cases} 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{190}} = 2,03 \\ 2 \end{cases}$$

$$\rho_l = \min \begin{cases} \sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}} = \sqrt{\frac{A_{sx}}{b \cdot d} \cdot \frac{A_{sy}}{b \cdot d}} = \sqrt{\frac{3140^2}{1000 \cdot 190}} = 0,017 \\ 0,02 \end{cases} \quad \leftarrow \text{vashányad}$$

$$v_{Rd,c} = 0,778 \text{ N/mm}^2 < v_{Ed} = 0,834 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{kell nyírási vasalás}$$

Gombafödém – átszűrődési vasalás mintapélda

c) nyírási vasalás tervezése



u_{out} : az a terület ahol már nincs szükség nyírási vasalásra

$$u_{out} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{v_{RD,c} \cdot d} = \frac{1,5 \cdot 400 \cdot 10^3}{0,778 \cdot 190} = 4058,6 \text{ mm}$$

vizsgálendő átszűrődési vonalak:

$$\begin{aligned} 0,5 \cdot d &= 95 \text{ mm} - re & u_{01} &= 2 \cdot (300 + 400) + 2 \cdot 95 \cdot \pi = 1997 \text{ mm} \\ (0,5 + 0,75) \cdot d &= 237,5 \text{ mm} & u_{02} &= 2 \cdot (300 + 400) + 2 \cdot 237,5 \cdot \pi = 2892 \text{ mm} \\ (0,5 + 2 \cdot 0,75) \cdot d &= 380 \text{ mm} & u_{03} &= 2 \cdot (300 + 400) + 2 \cdot 380 \cdot \pi = 3788 \text{ mm} \end{aligned}$$

átszűrődési vonalak mentén működő fajlagos nyíróerő:

$$v_{Ed,01} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_{01} \cdot d} = \frac{1,5 \cdot 400 \cdot 10^3}{1997 \cdot 190} = 1,581 \text{ N / mm}^2$$

$$v_{Ed,02} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_{02} \cdot d} = \frac{1,5 \cdot 400 \cdot 10^3}{2892 \cdot 190} = 1,092 \text{ N / mm}^2$$

$$v_{Ed,03} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_{03} \cdot d} = \frac{1,5 \cdot 400 \cdot 10^3}{3788 \cdot 190} = 0,834 \text{ N / mm}^2$$

nyírási vasalással tervezett lemez átszűrődési nyírószilárdságának tervezési értéke (teherbírás):

$$v_{Rd,s} = 0,75 \cdot v_{Rd,c} + n \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd,ef} \cdot \frac{1}{u_1 \cdot d} \cdot \sin \alpha$$

Gombafödém – átszűrődési vasalás mintapélda

$$v_{Rd,s} = 0,75 \cdot v_{Rd,c} + n \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd,ef} \cdot \frac{1}{u_1 \cdot d} \cdot \sin \alpha$$

s_r : a nyírási vasalás sugárirányú kiosztási távolsága

A_{sw} : a nyírási vasalás keresztmetszete

$f_{ywd,ef}$: átszűrődés elleni nyírási vasalás húzószilárdságának tervezési értéke

α : a nyírási vasalás tengelye és a lemez középsíkja közötti szög

$$n = \frac{1,5 \cdot d}{0,75 \cdot s_r} = 2,0 \quad s_r = 0,75d \quad f_{ywd,ef} = 250 + 0,25d = 250 + 0,25 \cdot 190 = 297,5 \text{ N/mm}^2 \leq f_{ywd}!$$

az egyes átszűrődési vonalak mentén szükséges vasmennyiség:

$$v_{ed,01} = 1,581 = v_{Rd,cs} = 0,75 \cdot 0,778 + 2,0 \cdot A_{sw,01} \cdot 297,5 \cdot \frac{1}{1997 \cdot 190} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow A_{sw,01} = 900 \text{ mm}^2$$

$$v_{ed,02} = 1,092 = v_{Rd,cs} = 0,75 \cdot 0,778 + 2,0 \cdot A_{sw,02} \cdot 297,5 \cdot \frac{1}{2892 \cdot 190} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow A_{sw,02} \cong 664 \text{ mm}^2$$

$$v_{ed,03} = 0,834 = v_{Rd,cs} = 0,75 \cdot 0,778 + 2,0 \cdot A_{sw,03} \cdot 297,5 \cdot \frac{1}{3788 \cdot 190} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow A_{sw,03} \cong 428 \text{ mm}^2$$

alkalmazott: $\phi 12$ felhajlított vas $A_{sw,01}^{szüks} = 900 \text{ mm}^2$ $n = \frac{900}{12^2 \pi / 4} = 7,96 \text{ db szár} \rightarrow n_{alk} = 8 \text{ szár}, 4\phi 12$

$A_{sw,02}^{szüks} = 664 \text{ mm}^2$ $n = \frac{664}{12^2 \pi / 4} = 5,88 \text{ db szár} \rightarrow n_{alk} = 6 \text{ szár}, 3\phi 12$

$A_{sw,03}^{szüks} = 428 \text{ mm}^2$ $n = \frac{428}{12^2 \pi / 4} = 3,79 \text{ db szár} \rightarrow n_{alk} = 4 \text{ szár}, 2\phi 12$