

Munka: RC Column Sample

Tervező: Inter-CAD Kft.

Modell: AxisVMX6SampleColumnHun.axs

2021. 03. 29.

1. oldal

Lemez átszűrődésvizsgálata

Szabvány: Eurocode

8. rúd, 24. cspt.

Bemenő adatok**Anyagok**Beton: C16/20 ($f_{ck} = 16$ MPa)Betonacél: B500A ($f_{ywk} = 500$ MPa)**Geometria**

Keresztmetszet: PCA_40x40

Lemezvastagság: $h = 20,0$ cm

Vaspozíció:

$$a_x = 3,4 \text{ cm}$$

$$a_y = 5,0 \text{ cm}$$

Hasznos födémvastagság:

$$d_x = h - a_x = 20,0 - 3,4 = 16,6 \text{ cm}$$

$$d_y = h - a_y = 20,0 - 5,0 = 15,0 \text{ cm}$$

A hasznos födémvastagság átlagértéke:

$$d = \frac{d_x + d_y}{2} = \frac{16,6 + 15,0}{2} = 15,8 \text{ cm} = 0,158 \text{ m}$$

Az eredmények kivonata

$$u_0 = 1,6 \text{ m}$$

$$u_1 = 3,3027 \text{ m}$$

$$\beta = 1,350$$

$$\frac{v_{Ed}}{v_{Rd,c}} = \frac{689,28}{494,55} = 1,3938 > 1 \quad !!$$

$$\frac{v_{Ed,0}}{v_{Rd,max}} = \frac{1422,8}{2396,2} = 0,59379 < 1 \quad \checkmark$$

$$A_{sw} = 2,87 \text{ cm}^2$$

$$\frac{v_{Ed}}{v_{Rd,cs}} = \frac{689,28}{689,29} = 0,99999 < 1 \quad \checkmark$$

$$n_{sr} = 4$$

Igénybevételek

Tehereset: Mértékadó Min,Max ([1,35*G] {1,5*0,7*Q1}

(1,5*0,7*Q2+1,5*0,7*Q3+1,5*0,7*Q4+1,5*0,7*Q5+1,5*0,6*Wind+1,5*0,7*Q6))

$$V_{Ed} = 266,43 \text{ kN} (\uparrow)$$

$$M_{Edy} = -0,79 \text{ kNm}$$

$$M_{Edz} = 11,806 \text{ kNm}$$

$$n_{Edx} = 1,1665 \text{ kN/m}$$

$$n_{Edy} = 0,6804 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_{cp} = \frac{\sigma_{cx} + \sigma_{cy}}{2} = \frac{(-5,8325) + (-3,402)}{2} = -4,6173 \text{ KPa} = -0,0046173 \text{ MPa}$$

A terhelt felület kerületének hossza:

$$u_0 = 2 \cdot (c_x + c_y) = 2 \cdot (0,4 + 0,4) = 1,6 \text{ m}$$

A legkisebb átszűrődési kerületA legkisebb átszűrődési kerület távolsága a terhelt felület szélétől: $2 \cdot d = 2 \cdot 0,158 = 0,316 \text{ m}$ A legkisebb átszűrődési kerület hossza: $u_1 = 3,3027 \text{ m}$

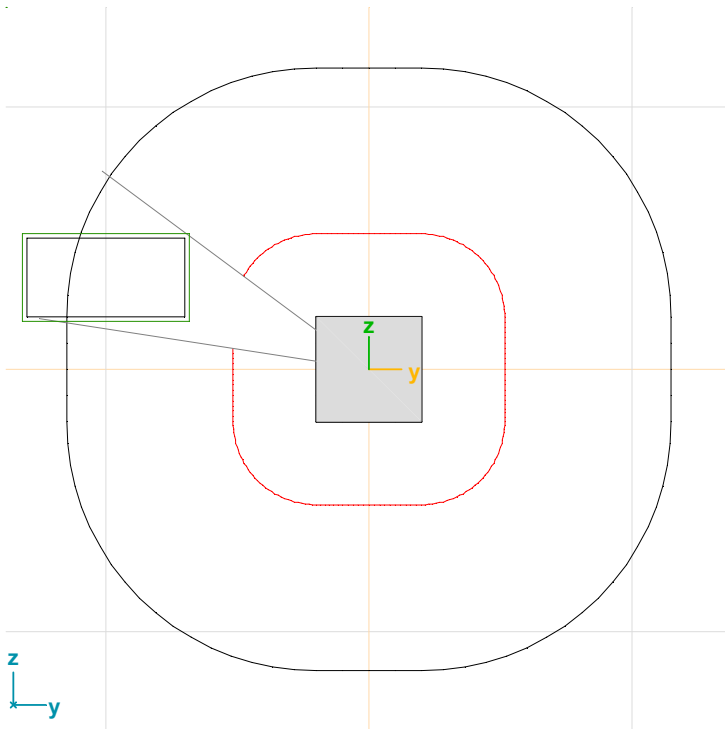
Munka: RC Column Sample

Tervező: Inter-CAD Kft.

Modell: AxisVMX6SampleColumnHun.axs

2021. 03. 29.

2. oldal



Az átszűrődési nyírófeszültség külpontossági tényezője

Felhasználó által megadott érték

$$\beta = 1,350$$

Anyagok parciális tényezői

Tervezési állapot: Tartós és ideiglenes

 A beton parciális tényezője: $\gamma_c = 1,500$

 A betonacél parciális tényezője: $\gamma_s = 1,150$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1 \cdot \frac{16}{1,500} = 10,667 \text{ MPa} = 10667 \text{ KPa}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,150} = 434,78 \text{ MPa} = 434783 \text{ KPa}$$

$$f_{ywd} = \frac{f_{ywk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,150} = 434,78 \text{ MPa} = 434783 \text{ KPa}$$

A nyírási teherbírás felső korlátjának ellenőrzése az oszlop kerületén

A legnagyobb nyírófeszültség az oszlop kerületén: EN-1992-1-1 6.4.5 (3) (6.53)

$$v_{Ed,0} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_0 \cdot d} = 1,350 \cdot \frac{266,43}{1,6 \cdot 0,158} = 1422,8 \text{ KPa}$$

Nyírásra berepedt beton szilárdságcökkentő tényezője:

Munka: RC Column Sample

Tervező: Inter-CAD Kft.

Modell: AxisVMX6SampleColumnHun.axs

2021. 03. 29.

3. oldal

$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{16}{250}\right) = 0,562 \quad \text{EN-1992-1-1 6.2.2 (6) (6.6N)}$$

A figyelembe vehető legnagyobb átszúródási teherbírás tervezési értéke az oszlop kerülete mentén:

$$v_{Rd,max} = 0,4 \cdot v \cdot f_{cd} = 0,4 \cdot 0,562 \cdot 10667 = 2396,2 \text{ KPa} \quad \text{EN-1992-1-1 6.4.5.(3)}$$

$$\frac{v_{Ed,0}}{v_{Rd,max}} = \frac{1422,8}{2396,2} = 0,59379 < 1 \text{ megfelel}$$

A betonkeresztmetszet ellenőrzése a legkisebb átszúródási kerület mentén

A legnagyobb nyírófeszültség az u_1 kerületen: EN-1992-1-1 6.4.3 (3) (6.38.)

$$v_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_1 \cdot d} = 1,350 \cdot \frac{266,43}{3,3027 \cdot 0,158} = 689,28 \text{ KPa}$$

Beton-normálfeszültségek (nyomás esetén pozitív):

$$\sigma_{cx} = -\frac{n_{Edx}}{h} = -\frac{1,1665}{20,0} = -5,8325 \text{ KPa}$$

$$\sigma_{cy} = -\frac{n_{Edy}}{h} = -\frac{0,6804}{20,0} = -3,402 \text{ KPa}$$

$$\sigma_{cp} = -0,0046173 \text{ MPa}$$

Az x és y irányú tapadásos húzott acélbetétekből számított vashányadok:

$$\rho_{lx} = \frac{A_{s lx}}{b_w \cdot d_x} = \frac{0,00075223}{1 \cdot 16,6} = 0,0045315$$

$$\rho_{ly} = \frac{A_{s ly}}{b_w \cdot d_y} = \frac{0,00099548}{1 \cdot 15,0} = 0,0066365$$

$$\rho_l = \sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}} \leq 0,02 = \sqrt{0,0045315 \cdot 0,0066365} \leq 0,02 = 0,0054839$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,500} = 0,12 \quad \text{EN-1992-1-1 6.4.4. (1)}$$

$$k = \min \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} ; 2 \right) = \min \left(1 + \sqrt{\frac{200}{158}} ; 2 \right) = 2,000$$

ahol d mértékegysége mm

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 2,000^{3/2} \cdot 16^{1/2} = 0,39598 \text{ MPa} = 395,98 \text{ KPa} \quad \text{EN-1992-1-1 6.2.2 (1) (6.3N)}$$

Az átszúródási vasalás nélküli lemez átszúródási teherbírásának tervezési értéke: EN-1992-1-1 6.4.4 (1) (6.47)

$$v_{Rd,c} = \text{Max} (C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp} = 0,12 \cdot 2,000 \cdot (100 \cdot 0,0054839 \cdot 16)^{1/3} + 0,1 \cdot (-0,0046173) = 0,49455 ; v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp} = 0,39598 + 0,1 \cdot (-0,0046173) = 0,39552) = 0,49455 \text{ MPa} = 494,55 \text{ KPa}$$

ahol f_{ck} mértékegysége N/mm^2

A földem nyírési kihasználtsága:

$$\frac{v_{Ed}}{v_{Rd,c}} = \frac{689,28}{494,55} = 1,3938 > 1 \quad \text{!! Nyírési vasalásra van szükség.}$$

Az oszlopfej nyírési vasalásának tervezése

Az első vasalási elemek távolsága az oszlop (konvex) kerületétől: $s_0 = 4,7 \text{ cm}$

A vasalási elemek egymástól való sugárirányú távolsága: $s_r = 11,9 \text{ cm} = 0,1185 \text{ m}$

Munka: RC Column Sample

Tervező: Inter-CAD Kft.

Modell: AxisVMX6SampleColumnHun.axs

2021. 03. 29.

4. oldal

A nyírási vasalás és a lemez középsíkja által bezárt szög: $\alpha = 90,00^\circ$

A nyírási vasalás folyáshatárának effektív tervezési értéke: EN-1992-1-1 6.4.5 (1)

$$f_{ywd,eff} = 250 + 0,25 \cdot d = 250 + 0,25 \cdot 158 = 289,5 \text{ MPa} = 289500 \text{ KPa} \leq f_{ywd} = 434783 \text{ KPa}$$

A nyírási vasalás keresztmetszeti területe a legkisebb átszűrődási kerületen:

$$A_{sw,c} = \frac{v_{Ed} - 0,75 \cdot v_{Rd,c}}{1,5 \cdot \frac{d}{s_r} \cdot f_{ywd,eff} \cdot \frac{1}{u_1 \cdot d} \cdot \sin \alpha} = \frac{689,28 - 0,75 \cdot 494,55}{1,5 \cdot \frac{0,158}{0,1185} \cdot 289500 \cdot \frac{1}{3,3027 \cdot 0,158} \cdot \sin 90,00^\circ} = 0,00028694 \text{ m}^2 = 2,87 \text{ cm}^2$$

A nyírási vasalás minimális keresztmetszeti területe: EN-1992-1-1 9.4.3 (2) (9.11.)

$$A_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} \cdot s_r \cdot u_1}{1,5 \cdot \sin \alpha + \cos \alpha} = \frac{0,08 \cdot \frac{\sqrt{16}}{500} \cdot 0,1185 \cdot 3,3027}{1,5 \cdot \sin 90,00^\circ + \cos 90,00^\circ} = 0,00016699 \text{ m}^2 = 1,67 \text{ cm}^2$$

ahol f_{ck} és f_{yk} mértékegysége N/mm²

$$k_{max} = 1,5 \quad \text{EN-1992-1-1/A1:2014 6.4.5 (1)}$$

$$A_{sw} = \max [A_{sw,c} ; A_{sw,min}] = \max [2,87 ; 1,67] = 2,87 \text{ cm}^2$$

$$v_{Rd,cs} = \text{Min} \left(0,75 \cdot v_{Rd,c} + 1,5 \cdot \frac{d}{s_r} \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd,eff} \cdot \frac{1}{u_1 \cdot d} \cdot \sin \alpha \right) =$$

$$= 0,75 \cdot 494,55 + 1,5 \cdot \frac{0,158}{0,1185} \cdot 0,00028694 \cdot 289500 \cdot \frac{1}{3,3027 \cdot 0,158} \cdot \sin 90,00^\circ = 689,29 ; k_{max} \cdot v_{Rd,c} = 1,5 \cdot 494,55 = 741,82) =$$

$$= 689,29 \text{ KPa}$$

$$v_{Rd,cs} = 689,29 \text{ KPa} \geq v_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_1 \cdot d} = 1,350 \cdot \frac{266,43}{3,3027 \cdot 0,158} = 689,28 \text{ KPa}$$

megfelel

Az átszűrődási kerület, amely mentén méretezett átszűrődási vasalásra már nincs szükség: EN-1992-1-1 6.4.5. (4)

$$u_{out} = \frac{\beta \cdot v_{Ed}}{v_{Rd,c} \cdot d} = \frac{1,350 \cdot 689,28}{494,55 \cdot 0,158} = 4,6032 \text{ m} \quad \text{EN-1992-1-1 (6.54)}$$

u_{out} távolsága a terhelt felület kerületétől:

$$a_{out} = 0,54032 \text{ m}$$

Vasalási körök száma:

$$n_{sr} = \frac{a_{out} - k_{out} \cdot d - s_0}{s_r} + 1 = \frac{0,54032 - 1,5 \cdot 0,158 - 4,7}{0,1185} + 1 = 3,163 \geq n_{sr,min} = \frac{1,5 \cdot d}{s_r} = \frac{1,5 \cdot 0,158}{0,1185} = 2 \rightarrow n_{sr} = 4$$

$$A_{sw,1} = A_{sw} = 2,87 \text{ cm}^2$$

$$A_{sw,2} = A_{sw} = 2,87 \text{ cm}^2$$

$$A_{sw,3} = A_{sw} = 2,87 \text{ cm}^2$$

$$A_{sw,4} = A_{sw} = 2,87 \text{ cm}^2$$



Munka: RC Column Sample

Tervező: Inter-CAD Kft.

Modell: AxisVMX6SampleColumnHun.axs

2021. 03. 29.

5. oldal

