

Munka: Falazott szerkezetű épület

Tervező:

Modell: Falazott_modell.axs

2021. 02. 26.

1. oldal

Falazat ellenőrzése

Virtuális sáv: s1

Szabvány: Eurocode

EN 1996-1-1:2005+A1:2013

Tehereset: lineáris,(Auto) Mértékadó

A falazott sáv paramétereiFalsáv magassága: $h_{total} = 8.000$ mFalsáv szélessége: $b = 3000.0$ mm

Szintek: 2

Illesztés: Tengely

Többletnyomaték számítása: Csuklós rúdmodell

Vizsgálatok: Normálerő-Hajlítás-Nyírás

1. szint - Számítási eredményekMértékadó teherkombináció: $[1.35*0.85*\text{önsúly}+1.35*0.85*\text{állandó}] \{1.5*\text{vízszintes erő}\} (1.5*0.7*\text{hasznos})$ Földrengés igénybevételek szorzója: **1.0**Anyag: **Kisméretű tömör téglá**Tervezési nyomószilárdság: $f_d = f_k / \gamma_M = 4 / 2.000 = 2$ N/mm²Falvastagság: $t = 250.0$ mmSzintmagasság: $\Sigma H = 4.000$ mFal szabad magassága: $h = 4.000$ mKihajlási hossz: $h_{ef} = \rho_n \cdot h = 1.000 \cdot 4.000 = 4.000$ mMaximális relatív külpontosság: $e_{rel,max} = 0.400$ **Többletnyomaték számítás alapadatai:**Felső szint: $N_{Fels} = -348.778$ kN; $\Delta e_{Tengely} = 0$ mmFödém reakció: $N_{Fdm} = -243.321$ kN; $e_{Fdm} = 0$ mm**A) Eredmények összefoglalása:**Mértékadó keresztmetszet: **Középső keresztmetszet - m_v** Kihasznátság: $\eta_{max} = 0.870$ **megfelel!****Keresztmetszetek eredményei****Felső keresztmetszet - 1_v** Mértékadó vizsgálat: $N - M_y - M_z$ Kihasznátság: $\eta_{max} = 0.564$ **megfelel!****Középső keresztmetszet - m_v** Mértékadó vizsgálat: $N - M_y - M_z$ Kihasznátság: $\eta_{max} = 0.870$ **megfelel!****Alsó keresztmetszet - 2_v** Mértékadó vizsgálat: $N - M_y - M_z$ Kihasznátság: $\eta_{max} = 0.869$ **megfelel!**

Munka: Falazott szerkezetű épület

Tervező:

Modell: Falazott_modell.axs

2021. 02. 26.

2. oldal

B) Részletes eredmények:**Felső keresztmetszet - 1_v**

A méretezési keresztmetszet relatív pozíciója: 4.000 m

Méretezési igénybevételek:

$$N_{1d} = -592.098 \text{ kN}$$

$$V_{y,1} = 62.737 \text{ kN}$$

$$M_{y,1} = 0 \text{ kNm}; \quad \Delta M_{y1} = 0 \text{ kNm}$$

$$\Sigma M_{1d,y} = M_{y,1} + \Delta M_{y1} = 0 + 0 = 0 \text{ kNm}$$

$$M_{z,1} = 127.046 \text{ kNm}$$

Tervezési külpontosság számítása:**Külpontosságok a fal síkjára merőleges irányban:**Dolgozó vastagság: $t_{eff} = 250.0 \text{ mm}$ Kezdeti külpontosság: $e_{init,z} = h_{ef}/450 = 4.000/450 = 8.9 \text{ mm}$ Minimális külpontosság: $e_{min} = 0.05 \cdot t_{eff} = 0.05 \cdot 250.0 = 12.5 \text{ mm}$

Normálerő külpontossága a fal tengelyéhez mérve:

$$e_{0,z} = \Sigma M_{1d,y} / N_{1d} = 0 / (-592.098) = 0 \text{ mm}$$

A tényleges keresztmetszet tengelyére számított külpontosság:

$$e_{0,1,z} = e_{0,z} - \Delta_z = 0 - 0 = 0 \text{ mm}$$

Tervezési külpontosság:

$$e_{1,z} = \max(e_{0,1,z} + e_{init,z}, e_{min}) = \max(0 + 8.9, 12.5) = 12.5 \text{ mm}$$

Relatív külpontosság: $e_{rel,1,z} = |e_{1,z}| / t_{eff} = |12.5| / 250.0 = 0.050$ **Külpontosságok a fal síkjában:**Kezdeti külpontosság: $e_{init,y} = 0.5 \text{ mm}$ másodrendű külpontosság y irányban: $e_{\Delta 2,y} = 0 \text{ mm}$

$$e_{0,y} = -1 \cdot M_{z,1} / N_{1d} = -1 \cdot 127.046 / (-592.098) = 214.6 \text{ mm}$$

Tervezési külpontosság:

$$e_{1,y} = e_{0,y} + e_{init,y} + e_{\Delta 2,y} = 214.6 + 0.5 + 0 = 215.0 \text{ mm}$$

Relatív külpontosság: $e_{rel,1,y} = |e_{1,y}| / b = |215.0| / 3000.0 = 0.072$ **Stabilitásvizsgálat : (N - M_y - M_z)****Teherbírási:**

$$\Phi_{1,y} = 1 - 2 \cdot \frac{|e_{1,z}|}{t_{eff}} = 1 - 2 \cdot \frac{|12.5|}{250.0} = 0.900$$

$$\Phi_{1,z} = 1 - 2 \cdot \frac{|e_{1,y}|}{b} = 1 - 2 \cdot \frac{|215.0|}{3000.0} = 0.857$$

$$N_{Rd,1} = \Phi_{1,y} \cdot \Phi_{1,z} \cdot t_{eff} \cdot f_d \cdot b = 0.900 \cdot 0.857 \cdot 250.0 \cdot 2 \cdot 3000.0 = 1049.502 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,1} \geq N_{1d} \rightarrow \text{megfelel!}$$

$$\text{Kihasznátság: } \eta_1 = |N_{1d}| / N_{Rd,1} = |(-592.098)| / 1049.502 = 0.564$$

Munka: Falazott szerkezetű épület

Tervező:

Modell: Falazott_modell.axs

2021. 02. 26.

3. oldal

Nyírási ellenőrzés : interakciós vizsgálat - $V(N - M_y - M_z)$ Relatív külpontosság: $e_{rel,1,y} = 0.072$ A fal nyomott részének a hossza: $l_c = \Phi_{1,z} \cdot b = 0.857 \cdot 3000.0 = 2569.9$ mmRedukált falvastagság: $t_{nom} = \Phi_{1,y} \cdot t_{eff} = 0.900 \cdot 250.0 = 225.0$ mmNyomófeszültség tervezési értéke: $\sigma_d = \frac{|N_{1d}|}{l_c \cdot t_{nom}} = \frac{|(-592.098)|}{2569.9 \cdot 225.0} = 1$ N/mm²**Nyírószilárdság tervezési értéke:**

Habarcskézag: Kitöltött habarcskézagok

 $f_{vk} = \min(f_{vk0} + 0.4 \cdot \sigma_d, 0.065 \cdot f_b) = \min(0 + 0.4 \cdot 1, 0.065 \cdot 10) = 1$ N/mm² $f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 1 / 2.000 = 0$ N/mm²**Teherbírási:** $V_{Rd,1v} = f_{vd} \cdot t_{nom} \cdot l_c = 0 \cdot 225.0 \cdot 2569.9 = 176.243$ kN $V_{Rd,1v} \geq V_{1d,y} \rightarrow$ **megfelel!**Kihasználat: $\eta_1 = |V_{1d,y}| / V_{Rd,1v} = |62.737| / 176.243 = 0.356$ **Középső keresztmetszet - m_v**

A méretezési keresztmetszet relatív pozíciója: 2.000 m

Méretezési igénybevételek: $N_{md} = -627.079$ kN $V_{y,m} = 63.073$ kN $M_{y,m} = 0$ kNm; $\Delta M_{ym} = 0$ kNm $\Sigma M_{md,y} = M_{y,m} + \Delta M_{ym} = 0 + 0 = 0$ kNm $M_{z,m} = 252.011$ kNm**Tervezési külpontosság számítása:****Külpontosságok a fal síkjára merőleges irányban:**Kezdeti külpontosság: $e_{init,z} = h_{ef} / 450 = 4.000 / 450 = 8.9$ mmMinimális külpontosság: $e_{min} = 0.05 \cdot t = 0.05 \cdot 250.0 = 12.5$ mm

Normálerő külpontossága a fal tengelyéhez mérve:

$$e_{0,m,z} = \Sigma M_{md,y} / N_{md} = 0 / (-627.079) = 0$$
 mm

Teher miatti külpontosság:

$$e_{m,z} = e_{0,m,z} + e_{init,z} = 0 + 8.9 = 8.9$$
 mm

Karcúság: $\lambda = \frac{h_{ef}}{t} = \frac{4.000}{250.0} = 16.000$

$$\lambda \geq \lambda_C \rightarrow \text{Kúszás miatti külpontosság: } e_k = 0.002 \cdot \phi_{\infty} \cdot \frac{h_{ef}}{t} \cdot \sqrt{t \cdot e_{m,z}} = 0.002 \cdot 1.000 \cdot \frac{4.000}{250.0} \cdot \sqrt{250.0 \cdot 8.9} = 1.5$$
 mm

Tervezési külpontosság:

$$e_{mk} = \max(e_{m,z} + e_k, e_{min}) = \max(8.9 + 1.5, 12.5) = 12.5$$
 mm

Relatív külpontosság: $e_{rel,m,z} = |e_{mk}| / t = |12.5| / 250.0 = 0.050$ **Külpontosságok a fal síkjában:**

Munka: Falazott szerkezetű épület

Tervező:

Modell: Falazott_modell.axs

2021. 02. 26.

4. oldal

Kezdeti külpontosság: $e_{init,y} = 1.0 \text{ mm}$ másodrendű külpontosság y irányban: $e_{\Delta 2,y} = 0 \text{ mm}$

$$e_{0,y} = -1 \cdot M_{z,m} / N_{md} = -1 \cdot 252.011 / (-627.079) = 401.9 \text{ mm}$$

Tervezési külpontosság:

$$e_{m,y} = e_{0,y} + e_{init,y} + e_{\Delta 2,y} = 401.9 + 1.0 + 0 = 402.9 \text{ mm}$$

Relatív külpontosság: $e_{rel,m,y} = |e_{m,y}| / b = |402.9| / 3000.0 = 0.134$ **Stabilitásvizsgálat : $(N - M_y - M_z)$** **Teherbírási:**

$$A_1 = 1 - 2 \cdot \frac{|e_{mk}|}{t} = 1 - 2 \cdot \frac{|12.5|}{250.0} = 0.900$$

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{4.000}{250.0} \cdot \sqrt{\frac{4}{3630}} = 0.506$$

$$u = \frac{\lambda - 0.063}{0.73 - 1.17 \cdot |e_{mk}| / t} = \frac{0.506 - 0.063}{0.73 - 1.17 \cdot |12.5| / 250.0} = 0.660$$

$$\Phi_{m,y} = A_1 \cdot e^{-\frac{u^2}{2}} = 0.900 \cdot e^{-\frac{0.660^2}{2}} = 0.724$$

$$\Phi_{m,z} = 1 - 2 \cdot \frac{|e_{m,y}|}{b} = 1 - 2 \cdot \frac{|402.9|}{3000.0} = 0.731$$

$$N_{Rd,m} = \Phi_{m,y} \cdot \Phi_{m,z} \cdot t \cdot f_d \cdot b = 0.724 \cdot 0.731 \cdot 250.0 \cdot 2 \cdot 3000.0 = 720.848 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,m} \geq N_{md} \rightarrow \text{megfelel!}$$

$$\text{Kihasznátság: } \eta_m = |N_{md}| / N_{Rd,m} = |(-627.079)| / 720.848 = 0.870$$

Nyírási ellenőrzés : interakciós vizsgálat - $V(N - M_y - M_z)$ Relatív külpontosság: $e_{rel,m,y} = 0.134$ A fal nyomott részének a hossza: $l_c = \Phi_{m,z} \cdot b = 0.731 \cdot 3000.0 = 2194.2 \text{ mm}$ Redukált falvastagság: $t_{nom} = \Phi_{m,y} \cdot t_{eff} = 0.724 \cdot 250.0 = 181.0 \text{ mm}$

$$\text{Nyomófeszültség tervezési értéke: } \sigma_d = \frac{|N_{md}|}{l_c \cdot t_{nom}} = \frac{|(-627.079)|}{2194.2 \cdot 181.0} = 2 \text{ N/mm}^2$$

Nyírószilárdság tervezési értéke:

Habarcshézag: Kitöltött habarcshézagok

$$f_{vk} = \min(f_{vk0} + 0.4 \cdot \sigma_d, 0.065 \cdot f_b) = \min(0 + 0.4 \cdot 2, 0.065 \cdot 10) = 1 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 1 / 2.000 = 0 \text{ N/mm}^2$$

Teherbírási:

$$V_{Rd,mv} = f_{vd} \cdot t_{nom} \cdot l_c = 0 \cdot 181.0 \cdot 2194.2 = 129.078 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,mv} \geq V_{md,y} \rightarrow \text{megfelel!}$$

$$\text{Kihasznátság: } \eta_m = |V_{md,y}| / V_{Rd,mv} = |63.073| / 129.078 = 0.489$$

Alsó keresztmetszet - 2_v

A méretezési keresztmetszet relatív pozíciója: 0 m

Munka: Falazott szerkezetű épület

Tervező:

Modell: Falazott_modell.axs

2021. 02. 26.

5. oldal

Méretezési igénybevételek:

$$N_{2d} = -657.143 \text{ kN}$$

$$V_{y,2} = 60.457 \text{ kN}$$

$$M_{y,2} = 0 \text{ kNm}; \quad \Delta M_{y,2} = 0 \text{ kNm}$$

$$\Sigma M_{2d,y} = M_{y,2} + \Delta M_{y,2} = 0 + 0 = 0 \text{ kNm}$$

$$M_{z,2} = 376.247 \text{ kNm}$$

Tervezési külpontosság számítása:**Külpontosságok a fal síkjára merőleges irányban:**Dolgozó vastagság: $t_{eff} = 250.0 \text{ mm}$ Kezdeti külpontosság: $e_{init,z} = h_{ef}/450 = 4.000/450 = 8.9 \text{ mm}$ Minimális külpontosság: $e_{min} = 0.05 \cdot t_{eff} = 0.05 \cdot 250.0 = 12.5 \text{ mm}$

Normáléő külpontossága a fal tengelyéhez mérve:

$$e_{0,z} = \Sigma M_{2d,y} / N_{2d} = 0 / (-657.143) = 0 \text{ mm}$$

A tényleges keresztmetszet tengelyére számított külpontosság:

$$e_{0,2,z} = e_{0,z} - \Delta_z = 0 - 0 = 0 \text{ mm}$$

Tervezési külpontosság:

$$e_{2,z} = \max(e_{0,2,z} + e_{init,z}, e_{min}) = \max(0 + 8.9, 12.5) = 12.5 \text{ mm}$$

Relatív külpontosság: $e_{rel,2,z} = |e_{2,z}| / t_{eff} = |12.5| / 250.0 = 0.050$ **Külpontosságok a fal síkjában:**Kezdeti külpontosság: $e_{init,y} = 1.5 \text{ mm}$ másodrendű külpontosság y irányban: $e_{\Delta 2,y} = 0 \text{ mm}$

$$e_{0,y} = -1 \cdot M_{z,2} / N_{2d} = -1 \cdot 376.247 / (-657.143) = 572.5 \text{ mm}$$

Tervezési külpontosság:

$$e_{2,y} = e_{0,y} + e_{init,y} + e_{\Delta 2,y} = 572.5 + 1.5 + 0 = 574.1 \text{ mm}$$

Relatív külpontosság: $e_{rel,2,y} = |e_{2,y}| / b = |574.1| / 3000.0 = 0.191$ **Stabilitásvizsgálat : $(N - M_y - M_z)$** **Teherbírás:**

$$\Phi_{2,y} = 1 - 2 \cdot \frac{|e_{2,z}|}{t_{eff}} = 1 - 2 \cdot \frac{|12.5|}{250.0} = 0.900$$

$$\Phi_{2,z} = 1 - 2 \cdot \frac{|e_{2,y}|}{b} = 1 - 2 \cdot \frac{|574.1|}{3000.0} = 0.617$$

$$N_{Rd,2} = \Phi_{2,y} \cdot \Phi_{2,z} \cdot t_{eff} \cdot f_d \cdot b = 0.900 \cdot 0.617 \cdot 250.0 \cdot 2 \cdot 3000.0 = 756.250 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,2} \geq N_{2d} \rightarrow \text{megfelel!}$$

$$\text{Kihasznátság: } \eta_2 = |N_{2d}| / N_{Rd,2} = |(-657.143)| / 756.250 = 0.869$$

Nyírási ellenőrzés : interakciós vizsgálat - $V(N - M_y - M_z)$ Relatív külpontosság: $e_{rel,2,y} = 0.191$ A fal nyomott részének a hossza: $l_c = \Phi_{2,z} \cdot b = 0.617 \cdot 3000.0 = 1851.9 \text{ mm}$ Redukált falvastagság: $t_{nom} = \Phi_{2,y} \cdot t_{eff} = 0.900 \cdot 250.0 = 225.0 \text{ mm}$

Munka: Falazott szerkezetű épület

Tervező:

Modell: Falazott_modell.axs

2021. 02. 26.

6. oldal

$$\text{Nyomófeszültség tervezési értéke: } \sigma_d = \frac{|N_{2d}|}{l_c \cdot t_{nom}} = \frac{|(-657.143)|}{1851.9 \cdot 225.0} = 2 \text{ N/mm}^2$$

Nyírószilárdság tervezési értéke:

Habarcshézag: Kitöltött habarcshézagok

$$f_{vk} = \min(f_{vk0} + 0.4 \cdot \sigma_d, 0.065 \cdot f_b) = \min(0 + 0.4 \cdot 2, 0.065 \cdot 10) = 1 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 1 / 2.000 = 0 \text{ N/mm}^2$$

Teherbírási:

$$V_{Rd,2v} = f_{vd} \cdot t_{nom} \cdot l_c = 0 \cdot 225.0 \cdot 1851.9 = 135.417 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,2v} \geq V_{2d,y} \rightarrow \text{megfelel!}$$

$$\text{Kihasznáaltság: } \eta_2 = |V_{2d,y}| / V_{Rd,2v} = |60.457| / 135.417 = 0.446$$