

Statikai számítás

az

Oroszlány, Radnóti Miklós u. 1. című
Borbála óvoda felújításának
kiviteli dokumentációjához.

Készítette:



.....

Kerekes Zoltán
okl. építőmérnök
T - SZÉSI 01-9655

Tatabánya, 2017. május hó.

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK	2
FELHASZNÁLT SZABVÁNYOK	3
1.) Terhek	4
1.1. Állandó terhek	4
1.2. Meteorológiai terhek	4
2.) Szeglemezes tartók ellenőrzése	6
2.1. Foglalkoztatók feletti szeglemezes tartó	7
2.2. Bejárati foglalkoztató feletti szeglemezes tartó	9
2.3. Konyha és kazánház feletti szeglemezes tartó	11
2.4. Mosoda és öltöző feletti szeglemezes tartó	13
2.5. Mosoda és öltöző feletti szeglemezes tartó	15
3.) Előtetőк ellenőrzése	17
3.1. Bejárati csoportszoba előtti előtető ellenőrzése	17
3.2. Csoportszobák közötti előtetők ellenőrzése	18
3.3. Bejáratok feletti előtetők ellenőrzése	19
4.) Acélkiváltók ellenőrzése	19
5.) Pontalap ellenőrzése	20

FELHASZNÁLT SZABVÁNYOK

- MSZ EN 1990:2005 EUROCODE TARTÓSZERKEZETEK TERVEZÉSÉNEK ALAPJAI
- MSZ EN 1991-1-2:2005 EUROCODE 1: A TARTÓSZERKEZETEKET ÉRŐ HATÁSOK 1-1.RÉSZ: ÁLTALÁNOS HATÁSOK. SÚRÚSÉG, ÖNSÚLY ÉS AZ ÉPÜLETEK HASZNOS TERHEI
- MSZ EN 1992-1-1:2010 EUROCODE 2: BETONSZERKEZETEK TERVEZÉSE. 1-1.RÉSZ ÁLTALÁNOS ÉS AZ ÉPÜLETEKRE VONATKOZÓ SZABÁLYOK
- MSZ EN 1995-1-1:2010 EUROCODE 4: FASZERKEZETEK TERVEZÉSE. 1-1.RÉSZ: ÁLTALÁNOS SZABÁLYOK.
- MSZ EN 1996-1-1:2009 EUROCODE 6: FALAZOTT SZERKEZETEK TERVEZÉSE. 1-1.RÉSZ: VASALT ÉS VASALATLAN FALAZOTT SZERKEZETEKRE VONATKOZÓ SZABÁLYOK
- MSZ EN 1997-1:2006 EUROCODE 7: GEOTECHNIKAI TERVEZÉS. 1.RÉSZ: ÁLTALÁNOS SZABÁLYOK

1.) Terhek

1.1. Állandó terhek

Tető:

Réteg	v [cm]	p_a [kN/m ²]
Cserépfedés	3,0	0,40
Lécezés+fólia	3,0	0,10
Deszkázat	2,4	0,20

$$\Sigma p_a = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma p_{sz} = 1,35 \times 0,70 = 0,95 \text{ kN/m}^2$$

1.2. Meteorológiai terhek

Hó teher:

Tető hajlások: $\alpha_1 = 16^\circ$

$$C_e = 1,0$$

$$C_t = 1,0$$

$$\mu = 0,8$$

$$s_k = 1,25$$

$$s = C_e \times C_t \times \mu \times s_k = 0,8 \times 1,25 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma = 1,50$$

Rendkívüli hó teher:

$$s_k = 2,50$$

$$s = C_e \times C_t \times \mu \times s_k = 0,8 \times 2,50 = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma = 1,00$$

Hózug teher a csoportszobák polikarbonát fedésű előtetőin:

$$2,0 \times 1,0 / 1,25 = 1,60$$

$$s = 1,60 \times 1,25 = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

$$l_s = 2h = 2 \times 1,0 = 2,0 \text{ m}$$

Rendkívüli hózug teher csoportszobák polikarbonát fedésű előtetőin:

$$2,0 \times 1,0 / 1,25 = 1,60$$

$$s = 1,60 \times 2,50 = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

$$ls = 2h = 2 \times 1,1 = 2,0 \text{ m}$$

Hózug teher a bejárati csoportszoba tetőn:

$$h = 1,90 \text{ m}; \quad 2,0 \times 1,9 / 1,25 = 3,04; \quad ls = 3,8 \text{ m}$$

$$h = 0,30 \text{ m}; \quad 2,0 \times 0,3 / 1,25 = 0,48; \quad ls = 0,6 \text{ m}$$

$$h = 1,10 \text{ m}; \quad 2,0 \times 1,1 / 1,25 = 1,76; \quad ls = 2,2 \text{ m}$$

$$s = 3,04 \times 1,25 = 3,80 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 0,48 \times 1,25 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 1,76 \times 1,25 = 2,20 \text{ kN/m}^2$$

Rendkívüli hózug teher a bejárati csoportszoba tetőn:

$$h = 1,90 \text{ m}; \quad 2,0 \times 1,9 / 1,25 = 3,04; \quad ls = 3,8 \text{ m}$$

$$h = 0,30 \text{ m}; \quad 2,0 \times 0,3 / 1,25 = 0,48; \quad ls = 0,6 \text{ m}$$

$$h = 1,10 \text{ m}; \quad 2,0 \times 1,1 / 1,25 = 1,76; \quad ls = 2,2 \text{ m}$$

$$s = 3,04 \times 2,50 = 7,60 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 0,48 \times 2,50 = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 1,76 \times 2,50 = 4,40 \text{ kN/m}^2$$

Hózug teher további csoportszoba tetőkön:

$$b1+b2 = 21,0 \text{ m}; \quad 21 / (2 \times 2,8) = 3,75$$

$$h = 2,80 \text{ m}; \quad 2,0 \times 2,80 / 1,25 = 3,75; \quad ls = 5,6 \text{ m}$$

$$h = 1,30 \text{ m}; \quad 2,0 \times 1,30 / 1,25 = 2,08; \quad ls = 2,6 \text{ m}$$

$$h = 2,00 \text{ m}; \quad 2,0 \times 2,00 / 1,25 = 3,20; \quad ls = 4,0 \text{ m}$$

$$s = 3,75 \times 1,25 = 4,68 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 2,08 \times 1,25 = 2,60 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 3,20 \times 1,25 = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

Hózug teher további csoportszoba tetőkön:

$$b_1+b_2= 21,0 \text{ m}; 21/(2 \times 2,8)= 3,75$$

$$h= 2,80 \text{ m}; 2,0 \times 2,80/1,25= 3,75; l_s= 5,6 \text{ m}$$

$$h= 1,30 \text{ m}; 2,0 \times 1,30/1,25= 2,08; l_s= 2,6 \text{ m}$$

$$h= 2,00 \text{ m}; 2,0 \times 2,00/1,25= 3,20; l_s= 4,0 \text{ m}$$

$$s= 3,75 \times 2,50= 9,40 \text{ kN/m}^2$$

$$s= 2,08 \times 2,50= 5,20 \text{ kN/m}^2$$

$$s= 3,20 \times 2,50= 8,00 \text{ kN/m}^2$$

Szél teher:

$$\text{Tető hajlások: } \alpha= 16^\circ$$

$$H= 7,00 \text{ m}$$

$$q_z= 0,52 \text{ kN/m}^2$$

Tetők alaki tényezője:

$$c_1=+0,20 \text{ } p_1=0,20 \times 0,52= 0,11 \text{ kN/m}^2$$

Előtetők alaki tényezője:

$$c_1=+0,40 \text{ } p_1=0,40 \times 0,52= 0,21 \text{ kN/m}^2$$

A függőleges felületek alaki tényezői:

$$\text{szél támadta oldal: } c= 0,8$$

$$\text{szél szívásos oldal: } c= 0,5$$

$$\text{belső szél szívás: } c= -0,3$$

$$\gamma= 1,5$$

2.) Szeglemezes tartók ellenőrzése

Anyagminőség: C24 (F56 I. szilárdsági kategória)

$$\text{Hajlítás: } f_{m,k}= 24 \text{ N/mm}^2$$

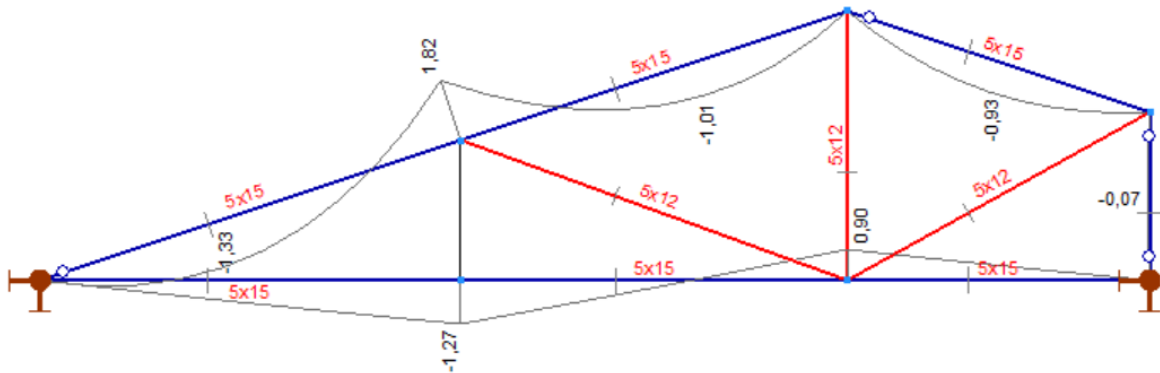
$$\text{Rost irányú nyomás: } f_{c,0,k}= 21 \text{ N/mm}^2$$

2.1. Foglalkoztatók feletti szeglemez tartó

Rácsos tartó 0,90 m-ként

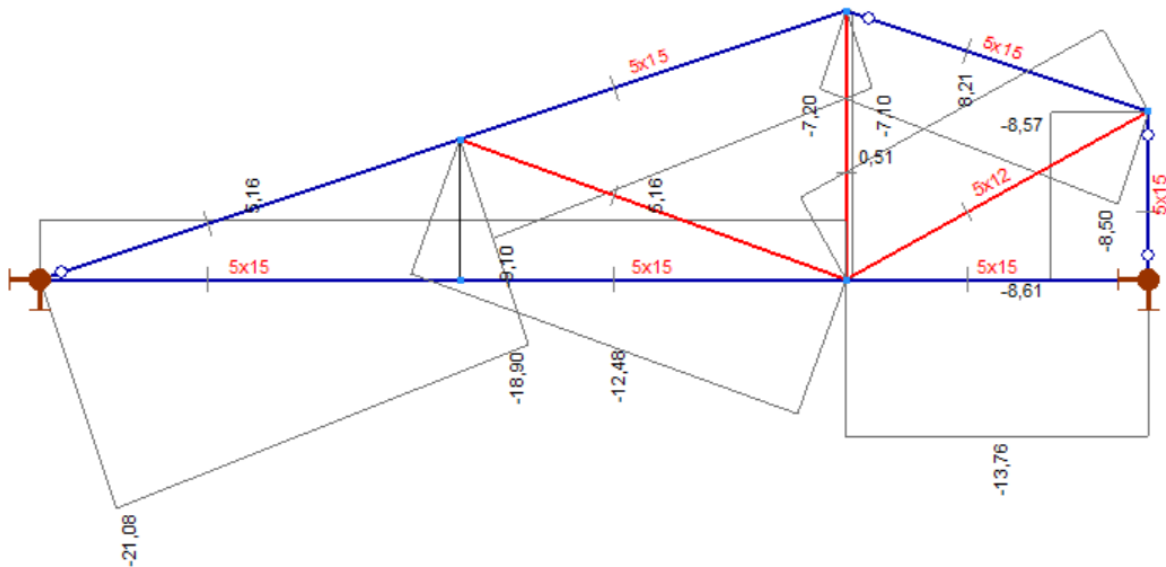
Hasznos teher: 0,3 kN/m²

My nyomatéki ábra:



My= 1,82 kNm

N normálerő ábra:



N= 18,90 kN

$k_{mod} = (0,7 \times 0,6 \times 1,35 + 0,3 \times 0,6 \times 1,35 + 1,0 \times 0,8 \times 1,5 + 0,15 \times 0,9) / (0,7 \times 1,35 + 0,3 \times 1,35 + 1,0 \times 1,5 + 0,15 \times 0,9) = 0,72$ - időtartam tényező

$\gamma_m = 1,30$

$\sigma_c = 18900 / (150 \times 50) = 2,52 \text{ N/mm}^2$

$$l = 0,6 \times 2,50 = 1,50 \text{ m}$$

$$\lambda_E = 59,0$$

$$I = 5 \times 15^3 / 12 = 1406 \text{ cm}^3$$

$$A = 5 \times 15 = 75 \text{ cm}^2$$

$$i = \sqrt{I/A} = \sqrt{1406/75} = 4,32 \text{ cm}$$

$$\lambda = l/i = 150/4,32 = 34,73$$

$$\lambda_{rel} = \lambda/\lambda_E = 34,73/59 = 0,59$$

$$k_c = 0,92$$

$$f_m = k_{mod}/\gamma_m \times f_{m,k} = 0,72/1,30 \times 24,0 = 13,29 \text{ N/mm}^2$$

$$f_c = k_{mod}/\gamma_m \times f_{c,0,k} = 0,72/1,30 \times 21,0 = 11,63 \text{ N/mm}^2$$

Csuklós modell miatt a támasznyomaték 10%-al csökkenthető

$$\sigma_m = 1,82 \times 0,9 \times 10^6 / (50 \times 150^2 / 6) = 8,78 \text{ N/mm}^2$$

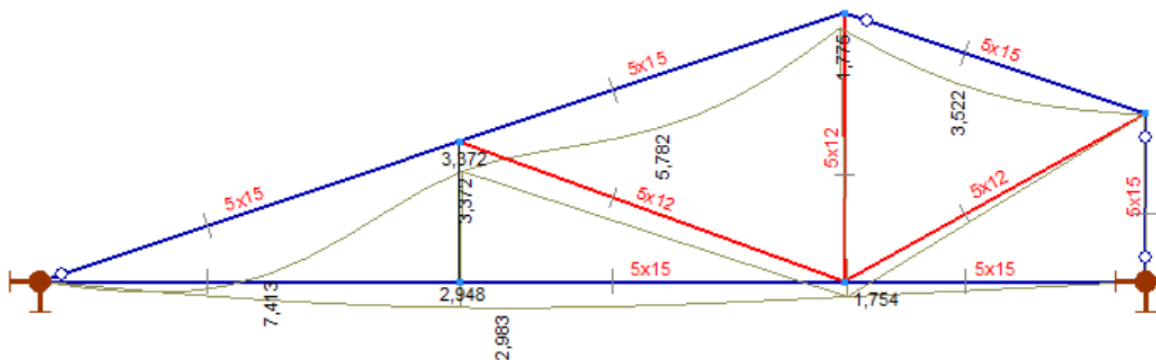
Kifordulás ellen a szarufák deszkázattal megtámasztottak.

$$\sigma_c / (k_c \times f_c) + \sigma_m / f_m = 2,52 / (0,92 \times 11,63) + 8,78 / 13,29 = 0,90 < 1,00$$

Tehát megfelel!

Lehajlás ellenőrzése:

karakterisztikus kombináció



$$e = 7,413 \text{ mm} \times 1,05 \times 1,10 = 8,56 < 2500/250 = 10,0 \text{ mm}$$

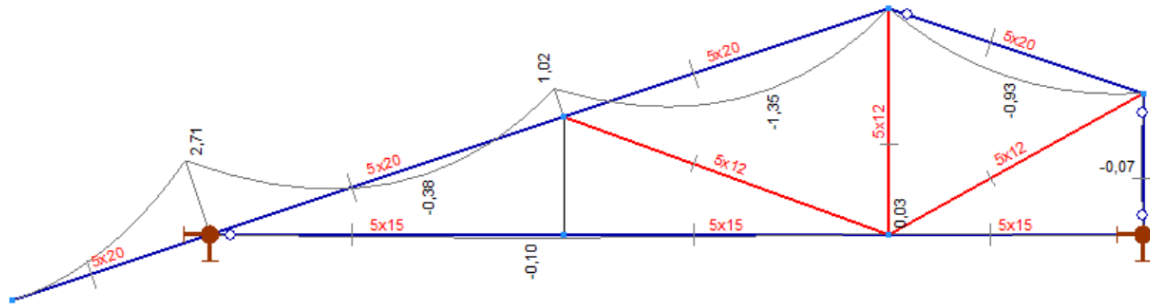
Tehát megfelel!

2.2. Bejáratati foglalkoztató feletti szeglemezes tartó

Rácsos tartó 0,92 m-ként

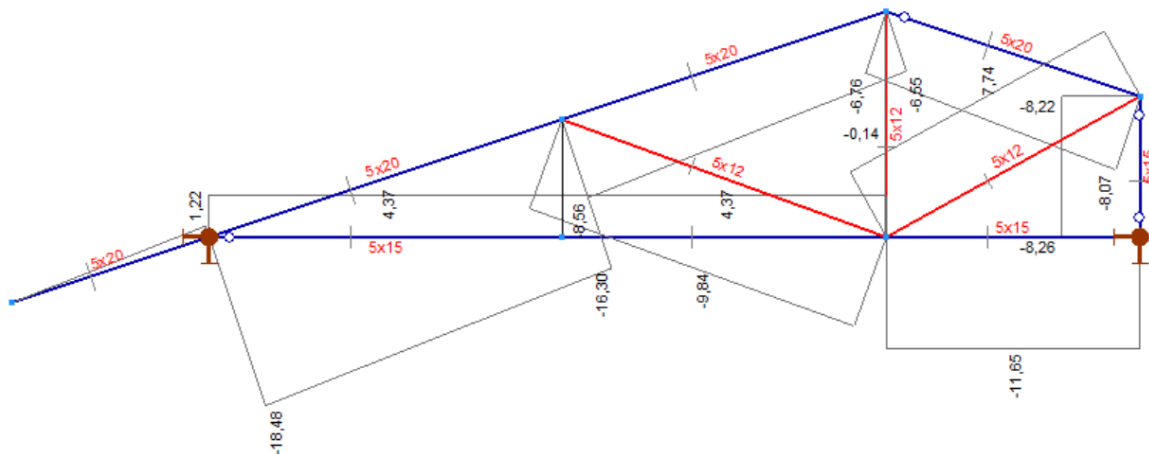
Hasznos teher: 0,3 kN/m²

My nyomatékai ábra:



$$M_y = 2,71 \text{ kNm}$$

N normálerő ábra:



$$N = 18,48 \text{ kN}$$

$$k_{\text{mod}} = (0,7 \times 0,6 \times 1,35 + 0,3 \times 0,6 \times 1,35 + 1,0 \times 0,8 \times 1,5 + 0,15 \times 0,9) / (0,7 \times 1,35 + 0,3 \times 1,35 + 1,0 \times 1,5 + 0,15 \times 0,9) = 0,72 - \text{időtartam tényező}$$

$$\gamma_m = 1,30$$

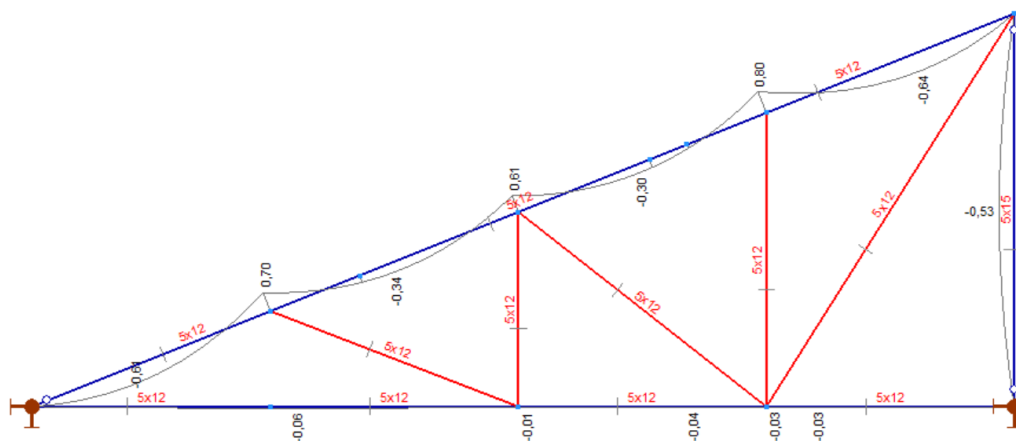
$$\sigma_c = 18430 / (200 \times 50) = 1,85 \text{ N/mm}^2$$

$$l = 0,6 \times 2,50 = 1,50 \text{ m}$$

2.3. Konyha és kazánház feletti szeglemezes tartó

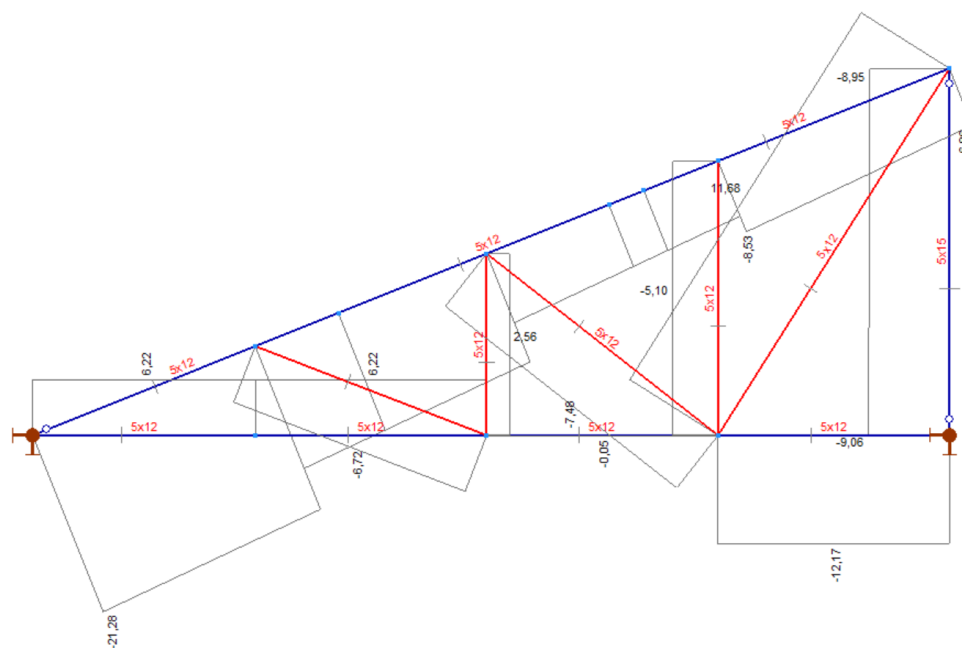
Rácsos tartó 0,90 m-ként

My nyomatéki ábra:



$M_y = 0,80 \text{ kNm}$

N normálerő ábra:



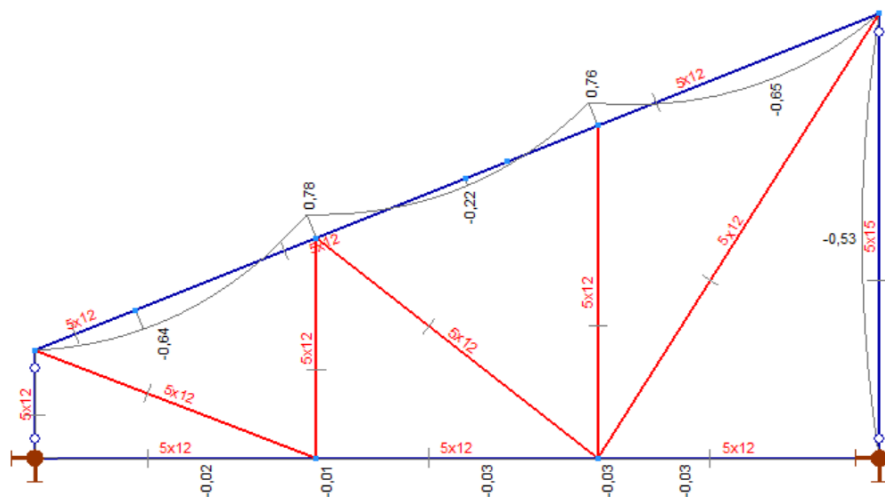
$N = 8,53 \text{ kN}$

$k_{\text{mod}} = (0,7 \times 0,6 \times 1,35 + 1,0 \times 0,8 \times 1,5 + 0,15 \times 0,9) / (0,7 \times 1,35 + 1,0 \times 1,5 + 0,15 \times 0,9) = 0,73$ - időtartam tényező

2.4. Mosoda és öltöző feletti szeglemezes tartó

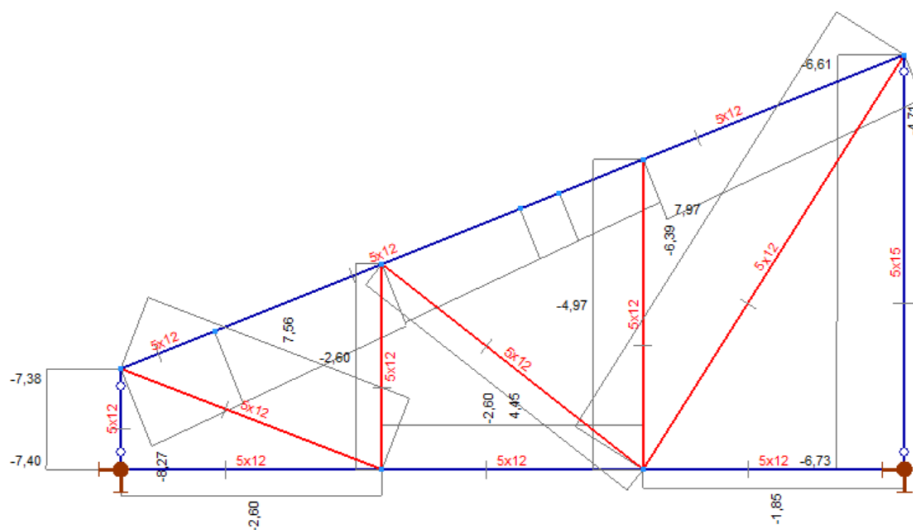
Rácsos tartó 0,90 m-ként

My nyomatéki ábra:



$M_y = 0,78 \text{ kNm}$

N normálerő ábra:



$N = 7,56 \text{ kN}$

$k_{mod} = (0,7 \times 0,6 \times 1,35 + 1,0 \times 0,8 \times 1,5 + 0,15 \times 0,9) / (0,7 \times 1,35 + 1,0 \times 1,5 + 0,15 \times 0,9) = 0,73$ - időtartam tényező

$$\gamma_m = 1,30$$

$$\sigma_c = 7560 / (120 \times 50) = 1,26 \text{ N/mm}^2$$

$$l = 0,6 \times 1,90 = 1,14 \text{ m}$$

$$\lambda_E = 59,0$$

$$I = 5 \times 12^3 / 12 = 720 \text{ cm}^3$$

$$A = 5 \times 12 = 60 \text{ cm}^2$$

$$i = \sqrt{I/A} = \sqrt{720/60} = 3,46 \text{ cm}$$

$$\lambda = l/i = 114/3,46 = 32,95$$

$$\lambda_{rel} = \lambda/\lambda_E = 40,3/59 = 0,56$$

$$k_c = 0,93$$

$$f_m = k_{mod}/\gamma_m \times f_{m,k} = 0,73/1,30 \times 24,0 = 13,47 \text{ N/mm}^2$$

$$f_c = k_{mod}/\gamma_m \times f_{c,0,k} = 0,73/1,30 \times 21,0 = 11,79 \text{ N/mm}^2$$

Csuklós modell miatt a támasznyomaték 10%-al csökkenthető

$$\sigma_m = 0,78 \times 0,9 \times 10^6 / (50 \times 120^2 / 6) = 5,85 \text{ N/mm}^2$$

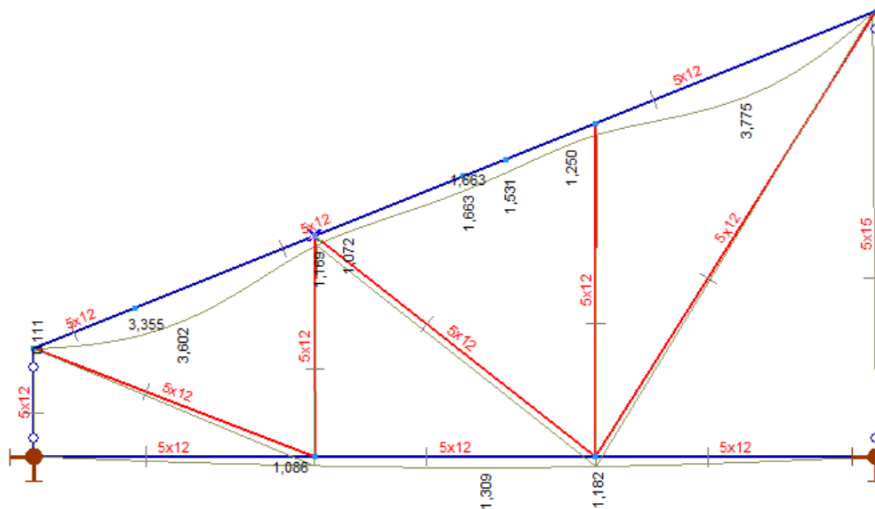
Kifordulás ellen a szarufák deszkázattal megtámasztottak.

$$\sigma_c / (k_c \times f_c) + \sigma_m / f_m = 1,26 / (0,93 \times 11,79) + 5,85 / 13,47 = 0,55 < 1,00$$

Tehát megfelel!

Lehajlás ellenőrzése:

karakterisztikus kombináció



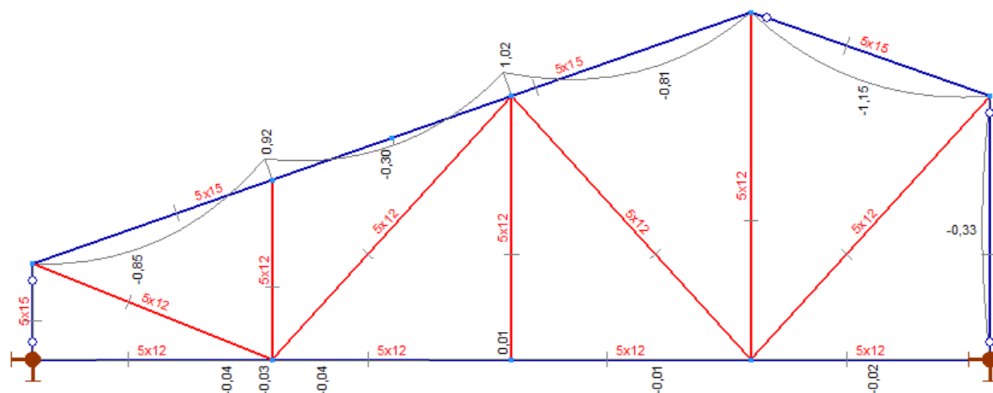
$$e = 3,8 \text{ mm} \times 1,05 \times 1,10 = 4,40 < 1900/250 = 7,6 \text{ mm}$$

Tehát megfelel!

2.5. Mosoda és öltöző feletti szeglemezes tartó

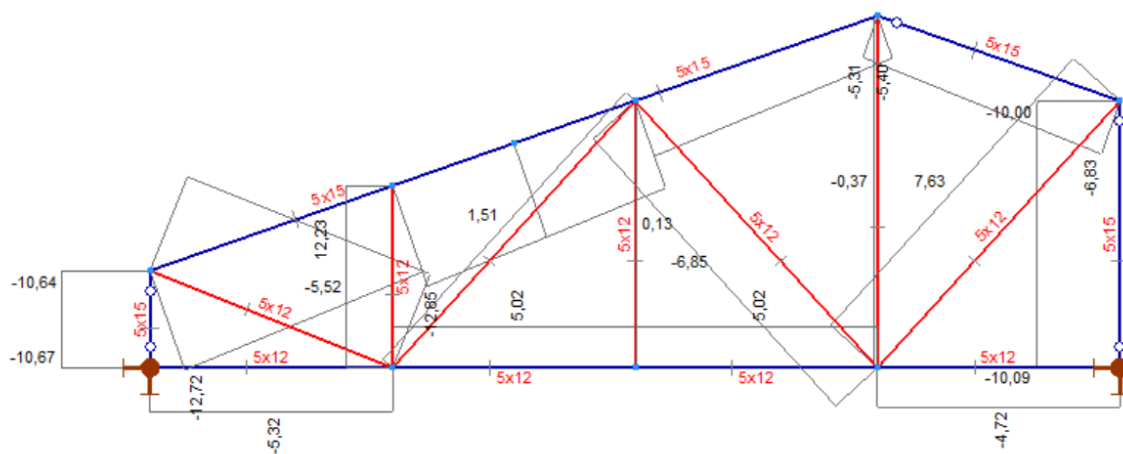
Rácsos tartó 0,90 m-ként

My nyomatéki ábra:



$$M_y = 1,15 \text{ kNm}$$

N normálerő ábra:



$$N = 6,83 \text{ kN}$$

$$k_{\text{mod}} = (0,7 \times 0,6 \times 1,35 + 1,0 \times 0,8 \times 1,5 + 0,15 \times 0,9) / (0,7 \times 1,35 + 1,0 \times 1,5 + 0,15 \times 0,9) = 0,73 - \text{időtartam tényező}$$

$$\gamma_m = 1,30$$

$$\sigma_c = 6830 / (120 \times 50) = 1,14 \text{ N/mm}^2$$

$$l = 0,6 \times 2,20 = 1,32 \text{ m}$$

$$\lambda_E = 59,0$$

$$I = 5 \times 15^3 / 12 = 1406 \text{ cm}^3$$

$$A = 5 \times 15 = 75 \text{ cm}^2$$

$$i = \sqrt{I/A} = \sqrt{1406/75} = 4,33 \text{ cm}$$

$$\lambda = l/i = 132/4,33 = 30,5$$

$$\lambda_{rel} = \lambda/\lambda_E = 30,5/59 = 0,52$$

$$k_c = 0,94$$

$$f_m = k_{mod}/\gamma_m \times f_{m,k} = 0,73/1,30 \times 24,0 = 13,47 \text{ N/mm}^2$$

$$f_c = k_{mod}/\gamma_m \times f_{c,0,k} = 0,73/1,30 \times 21,0 = 11,79 \text{ N/mm}^2$$

Csuklós modell miatt a támasznyomaték 10%-al csökkenthető

$$\sigma_m = 1,15 \times 10^6 / (50 \times 150^2 / 6) = 6,13 \text{ N/mm}^2$$

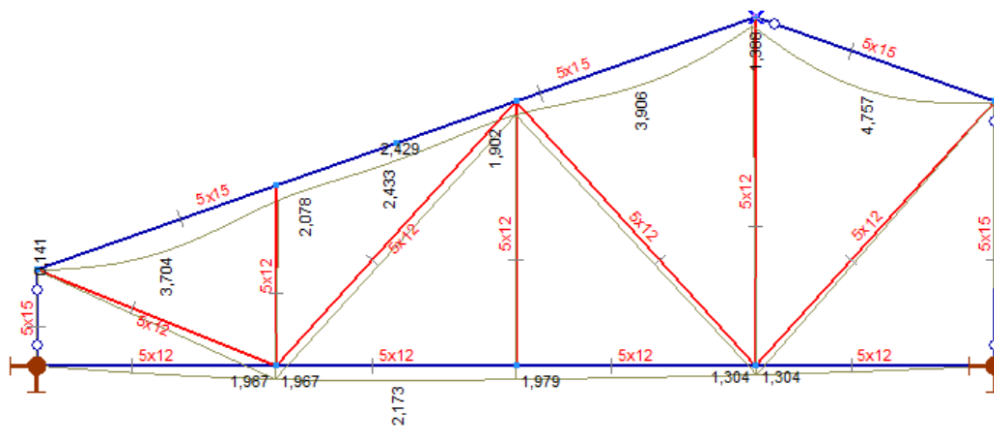
Kifordulás ellen a szarufák deszkázattal megtámasztottak.

$$\sigma_c / (k_c \times f_c) + \sigma_m / f_m = 1,14 / (0,94 \times 11,79) + 6,13 / 13,47 = 0,56 < 1,00$$

Tehát megfelel!

Lehajlás ellenőrzése:

karakterisztikus kombináció



$$e = 4,57 \text{ mm} \times 1,05 \times 1,10 = 5,30 < 2200/250 = 8,8 \text{ mm}$$

Tehát megfelel!

3.) Előtetők ellenőrzése

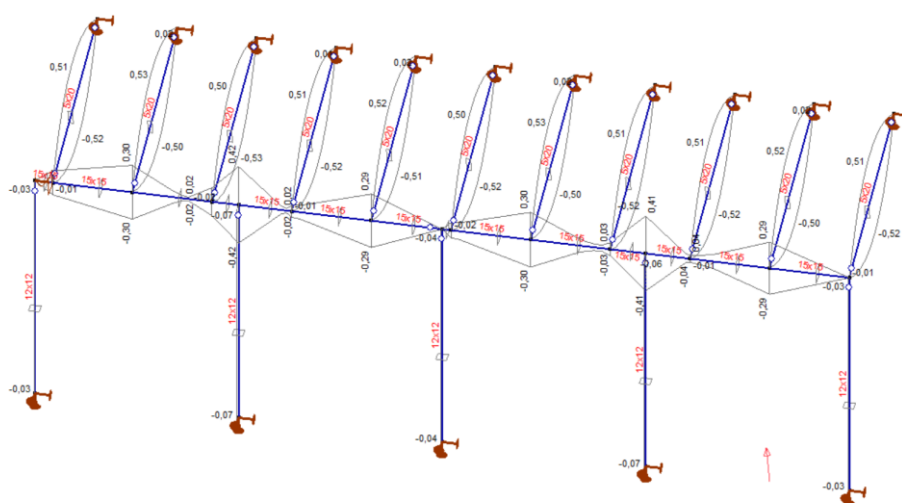
Anyagminőség: C24 (F56 I. szilárdsági kategória)

Hajlítás: $f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2$

Rost irányú nyomás: $f_{c,0,k} = 21 \text{ N/mm}^2$

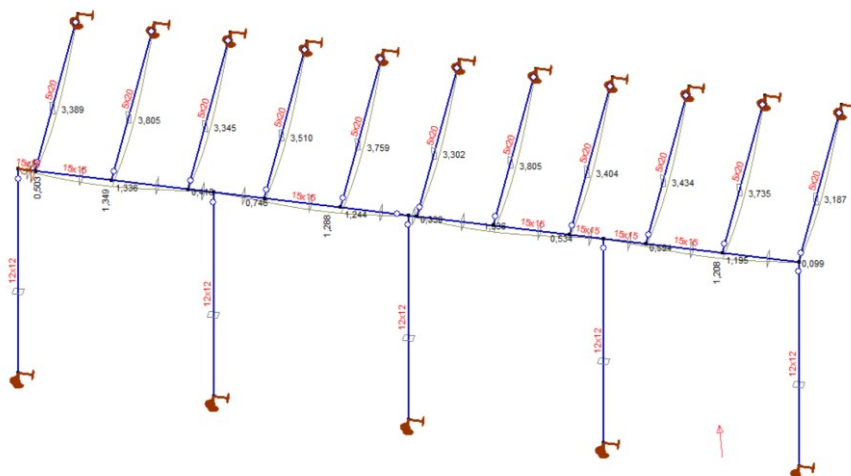
3.1. Bejárati csoportszoba előtti előtető ellenőrzése

Feszültségek ábrája:



$0,53 < 1,00$ Tehát megfelel!

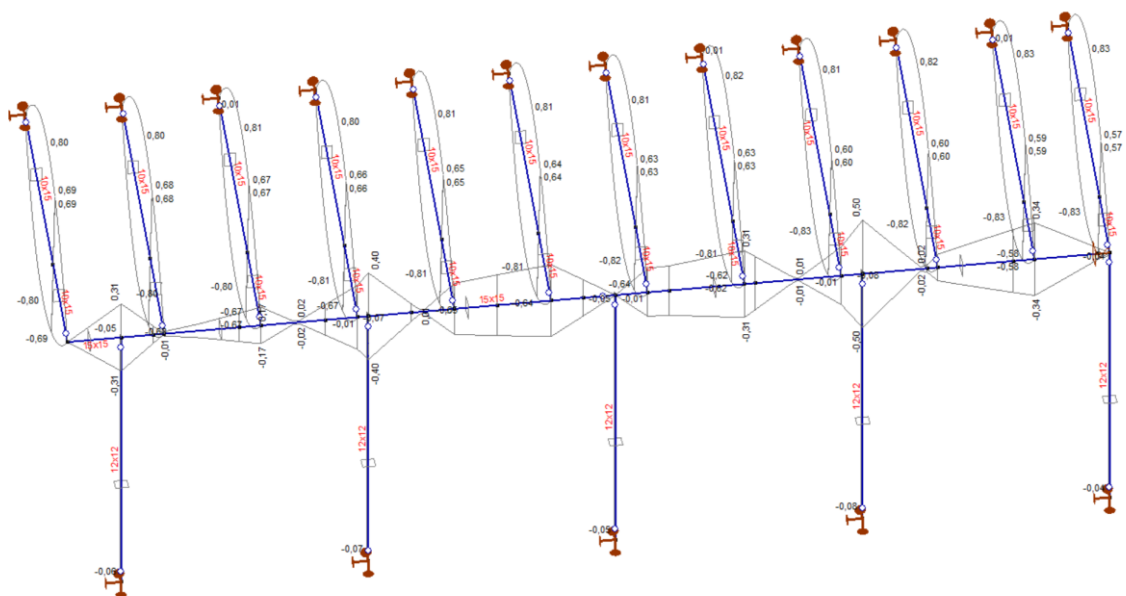
Lehajlások ábrája:



$3,8 \times 1,05 = 3,99 < 2300/250 = 9,20 \text{ mm}$ Tehát megfelel!

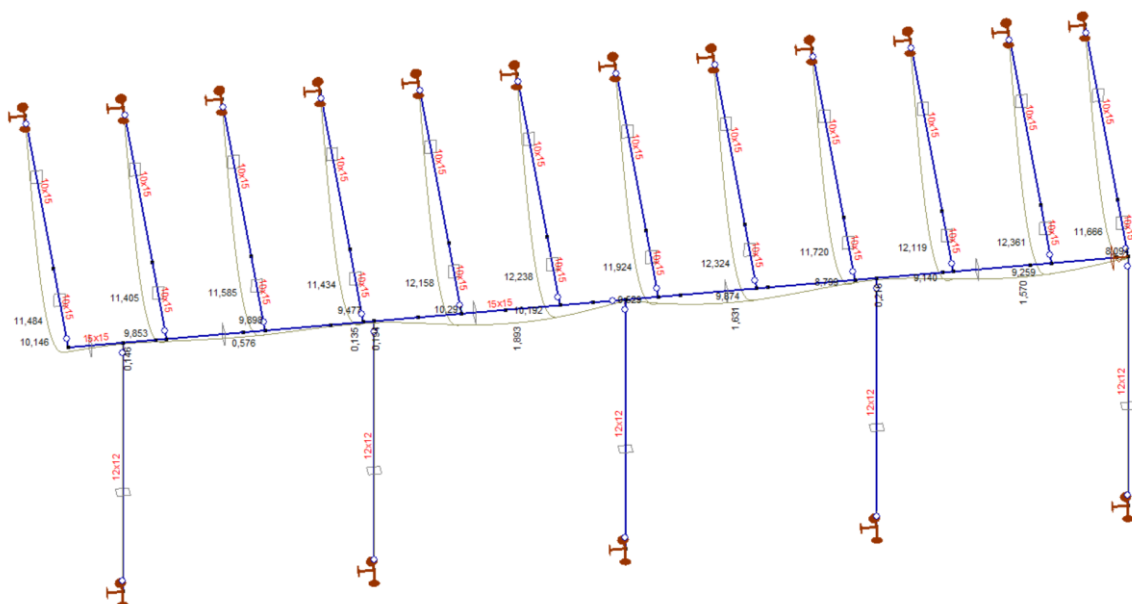
3.2. Csoportszobák közötti előtetők ellenőrzése

Feszültségek ábrája:



$0,69 < 1,00$ Tehát megfelel!

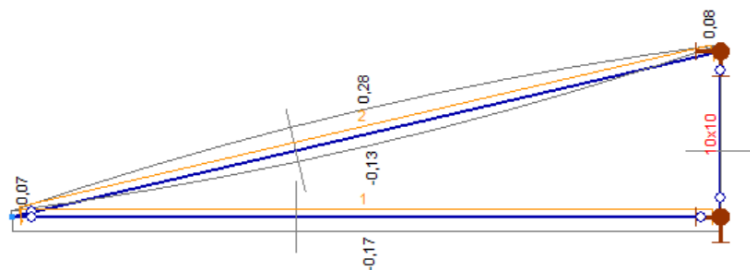
Lehajlások ábrája:



$11,4 \times 1,05 = 11,97 < 3200/250 = 12,80$ mm Tehát megfelel!

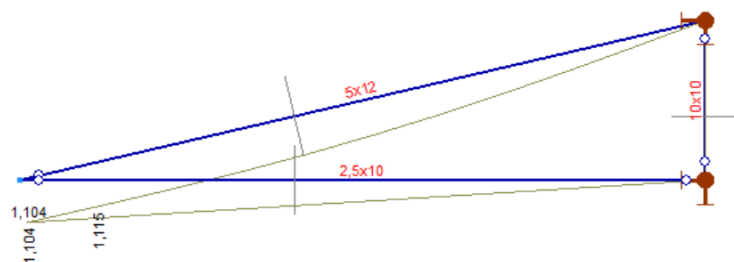
3.3. Bejáratok feletti előtetők ellenőrzése

Feszültségek ábrája:



$0,28 < 1,00$ Tehát megfelel!

Lehajlások ábrája:



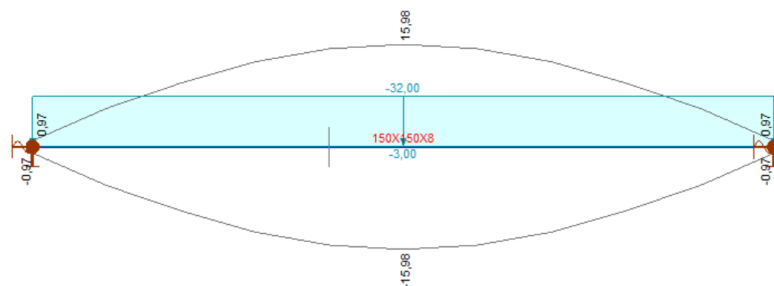
$e = 1,01 < 1000/125 = 8 \text{ mm}$, Tehát megfelel!

4.) Acélkiváltók ellenőrzése

Anyagminőség: S235

Szelvény: 150x150x8

Feszültségek ábrája:



$$15,98 < 20,00 \text{ kN/cm}^2$$

Tehát megfelel!

5.) Pontalap ellenőrzése

Anyagminőségek:

Beton: C25/30; Betonacél: B500

Talajfeszültség: 200 kN/m²

alapozási mélység: 1,0 m

alapszélesség: 0,55 m

Pillér teher: 15 kN

Padló teher: $0,55 \times 0,55 \times (2,5 \times 1,35 + 5 \times 1,5) = 3,5 \text{ kN}$

Alap teher: $0,55 \times 0,55 \times 25 \times 1,35 \times 0,9 = 18,2 \text{ kN}$

Σ 36,7 kN

Alap teherbírás:

$$(0,9 + 0,55 \times 2) / 4 = 0,86$$

$$200 \times 0,86 = 172 \text{ kN/m}^2$$

$$36,7 / (0,55 \times 0,55) = 121 \text{ kN/m}^2$$

$121 < 172 \text{ kN/m}^2$ Tehát megfelel!

Készítette:

.....

Kerekes Zoltán
okl. építőmérnök
T - SZÉSI 01-9655

Tatabánya, 2017. május hó.