

ÉPÍTÉSI KIVITELEZÉSI
TERVDOKUMENTÁCIÓ
STATIKAI MŰSZAKI LEÍRÁS
STATIKAI SZÁMÍTÁS

Monor, Petőfi Sándor u.34 Hrsz:2594

Építtető:

Monor Város Önkormányzata,
Monor Kossuth Lajos utca 78-80

Építés helye

Monor, Petőfi Sándor u.34 Hrsz:2594

Építész tervező:

Fritz László építész, vezetőtervező É13-0163
2621 Verőce,
Maros utca 36/c.

Szerkezet tervező:

Kliszek Tamás T 13-10923
okl. építőmérnök
2120 Dunakeszi,
Gyöngyvirág u. 45/a

Dombi Balázs
okl. építőmérnök

Budapest, 2017. december

TERVEZŐI NYILATKOZAT

Alulírott: Kliszek Tamás
2120 Dunakeszi, Gyöngyvirág u. 45/a szám alatti tervező
Mérnökkamarai szám: 13-10923
Tervezési jogosultság: T

a 312/2012. (XI.8.) kormányrendelet értelmében nyilatkozom, hogy az

Monor Város Önkormányzata,
Monor Kossuth Lajos utca 78-80

részére a Monor, Petőfi Sándor u.34 Hrsz:2594 sz. alatti épület általam készített statikai tervek elkészítésére jogosultsággal rendelkezem.

Az általam tervezett tartószerkezeti műszaki megoldások:

1. megfelelnek a vonatkozó jogszabályoknak, általános érvényű és eseti előírásoknak, a statikai és életvédelmi követelményeknek
2. a jogszabályokban meghatározottaktól eltérés engedélyezése nem szükséges
3. a vonatkozó nemzeti szabványtól eltérő műszaki megoldás alkalmazása nem szükséges
4. az adott tervezési feladatra azonos módszert alkalmaztam a hatások (terhek) és az ellenállások (teherbírás) megállapítására és azt a tervezés során teljes körűen alkalmaztam.

Budapest 2017. december

Kliszek Tamás
Szerkezettervező
kamarai szám:13-10923



1. STATIKAI MŰSZAKI LEÍRÁS

1.1. Előzmények

Az építendő, **Monor Város Önkormányzata** (Monor Kossuth Lajos utca 78-80), az adott helyszínen, egy meglévő, földszintes ház felújítását, átépítését tervezi. Az átépítés, felújítás során az épület talajon fekvő padló-rétegrendje kicserélődik (lásd. építész tervek alapján), egy új, 12cm vastag vasalt aljzat kerül beépítésre. Ugyanakkor egyes belső válaszfalak elbontásra kerülnek, új vasbeton lépcsők készülnek (2 db. kültéri, bejárati lépcsők) az adott helyen.

A külső falak egy 8cm vastagságú hőszigetelést kapnak.

Az adott épületre az építész terveket Fritz László építész tervező készítette el.

1.2. Meglévő épület statikai kialakítása

1.2.1. Meglévő alapozás

Az épület átalakításának, felújításának tervezéséhez talajvizsgálati jelentés nem készült. A meglévő terület vízszintes.

A tervezett átalakítási és felújítási munkák az épület meglévő alapozását nem érintik. A meglévő épület (északi-sarkán található részén) teherhordó falazatainak alapsüllyedés gyanúja fennáll (homlokzati repedések kívül-belül), ebben az esetben az alapozást fel kell tární. Az oka, nagy valószínűséggel csapadék elvezetési problémák, amit meg kell oldani a későbbiekben. A meglévő épület feltételezett alapozási síkja -2.00m mélyen vehető fel, az alaptest közelítő mérete 60/80cm.

Az alkalmazandó beton minősége C20/25-XC1-16-F3, a betonacél B500A.

A meglévő alaptest ellenőrző számítása a "Statikai számítás"-ban található.

1.2.2. Meglévő teherhordó falazatok

Az épület meglévő teherhordó falazata nagyméretű tömör téglából készültek. A homlokzati és közbenső teherhordó falazatok 51 cm vastagságúak.

1.2.3. Meglévő-megerősítendő földem

Az épület földszint feletti födém szerkezete fa gerendás földem. A felújítás során a fa gerendás földem megmarad (helyenként cserélődnek az elemek a faszervezeti szakvélemény alapján).

A földem rétegrendek az építész műszaki leírásban megtalálhatóak!

1.2.4. Meglévő záróföldem, illetve tetőszerkezet

A meglévő tetőszerkezetről faanyagvédelmi és faszervezeti szakvélemény készült Dr. Pluzsik András által 2016. december 18.-án.

A szakvéleményben foglaltak alapján, a záróföldem, illetve a tetőszerkezet lett vizsgálva.

A szakvéleményben feltüntetett elemek (záróföldemes fagerendák, tetőszerkezeti elemek) károsodási okokból levő cseréje indokolt.

1.2.5. Tervezett, kültéri monolit vasbeton lépcsők

Az irodaházba való bejutás biztosítására új, monolit vas-beton lépcsők készülnek. A lépcső kialakítása: a hozzárendelt statikai tervek alapján készítendőek el (fellépések száma, lépcsőfokok magassága, szélessége a tervekben kivehető!).

Az alkalmazott betonminőség C20/25-XC1-16-F3, a betonacél: B500 A.

2. STATIKAI SZÁMÍTÁS

2.1. Alkalmazott szabványok

- MSZ EN 1990:2005 Eurocode 0: A tartószerkezetek tervezésének erőtan alapjai
- MSZ EN 1991-1-1:2005 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. Általános hatások. Sűrűség, önsúly és az épületek hasznos terhei.
- MSZ EN 1991-1-3:2007 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. Általános hatások. Hóteher.
- MSZ EN 1991-1-4:2007 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. Általános hatások. Szélhatás.
- MSZ EN 1992-1-1:2010 Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése
- MSZ EN 1995-1-1:2010 Eurocode 5: Faszervezetek tervezése
- MSZ EN 1996-1-1:2005 Eurocode 6: Falazott szerkezetek tervezése

2.2. Kiindulási adatok

2.2.1. Statikai számítás célja és előzményei

Az Építető az adott telken meglévő ház felújítását, átalakítását tervezte meg. Az adott épületre az építész tervekkel Fritz László építész tervező készítette el. Jelen statikai számításnak az a feladata, hogy igazolja a tervezett épületátalakítás megvalósíthatóságát. Az építmény átalakítását csak a részletes statikai számítások alapján készített kiviteli tervek szerint szabad kivitelezni.

A számítás célja a meglévő zárófödém szerkezet, a teherhordó falazatok, az alapozás vizsgálata.

2.2.2. Alkalmazott anyagminőségek

2.2.2.1. Beton: C20/25

$$f_{ck} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad E_b := 9.3 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad \rho_b := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$f_{cd} := 16.7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctd} := 1.40 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_c := 1.5$$

2.2.2.2. Betonacél: B.500A

$$f_{yd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \xi_{c0} := 0.49 \quad \gamma_s := 1.15$$

$$E_s := 200000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \xi'_{c0} := 2.11$$

2.2.2.3. Nagyméretű tömör téglá

Kisméretű tömör téglá deklarált nyomószilárdsága: $f_{bTT} := 14 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

Falazóhabarcs nyomószilárdsága $f_{mHAB} := 1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

2.2.2.4. Szerkezeti faanyag: C35 fenyő (EC5 szerint) F 56 I. oszt. (MSZ szerint)

hajlító szilárdság: $f_{mk} := 35 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

nyomó szilárdság (rostokkal párhuzamosan): $f_{c0k} := 25 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

nyomó szilárdság (rostokra merőlegesen): $f_{c90k} := 6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

húzó szilárdság (rostokkal párhuzamosan): $f_{t0k} := 21 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

húzó szilárdság (rostokra merőlegesen): $f_{t90k} := 0.4 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

Faanyag tervezési értékei:

- $k_{\text{mod}} := 0.9$ - zárt térben, 65%-nál kisebb páratartalom
 - I. oszt. tömör fa
 - a teherkombinációban a hó és a szél teher rövid idejű

$\gamma_{\text{fa}} := 1.30$

hajlító szilárdság: $f_{\text{md}} := \frac{f_{\text{mk}}}{\gamma_{\text{fa}}} \cdot k_{\text{mod}}$ $f_{\text{md}} = 24.23 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

nyomó szilárdság (rostokra merőlegesen):

$f_{\text{c0d}} := \frac{f_{\text{c0k}}}{\gamma_{\text{fa}}} \cdot k_{\text{mod}}$ $f_{\text{c0d}} = 17.31 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$k_{\text{cy}} := 1.1$ kritikus kihajlási feszültségből számított tényező

$k_{\text{m}} := 0.7$ négyzög keresztmetszet miatti tényező

2.2.3. Az állandó terhek karakterisztikus értéke

állandó terhek biztonsági tényezője: $\gamma_{\text{g}} := 1.35$

2.2.3.1 Tervezett talajon fekvő padló R1 rétegrendje

Talajon fekvő padló			
Réteg neve	Vastagság (m)	Sűrűség (kN/m ³)	Súly (kN/m ²)
Kerámia/Laminált park. burkolat	0,02	25	0,5
6cm aljzatbeton kiegyenlítő	0,06	25	1,5
1 rtg. PE technológiai szig. fólia	-	-	0,01
10cm Austrotherm hőszig. ATN-100	0,1	0,15	0,015
2rtg. Bitumenes talajnedvesség elleni szigetelés	0,004	10	0,04
12 cm vasalt aljzatbeton	0,12	25	3
15 cm kavicsagy (95%)	0,15	16	2,4
		Összesen:	7,465

2.2.3.2 Falazat rétegrendje-földszint R2

Falazat rétegrend			
Réteg neve	Vastagság (m)	Sűrűség (kN/m ³)	Súly (kN/m ²)
1 cm homlokzati vakolat	0,01	17	0,17
8 cm PS hab homlokzati hőszigetelés	0,08	0,15	0,012
45 cm nagyméretű tégl	0,45	16	7,2
1.5 cm vakolat,glettelés	0,02	17	0,34
Összesen:			7,722

Falazat Önsúlyteher karakterisztikus értéke

$$g_{FRp2_k} := 7.722 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

2.2.3.3 Válaszfalak rétegrendje- R3

Válaszfal rétegrend			
Réteg neve	Vastagság (m)	Sűrűség (kN/m ³)	Súly (kN/m ²)
1 cm belső vakolat (/kerámia)	0,01	17	0,17
10 cm Porotherm 10 N+F válaszfaltégla	0,1		1,74
1 cm belső vakolat (/kerámia)	0,01	17	0,17
Összesen:			2,08

Válaszfalak Önsúlyteher karakterisztikus értéke

$$g_{FRp3_k} := 2.08 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

2.2.3.4 Tervezett padlásfödém R4 rétegrendje

Padlásfödém			
Réteg neve	Vastagság (m)	Sűrűség (kN/m ³)	Súly (kN/m ²)
3cm deszkázat	0,03	4	0,12
8cm agyagtapasztás	0,08	6	0,48
20 cm gerenda	0,2	4,1	0,82
20 cm ásványgyapott hőszig.	0,2	0,35	0,07
5cm álmennyezet profil	0,05	0,3	0,015
2rtg. gipszkarton	0,02	11	0,22
glettelés, festés	0,01		0,06
Összesen:			1,785

Önsúlyteher karakterisztikus értéke a padlásfödémén:

$$g_{FRt5_k} := 1.785 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

2.2.3.6 Tervezett tetőszerkezet R6 rétegrendje

Tető rétegrend			
Réteg neve	Vastagság (m)	Sűrűség (kN/m ³)	Súly (kN/m ²)
Cserépfedés	-	-	0,6
3/5 cm tetőléc	0,5	-	0,09
1 rtg légzáró, páraáteresztő fólia	-	-	-
3/5 cm ellenléc	0,5	-	0,09
10/15 cm szaruzat	0,15	-	0,18
		Összesen:	0,96

Önsúlyteher karakterisztikus értéke a magastetőn:

$$g_{FRt6_k} := 0.96 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

2.2.3.4. Meglévő külső 51cm-es falazat önsúly terhe

A 51cm-es tömör téglafalazat súlya vakolattal:

$$\rho_{fal_51TT} := 7.72 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

A földszinti falazat magassága: $h_1 := 4.5\text{m}$

- Meglévő szélső 51-as falazat karakterisztikus önsúly terhe:

$$g_{fal_51TT} := h_1 \cdot \rho_{fal_51TT}$$

$$g_{fal_51TT} = 34.74 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

2.2.3.5. Meglévő szélső 30cm-es homlokzati oromfal önsúlya

A 30cm-es téglafalazat súlya vakolattal:

$$\rho_{fal_30} := 2.45 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

A fal (átlag) magassága: $h_2 := 5.30\text{m}$

- Meglévő 30-as kisméretű téglafalazat karakterisztikus önsúly terhe:

$$g_{fal_30} := h_2 \cdot \rho_{fal_30}$$

$$g_{fal_30} = 12.98 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

2.2.3.6. Meglévő szélső 51cm-es lábazat

A 51cm-es lábazat súlya :

lábazat magassága: $h_3 := 1.00\text{m}$

$$b_3 := 0.51\text{m}$$

$$g_{lábazat} := h_3 \cdot b_3 \cdot \rho_{lábazat}$$

2.2.4. Hasznos terhek karakterisztikus értékei

Irodák hasznos födémterhelése: $p_{k1} := 2.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ hasznos terhek biztonsági tényezője: $\gamma_p := 1.50$

Padlás hasznos födémterhelése: $p_{k2} := 1.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ hasznos terhek biztonsági tényezője: $\gamma_p := 1.50$

2.2.5. A meteorológiai terhek karakterisztikus értéke

2.2.5.1. Hóteher

$$s_k := 1.25 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad C_e := 1 \quad C_t := 1 \quad \mu := 0.8 \cdot \left(2 - \frac{42.8}{30} \right)$$

$$\alpha := 42.8 \quad \text{tetőszerkezet hajlásszöge} \quad \mu = 0.46$$

$$s := \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \quad s = 0.57 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Hóteher: $s = 0.57 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ hóteher biztonsági tényezője: $\gamma_Q := 1.50$ a hóteher biztonsági tényezője

2.2.5.2. Szélteher

III Terep beépítettség

$$w_e := q_{pz} \cdot c_{pe} \quad \text{szélnyomás}$$

Torlónvomás:

$$q_{pz} := 0.595 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$H := 10.76\text{m} \quad \text{épületmagasság}$$

$$v_b := 20 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{szélsébség referenciaértéke}$$

$$d := 26.9\text{m}$$

Függőleges falak szélterhei

$$\frac{H}{d} = 0.4$$

$$C_{pe.I} := 0.73 \quad C_{pe.II} := -0.37 \quad C_{pe.III} := -0.96 \quad C_{pe.IV} := -1.2$$

$$w_{e.I} := q_{pz} \cdot C_{pe.I} = 0.43 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$w_{e.II} := q_{pz} \cdot C_{pe.II} = -0.22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$w_{e.III} := q_{pz} \cdot C_{pe.III} = -0.57 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$w_{e.IV} := q_{pz} \cdot C_{pe.IV} = -0.71 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Tetőfelületek szélterhei

$\alpha := 42.8$ tetőszerkezet hajlásszöge

szélszívás és szélnyomás értékei: $w_{e.szívás.1} := -0.58$

$w_{e.szívás.2} := -0.85$

$w_{e.nyomás} := 0.2$

Széltámadta oldalon:

$C_{pe.I.ny} := 0.62$

$C_{pe.II.ny} := 0.65$

Szélárnyékos oldalon:

$C_{pe.I.sz} := -0.3$

$C_{pe.II.sz} := -0.3$

Szélszívás:

$$w_{e.sz} := q_{pz} \cdot C_{pe.I.sz} = -0.18 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Szélnyomás:

$$w_{e.ny} := q_{pz} \cdot C_{pe.I.ny} = 0.37 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$w_{e.ny} := q_{pz} \cdot C_{pe.II.ny} = 0.39 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

2.3. Födém vizsgálata

2.3.1 Padlás födém vizsgálata

2.3.1.2 Fa gerenda geometriai adatai

$b_G := 10\text{cm}$ gerenda szélessége

$h_G := 20\text{cm}$ gerenda magassága

$l_G := 8.5\text{m}$ mértékadó fesztáv

2.3.2.3 Gerenda mértékadó terheinek meghatározása

Önsúlyteher karakterisztikus értéke a padlásfödémén:

$$g_{FRt5_k} = 1.79 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Padlás hasznos födémterhelése: $p_{k2} = 1.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

hasznos terhek biztonsági tényezője: $\gamma_{pp} := 1.50$

- a padlásfödémről átadódó vonalmenti teher:

$a_g := 1\text{m}$ a terhelési mező szélessége

$$q_{\text{födém}} := a_g \cdot (g_{FRt5_k} \cdot \gamma_g + p_{k2} \cdot \gamma_p) = 4.66 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

A padlásfödém vonalmenti mértékadó terhe:

$$q_{Mger} := q_{\text{födém}}$$

$$M_{G_a} := \frac{q_{Mger} \cdot l_G^2}{8}$$

$$M_{G_a} = 42.08 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

2.3.3.4 A gerenda lehajlásának meghatározása

$h_G = 0.2\text{m}$ $b_G = 0.1\text{m}$

$$\rho := 3.75 \quad I_r := \rho \cdot b_G \cdot \frac{h_G^3}{12} \quad I_r = 2.5 \times 10^8 \cdot \text{mm}^4$$

$$q_{Mger} = 4.66 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$E := 1300 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Lehajlás számítása:

$$f_{\max} := \frac{5}{384} \cdot M_{G_a} \cdot \frac{l_G^2}{E \cdot I_r} = 12.18 \cdot \text{mm}$$

$$f_{\max} = 12.18 \cdot \text{mm}$$

Megengedett lehajlás:

$$f_{\text{eng}} := \frac{l_G}{300}$$

$$f_{\text{eng}} = 28.33 \cdot \text{mm}$$

$$f_{\text{eng}} > f_{\max} = 1 \quad \text{A KERESZTMETSZET MEGFELEL!}$$

2.4. Falatok ellenőrzése

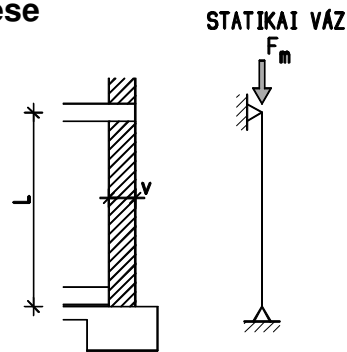
2.4.1. Az 51 cm-es szélső falazat szilárdsági ellenőrzése

2.4.1.1. Geometriai kialakítás

Falazat magassága: $h_{\text{f}} := 4.5\text{m}$

Elméleti magasság: $l := 4.5\text{m}$

Falvastagság: $t := 510\text{mm}$



2.4.1.2. A falazat szilárdsági jellemzői

$$f_{\text{bTT}} = 14 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{\text{mHAB}} = 1 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$K := 0.5 \cdot \left(\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right)^{0.1}$$

A falazat karakterisztikus nyomószilárdsága:

$$f_{\text{kTT}} := K \cdot f_{\text{bTT}}^{0.65} \cdot f_{\text{mHAB}}^{0.25}$$

$$f_{\text{kTT}} = 2.78 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_M := 1.5$$

A falazat tervezési nyomószilárdsága:

$$f_{\text{dTT}} := \frac{f_{\text{kTT}}}{\gamma_M} \quad f_{\text{dTT}} = 1.85 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2.4.1.3. A falazat szilárdsági ellenőrzése

$$a_{\text{fsz}} := 2.70\text{m} \quad \text{terhelési mező szélessége (szélső fal)}$$

- a padlás födémről a falazatra átadódó vonalmenti teher

$$g_{\text{FRt5}_k} = 1.79 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$N_{\text{föd}_\text{fsz}} := a_{\text{fsz}} \cdot (g_{\text{FRt5}_k} \cdot \gamma_g + p_{k2} \cdot \gamma_p)$$

$$N_{\text{föd}_\text{fsz}} = 12.58 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- a magastetőről a falazatra átadódó vonalmenti teher

$$g_{FRt6_k} = 0.96 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$N_{\text{tető_fsz}} := a_{\text{fsz}} \cdot g_{FRt6_k} \cdot \gamma_g$$

$$N_{\text{tető_fsz}} = 3.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- a szélső 51-es falazat önsúlyterhe

$$N_{\text{fal51TT_f}} := g_{\text{fal_51TT}} \cdot \gamma_g$$

$$N_{\text{fal51TT_f}} = 46.9 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- a szélső 30-as orom falazat önsúlyterhe

$$N_{\text{fal30_f}} := g_{\text{fal_30}} \cdot \gamma_g$$

$$N_{\text{fal30_f}} = 17.53 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- mértékadó teher a szélső falazaton

$$N_{\text{sd_51TT}} := N_{\text{föd_fsz}} + N_{\text{tető_fsz}} + N_{\text{fal51TT_f}} + N_{\text{fal30_f}}$$

$$N_{\text{sd_51TT}} = 80.51 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

csökkentő tényező: $\phi_1 := 1$

kihajlási hossz: $\rho_2 := 1$ $h_{\text{ef}} := \rho_2 \cdot l$ $h_{\text{ef}} = 4.5 \text{ m}$

külpontosság a falmagasság középső ötödében:

$$e_{\text{mk}} := 0 \cdot \text{mm} \quad E_{\text{TT}} := 1000 \cdot f_{\text{kTT}} \quad E_{\text{TT}} = 2779.41 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\lambda := \left(\frac{h_{\text{ef}}}{t} \right) \cdot \sqrt{\frac{f_{\text{kTT}}}{E_{\text{TT}}}} \quad \lambda = 0.28 \quad u := \frac{\lambda - 0.063}{0.73 - 1.17 \cdot \frac{e_{\text{mk}}}{t}} \quad u = 0.3$$

$$A_1 := 1 - 2 \cdot \frac{e_{\text{mk}}}{t} \quad A_1 = 1 \quad \phi_m := A_1 \cdot e^{\frac{-u^2}{2}} \quad \phi_m = 0.96$$

$$N_{\text{Rd51TT_k}} := \phi_m \cdot t \cdot f_{\text{dTT}} \quad N_{\text{Rd51TT_k}} = 904.52 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad N_{\text{sd_51TT}} = 80.51 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$N_{\text{Rd51TT_k}} > N_{\text{sd_51TT}} = 1 \quad \text{Tehát megfelel!}$$

2.4.2. Az 51 cm-es közbenső tömör téglafalazat szilárdsági ellenőrzése

2.4.2.1. Geometriai kialakítás

Falazat magassága: $h_1 := 4.4\text{m}$

Elméleti magasság: $l := 4.2\text{m}$

Falvastagság: $t := 510\text{mm}$

2.4.2.2. A falazat szilárdsági jellemzői

$$f_{bTT} = 14 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{mHAB} = 1 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad K := 0.5 \cdot \left(\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right)^{0.1}$$

A falazat karakterisztikus nyomószilárdsága: $f_{kTT} := K \cdot f_{bTT}^{0.65} \cdot f_{mHAB}^{0.25}$

$$f_{kTT} = 2.78 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_M := 1.5$$

A falazat tervezési nyomószilárdsága:

$$f_{dTT} := \frac{f_{kTT}}{\gamma_M} \quad f_{dTT} = 1.85 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2.4.2.3. A falazat szilárdsági ellenőrzése

$a_{fk} := 4.3\text{m}$ terhelési mező szélessége (közbenső fal)

- a padlás födémről a falazatra átadódó vonalmenti teher

$$g_{FRt5_k} = 1.79 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$N_{föd_fk} := a_{fsz} \cdot (g_{FRt5_k} \cdot \gamma_g + p_{k2} \cdot \gamma_p)$$

$$N_{föd_fk} = 12.58 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- a közbenső 51-as falazat önsúlyterhe

$$N_{fal51TT_f} := g_{fal_51TT} \cdot \gamma_g$$

$$N_{fal51TT_f} = 46.9 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- mértékadó teher a közbenső falazaton

$$N_{sd_51TTfk} := N_{föd_fk} + N_{fal51TT_f}$$

$$N_{sd_51TTfk} = 59.48 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

csökkentő tényező: $\phi_i := 1$

kihajlási hossz: $\rho_2 := 1$

$$h_{ef} := \rho_2 \cdot l$$

$$h_{ef} = 4.2\text{m}$$

külpontosság a falmagasság középső ötödében:

$$e_{mk} := 0 \cdot \text{mm} \quad E_{TT} := 1000 \cdot f_{kTT} \quad E_{TT} = 2779.41 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\lambda := \left(\frac{h_{ef}}{t} \right) \cdot \sqrt{\frac{f_{kTT}}{E_{TT}}} \quad \lambda = 0.26 \quad u := \frac{\lambda - 0.063}{0.73 - 1.17 \cdot \frac{e_{mk}}{t}} \quad u = 0.27$$

$$A_1 := 1 - 2 \cdot \frac{e_{mk}}{t} \quad A_1 = 1 \quad \phi_m := A_1 \cdot e^{-\frac{u^2}{2}} \quad \phi_m = 0.96$$

$$N_{Rd51TT_k} := \phi_m \cdot t \cdot f_{dTT} \quad N_{Rd51TT_k} = 911.07 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad N_{sd_51TTfk} = 59.48 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$N_{Rd51TT_k} > N_{sd_51TTfk} = 1 \quad \text{Tehát megfelel!}$$

2.5. A Meglévő alapozás ellenőrzése

2.5.1. Szélső Falazat alatti alaptest ellenőrzése

Az Alaptest méretek feltételezés szerinti adatok!

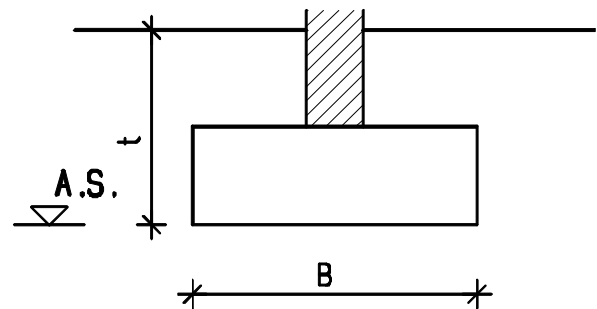
2.5.1.1. Igénybevételek

$$g_{\text{labazat}} = 3.57 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Függőleges erők: $F_{\text{max}} := N_{sd_51TT} + g_{\text{labazat}}$

$$F_{\text{max}} = 84.08 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Viszintes erők: $F_{v\text{max}} := 0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$



2.5.1.2 Talajfizikai jellemzők

- Teherbírótalaj talajfizikai adatai

$$\gamma := 18.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \phi := 18 \cdot \text{fok} \quad c := 50 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- Teherbírási tényezők

$$N_t = 5.26 \quad N_B = 2.03 \quad N_C = 13.1$$

- A terhelő erő függőlegessel bezárt szögét figyelembe vevő tényezők

$$i_b = 1 \qquad i_t = 1 \qquad i_c = 1$$

- A terep hajlását figyelembe vevő tényező

$$j_b := 1 \qquad j_t := 1 \qquad j_c := 1$$

2.5.1.3. Geometria adatok

Alaptest mérete: $B := 0.55 \cdot m$

Takarás: $t := 0.7 \cdot m$ $\gamma_t := 12 \cdot \frac{kN}{m^3}$

Alaki tényezők:

$$a_B := 1 \qquad a := 1 \qquad \alpha_1 := 0.85 \qquad \alpha_2 := 0.7 \qquad \alpha_3 := 0.7$$

2.5.1.4. A talaj törőfeszültsége MSZ 15004-89 szabvány szerint

$$q := a_B \cdot \gamma \cdot B \cdot N_B \cdot i_b \cdot j_b + a \cdot (t \cdot \gamma_t \cdot N_t \cdot i_t \cdot j_t + c \cdot N_c \cdot i_c \cdot j_c) \qquad q = 720.04 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

$$\alpha := \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \qquad \alpha = 0.42$$

A talaj törőfeszültsége: $\sigma_H := \alpha \cdot q \qquad \sigma_H = 299.89 \cdot \frac{kN}{m^2}$

2.5.1.5. Teherbírás ellenőrzése

Ellenőrzés:

$$\sigma_m = 152.87 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

$$\sigma_H = 299.89 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

$$\sigma_m < \sigma_H$$

$$\text{Ellenőrzés}(\sigma_m, \sigma_H) = \text{"MEGFELEL"}$$

2.5.2. Közbenső falazat alatti alaptest ellenőrzése

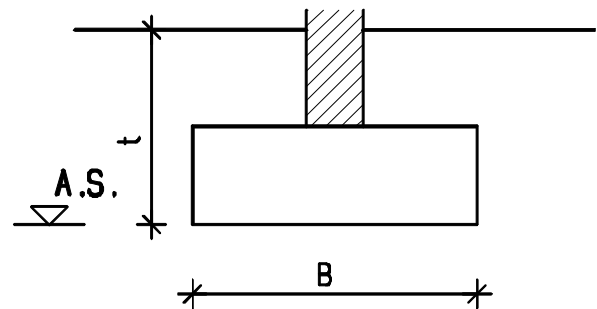
Az Alaptest méretek feltételezés szerinti adatok!

2.5.2.1. Igénybevételek

Függőleges erők: $F_{\max} := N_{sd_51TTfk}$

$$F_{\max} = 59.48 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Viszintes erők: $F_{\max} := 0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$



2.5.2.2 Talajfizikai jellemzők

- Teherbírótalaj talajfizikai adatai

$$\gamma_w := 18.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\phi_w := 18 \cdot \text{fok}$$

$$c_w := 50 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- Teherbírási tényezők

$$N_t = 5.26$$

$$N_B = 2.03$$

$$N_C = 13.1$$

- A terhelő erő függőlegessel bezárt szögét figyelembe vevő tényezők

$$i_b = 1$$

$$i_t = 1$$

$$i_c = 1$$

- A terep hajlását figyelembe vevő tényező

$$j_{ba} := 1$$

$$j_{tw} := 1$$

$$j_{ca} := 1$$

2.5.2.3. Geometria adatok

Az Alaptest méretek feltételezés szerinti adatok!

Alaptest mérete: $B_w := 0.55 \cdot \text{m}$

Takarás: $t_w := 1 \cdot \text{m}$

$$\gamma_{tw} := 12 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

Alaki tényezők:

$$a_{Bw} := 1$$

$$a_w := 1$$

$$\alpha_{1w} := 0.85$$

$$\alpha_{2w} := 0.7$$

$$\alpha_{3w} := 0.7$$

2.5.2.4. A talaj törőfeszültsége MSZ 15004-89 szabvány szerint

$$q := a_B \cdot \gamma \cdot B \cdot N_B \cdot i_b \cdot j_b + a \cdot (t \cdot \gamma_t \cdot N_t \cdot i_t \cdot j_t + c \cdot N_c \cdot i_c \cdot j_c) \quad q = 738.96 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\alpha := \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \quad \alpha = 0.42$$

A talaj törőfeszültsége: $\sigma_H := \alpha \cdot q \quad \sigma_H = 307.78 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

2.5.2.5. Teherbírás ellenőrzése

Ellenőrzés:

$$\sigma_m = 108.15 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_H = 307.78 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_m < \sigma_H$$

$$\text{Ellenőrzés}(\sigma_m, \sigma_H) = \text{"MEGFELEL"}$$