

Lakatos István

Statikus tervező T-2-05-0497 Épületgépész tervező G-2-05-0497
Mérnök műszaki ellenőr: ME-É-I-BOMÉK-05-51462, ME-ÉG-I-BOMÉK-05-51462
Felelős műszaki vezető FMV-É/A2-05-122/1.A2
Beruházás lebonyolító: BB-05-51462/2017.
Egyéni vállalkozó: 27174897 Adószám: 71608639-1-25, HU71608639
Sátoraljaújhely, Diana u. 11. sz.
Tel.: 06/30/278-4804 47/321-414 Fax: 47/521-330
e-mail: dianautca11@t-online.hu

ERŐTANI SZÁMITÁS

a

**3980 Sátoraljaújhely, Határ u. Hrsz: 647/19. alatti ingatlanon
HELYI GAZDASÁG FEJLESZTÉS SÁTORALJAÚJHELYEN
HŰTŐHÁZ KIALAKÍTÁSA
KIVITELI tervdokumentációjához.**

1. TERVEZÉSI FELTÉTELEK, KIINDULÁSI ADATOK:

1.1 Tervezéshez felhasznált szabványok, segédletek és előírások:

MSZ EN 1992-1:2009:EC2: Betonszerkezetek tervezése
MSZ EN 1993-1-1:2009: EC3: Acélszerkezetek tervezése
MSZ EN 1997-1:2006: EC7: Geotechnikai tervezés

MSZ 15021/1-86 Építmények teherhordó szerkezetének erőtani tervezése.
MSZ 15021/2-86 Építmények teherhordó szerkezetének erőtani tervezése.

MSZ EN 1991-1-1:2005 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások 1-1 rész: Általános hatások. Sűrűség, önsúly és hasznos terhek épületek esetén (továbbiakban: EC1-1-1);

MSZ EN 1991-1-2:2005 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások 1-2 rész: Általános hatások. A tűznek kitett szerkezeteket érő hatások (továbbiakban: EC1-1-2);

MSZ EN 1991-1-3:2005 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások 1-3 rész: Általános hatások. Hóteher (továbbiakban: EC1-1-3);

MSZ EN 1991-1-4:2007 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások 1-4 rész: Általános hatások. Szélhatás (továbbiakban: EC1-1-4);

MSZ EN 1998-1:2008 Eurocode 8: Tartószerkezetek földrengésállóságának tervezése. 1. rész: Általános szabályok, szeizmikus hatások és az épületekre vonatkozó szabályok (továbbiakban: EC8-1).

A tervezés jelen kezdő fázisában csak a tervezendő épületre ható alapterhekkel és alaphatásokkal foglalkozunk, az alkalmazandó tehereseteket és teherkombinációkat az egyes szerkezeti elemek méretezésénél határozzuk meg. Nyeregtetős, szimmetrikus csarnokszerkezet esetén általában az alábbi terheket és hatásokat kell számításba venni:

- állandó terhek;
 - o tartószerkezeti elemek önsúlya;
 - o tető- és falburkolati rendszerek súlya;
 - o állandó jellegű hasznos terhek;
- meteorológiai terhek; o hóteher; o szélhatás;
- hasznos terhek;
- szeizmikus hatás;
- tűzhatás.

1.2 Tervezési FELADAT:

Tervezendő az építész terveken szereplő szerelő HŰTŐHÁZ ÉPÜLET alábbi tartószerkezeti elemei.

- Oldalfal burkolat
- Acél oszlop
- Pillérek alatti pontalap

1.2 Aszámítások során használt parciális tényezők és anyagjellemzők: Esetleges teher:

1.2.1.1. A hatásokra vonatkozó parciális tényezők

Állandó tehermél, kedvező:

$$\gamma_{G,\text{sup}} := 1.35$$

kedvezőtlen

$$\gamma_{G,\text{inf}} := 1.00$$

$$\gamma_Q := 1.50$$

1.2.1.2 Az ellenállásokra vonatkozó parciális tényezők

Szilárdsági tönkremenetelhez, első folyás és korlátozatlan folyás esetén

$$\gamma_{M0} := 1.10$$

Stabilitási tönkremenetelhez, kihajlás, kifordulás nyíelési horpadás

$$\gamma_{M1} := 1.10$$

Képlékeny tönkremenetelhez, kapcsolati ellenállások csavarok, hegesztés

$$\gamma_{M2} := 1.25$$

Feszített csavarok, teherbírási határállapotban

$$\gamma_{M3} := 1.25$$

1.3 Felhasznált anyagok:

Vasbeton

Beton	C25/30	$f_{ck} := 25 \cdot \frac{N}{mm^2}$	$\gamma_c := 1.5$	
		$\tau_{Rd} := 0.3 \cdot \frac{N}{mm^2}$	$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$	$f_{cd} = 16.667 \cdot \frac{N}{mm^2}$
Betonacél	B 500	$f_{yk} := 500 \cdot \frac{N}{mm^2}$	$\gamma_y := 1.15$	
		$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_y}$		$f_{yd} = 434.783 \cdot \frac{N}{mm^2}$

Relatív nyomott betonzónamagasság:

$$\xi_{co} := \frac{560 \cdot \frac{N}{mm^2}}{700 \cdot \frac{N}{mm^2} + f_{yd}} \quad \xi_{co} = 0.493 \quad \xi_{cov} := \frac{560 \cdot \frac{N}{mm^2}}{700 \cdot \frac{N}{mm^2} - f_{yd}} \quad \xi_{cov} = 2.111$$

Csökkentő tényező:

$$\alpha := 0.85$$

Acélszerkezet anyaga: EN 10025-2 S235JR szilárdsági osztály

Folyáshatár:	$f_y := 235 \cdot \frac{N}{mm^2}$
Szakítószilárdság:	$f_u := 360 \cdot \frac{N}{mm^2}$
Rugalmassági tényező:	$E := 210000 \cdot \frac{N}{mm^2}$
Nyírási rugalmassági tényező:	$G := 81000 \cdot \frac{N}{mm^2}$
Lineáris hőtágulási együttható:	$\alpha := 1.2 \cdot 10^{-6} \frac{1}{K}$

Heggesztés: MSZ EN ISO 2553 és DIN 1912 szabvány szerinti II.osztály

Csavarok: DIN 975 4.6 menetes szár
Hlf DIN 931 és 933 8.8 minőségben
Hl Anya DIN 555 8.8 minőségben
Alátét DIN 125 8.8 minőségben

$$f_{yb} := 640 \cdot \frac{N}{mm^2}$$
$$f_{ub} := 800 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

2. TERHEK ÉS HATÁSOK

2.1 Állandó terhek:

2.1.1 Tartószerkezeti acélok súlya

A tartószerkezetek súlyát az alkalmazott végelelemes program számolja és helyezi a modelre.
(AXIS 14)

2.1.2 Szerkezeti elemek és burkolati rétegek súlyai

A tetőhéjalás LTP 45-0,60 trapézlemez burkolat

$$g_{\text{héj}} := 0.10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Az oldalfal 10 cm vtg. szendvicspanel burkolat

$$g_{\text{héj}} := 0.13 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

2.1.3 Installációs terhek:

Állandó jellegű teher a tetőszerkezet alapterületére vetítve:
(Világítástechnika, épületgépészet, belső szendvicspanel)

$$g_{\text{ins}} := 0.10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

2.2 Meteorológiai terhek:

2.2.1 Hóteher

2.2.1.1 Hóteher tartós tervezési állapotra

A felszíni hóteher karakterisztikus értéke:

$$s_k := 1.25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Környezeti tényező:

$$c_e := 1.0$$

Hőmérsékleti tényező:

$$c_t := 1.0$$

Alaki tényező:

$$\mu_1 := 0.80$$

A felszíni hóteher tervezési értéke:

$$s := c_e \cdot c_t \cdot \mu_1 \cdot s_k \quad s = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Kiemelt hóteher:

$$s_{\text{AD}} := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Parciális tényezője:(teherbírás)

$$\gamma_s := 1.5$$

Egyidejűségi tényező:

$$\psi_{s0} := 0.50$$

$$\psi_{s1} := 0.20$$

$$\psi_{s2} := 0$$

**Az alkalmazott hóterhet az AXIS VM 14 program generálja a tetőfelületre.
(12 db tehereset)**

2.2.2 Szélteher

- kiindulási paraméterek a Magyar NA szerint

szélesség kiindulási értéke:

$$v_{b,0} := 23.6 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

Iránytényező

$$c_{\text{dir}} := 0.85$$

-Épületmagasság:

$$h_{\text{ép}} := 8.00\text{m}$$

-A szél torlónyomásának alapértéke:

$$q_{p,z0} := 0.6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

-A torlónyomás redukált értéke:

$$q_{pz} := q_{p,z0} \cdot c_{\text{dir}}^2$$

$$q_{pz} = 0.433 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Az alkalmazott szélterhet az AXIS VM 14 program generálja a tetőfelületre.
(31 tehereset)

2.2.2.4 Belső nyomási tényező

Alapszabály, hogy a belső nyomás csak a külső nyomással együtt hat, de a külső nyomás önmagában is működhet. A c_{pi} belső nyomási tényező az épületen található nyílások (elsősorban ablakok, ajtók és kapuk) méretétől és eloszlásától függ. Az alább ismertetett szabályok nem vonatkoznak arra az esetre, amikor legalább két felületen (oldalfal és/vagy tetőszik) a nyílások aránya külön-külön meghaladja a 30%-ot.

$$c_{pi,a} := 0.20$$

Pozitív belső nyomás

$$c_{pi,b} := -0.30$$

Negatív belső nyomás

Szélteher Parciális tényezője:(teherbírási)

$$\gamma_w := 1.5$$

Egyidejűségi tényező:

$$\psi_{w0} := 0.60$$

$$\psi_{s1} := 0.50$$

$$\psi_{s2} := 0$$

2.3 Hasznos terhek

A hasznos terheket az EC1-1-1 szabvány előírásai alapján kell meghatározni. A hasznos terhek felvétele általában gondos elemzést, a társszakmákkal (pl. a gépésztervezővel) minden részletre kiterjedő egyeztetést igényel. A szabvány a födém és tetőszerkezeteket használati osztályokba sorolja, és az osztályokhoz egy fiktív függőleges hasznos terhet rendel. A tervezendő épület tetőszerkezete a szokásos fenntartási és javítási munkáktól eltekintve nem járható, így az előírás szerint a H használati osztályba tartozik.

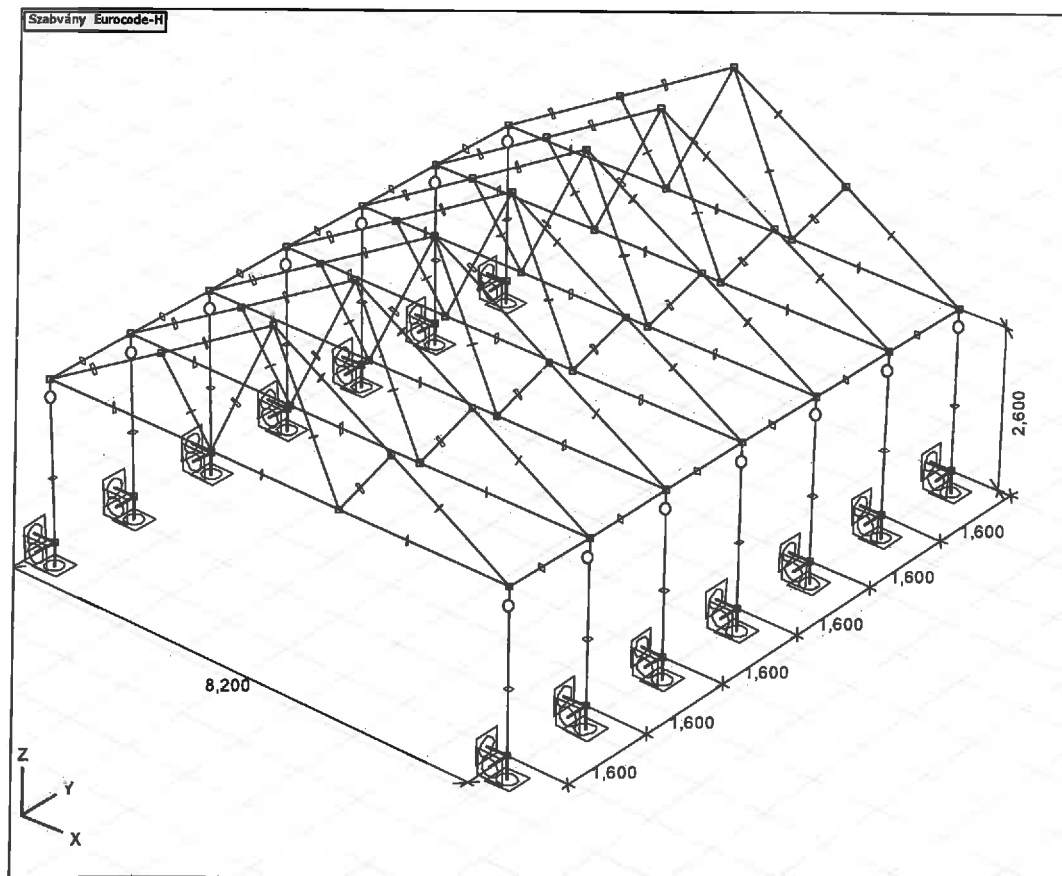
AH használati osztályba tartozó tetőfödém esetében feltételezhetjük, hogy a hasznos teher és a hőteher egyszerre nem hat, ezért a teherkombinációkban egymást kizáró hatások. Mivel a hőteher értéke láthatóan nagyobb, ezért a tetőfödém hasznos terhével általában nem kell számolnunk.

3. HŰTŐHÁZ ÉPÜLET SZERKEZETI ELEMEK TERVEZÉSE

STATIKAI VÁZ:

A tervezéssel érintett épület átalakítással érintett részén a fa rácsos tető szerkezete meglévő, megmaradó szerkezet, melyek alátámasztására utólagosan az alapozáshoz befogott statikai vázzal kapcsolódó acél oszlopok kerülnek elhelyezésre.

A statikai váz szerint az acél főállások 1,60 m-es tengelytávolsággal készülnek, melyek közvetlenül a fa tartók alá kerülnek elhelyezésre. Az oszlopokat a felső csomópont alatt vízszintes támrúddal kell összekötni.



3.3. FALBURKOLAT ELLENŐRZÉSE:

3.3.1 Falpanel statikai váza:

Az oldalfalburkolat 10 cm vtg. szendvicspanel, melyet a 1,60 m-ként lévő főtartókra rögzítünk.

3.3.2 Terhek:

A szerkezeti kialakításból adódóan csak a szélterehet kell a szendvicspanelnek hordania.

3.3.3 Tehermodel:

A felületi terhek hosszmenti teherre való redukálása:

$$b_{sz} := 1\text{m}$$

$$c_{peny} := 0.80$$

$$c_{pesz} := -0.80$$

Szélnyomás:

$$q_{w1} := b_{sz} \cdot q_{pz} \cdot c_{peny}$$

$$q_{w1} = 0.347 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Szélszívás:

$$q_{w2} := b_{sz} \cdot q_{pz} \cdot c_{pesz}$$

$$q_{w2} = -0.347 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

3.3.4 Mértékadó tehercsoportosítás:

3.3.4.1 Szélnyomás:

- Alapérték:

$$q_{1a} := q_{w1}$$

$$q_{1a} = 0.347 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Szélsőérték:

$$q_{1sz} := \gamma_w \cdot q_{w1}$$

$$q_{1sz} = 0.52 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

3.3.4.2 Szélszívás:

- Alapérték:

$$q_{2a} := q_{w2}$$

$$q_{2a} = -0.347 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Szélsőérték:

$$q_{2sz} := \gamma_w \cdot q_{w2}$$

$$q_{2sz} = -0.52 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

3.3.5 Ellenőrzés tervezési táblázatok alapján:

3.3.5.1 I. Tehercsoportosítás (szívó jellegű teher)

3.3.5.1.1 Teherbírási határállapot vizsgálata:

- támaszköz:

$$L := 1.60\text{m}$$

- A határterhelés:

$$q_H := 3.17 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Mivel $q_H > q_{1sz}$, ezért **Megfelel.**

3.3.5.1.2 Merevségi határállapot vizsgálata:

- Behajlási határ:

$$e_H := \frac{L}{300}$$

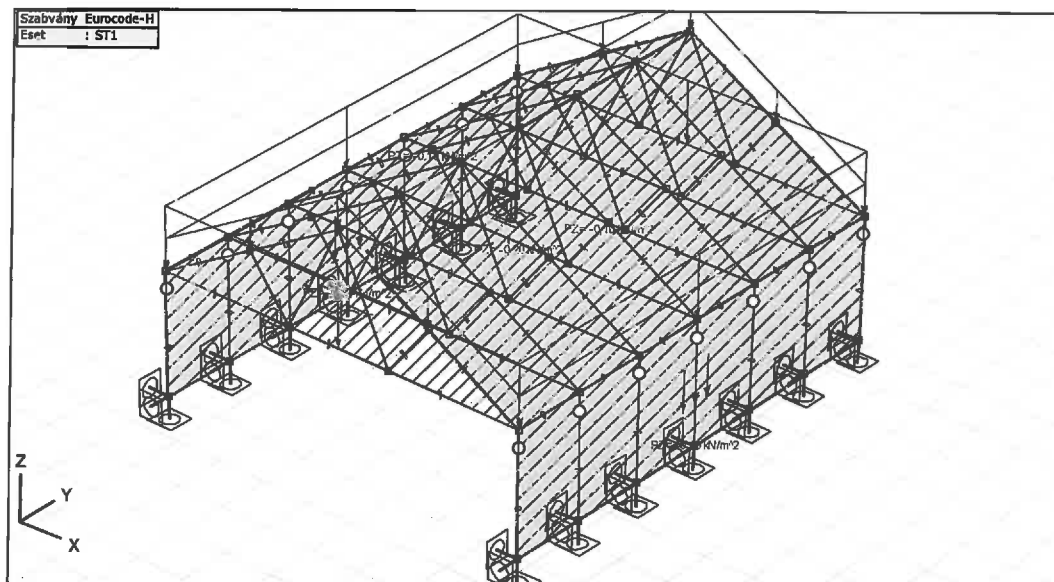
$$q_H := 2.80 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Mivel $q_H > q_{1a}$, ezért **Megfelel.**

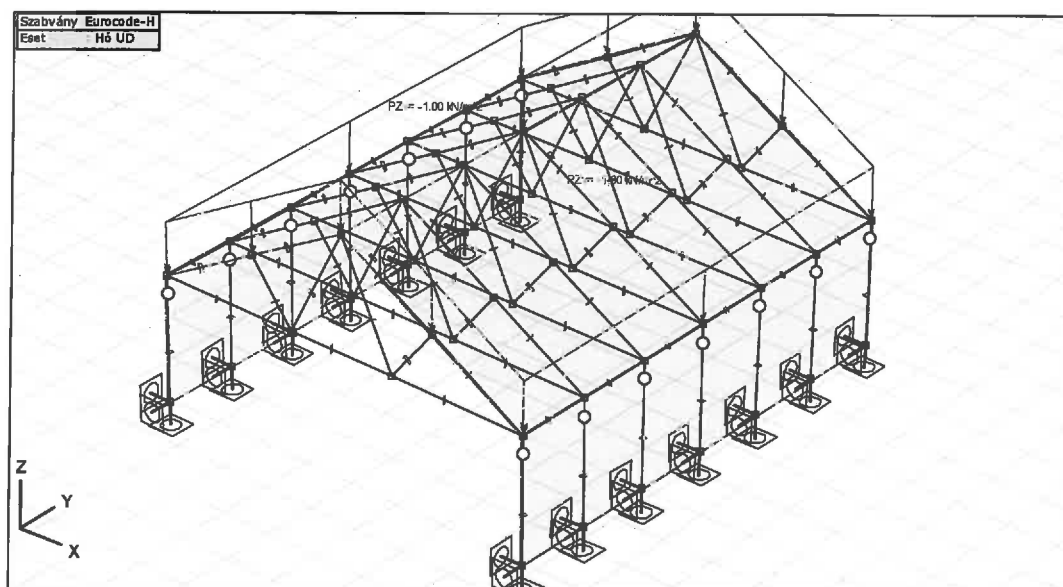
3.5. ACÉL FŐTARTÓK MÉRETEZÉSE:

3.5.1 TERHEK ELHELYEZÉSE A TARTÓN

Önsúly + állandó teher



HÓTEHER 1. esete



3.5.3 TEHERESETEK

1	FR X	—	—
2	FR Y	—	—
3	FR01X	—	—
4	FR01Y	—	—
5	FR02X	—	—
6	FR02Y	—	—
7	FR03X	—	—
8	FR03Y	—	—
9	FR04X	—	—
10	FR04Y	—	—
11	FR05X	—	—
12	FR05Y	—	—
13	FR06X	—	—
14	FR06Y	—	—
15	FR07X	—	—
16	FR07Y	—	—
17	FR08X	—	—
18	FR08Y	—	—
19	FR09X	—	—
20	FR09Y	—	—
21	G	ALL1	állandó
22	Hó UD	HÓ	Hó
23	Hó DX+	HÓ	Hó
24	Hó DX-	HÓ	Hó
25	Hó UD_EX	RENDKHÓ	Rendkívüli hó
26	Hó DX+EX	RENDKHÓ	Rendkívüli hó
27	Hó DX-EX	RENDKHÓ	Rendkívüli hó
28	Szél X+.Pp.O	SZÉL	Szél
29	Szél X+.Pp.P	SZÉL	Szél
30	Szél X+.Pp.S	SZÉL	Szél
31	Szél X+.Ps.O	SZÉL	Szél
32	Szél X+.Ps.P	SZÉL	Szél
33	Szél X+.Ps.S	SZÉL	Szél
34	Szél X+.Sp.O	SZÉL	Szél
35	Szél X+.Sp.P	SZÉL	Szél
36	Szél X+.Sp.S	SZÉL	Szél
37	Szél X+.Ss.O	SZÉL	Szél
38	Szél X+.Ss.P	SZÉL	Szél
39	Szél X+.Ss.S	SZÉL	Szél
40	Szél X+.T+.O	SZÉL	Szél
41	Szél X+.T-.O	SZÉL	Szél
42	Szél X-.Pp.O	SZÉL	Szél
43	Szél X-.Pp.P	SZÉL	Szél
44	Szél X-.Pp.S	SZÉL	Szél
45	Szél X-.Ps.O	SZÉL	Szél
46	Szél X-.Ps.P	SZÉL	Szél
47	Szél X-.Ps.S	SZÉL	Szél
48	Szél X-.Sp.O	SZÉL	Szél
49	Szél X-.Sp.P	SZÉL	Szél
50	Szél X-.Sp.S	SZÉL	Szél
51	Szél X-.Ss.O	SZÉL	Szél
52	Szél X-.Ss.P	SZÉL	Szél
53	Szél X-.Ss.S	SZÉL	Szél
54	Szél X-.T+.O	SZÉL	Szél
55	Szél X-.T-.O	SZÉL	Szél
56	Szél Y+.S.O	SZÉL	Szél
57	Szél Y+.S.P	SZÉL	Szél
58	Szél Y+.S.S	SZÉL	Szél
59	Szél Y+.T+.O	SZÉL	Szél
60	Szél Y+.T-.O	SZÉL	Szél
61	Szél Y-.S.O	SZÉL	Szél
62	Szél Y-.S.P	SZÉL	Szél
63	Szél Y-.S.S	SZÉL	Szél
64	Szél Y-.T+.O	SZÉL	Szél
65	Szél Y-.T-.O	SZÉL	Szél
66	FR +	FOLDR	földrengés
67	FR -	FOLDR	földrengés

3.5.4 TEHERCSOPORTOK

	Csoport	Típus	gammaG,sup	gammaG,inf	kszi	gamma	Psz0	Psz1
1	ALL1	állandó	1,350	1,000	0,850			1
2	HÓ	Hó			1,500	0,500	0,200	0
3	RENDKHÓ	Rendkívüli hó		1,000				
4	SZÉL	Szél			1,500	0,600	0,200	0
5	FOLDR	földrengés	1,000	1,000				

3.5.5 MÉRTÉKADÓ TEHERKOMBINÁCIÓK

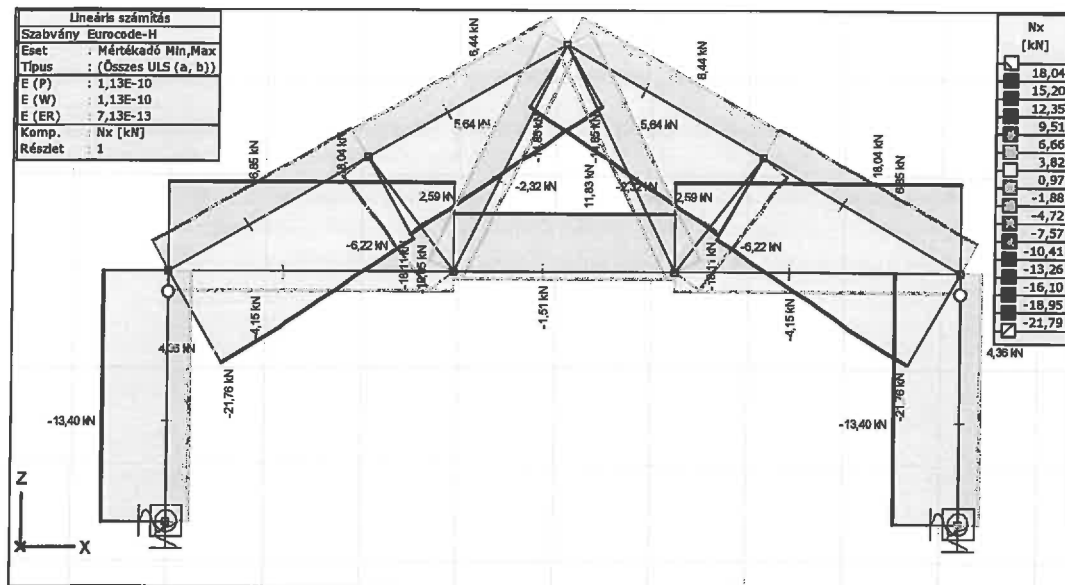
1	[ALL1]	ULS (a, b)	
2	[ALL1] {0,75°HÓ}	ULS (a, b)	
3	[ALL1] {0,75°HÓ} {0,9°SZÉL}	ULS (a, b)	
4	[ALL1] {0,9°SZÉL}	ULS (a, b)	
5	[ALL1] {0,9°SZÉL} {0,75°HÓ}	ULS (a, b)	
6	[1,35°ALL1]	ULS (a, b)	
7	[1,35°ALL1] {0,75°HÓ}	ULS (a, b)	
8	[1,35°ALL1] {0,75°HÓ} {0,9°SZÉL}	ULS (a, b)	
9	[1,35°ALL1] {0,9°SZÉL}	ULS (a, b)	
10	[1,35°ALL1] {0,9°SZÉL} {0,75°HÓ}	ULS (a, b)	
11	[ALL1] {1,5°HÓ}	ULS (a, b)	
12	[ALL1] {1,5°HÓ} {0,9°SZÉL}	ULS (a, b)	
13	[ALL1] {1,5°SZÉL}	ULS (a, b)	
14	[ALL1] {1,5°SZÉL} {0,75°HÓ}	ULS (a, b)	
15	[1,15°ALL1]	ULS (a, b)	
16	[1,15°ALL1] {1,5°HÓ}	ULS (a, b)	
17	[1,15°ALL1] {1,5°HÓ} {0,9°SZÉL}	ULS (a, b)	
18	[1,15°ALL1] {1,5°SZÉL}	ULS (a, b)	
19	[1,15°ALL1] {1,5°SZÉL} {0,75°HÓ}	ULS (a, b)	
20	[ALL1] (RENDKHÓ)	ULS (rendkívüli)	
21	[ALL1] {0,2°SZÉL} (RENDKHÓ)	ULS (rendkívüli)	
22	[ALL1] (FOLDR)	ULS (földrengés)	
23	[ALL1]	SLS Karakterisztikus	
24	[ALL1] {HÓ}	SLS Karakterisztikus	
25	[ALL1] {HÓ} {0,6°SZÉL}	SLS Karakterisztikus	
26	[ALL1] {SZÉL}	SLS Karakterisztikus	
27	[ALL1] {SZÉL} {0,5°HÓ}	SLS Karakterisztikus	
28	[ALL1]	SLS Gyakorl	
29	[ALL1] {0,2°HÓ}	SLS Gyakorl	
30	[ALL1] {0,2°SZÉL}	SLS Gyakorl	
31	[ALL1]	SLS Képzőállandó	
32	[ALL1]	A1(a,b)	
33	[ALL1] {0,75°HÓ}	A1(a,b)	
34	[ALL1] {0,75°HÓ} {0,9°SZÉL}	A1(a,b)	
35	[ALL1] {0,9°SZÉL}	A1(a,b)	
36	[ALL1] {0,9°SZÉL} {0,75°HÓ}	A1(a,b)	
37	[1,35°ALL1]	A1(a,b)	
38	[1,35°ALL1] {0,75°HÓ}	A1(a,b)	
39	[1,35°ALL1] {0,75°HÓ} {0,9°SZÉL}	A1(a,b)	
40	[1,35°ALL1] {0,9°SZÉL}	A1(a,b)	
41	[1,35°ALL1] {0,9°SZÉL} {0,75°HÓ}	A1(a,b)	
42	[ALL1] {1,5°HÓ}	A1(a,b)	
43	[ALL1] {1,5°HÓ} {0,9°SZÉL}	A1(a,b)	
44	[ALL1] {1,5°SZÉL}	A1(a,b)	
45	[ALL1] {1,5°SZÉL} {0,75°HÓ}	A1(a,b)	
46	[1,15°ALL1]	A1(a,b)	
47	[1,15°ALL1] {1,5°HÓ}	A1(a,b)	
48	[1,15°ALL1] {1,5°HÓ} {0,9°SZÉL}	A1(a,b)	
49	[1,15°ALL1] {1,5°SZÉL}	A1(a,b)	
50	[1,15°ALL1] {1,5°SZÉL} {0,75°HÓ}	A1(a,b)	
51	[ALL1]	A2(a,b)	
52	[ALL1] {1,3°HÓ}	A2(a,b)	
53	[ALL1] {1,3°HÓ} {0,78°SZÉL}	A2(a,b)	
54	[ALL1] {1,3°SZÉL}	A2(a,b)	
55	[ALL1] {1,3°SZÉL} {0,65°HÓ}	A2(a,b)	
56	[0,85°ALL1]	A2(a,b)	
57	[0,85°ALL1] {1,3°HÓ}	A2(a,b)	
58	[0,85°ALL1] {1,3°HÓ} {0,78°SZÉL}	A2(a,b)	
59	[0,85°ALL1] {1,3°SZÉL}	A2(a,b)	
60	[0,85°ALL1] {1,3°SZÉL} {0,65°HÓ}	A2(a,b)	

3.5.6 Statikai számítás:

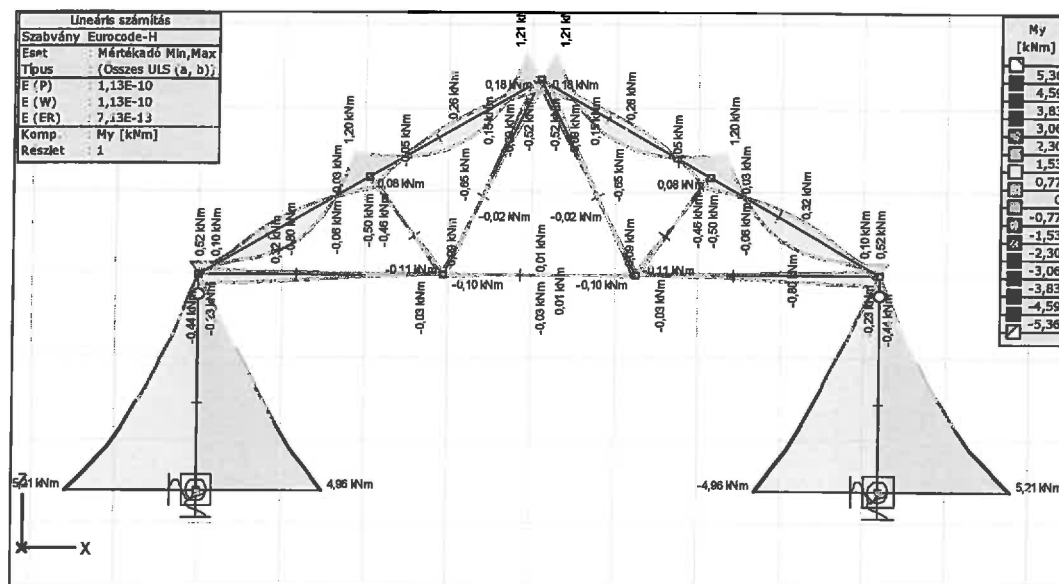
AXIS VM 14.0 Statikai végeselem programmal.

3.5.7 IGÉNYBEVÉTELEK, ELLENŐRZÉS

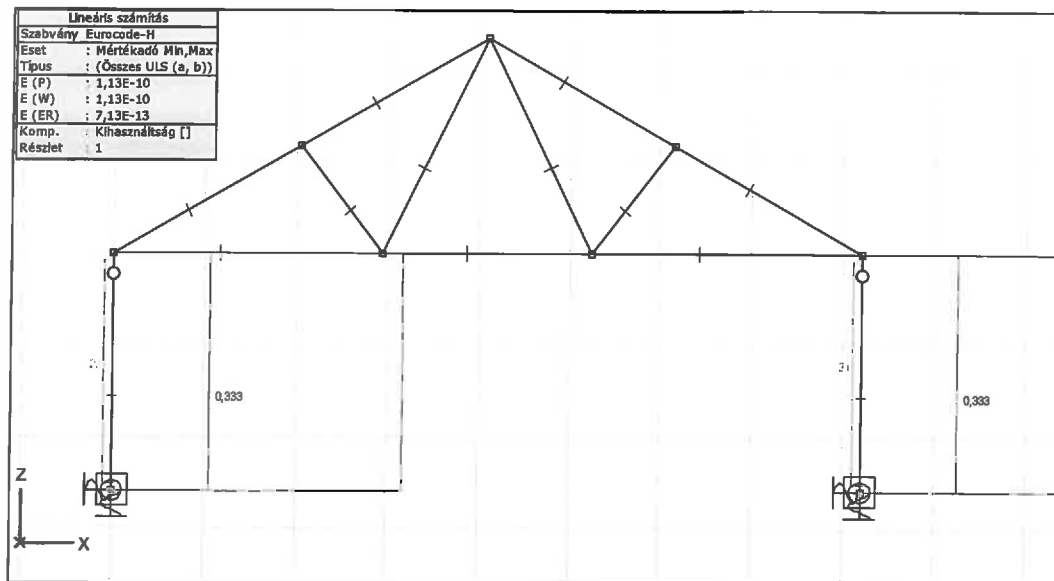
MÉRTÉKADÓ NORMÁLERŐ:



MÉRTÉKADÓ NYOMATÉK Y-IRÁNYBAN

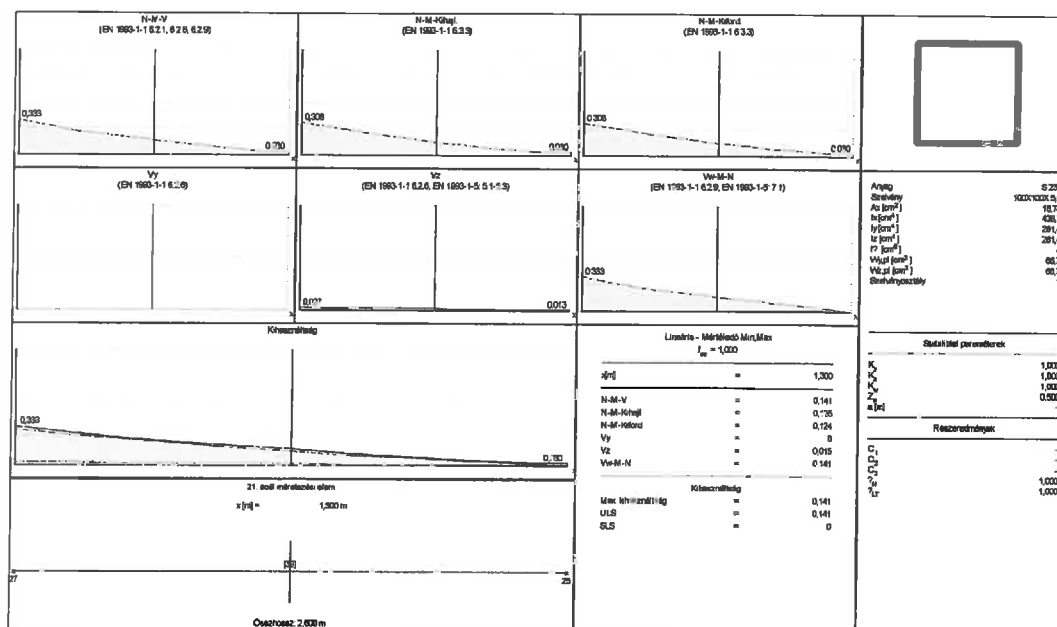


KIHASZNÁLTÁSÁG



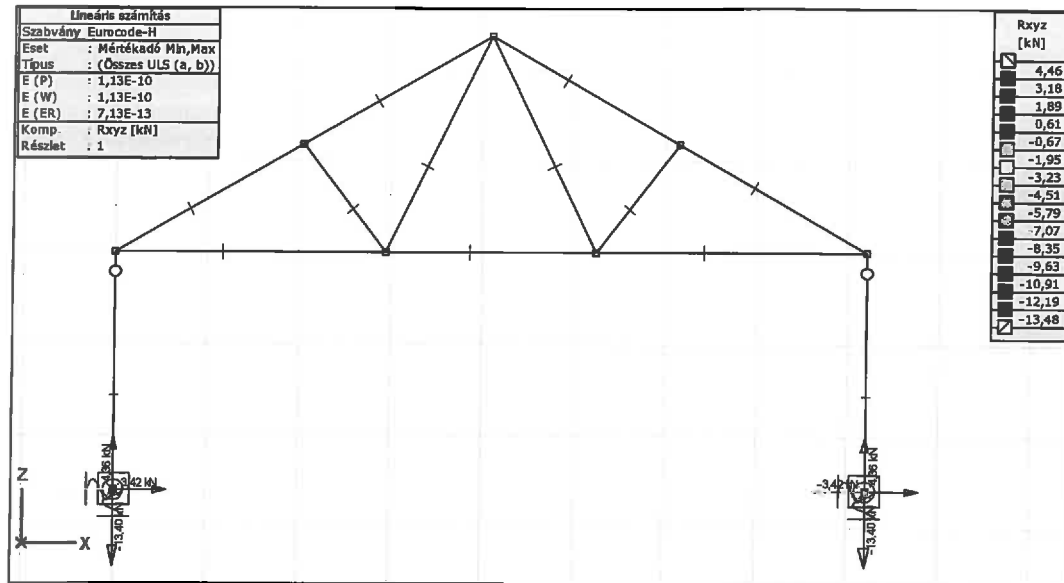
MEGFELEL!

OSZLOP KIHASZNÁLTÁSÁGA



RHS 100/100/5 zárt szelvény

Csomóponti támaszreakció



$$R_{z1} := 13\text{kN}$$

$$R_x := 4.36\text{kN}$$

$$M_y := 5.21\text{kNm}$$

3.5.8 MEREVÍTÉSEK

Az épület hosszmerovítéséről a 2-2 szélső keretállások közötti andráskereszt merevítés gondoskodik. (φ16 köracél szelvény)

A keretsarkok között a vízszintes támrudak minden mezőben végigfutnak. (RHS 100/100/5 szelvény)

4. PONTALAP TERVEZÉSE KERET OSZLOPOK ALATT

4.1 Terhek meghatározása

Maximális reakció:

$$R_{z1} = 13 \text{ kN}$$

$$R_x = 4.36 \text{ kN}$$

Az alaptestek súlya

$$\text{Pontalap} \quad Q_S := 1.35 \cdot 1.00 \text{ m} \cdot 0.50 \text{ m} \cdot 0.90 \text{ m} \cdot 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad Q_S = 14.58 \text{ kN}$$

A mértékadó terhelés meghatározása

$$Q_M := Q_S + R_{z1}$$

$$Q_M = 27.58 \text{ kN}$$

4.2 Határteherbírás meghatározása, MSZ EN 1997-1: 2006 és MSZ EN 1997-2: 2008 szerint TEHERBÍRÁSI HATÁRÁLLAPOTBAN (ULS)

Alapozás geometriai méretei:

A vízszintes reakcióból a nyomaték:

$$M_1 := R_x \cdot 1.00 \text{ m} \quad M_1 = 4.36 \text{ kNm}$$

Kültpontosság:

$$e_{Bk} := \frac{M_1 + M_y}{Q_M} \quad e_{Bk} = 34.699 \text{ cm}$$

Az alap hosszabb mérete:

$$L := 0.90 \text{ m}$$

Az alap kisebbik mérete:

$$B := 0.50 \text{ m}$$

A kültpontosság miatt:

$$L_v := L - 2 \cdot e_{Bk} \quad L_v = 0.206 \text{ m}$$

Az alaptest dolgozó felülete:

$$A_v := B \cdot L_v \quad A_v = 0.103 \text{ m}^2$$

A kegyesebb takarás:

$$t_0 := 1.00 \text{ m}$$

Számítás során alkalmazott geotechnikai paramétertek karakterisztikus értékei:

Az alap alatti talaj térfogatsúlya:

$$\gamma_1 := 18.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \gamma_2 := \gamma_1$$

Belső súrlódási szög:

$$\phi_k := 30 \text{ deg}$$

Talaj kohéziója:

$$c_k := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Összenyomódási modulus:

$$E_s := 14 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2}$$

Teljes terhelési tényezők:

$$f := 45\text{deg}$$

$$N_q := e^{\pi \cdot \tan(\phi_k) \cdot \left(\tan\left(f + \frac{\phi_k}{2}\right) \right)^2}$$

$$N_q = 18.401$$

$$N_\gamma := 2(N_q - 1) \cdot \tan(\phi_k)$$

$$N_\gamma = 20.093$$

$$N_c := (N_q - 1) \cdot \frac{1}{\tan(\phi_k)}$$

$$N_c = 30.14$$

Alaki tényezők sávalapnál:

$$s_q := 1 + \left(\frac{B}{L} \right) \cdot \sin(\phi_k)$$

$$s_q = 1.278$$

$$s_\gamma := 1 - 0.3 \cdot \left(\frac{B}{L} \right)$$

$$s_\gamma = 0.833$$

$$s_c := \frac{s_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}$$

$$s_c = 1.294$$

A terhelő erő függőlegessel bezárt szögét figyelembe vevő tényezők:

$$i_\gamma := 1.0$$

$$i_c := 1.0$$

$$i_q := 1.0$$

A lejtős terep hajlását figyelembe vevő csökkentő tényezők:

$$b_\gamma := 1.0$$

$$b_c := 1.0$$

$$b_q := 1.0$$

Teljes takarási feszültség:

$$q_v := t_0 \cdot \gamma_1$$

$$q_v = 18.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

A talajtörési ellenállás karakterisztikus értéke folyóméterre:

$$R_k := L_v \cdot \left(q_v \cdot N_q \cdot b_q \cdot i_q \cdot s_q + c_k \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + 0.5 \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \right)$$

$$R_k = 105.569 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

A talajtörés ellenállás tervezési értéke:

$$\gamma_R := 1.4$$

$$R_d := \frac{R_k}{\gamma_R}$$

$$R_d = 75.406 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Teljes terhelés ellenőrzése

$$R_d > Q_M$$

Mivel

AZ ALKALMAZOTT PONTALAP: 50 / 90 cm

Megfelel!

4.3 Süllyedések meghatározása, használati állapotban (SLS):

Az alaptest alsó síkján a teher karakterisztikus értéke:

$$Q_k := \frac{Q_M}{1.35}$$

$$Q_k = 20.43 \text{ kN}$$

A tehemövekményből származó talpfeszültség:

$$\sigma_{z, \text{talp}} := \frac{Q_k}{B \cdot l_v}$$

$$\sigma_{z, \text{talp}} = 198.328 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{z, 0} := \sigma_{z, \text{talp}} - 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

A határmélység Jáky elmélete szerint

$$m_0 := 2B \cdot \left(1 - \frac{B}{2l_v} \right)$$

$$m_0 = -0.213 \text{ m}$$

Számított süllyedés:

$$s := \frac{m_0}{2} \cdot \sigma_{z, 0} \cdot \frac{1}{E_s}$$

$$s = -1.375 \text{ mm}$$

Megfelel!

Sátoraljajhely, 2017. Decem.

Lakatos István
Statikus tervező T2-05-0497
Építéstechnikai tervező
ME-G-LBOMEX-03-51462/2013
ME-G-LBOMEX-03-51462/2013
Felelős műszaki vezető T2-05-122/1.12

Lakatos István
Statikus tervező
T2 - 05 - 0497

Lakatos István
Építési vállalkozó: 27174997
380 Sátoraljajhely, Duna u. 11.
7608339-1-25 Kft. Székhely: HU-7608339
Tel.: 06-307270-480, 47321414, Fax: 47321380
E-mail: dlakatos1@t-online.hu