

**SÓSTÓI MÚZEUMFALU FEJLESZTÉS
TURIZMUSFEJLESZTÉS
ÉPÍTÉSI ENGEDÉLYEZÉSI TERVDOKUMENTÁCIÓ**

**MŰTÁRGYTÁROLÁS KORSZERŰ FELTÉTELEINEK BIZTOSÍTÁSA ÉS OKTATÁSI ÉS
IGAZGATÁSI KÖZPONT KIALAKÍTÁSA**

TARTÓSZERKEZETI SZÁMÍTÁS

HELYSZÍN:

NYÍREGYHÁZA- SÓSTÓGYÓGYFÜRDŐ, TÖLGYES U. 1.

HRSZ: 15049

HRSZ: 0294/2

HRSZ: 0294/48

MEGRENDELŐ:

**NYÍREGYHÁZA MEGYEI JOGÚ VÁROS ÖNKORMÁNYZATA
4400 NYÍREGYHÁZA, KOSSUTH TÉR 1.**

GENERÁLTERVEZŐ:

B5 ÉPÍTÉSZSTÚDIÓ

4400 Nyíregyháza, Luther tér 10.
Telefon: 42 / 500 - 770 Fax: 42 / 500 - 771
E-mail cím: b5kft@b5kft.hu honlap: www.b5kft.hu

**BALÁZS TIBOR - ÉPÍTÉSZ
É-1-15-0003**

TARTÓSZERKEZET TERVEZŐ:



**Kardos László okl. építőmérnök
4431 Nyíregyháza, Szivárvány u. 26.
Tel: 20 340 8717**

2016. OKTÓBER 14.

1. Az alkalmazott szabványok

MSZ EN 1990 - A tartószerkezetek tervezésének alapjai

MSZ EN 1991 – A tartószerkezeteket érő hatások

MSZ EN 1992 – Betonszerkezetek tervezése

MSZ EN 1993 – Acélszerkezetek tervezése

MSZ EN 1996 – Falazott szerkezetek tervezése

MSZ EN 1997 – Geotechnikai tervezés

MSZ EN 1998 – Tartószerkezetek tervezése földrengésre

2. Alkalmazott anyagok:

2.1. Beton

Beton alapok: C16/20-X0b(H)-16-F3

Vasalt beton alapok, talpgerendák: C25/30-XC2-16-F3

Födémek, pillérek, gerendák, lépcső, koszorúk: C20/25-XC1-16-F3

1. Betonok jellemzői

$(f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2)^*$		C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
f_{ck}	N/mm ² (MPa)	12	16	20	25	30	35	40	45	50
f_{cd}		8,0	10,7	13,3	16,7	20,0	23,3	26,7	30,0	33,3
f_{ctd}		0,73	0,89	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9
f_{ctm}		1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1
f_{bd}		1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
$\varphi(\infty,28)$	-	3,02	2,76	2,55	2,35	2,13	1,92	1,76	1,63	1,53
E_{cm}	kN/mm ² (GPa)	27	29	30	31	33	34	35	36	37
$E_{c,eff}$		6,7	7,7	8,5	9,3	10,5	11,6	12,7	13,7	14,6
$\epsilon_{cs,\infty}$	‰	0,4								
α_t	1/°C	10^{-5}								

2.2. Betonacél

Betonacél: B500 B

2. Betonacélok jellemzői

Eurocode		Melegen hengerelt betonacélok			Hidegen húzott acélok	
		B 500	B 400	B 240	B 500	
MSZ		B 60.50 B 75.50	B 55.40 B 60.40*	B 38.24	BHB55.50	BHS55.50 C15
f_{yk}	N/mm ² (MPa)	500	400	240	500	500
f_{yd}		435	348	209	435	435
ϵ_{uk}	%	18	20	25	10	10
ϕ	mm	8-40	8-40	6-40	4,2 - 5,5	4,2 - 12
jellemző felület		csavarbordás	nyílborás	sima	bordázott	sima
hegeszthetőség		a	c	a	b	B
E_s	kN/mm ² (GPa)	200	200		200	
ξ_{co}		0,49	0,53	0,62	0,49	0,49
ξ'_{co}		2,11	1,59	1,14	2,11	2,11



csavarbordás
betonacél



nyílborás
betonacél

2.3. Szerkezeti acél

Szerkezeti acél: S235

Acélfajta jele	A szerkezeti elem névleges vastagsága t [mm]			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_y	f_u	f_y	f_u
EN 10025				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	410	550
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S275NH/NHL	275	390	255	370
S355NH/NHL	355	490	335	470
EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S275NH/NHL	275	370		
S355NH/NHL	355	470		

3.1. táblázat: Szerkezeti acélok szilárdsági jellemzői [N/mm²]

Rugalmassági modulus	E	210000 N/mm ²
Nyírási rugalmassági modulus	G	81000 N/mm ²
Poisson tényező	ν	0,3
Lineáris hőtágulási együttható	α	12*10 ⁻⁶ 1/°C
Sűrűség	ρ	7850 kg/m ³

3.2. táblázat: Acélok fizikai jellemzői

Porotherm hőszigetelő falazóhabarcs

Építési termékek lényeges terméktulajdonságai (A 275/2013. (VII.16.) Korm. rendelet 1. sz. melléklet szerinti)				
Falszerkezeti habarcsok falazóhabarcsok falakon, oszlopokon, és válaszfalakon				
			Terméknév	
Terméktulajdonság	jel	dimenzió	Porotherm Profi vékony falazóhabarcs	Porotherm TM hőszig. falazóhabarcs
Nyomószilárdság	-	N/mm ²	≥ 10	≥ 5
Az összetevők aránya	-	-	NPD	NPD
Tapadószilárdság	-	N/mm ²	> 0,30	≥ 0,15
Kezdeti nyírószilárdság	-	N/mm ²	> 0,30	≥ 0,15
Kloridtartalom	-	%	< 0,1	< 0,1
Levegőtartalom	-	%	NPD	NPD
Vizfelvétel	-	%	NPD	NPD
Páraáteresztő képesség	μ	-	5/20	5/20
Megszilárdult habarcs testsűrűsége	ρ	kg/m ³	NPD	500-750
Hővezetési tényező P=50%	$\lambda_{10, sz\%}$	W/mK	0,47	0,18
Hővezetési tényező P=90%	$\lambda_{10, sz\%}$	W/mK	0,54	0,19
Tartósság hajlító és nyomószilárdsági csökkenés 25 fagyasztiási ciklus után			NPD	NPD
Bedolgozhatósági idő	-	óra	4	1
Adalékanyag legnagyobb szemcsemérete	-	mm	0,6	2
Korrekciós idő	-		NPD	NPD
Tűzvesélyességi teljesítmény	-	osztály	A1	A1
Tűzvédelmi osztály	-	osztály	A1	A1
Veszélyes anyagok	-	-	NPD	NPD

Baumit falazóhabarcs 30

Alapvető tulajdonságok	Teljesítmény	Vizsgálati szabvány
Jelölés, besorolás	M 2,5 G	MSZ EN 998-2:2010
Nyomószilárdság:	> 2,5 N/mm ²	MSZ EN 1015-11
Kezdeti nyírószilárdság	0,15 N/mm ²	MSZ EN 998-2 C melléklet
Klorid-tartalom:	≤0,1 tömeg -%	MSZ EN 998-2
Tűzvesélyességi osztály:	A1	EN 13501-1
Páradiffúziós tényező: μ	5/35	MSZ EN 1745:2003
Hővezetőképesség $\lambda_{10, sz\%}$	1,17 W/(mK) P=50 %	MSZ EN 1745:2003
Vizfelvétel:	NPD	
Tartósság (fagyállóság):	NPD	

3. Geotechnikai adatok

Az építési területen talajfeltárás készült. A geotechnikai jelentést a NyírGeo KFT készítette 2016. októberében. A jelentés szerint -1,10 m mélységben síkalapozással megoldható az alapozás. Az alapozási síkon barna, szürkésbarna iszapos finomhomok talaj található, a talaj alap határfeszültsége $\sigma_{aH}=250$ kN/m². A tervezés során figyelembe vehető talajfizikai paraméterek: $\gamma=18,0$ kN/m³, $\varphi=28^\circ$, $c=0$ kPa, $C_u=-$ kPa. Talajvízzel az építés során nem kell számolni, maximális talajvízszint -2,40 m alatti szintre tehető.

4. Terhek és hatások

4.1. Önsúly

- beton: $24,0 \text{ kN/m}^3$
- vasbeton: $25,0 \text{ kN/m}^3$
- acél: $78,5 \text{ kN/m}^3$
- téglafal: $9,0 \text{ kN/m}^3$
- vakolat: 18 kN/m^3
- fűrészelt fenyő: $4,5 \text{ kN/m}^3$
- cserépfedés : $0,4 \text{ kN/m}^2$

Az önsúly terhek parciális tényezője: $\gamma=1,35$

4.2. Hasznos teher

Az irodák hasznos terhe: $q_k: 3,00 \text{ kN/m}^2$

A lépcsők, erkélyek hasznos terhe: $q_k: 3,00 \text{ kN/m}^2$

A raktárak hasznos terhe: $q_k: 10,00 \text{ kN/m}^2$

A hasznos teher parciális tényezője: $\gamma=1,50$

A teherszint tényezők irodáknál:

- egyidejűségi: $\psi_0=0,7$
- gyakori: $\psi_1=0,5$
- kvázi-állandó: $\psi_2=0,3$

A teherszint tényezők raktáraknál:

- egyidejűségi: $\psi_0=1,0$
- gyakori: $\psi_1=0,9$
- kvázi-állandó: $\psi_2=0,8$

4.3 Szélteher

Terep kategória: III. Alacsony beépítés

A szél torlónyomásának értékei Magyarországon					$q_p(z)$				
Terepszint feletti magasság z [m]	Terep- (beépítési) kategória				Terepszint feletti magasság z [m]	Terep- (beépítési) kategória			
	I	II	III	IV		I	II	III	IV
	$q_p(z)$ [kN/m ²]					$q_p(z)$ [kN/m ²]			
1	0,536	0,495	0,446	0,409	26	1,172	1,042	0,826	0,639
2	0,654	0,495	0,446	0,409	28	1,189	1,060	0,845	0,658
3	0,727	0,571	0,446	0,409	30	1,205	1,077	0,863	0,676
4	0,781	0,627	0,446	0,409	33	1,227	1,101	0,888	0,702
5	0,824	0,672	0,446	0,409	36	1,248	1,123	0,911	0,725
6	0,860	0,709	0,484	0,409	40	1,272	1,150	0,940	0,754
7	0,891	0,742	0,516	0,409	45	1,300	1,180	0,972	0,786
8	0,918	0,770	0,545	0,409	50	1,326	1,207	1,001	0,816
9	0,942	0,796	0,571	0,409	55	1,349	1,232	1,028	0,843
10	0,964	0,819	0,595	0,409	60	1,370	1,255	1,052	0,868
11	0,984	0,840	0,617	0,431	65	1,390	1,277	1,075	0,892
12	1,002	0,860	0,637	0,451	70	1,408	1,297	1,096	0,913
13	1,019	0,878	0,655	0,469	80	1,441	1,333	1,135	0,953
14	1,035	0,895	0,673	0,486	90	1,471	1,365	1,170	0,989
15	1,050	0,911	0,689	0,503	100	1,498	1,395	1,202	1,022
16	1,064	0,926	0,705	0,518	110	1,522	1,421	1,230	1,051
17	1,077	0,940	0,720	0,533	120	1,545	1,446	1,257	1,079
18	1,090	0,953	0,734	0,546	130	1,565	1,469	1,282	1,104
19	1,102	0,966	0,747	0,560	140	1,585	1,490	1,305	1,128
20	1,113	0,978	0,760	0,572	160	1,620	1,529	1,347	1,171
22	1,135	1,001	0,783	0,596	180	1,651	1,563	1,384	1,210
24	1,154	1,022	0,805	0,618	200	1,679	1,594	1,418	1,245

A szélteher parciális tényezője: $\gamma=1,50$

A teherszint tényezők:

- egyidejűségi: $\psi_0=0,6$
- gyakori: $\psi_1=0,5$
- kvázi-állandó: $\psi_2=0,0$

4.4. Hóteher

A felszíni hóteher Magyarországon 400 tengerszint feletti magasság alatt: $s_k=1,25$ kN/m²

A hóteher karakterisztikus értéke vasbeton födémen:

$$s = C_e \cdot C_t \cdot \mu_1 \cdot s_k = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,8 \cdot 1,25 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

A hóteher parciális tényezője: $\gamma=1,50$

A teherszint tényezők:

- egyidejűségi: $\psi_0=0,5$
- gyakori: $\psi_1=0,2$
- kvázi-állandó: $\psi_2=0,0$

A könnyűszerkezetes tetőn kivételes nagyságú felszíni hóterhet kell figyelembe venni.

A kivételes nagyságú felszíni hóteher rendkívüli teher, értéke:

$$s_{Ad} = C_{esl} \cdot s_k = 2,0 \cdot 1,25 = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

A kivételes hóteher karakterisztikus értéke a könnyűszerkezetes tetőn:

$$s = C_e \cdot C_t \cdot \mu_1 \cdot s_{Ad} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,8 \cdot 2,50 = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

A kivételes hóteher parciális tényezője: $\gamma_A = 1,00$

4.5. Földrengés

Nyíregyházán a talajgyorsulás referenciaértéke: $a_{gR} = 0,10 \cdot g = 0,981 \text{ m/s}^2$

A Magyar Mérnöki Kamara ajánlása alapján a figyelembe vett talajgyorsulás:
 $a_{gR} = 0,7 \cdot g = 0,687 \text{ m/s}^2$

Az épület fontossági osztálya II. \rightarrow a fontossági tényező: $\gamma_1 = 1,0$

Az altalaj típusa: D \rightarrow a talajparaméter: $S = 1,35$

Az épület duktilitási tényezője: $q = 1,5$

5. Számítási modell

A számítások AXIS VM végeeselemes programmal, kézzel és Excell számolótáblával készültek.

A vizsgált szerkezetek:

1. Trapézlemezés födém
2. Trapézlemezés födém alátámasztó gerendája
3. Trapézlemezés födém alátámasztó oszlopa
4. Oszlop alatti alap
5. MF-200/A födempalló

6. Számítási alapadatok és eredmények

6.1. Trapézlemezés födém

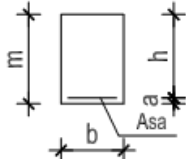
A födém 3,00 m-enként alátámasztott folytatólagos többtámaszú tartó.

A biztonság javára történő közelítéssel a mértékadó nyomtérk számítása kéttámaszú tartóra

A Hoesch HP100 trapézlemez kibetonozva 10 cm felbetonnal önsúly tekintetében 13,5 cm vastag vasbeton lemezek felel meg.

Monolit vb. födém súlyelemzése		Raktár		Múzeumfalu, Nyiregyháza	
Megnevezés	v (cm)	Ro(kg/m3)	Alap	γ	Szélső
Kibetonozott trapézlemez Hoesch HP100/250+10 cm felbeton	13,5	2400	324	1,35	437,4
			324		437,4 kg/m2
TOVÁBBI ÁLLANDÓ TERHEK					
Válaszfal			200	1,35	270
					270 kg/m2
HASZNOS TERHEK:					
Raktár			1000	1,5	1500 kg/m2
ÖSSZ TERHEK:			2207,4 kg/m2		

A mértékadó nyomaték: $M_{Ed}=22,07 \times 3,0^2 / 8 = 24,8 \text{ kN/m}^2$

1. MÉRETEZÉS:	+Mm-re	POZITÍV MÉRTÉKADÓ NYOMATÉK				
Mm=	24,80 kNm	Méret:	100/23	cm		
Beton:	C 20/25		1,33	kN/cm2		
Betonacél:	B500		43,5	kN/cm2	$\xi_c = 0,49$	
m=	20,0	cm				
b=	100,0	cm				
a=	2,5	cm				
	17,50	cm	$x_o =$	8,575	cm	
						
$M_m = b \cdot x \cdot \sigma_{bh} \cdot (h - x/2) =$	24,80 kNm	\rightarrow	$x =$	1,10	cm < x_o OK!	
			$\xi =$	0,06		
$A_s \cdot \sigma_{sh} = (b \cdot x \cdot \sigma_{bh}) / \sigma_{sh} =$	3,36	cm2	\rightarrow	A.s.min=	3,36	cm2
					0,15%	
				A.s.t=	3,39	cm2
		alul	1. sorban:	3,00	db	12
			2. sorban:	0,00	db	16

Megfelel minden hullámvölgyben 1-1 db Ø12 acélbetéttel.

6.2. Trapézlemezес földém alátámasztó gerendája

A földémtéher tervezési értéke az előző pont szerint: $q_{Ed,s}=22,07 \text{ kN/m}^2$

A gerendára jutó teher a trapézlemez háromtámaszú fektetése esetén:

$$q_{Ed,l}=22,07 \times 3 \times 1,25 = 82,8 \text{ kN/m}$$

$$\text{A mértékadó nyomaték: } M_{Ed}=82,8 \times 3,7^2/8 = 141,7 \text{ kNm}$$

$$W_{sz}=141,7 \times 100/21 = 674 \text{ cm}^3$$

Megfelel IPE330 ($W=713 \text{ cm}^3$)

6.3. Trapézlemezес földém alátámasztó oszlopa


Az oszlop mértékadó terhe: $F = 82,8 \times 1,25 \times 3,70 \times 2 + 0,3 \times 82,8 \times 2 = 815,6 \text{ kN}$

Külpontosan nyomott acélrúd ellenőrzése					Pillér
Mértékadó nyomóerő:	Nm=	815,00	kN		keret síkjára merőlegesen
Mértékadó nyomaték:	Mm=	0,00	kNm		
Határfeszültség:	σ_H =	20,00	kN/cm ²		
	λ_E =	93,01			37-es anyagminőség
Szelvény:	HEA220				
Hossz:	l=	330	cm		
Keresztmetszeti terület:	A=	64,3	cm ²		
Inercia:	I=	1955	cm ⁴		
Keresztmetszeti tényező:	W=	178	cm ³		
Keresztmetszeti sugár:	i=	5,51	cm		
	ν =	1,00			
	l _o =	330	cm		
α	a	b	c	d	
	0,21	0,34	0,49	0,76	
			α =	0,34	
			λ =	59,85	
			λ_R =	0,64	
			β =	1,89	
			φ =	0,81	
			ψ =	1,36	
			eo=	0,46	cm
			σ =	15,55867	kN/cm ² Megfelell

6.4. Oszlop alatti alap

ALAPOZÁS SZÁMÍTÁSA		MSZ EN 1997-1 (Eurocode 7)			
Drénezett viszonyok					
A talaj térfogsúlya:	$\gamma_i =$	18	kN/m ³		
Hatékony súrlódási szög:	$f'k =$	28	°		
Hatékony kohézió:	$c'k =$	0	kN/m ²		
Alaptest méretei:					
Alapozási sík:	$t =$	1,10	m		
Alaptest magassága:	$h =$	0,90	m		
Alaptest szélessége:	$B =$	1,60	m		
Alaptest hossza:	$L =$	1,60	m		
Alaptest súlya:	$G_s =$	55,30	kN		
Mértékadó vízsz. erő:					
$H_d =$	0,14	kN	$H_{dL} =$	0,1	kN
$\Theta =$	45,00°		$H_{dB} =$	0,1	kN
Függőleges erő:					
$V =$	815,00	kN			
Mértékadó függ. erő:					
$V_d =$	870,30	kN			
Mértékadó nyomaték:					
$M_{dL} =$	0,00	kNm	$M_{dB} =$	0,0	kNm
Külpontosság:					
$e_L =$	0,00	m	$e_B =$	0,00	m
Alap dolgozó L:					
$L_h = L - 2 \cdot e_L$	1,60	m	$B' =$	1,60	m
Alap dolgozó B:					
$B_h = B - 2 \cdot e_B$	1,60	m	$L' =$	1,60	m
Az alap dolgozó területe					
$A' = B \cdot L_h$	2,56	m ²			
Teherbírás tényezők:					
$N_q =$	14,70		Alaki tényezők:		$s_q =$ 1,47
$N_c =$	25,78			$s_c =$	1,50
$N_g =$	14,57			$s_g =$	0,70
Ferdeségi tényezők paraméterei:					
$f =$	0,00		Ferdeségi tényezők:		$i_q =$ 1,00
$m_B =$	1,50			$i_c =$	1,00
$m_L =$	1,50			$i_g =$	1,00
$m =$	1,50				
Az alap alatti talaj térfogsúlya					
$\gamma_h =$	19	kN/m ³			
Hatékony takarási feszültség:					
$q_h =$	17,82	kN/m ²			
A talajtörési ellenállás karakterisztikus értéke:					
$R_k =$	1381,97	kN			
A talajtörési ellenállás tervezési értéke:					
$R_d =$	987,12	kN			
Ellenőrzés:					
$V_d =$	870,296	<	$R_d =$	987,12	kN
		Megfelel!			

6.5. MF-200/A földémpalló

Múzeumfal, Raktár és Iroda					
MF PALLÓS FÖDÉM VIZSGÁLATA					
Megnevezés	v (cm)	Ro(kg/m ³)	Alap	γ	Szélső
	0	0	0	1,35	0
Greslap+rag.	1,5	2200	33	1,35	44,55
Aljzatbeton	6	2400	144	1,35	194,4
Nikecell	3	40	1,2	1,35	1,62
MF földémpalló	20		250	1,35	337,5
Almennyezet	1	1800	18	1,35	24,3
			0	1,35	0
			446,2		602,37 kg/m ²
TOVÁBBI ÁLLANDÓ TERHEK					
Válaszfal			200	1,35	270
			0	0	0
					270 kg/m ²
HASZNOS TERHEK:					
Iroda			300	1,5	450 kg/m ²
ÖSSZ TERHEK:					1322,37 kg/m ²
Sávszélesség:	1,2 m		Sávteher:		1586,844 kg/m
1.)					
PANELES FÖDÉM ELLENŐRZÉSE:					
Alkalmazott födémelem:	MF-200/B				
Általános terhelésű hely.	lo=	5,15 m fesztávra			
Hasznos:	p=	4,50 kN/m ²			
Állandó	g=	8,72 kN/m ²			
Teher:	q=	13,22 kN/m ²			
Sávszélesség:	s=	1,20 m			
Válaszfalteher	g*=	0,00 kN/m			
Koncentrált teher közepén	P=	0,00 kN			
Egy sáv terhe megoszlóból:	q*=	15,87 kN/m			
Koncentráltból nyomaték:	Mk=	0,00 kNm			
Megoszlóból nyomaték:	Mm=	52,61 kNm			
Összevont nyomaték:	M=	52,61 kNm			
M határ=		102,40 kNm			
M mértékadó=		52,61 kNm			
Megfelel!					

Nyíregyháza, 2016. október



Kardos László
statikus vezető tervező, szakértő
T-SZÉS1-15-0121