



STATIKAI MŰSZAKI LEÍRÁS

Külső téri ledpanel tartóváz

Statikai Kiviteli Tervek

**Budapest XIV.
Olof Palme sétány 5.
Hrsz.: 29732/1**

2011. május 18.



TARTALOMJEGYZÉK

- | | | |
|---------|--------------------------|--------|
| ● T-t-1 | Alapozás részletek | M=1:25 |
| ● T-t-2 | Oszlop alsó acélelemei | M=1:10 |
| ● T-t-3 | Kijelző állvány terve | M=1:25 |
| ● T-t-4 | Acélszerkezeti részletek | M=1:5 |
| ● T-t-5 | Acélszerkezeti részletek | M=1:5 |
| ● T-t-6 | Acélszerkezeti részletek | M=1:5 |
| ● T-t-7 | Acélszerkezeti részletek | M=1:5 |
-
- | | | |
|---|----------------|--|
| ● | Műszaki leírás | |
| ● | Anyagkimutatás | |



ELŐZMÉNY

Jelen statikai dokumentáció a Budapest Városliget, Műjégpályán felszerelendő külső téri ledpanel tartószerkezeti vázához készül.

Az ellenőrzést az MSZ-EN (EUROCODE) vonatkozó előírásai szerint végeztem. Az alkalmazott szabványrészek a következők:

- Eurocode 0 - Alapfogalmak
- Eurocode 1 - Terhek és hatások
- Eurocode 2 - Vasbeton szerkezetek tervezése
- Eurocode 3 - Acélszerkezetek tervezése
- Eurocode 7 - Geotechnika

szerkezeti kialakítás

A ledpanelt acél vázszerkezet tartja. A panelek mögé készül egy acél Vierendeel tartókeret, mely vízszintes és függőleges irányban is megtámasztja a kivetítő paneleket. A vázszerkezetet egy ponton támasztja meg egy acélcső, mely cső elforog a tartóoszlopban. A tartóoszlopban van a forgató mechanika (a forgató mechanikát az Orosz és Társa Kft. tervezi és gyártja). Az oszlop csavarozott kapcsolattal csatlakozik a monolit vasbeton alaptesthez.

A panelt tartó acél keret egyes elemei hegesztett kapcsolattal kapcsolódnak egymáshoz. A hegesztést a teljes csatlakozási felületen el kell készíteni tompavarratként úgy, hogy a varratok gyökmérete megegyezzen az acélszelvények falvastagságával, ugyanis sarok-merevnek kell lennie minden rúdkapcsolatnak. A terv szerint a teljes szerkezet horganyozva lesz, úgyhogy a rúdvégeket nem szabad lefenekelni, és minden közrefogott (két végén másik rúdhhoz kapcsolódó) rúdon kell lyukakat készíteni ahhoz, hogy a horganyozás közben ne robbanjanak fel a rudak.

A sarokmerev kapcsolatok miatt az egyes szerkezeti részeket nem kapcsolhatjuk egymáshoz állítható csavaros kapcsolattal, ezért az összeépítést nagy pontossággal kell végezni ahhoz, hogy a paneleket fel lehessen szerelni a keretre. A mérettűrés 5mm kell legyen a teljes szerkezeti szélességre vonatkoztatva.

A panelek elhelyezését a rögzítő fülek állíthatósága segíti. A rögzítő fülek vízszintes és függőleges állítást is lehetővé tesznek.

A forgást biztosító cső a szimmetria tengelyben lévő acéllemezhez kapcsolódik. A felső lemezt a tervlapok szerint körbe kell hegeszteni a csatlakozó rudakhoz. A csövet pedig az alsó lemezhez kell hegeszteni két oldalról. Az összeszerelést csavarok segítik, melyekkel össze lehet illeszteni a keretet az alsó lemezhez hegesztett acélcsővel. Az összeillesztés után az alsó lemezt is körbe kell hegeszteni és a csövet a felső csőhöz is hozzá kell hegeszteni a teljes kerület mentén.

Fontos, hogy a forgatást biztosító mechanika jól feltámaszkodjon az acéloszlopon belül, mert ez a feltámaszkodás biztosítja a teljes szerkezet megtámasztását! A jó feltámaszkodás alatt azt értem, hogy a lehetséges elmozdulás elhanyagolható mértékű legyen a cső és a benne lévő mechanika között.

Az acéloszlop egyedi zártszelvény, 600x600x10mm. Az alsó végén szerelő nyílást kell kialakítani a gépészet működtetéséhez. A talplemezen pedig az elektronikai vezetékek részére kell lyukakat készíteni.

felületvédelem

A teljes acélszerkezeti váz tűzihorganyzással készül. A csavarok, alátétek és anyák ugyancsak



tüzhorganyzott kivitelben kell készülnenek.

alapozás

A panel fogadásához ki lett alakítva egy 180x180x280cm belső méretű „gödör”, melynek a falvastagsága 60cm, monolit vasbeton. Ebbe készül vasbeton tömbalap.

Az új betontömb falát és a felső részét hálós vasalással kell ellátni a tervlapok szerint.

függesztő pontok

Az emeleti helyiségben függesztő pontok kerülnek elhelyezésre, melyekről **500kg súlyú terhet lehet majd lelőgatni.**

A helyiség feletti födém előregyártott vasbeton gerendák közé rakott Horcsik födém. A téglabetétek kapcsolatai szemre nem túl jók, a közöttük lévő vasak is sok helyen kilátszanak. Valószínűleg a rossz állapot miatt új vasbeton födém készült a meglévő födém felett. Csak az új vasbeton födémre lehet terhet hárítani! A régi Horcsik födémen csak felfeküdhet a függesztő szerkezet talplemeze, de vigyázni kell, a csavarok túlzott meghúzása esetén a téglabetétek kilazulhatnak. Ezért fontos, hogy **csak függőleges terhet lehet felakasztani**, vízszintes terhet nem.

A függesztő szerkezet egy 30mm-es acélcső 4mm-es falvastagsággal, melybe menet van fúrva a rögzítő szemeknek. Az acélcső 120x120x10mm nagyságú talplemezhez van hegesztve. A talplemez 4xM10-es menetesszárral van felcsavarozva az új monolit vasbeton lemezhez. A menetesszárnak átmanő csavarként kell futniuk, a felső oldalon fakötésű alátéttel kell őket ellátni.

A vasbeton szerkezet tervezőjével egyeztetni kell a lemez teherbírásáról.

A menetsszárak nem futhatnak át a régi előregyártott vasbeton gerendákon.

anyagminőségek

Acél: S235

Forgó acélcső: CRV4

Csavarok: 8.8

Lehorgonyzó csavarok: 5.6

terhek

panelek súlya: 20kg

szélteher: $q_{p(z)}=0,55\text{kN/m}^2$ (8m, III. zóna)
 $c=1,8$

hó: $s=1,0\text{kN/m}^2$

hasznos teher: $p=100\text{kg/m}$ (a szervízárdákon aszimmetrikusan)

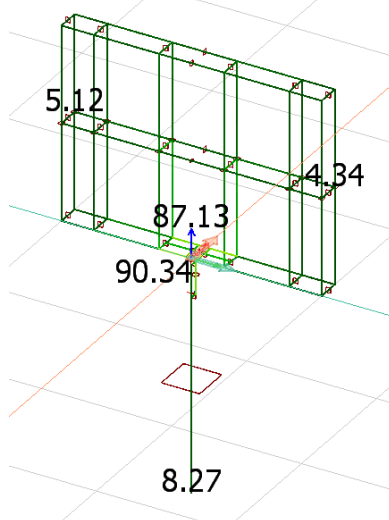


vizsgált teherkombinációk:

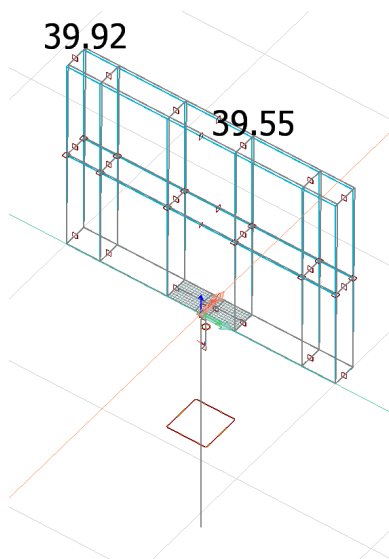
kombináció	önsúly	szél	hó	hasznos
kiemelt hó (szél szembe) ULS	1,35	0,6x1,5	1,5	0,5x1,5
kiemelt szél szembe ULS	1,35	1,5	0,5x1,5	0,5x1,5
kiemelt szél oldalt ULS	1,35	1,5	0,5x1,5	0,5x1,5
kiemelt hasznos ULS	1,35	0,6x1,5	0,5x1,5	1,5
kiemelt szél szembe SLS	1	1	0	0,5

a szerkezeti elemek kihasználtsága

(A számításokat FemDesign 9 végeelem programmal végeztem acél tervezési modullal. A kihajlási hosszak és a kapcsolatok a tervlapoknak megfelelő kialakítással lettek modellezve.)



alakváltozások

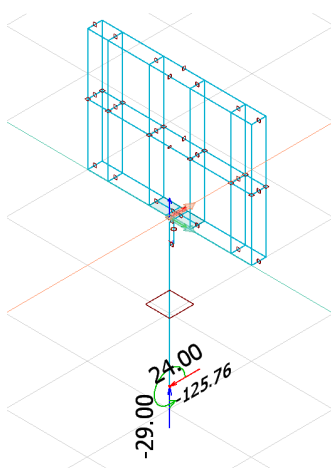


megengedett elmozdulások: $7500/150=50\text{mm}$, megfelel



alapozás

(A végeelemes számítás eredménye tartalmazza a biztonsági tényezőket, a táblázat bemenő adatai nem.)



Bemenő adatok	$h = 3,00$ m	$L = 2,80$ m	$B = 2,80$ m	$t_{0(tak.)} = 0,00$ m	$t_{v\acute{z}} = 1,50$ m	$Q_{VK,k} = 19,3$ kN	$Q_{HB,k} = 0,0$ kN	$Q_{HL,k} = 16,0$ kN	$e_{BQ,k} = 5,24$ m	$e_{LQ,k} = 0,00$ m
Talaj homlok támasz.	$\varphi_k = 0$ fok	$\gamma_k = 0,0$ kN/m ³	$c_k = 0,0$ kN/m ²	$\delta_p = 25$ fok	$K_p = 1,00$	$\sigma_{tet\delta,k} = 0,0$ kN/m ²	$\sigma_{talp,k} = 0,0$ kN/m ²	$h_{talptól} = 1,00$ m	$P_{p;g;hB,k} = 0,00$ m	$P_{p;g;hL,k} = 0,00$ m
Erők, terhek keresztm.	$V_k = 489,7$ kN	$V_d = 664,0$ kN	$H_{B,k} = 0,0$ kN	$H_{B,d} = 0,0$ kN	$H_{L,k} = 16,0$ kN	$H_{L,d} = 24,0$ kN	$e_{B,k} = 0,21$ kN	$e_{L,k} = 0,10$ kN	$R_{B,d} = 347,8$ kN	$R_{L,d} = 347,8$ kN

Elcsúszással szembeni ellenállás:

MF

MF

Geometria	$B' = 2,39$ m	$L' = 2,6$ m	$A' = 6,21$ m ²	$q' = 0,00$ kN/m ²						
Altalaj	$\varphi'_k = 38$ fok	$\gamma'_k = 21,0$ kN/m ³	$c'_k = 0,0$ kN/m ²	$\delta'_b = 38$ fok	$\alpha = 0,0$ fok	$c'_{u,k} = 75,0$ kN/m ²	$R_{B,k} = 8456$ kN	$R_{L,k} = 7883,3$ kN	$R_{B,d} = 6039,8$ kN	$R_{L,d} = 5630,9$ kN

A talaj drénezett törési ellenállása irányonként:

MF

MF

drénezett törési ellenállás	$N_q = 48,93$	$N_c = 61,35$	$N_\gamma = 74,90$	$s_{q,B} = 1,56$	$s_{q,L} = 1,67$	$s_c = 1,58$	$s_{\gamma,B} = 0,73$	$s_{\gamma,L} = 0,67$	$b_q = 1,00$	$b_c = 1,00$
	$f_B = 0,00$	$f_L = 0,03$	$m_B = 1,52$	$m_L = 1,48$	$i_{q,B} = 1$	$i_{q,L} = 0,95$	$i_{c,B} = 1$	$i_{c,L} = 0,95$	$i_{\gamma,B} = 1,00$	$i_{\gamma,L} = 0,92$



beton keresztmetszet ellenőrzése

(A figyelembe vett, bevasalt szerkezeti vastagság 70cm 5cm-es betontakarással)

Bemenő adatok:	$M_{ed} =$ 125,76 kNm/m	$h =$ 700 mm	$c =$ 50 mm	$f_{ck} =$ 25,0 MPa	$f_{cd} =$ 16,7 MPa	$f_{ctm} =$ 2,6 MPa	$E_{cm} =$ 31,0 Gpa	$f_{yd} =$ 435,0 MPa	$\xi_0 =$ 0,49
Számított értékek	$d =$ 645 mm	$x_c =$ 11,81 mm	$x_{c0} =$ 316,05 mm	MF	$A_{s,requ} =$ 452 mm ² /m	$\rho_{min} =$ 0,0014	$A_{s,min} =$ 872 mm ² /m	$A_{s,max} =$ 28000 mm ² /m	MF
Felvett fővas ellenőrzése	MF Φ 10 / 100 mm			táv mm	$A_{s,prov} =$ 785 mm ² /m	$M_{rd} =$ 216,86 kNm/m	MF	$\rho_{ly} =$ 0,11 %	
Repedés tágasság	$w_{k,eng} =$ 0,3 mm	$p_{qp} =$ 7	$p_{Ed} =$ 10	$\sigma_s =$ 338 MPa	$x =$ 31,05 mm	$h_{c,ef} =$ 137,5 mm	$s_{r,max} =$ 467,62 mm	$\varepsilon_{sm} =$ 0,78 ‰	$w_k =$ 0,47 mm
Felvett elosztóvas ellenőrzése	MF Φ 25 / 100 mm			táv mm	$A_{s,tényl} =$ 4909 mm ² /m	MF		$\rho_{zz} =$ 0,7 %	NFM

homloklemez ellenőrzése

a kapcsolat erőkarja: 70cm

csavarokban ébredő erő egy oldalon: $125,76/0,7=179,65$ kN

lemezben ébredő nyomaték: $179,65 \times 0,05=8,98$ kNm

lemez nyomatéki ellenállása: $800 \times 20^2/6 \times 235=12,53$ kNm, megfelel

csavarok ellenállása: $6 \times 0,9 \times 157 \times 500/1,25=339,12$ kN, megfelel

függesztési pont teherbírása

csavarok teherbírása:

$$A_s=4 \times 58=232 \text{ mm}^2$$

$$N_{u,Rd}=0,9 \times 232 \times 500/1,25=83,5 \text{ kN}$$

talplemez ellenőrzése:

lemezben ébredő nyomaték: $2500 \times 25=62500$ Nmm (500kg-os terhelés esetén)

lemez nyomatéki ellenállása: $30 \times 10^2/6 \times 235=117500$ Nmm, megfelel



TERVEZŐI NYILATKOZAT

Alulírott Hegyi Dezső okleveles építésmérnök, statikus tervező kijelentem, hogy a Budapest Városliget, Műjégpálya kültéri ledpanel kivetítőjéhez tartozó statikai dokumentáció elkészítése során a vonatkozó általános érvényű szabványokat (MSz-EN) és az eseti hatósági előírásokat figyelembe vettem. A meglévő és a tervezett szerkezetek együttesen alkalmasak a terhek, igénybevételek károsodás nélküli viselésére.

Budapest, 2011. május

Készítette:

Dr. Hegyi Dezső
okleveles építésmérnök
statikus vezető tervező
tartószerkezeti szakértő

T-T, T-Sz 13-9529

Betonacél mennyiségek								
Sor.	db	Ø	Hossz	B500				
				6	8	10	12	Ø8/20/20
1	40	10	3,00			120,00		
2	68	10	2,04			138,72		
3	44	10	2,04			89,76		
Összhossz átmérő szerint [m]				0,00	0,00	348,48	0,00	0,00
Fajlagos súly [kg/m]				0,22	0,39	0,61	0,88	8,22
Összsúly átmérő szerint [kg]				0,00	0,00	213,92	0,00	0,00
Összsúly [kg]				213,92				

Szerkezeti acélelemek									
Sor.	Megnevezés	Min.	db	Méret			Egységsúly [kg/m]	Darabsúly [kg]	Összsúly [kg]
				v [mm]	h [mm]	sz [mm]			
1	80.80.5 négyzetszelvény	S235	4	1	4224	1	11,30	47,73	190,92
2	80.80.5 négyzetszelvény	S235	12	1	3048	1	11,30	34,44	413,31
3	80.80.5 négyzetszelvény	S235	14	1	245	1	11,30	2,77	38,76
4	80.40.5 négyzetszelvény	S235	3	1	936	1	8,63	8,08	24,23
5	80.40.5 négyzetszelvény	S235	2	1	468	1	8,63	4,04	8,08
6	80.80.5 négyzetszelvény	S235	3	1	936	1	11,30	10,58	31,73
7	80.80.5 négyzetszelvény	S235	2	1	468	1	11,30	5,29	10,58
8	80.80.5 négyzetszelvény	S235	2	1	323	1	11,30	3,65	7,30
9	80.80.5 négyzetszelvény	S235	1	1	130	1	11,30	1,47	1,47
10	L70.40.3 szelvény	S235	2	1	4224	1	2,46	10,39	20,78
11	L70.40.3 szelvény	S235	2	1	3048	1	2,46	7,50	15,00
21	acél fogadóelem								
	800x800x20 acéllemez	S235	1	20	800	800	0,0079	100,48	100,48
	ø16 köracél – l = 960 mm	5.6	20					0,10	2,00
22	168x80x4 acéllemez	S235	16	4	168	80	0,0079	0,42	6,75
23	150x80x4 acéllemez	S235	16	4	150	80	0,0079	0,38	6,03
24	1096x405x16 acéllemez	S235	1	16	1096	405	0,0079	55,75	55,75
25	1096x405x16 acéllemez	S235	1	16	1096	405	0,0079	55,75	55,75
26	240x50x4 acéllemez	S235	32	4	240	50	0,0079	0,38	12,06
27	800x800x20 acéllemez	S235	1	20	800	800	0,0079	100,48	100,48
28	3444x600x10 acéllemez	S235	4	10	3444	600	0,0079	162,21	648,85
29	660x660x16 acéllemez	S235	1	16	660	660	0,0079	54,71	54,71
31	M8x40 hatlapfejű csavar	8.8	32					0,10	3,20
	csavaranya	8.8	64					0,05	3,20
	alátét	8.8	32					0,01	0,32
32	M8x120 hatlapfejű csavar	8.8	32					0,10	3,20
	csavaranya	8.8	64					0,10	6,40
	alátét	8.8	32					0,05	1,60
33	M10x120 kapupántcsavar	8.8	10					0,10	1,00
	csavaranya	8.8	20					0,10	2,00
	alátét	8.8	10					0,05	0,50
Szerkezeti acél súly [kg]									1 826,44

1 826,44