

STATICKÝ POSUDEK

**„Aréna Pardubice –
Osazení kotvení reklamního
pásu“**

Identifikační údaje stavby a investora:

Zakázkové číslo : 4324.00/19

Název stavby: „ Aréna Pardubice – Osazení kotvení reklamního pásu“

Místo stavby: Aréna Pardubice
Sukova třída 1735
530 02 Pardubice

Investor: Rozvojový fond Pardubice a.s., třída Míru č.p.90,
53002, Pardubice
IČO : 25291408
DIČ : CZ25291408

Zpracovatel dílčí části projektu - Statická část :
Ing. Petr Klíma, Masarykovo nám.1544, Pardubice 530 02

Zodpovědný projektant:
Ing. Jaroslav Klíma, Masarykovo nám.1544, Pardubice 530 02, číslo autorizace:0700163

Druh stavby: stávající stavba

Účel dokumentace: Statické posouzení a referenční návrh provedení kotevních profilů pro kotvení reklamy

Datum vyhotovení: 10/2019

OBSAH

1	Úvod	4
1.1	Použité normy a literatura.....	4
1.2	Software	4
1.3	Podklady	4
2	Zatížení.....	4
2.1	Stálá zatížení.....	4
3	Referenční statický výpočet kotevního profilu	5
3.1	Výpočtový model	5
3.2	Prvky	5
3.3	Průřezy.....	5
3.4	Skupiny zatížení	6
3.5	Kombinace	7
3.6	Skupiny výsledků.....	7
3.7	Spojité zatížení.....	7
3.8	U-MSÚ -průběh vnitřních sil - graf	7
3.9	U-MSÚ - průběh vnitřních sil - tabulka	8
3.10	Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	8
3.11	EC-EN 1993 Posudek oceli MSP	10
3.12	G1-Reakce	10
3.13	G2-Reakce	10
3.14	U-MSÚ-Reakce	10
4	Půdorys	11
5	Závěr	12

1 ÚVOD

Předmětem tohoto dokumentu je referenční návrh a posouzení dodatečně osazovaných průběžných ocelových profilů (včetně jejich přikotvení) k přední straně parapetu horního balkonu jako příklad přípravy pro montáž reklamního pásu Multifunkční arény Pardubice a současně posouzení statiky parapetu po osazení reklam. Jedná se o příklad řešení kotvení LED pásu. Dodavatel musí dodržet maximální hmotnost LED reklamního pásu včetně jeho nosné konstrukce 18,5 kg/bm.

1.1 Použité normy a literatura

ČSN EN 1990 ZMĚNA A1	Eurokód: zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	EC1 Část 1-1: Obecná zatížení - objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1993-1-1	EC3 Část 1-1: Navrhování ocelových konstrukcí - Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-8	EC3 Část 1-8: Navrhování ocelových konstrukcí - Navrhování styčníků

1.2 Software

Statický výpočet byl proveden pomocí programu Scia Engineer 2017.1.

1.3 Podklady

- Dokumentace skutečného provedení akce Příklad a stavební úpravy Zimního stadionu v Pardubicích – oprava a rekonstrukce. Datum 11/2001. Zodpovědný projektant Ing. Zdeňka Holancová. Zakázkové číslo 1914.00/01.
- Výkresy stavební části návrhu kotevních profilů – vypracoval Martin Dostál (PPP spol. s r.o.)
- Technický list reklamního panelu poskytnutý objednatelem.

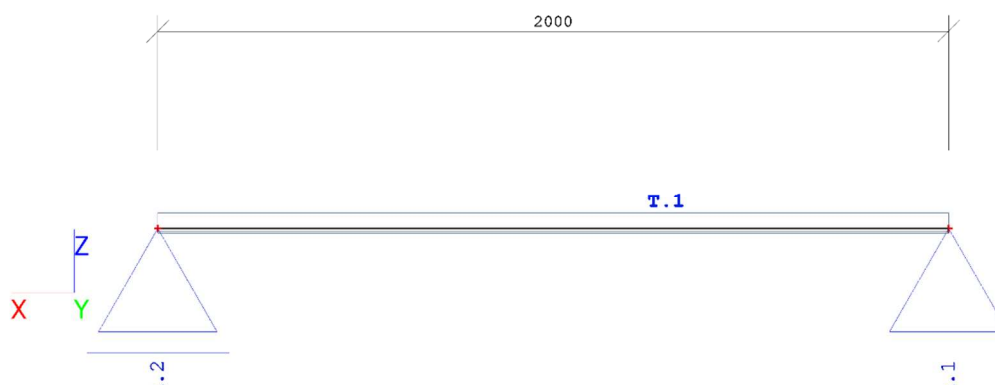
2 ZATÍŽENÍ

2.1 Stálá zatížení

Maximální hmotnost reklamního led pásu včetně jeho nosné konstrukce **max. 18,5 kg/bm**

3 REFERENČNÍ STATICKÝ VÝPOČET KOTEVNÍHO PROFILU


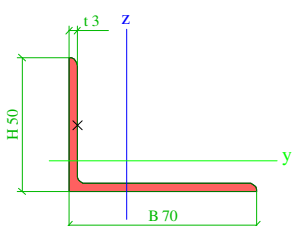
3.1 Výpočtový model



3.2 Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
T.1	CS5 - Úhel (50; 70; 3; 3; 3)	S 235	2,000	N1	N2	nosník (80)

3.3 Průřezy

CS5		
Typ	Úhel	
Detailní	50; 70; 3; 3; 3	
Kód tvaru	4 - úhelník	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	b
A [m ²]	3,4903e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,8984e-04	1,3812e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	2,3612e-01	2,3612e-01
C _{y,ucs} [mm], C _{z,ucs} [mm]	21	11
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	7,5969e-08	1,7591e-07
i _y [mm], i _z [mm]	15	22
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,9649e-06	3,6108e-06
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	3,5208e-06	6,6250e-06
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	8,27e+02	8,27e+02
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,56e+03	1,56e+03
d _y [mm], d _z [mm]	-18	13
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,0530e-09	1,6504e-41
β _y [mm], β _z [mm]	-14	47
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka t - Tloušťka r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice W1 - Vzdálenost mezi šrouby W2 - Vzdálenost mezi šrouby W3 - Vzdálenost mezi šrouby
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A _L	Obvodový povrch na jednotku délky
A _D	Vysýchající povrch na jednotku délky
C _{y.UCS}	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
C _{z.UCS}	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
I _{y.LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I _{z.LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I _{yz.LCS}	Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I _z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i _y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i _z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W _{el.y}	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W _{el.z}	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W _{pl.y}	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W _{pl.z}	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M _{pl.y.+}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M _y
M _{pl.y.-}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M _y
M _{pl.z.+}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M _z
M _{pl.z.-}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M _z
d _y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d _z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I _t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I _w	Výsečový moment setrvačnosti
β _y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β _z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
G1	vl.tíha	Stálé Vlastní tíha	G	-Z
G2	skladba	Stálé Standard	G	

3.4 Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
G	Stálé		
S	Proměnné	Standard	Sníh

3.5 Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
U	MSÚ	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	G1 - vl.tíha G2 - skladba	1,00 1,00
P	MSP	EN-MSP charakteristická	G1 - vl.tíha G2 - skladba	1,00 1,00

3.6 Skupiny výsledků

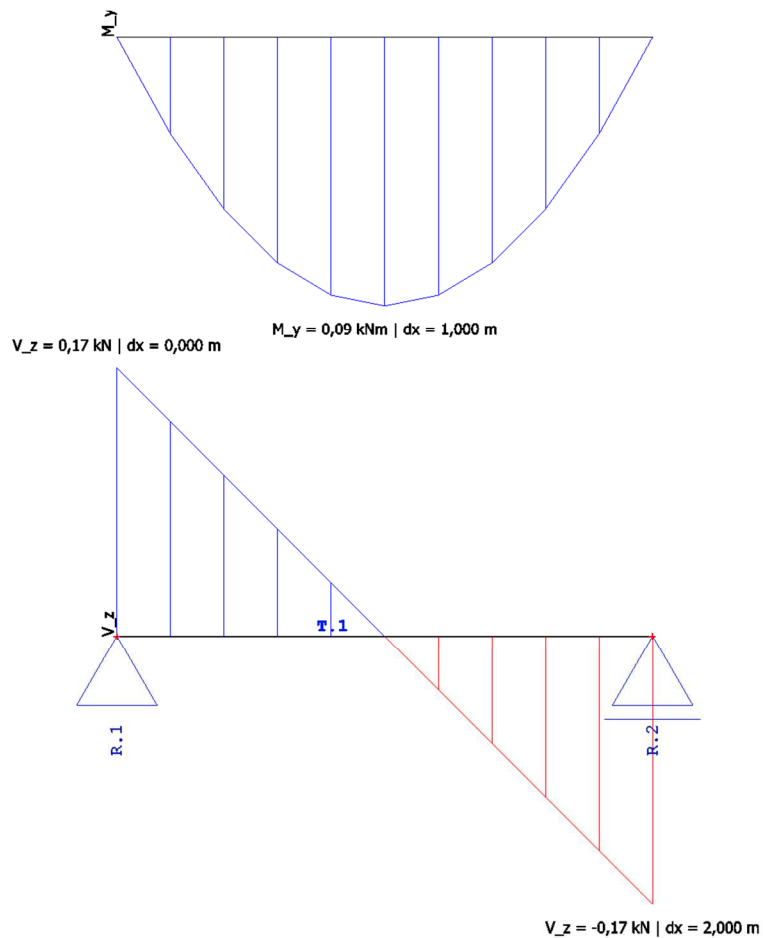
Jméno	Výpis
RC1	U - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B P - EN-MSP charakteristická

3.7 Spojité zatížení

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P ₁	Poz x ₁	Souř.	Poč	Exc ey
	Zatěžovací stav			System	Rozložení			Hodnota - P ₂
LF2	T.1	Síla	Z	-0,10	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	G2 - skladba	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		

3.8 U-MSÚ - průběh vnitřních sil - graf

Hodnoty: V_z, M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: U
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše



3.9 U-MSÚ - průběh vnitřních sil - tabulka

Lineární výpočet
 Kombinace: U
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _z [kN]	M _y [kNm]
T.1	2,000	U/1	0,00	-0,17	0,00
T.1	0,000	U/1	0,00	0,17	0,00
T.1	1,000-	U/1	0,00	0,00	0,09

Jméno	Klíč kombinace
U/1	1.35*G1 + 1.35*G2

3.10 Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet
 Kombinace: U
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Slovenská STN-EN NA

Dílec T.1	1,000 / 2,000 m	Úhel (50; 70; 3; 3; 3)	S 235	U	0,19 -
-----------	-----------------	------------------------	-------	---	--------

Klíč kombinace
U / 1.35*G1 + 1.35*G2

Dílič souč. spolehlivosti	
Y _{M0} pro únosnost průřezu	1,00
Y _{M1} pro stabilitu	1,00
Y _{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f _y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f _u	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N _{Ed}	0,00	kN
Smyková síla	V _{y,Ed}	0,00	kN
Smyková síla	V _{z,Ed}	0,00	kN
Kroucení	T _{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	M _{y,Ed}	0,09	kNm
Ohybový moment	M _{z,Ed}	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2
 Klasifikace vyčnívajících částí pro úhelníky podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ ₁ [kN/m ²]	σ ₂ [kN/m ²]	Ψ [-]	k _σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída 3
1	UO	44	3	6,027e+03	1,391e+04	0,43	0,49	1,00	14,67	9,00	10,00	14,73	3	
3	UO	64	3	3,638e+03	-1,886e+04	-5,19	23,80	0,16	21,33	138,45	153,83	102,45	1	

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	1,9649e-06	m^3
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	0,46	kNm
Jedn. posudek		0,19	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace včrňavajících částí pro úhelníky podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	Třída limit 1 [-]	Třída limit 2 [-]	Třída limit 3 [-]	Třída
1	UO	44	3	6,027e+03	1,391e+04	0,43	0,49	1,00	14,67	9,00	10,00	14,73		3
3	UO	64	3	3,638e+03	-1,886e+04	-5,19	23,80	0,16	21,33	138,45	153,83	102,45		1

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	1,9649e-06	m^3
Pružný kritický moment	M_{cr}	3,53	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,36	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	2,000	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,13	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,45	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	13	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	-14	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	7	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.11 EC-EN 1993 Posudek oceli MSP

Lineární výpočet
 Kombinace: P
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
Deformace u_z

Jméno	dx [m]	Stav	u _{z,max} [mm]	u _{z,var} [mm]	Lim. u _{z,max} [mm]	Lim. u _{z,var} [mm]	Posudek u _{z,max} [-]	Posudek u _{z,var} [-]	Nadvýšení dx u _z [mm]	Nadvýšení [mm]	Posudek u _z [-]
T.1	1,000-	P/1	-1,7	-	10,0	5,6	0,17	-	-	-	0,17
T.1	0,000	P/1	0,0	-	10,0	5,6	0,00	-	-	-	0,00

3.12 G1-Reakce

Lineární výpočet
 Zatěžovací stav: G1
 Systém: Globální
 Extrém: Dílec
 Výběr: Vše
Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _z [kN]	M _y [kNm]	e _y [mm]
R.1/N1	G1	0,00	0,03	0,00	0,0
R.2/N2	G1	0,00	0,03	0,00	0,0

3.13 G2-Reakce

Lineární výpočet
 Zatěžovací stav: G2
 Systém: Globální
 Extrém: Dílec
 Výběr: Vše
Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _z [kN]	M _y [kNm]	e _y [mm]
R.1/N1	G2	0,00	0,10	0,00	0,0
R.2/N2	G2	0,00	0,10	0,00	0,0

3.14 U-MSÚ-Reakce

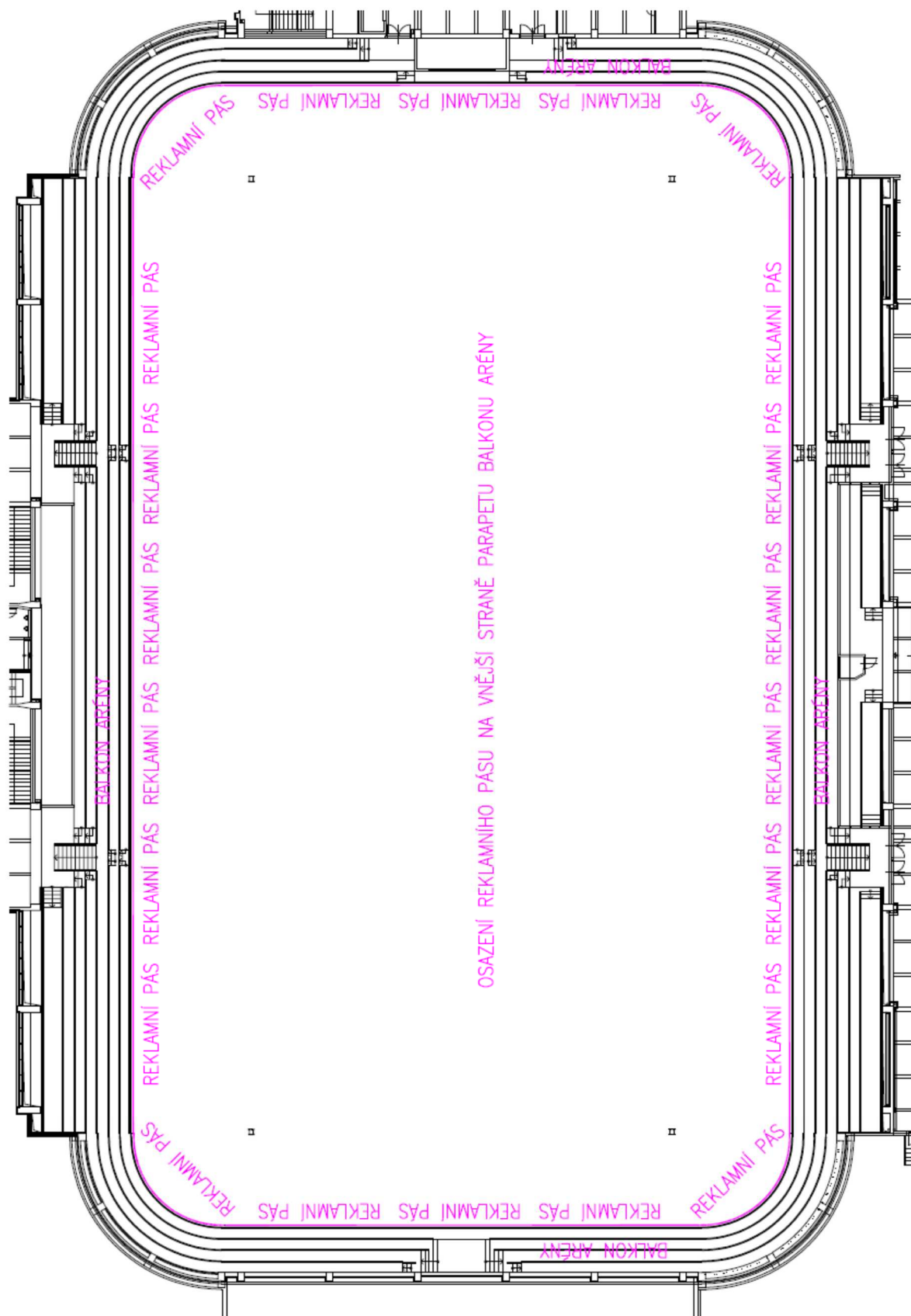
Lineární výpočet
 Kombinace: U
 Systém: Globální
 Extrém: Dílec
 Výběr: Vše
Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _z [kN]	M _y [kNm]	e _y [mm]
R.1/N1	U/1	0,00	0,13	0,00	0,0
R.1/N1	U/2	0,00	0,17	0,00	0,0
R.2/N2	U/1	0,00	0,13	0,00	0,0
R.2/N2	U/2	0,00	0,17	0,00	0,0

Jméno	Klíč kombinace
U/1	G1 + G2
U/2	1.35*G1 + 1.35*G2

4 PŮDORYS

PŮDORYS ROZMÍSTĚNÍ REKLAMNÍHO PÁSU



5 ZÁVĚR

Stávající železobetonový parapet lze přitížit reklamními LED panely (včetně jejich nosné konstrukce) o maximální hmotnosti 18,5 kg/bm. Kotvení musí být provedeno pomocí šroubů po max. vzdálenosti 2000 mm skrz železobetonovou konstrukci parapetu. Hlava šroubu musí být tvarově uzpůsobena tak, aby nemohlo dojít ke zranění diváka (půlkulatá hlava, krytka, atd.) nebo jeho oděvu. V případě změny způsobu kotvení musí dodavatel předložit objednateli nový statický výpočet kotvení.

Celá konstrukce musí být provedena tak, aby umožňovala podélnou dilataci.

Jelikož je panel ke kotevnímu profilu přikotven pomocí magnetu, musí být LED panel zajištěn proti vandalismu pojistnými ocelovými lanky dostatečné únosnosti !!!

V Pardubicích říjen 2019

Ing. Petr Klíma, Ing. Jaroslav Klíma

