

STATICKÝ VÝPOČET

„Aréna Pardubice – Osazení kotvení reklamního pásu“



Handwritten signature in purple ink, likely reading 'Ing. M. ...', positioned over a horizontal line.

Identifikační údaje stavby a investora:

Zakázkové číslo : 4169.00/17

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,
zodpovědný projektant:
Ing. Jaroslav Klíma, Masarykovo nám.1544, Pardubice 530 02,
IČO:41238991, číslo autorizace:0700163

Druh stavby: stávající stavba

Účel dokumentace: Statické posouzení a návrh provedení kotevních profilů pro kotvení re-
klamy

Datum vyhotovení: 12/2017

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	Statický výpočet kotevního profilu	5
3.1	Výpočtový model	5
3.2	Průřezy	5
3.3	Zatěžovací stavy	6
3.4	Skupiny zatížení	6
3.5	Kombinace	7
3.6	Spojité zatížení	7
3.7	U-MSÚ - průběh vnitřních sil - graf	7
3.8	U-MSÚ - průběh vnitřních sil - tabulka	8
3.9	U-MSÚ - průběh napětí	8
3.10	Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	9
3.11	Relativní deformace	10
3.12	G1-Reakce	10
3.13	G2-Reakce	11
3.14	U-MSÚ-Reakce	11
4	kotevní šroub	11
5	detailní náskres kotvení	12
6	Půdorys	13
7	Závěr	14

1 ÚVOD

Předmětem tohoto dokumentu je návrh a posouzení dodatečně osazovaných průběžných ocelových profilů (včetně jejich přikotvení) k přední straně parapetu horního balkonu (jako příprava pro montáž reklamního pásu) Tipsport Arény Pardubice a současně posouzení statiky parapetu po osazení reklam.

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 Přístavba 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.

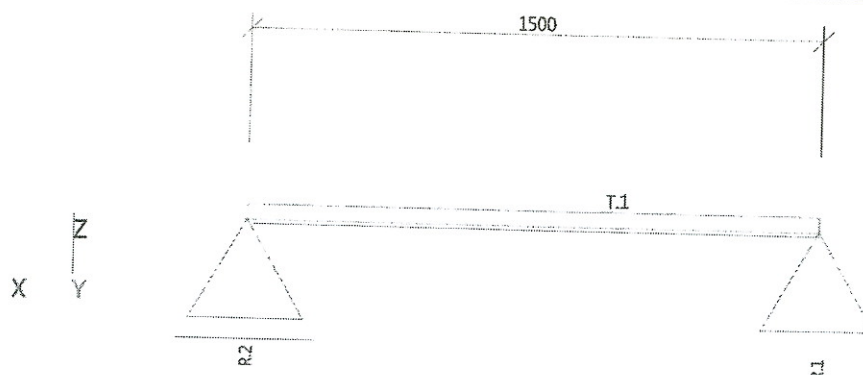
2 ZATÍŽENÍ

2.1 Stálá zatížení

Maximální tíha reklamní led pásu	max.0,10 kN/m
----------------------------------	---------------

3 STATICKÝ VÝPOČET KOTEVNÍHO PROFILU

3.1 Výpočtový model



Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
T.1	CS5 - Úhel (50; 70; 3; 3; 3)	S 235	1,500	N1	N2	nosník (80)

3.2 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 _B [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 směru osy Y zadávacího systému
C _{z,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru 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	Uhel 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

3.3 Zatěžovací stavy

Iméno	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

Iméno	Zatížení	Vztah	Typ
G	Stálé		
S	Proměnné	Standard	Sníh

3.5 Kombinace

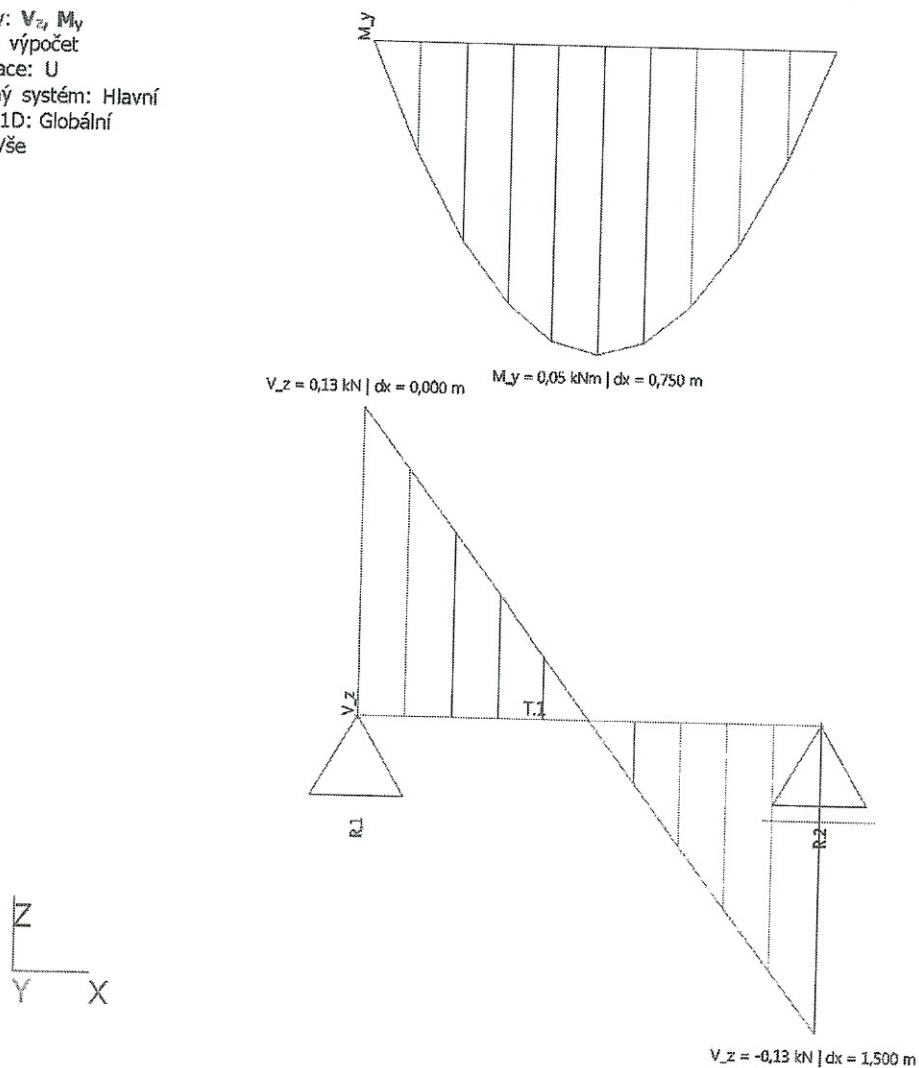
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
U	MSÚ	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	G1 - vl.tíha G2 - skladba	1,00 1,00
P	MSP	EN-MSP charakteristická	G1 - vl.tíha G2 - skladba	1,00 1,00

3.6 Spojité zatížení

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

3.7 U-MSÚ -průběh vnitřních sil - graf

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



3.8 U-MSÚ - průběh vnitřních sil - tabulka

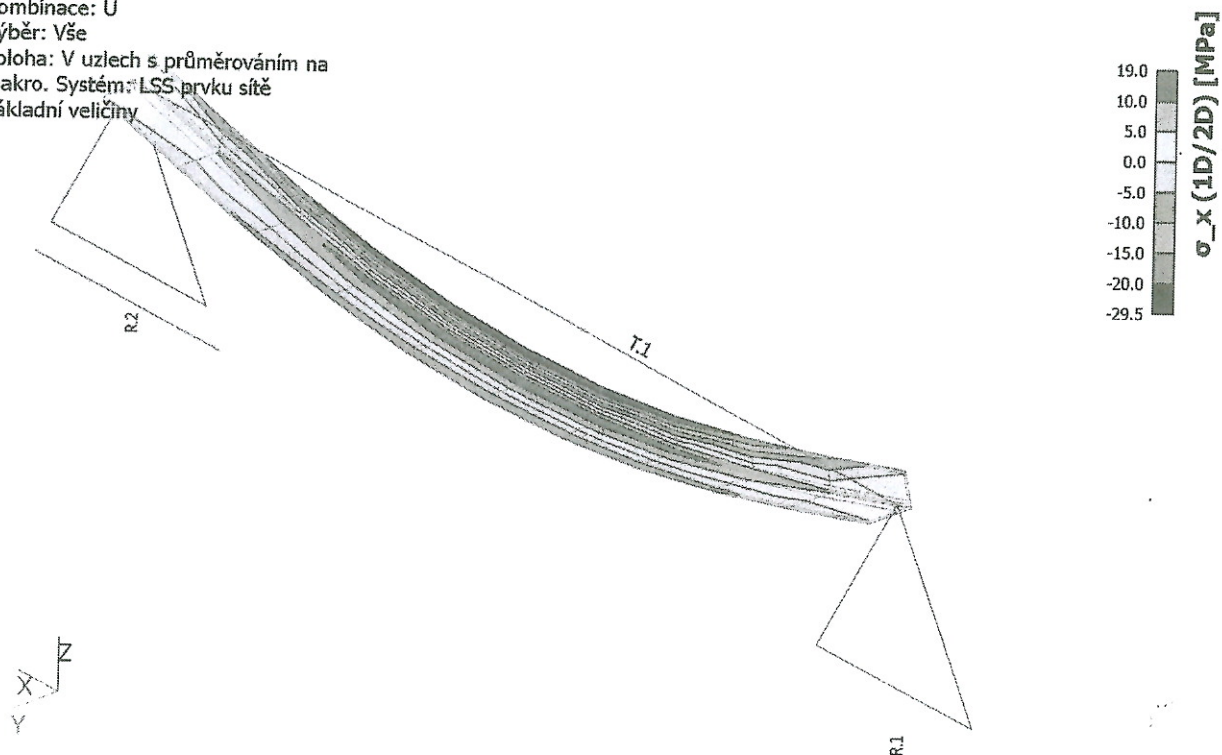
Lineární výpočet
 Kombinace: U
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _z [kN]	M _y [kNm]
T.1	1,500	U/1	0,00	-0,13	0,00
T.1	0,000	U/1	0,00	0,13	0,00
T.1	0,750-	U/1	0,00	0,00	0,05

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

3.9 U-MSÚ - průběh napětí

Hodnoty: σ_x (1D/2D)
 Lineární výpočet
 Kombinace: U
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě
 Základní veličiny



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	0,750 / 1,500 m	Úhel (50; 70; 3; 3; S 235 U	0,10 - 3)
-----------	-----------------	-----------------------------	-----------

Klíč kombinace
U / 1.35*G1 + 1.35*G2

Díleč souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,750 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	0,00	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,05	kNm
$M_{z,Ed}$	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 [-]	σ [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	UO	44	3	3,390e+03	7,826e+03	0,43	0,49	1,00	14,67	9,00	10,00	14,73	3
3	UO	64	3	2,046e+03	-1,061e+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)

$W_{el,y,min}$	1,9649e-06	m ³
$M_{el,y,Rd}$	0,46	kNm
Jedn. posudek	0,10	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,750 m

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 [-]	σ [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	UO	44	3	3,390e+03	7,826e+03	0,43	0,49	1,00	14,67	9,00	10,00	14,73	3
3	UO	64	3	2,046e+03	-1,061e+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}	4,89	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,31	
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	1,500	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_a	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	-14	mm
Konstanta monosymetrie z_i	7	mm

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.11 Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : P

Dílec	dx [m]	Stav - kombinace	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uz [-]
T.1	0,750	P/1	-0,5	1/2844	0,07
T.1	0,000	P/1	0,0	0	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	0,02	0,00	0,0
R.2/N2	G1	0,00	0,02	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	0,07	0,00	0,0
R.2/N2	G2	0,00	0,07	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	0,10	0,00	0,0
R.1/N1	U/2	0,00	0,13	0,00	0,0
R.2/N2	U/1	0,00	0,10	0,00	0,0
R.2/N2	U/2	0,00	0,13	0,00	0,0

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

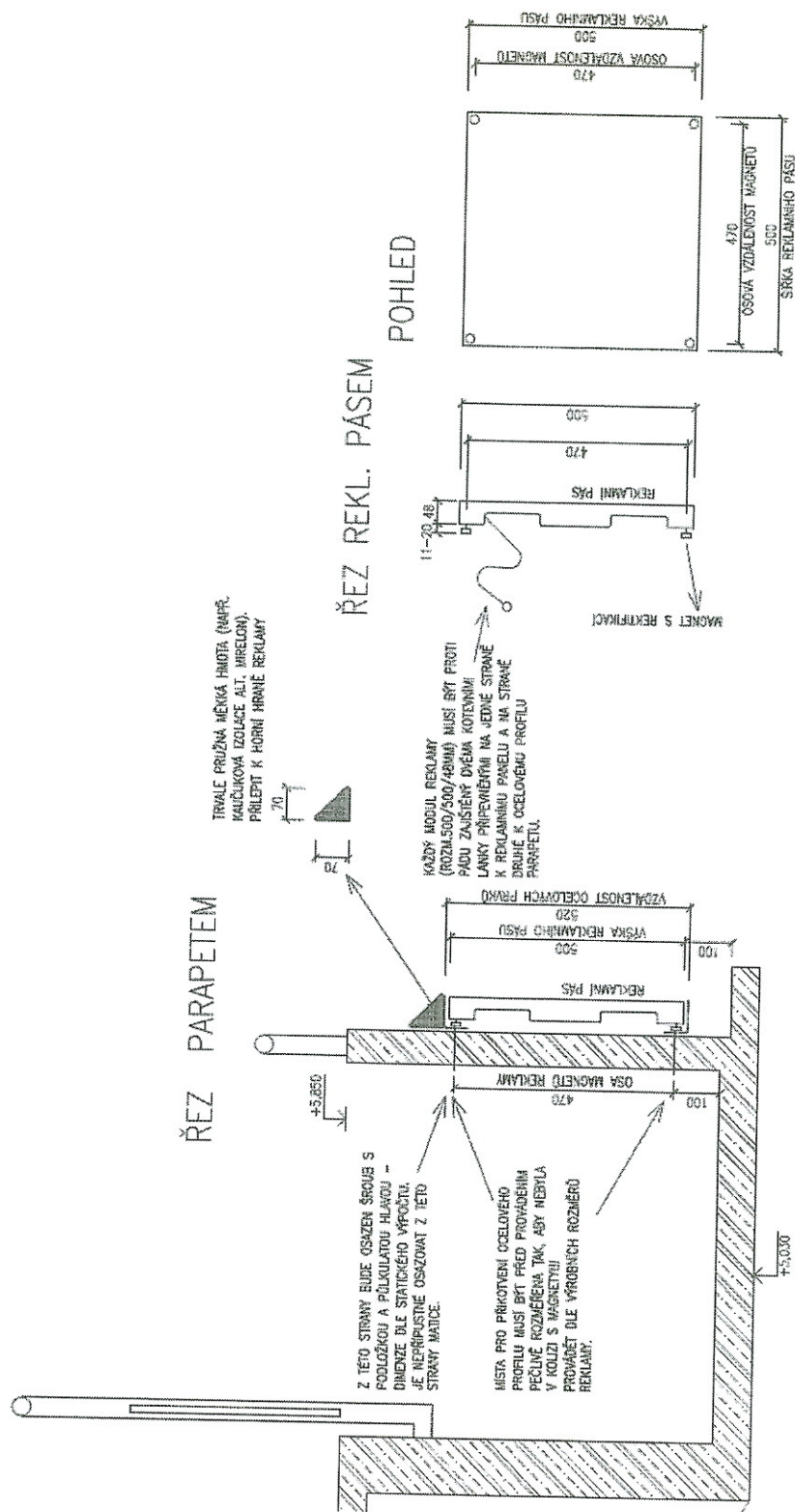
4 KOTEVNÍ ŠROUB

Minimální průměr: M8

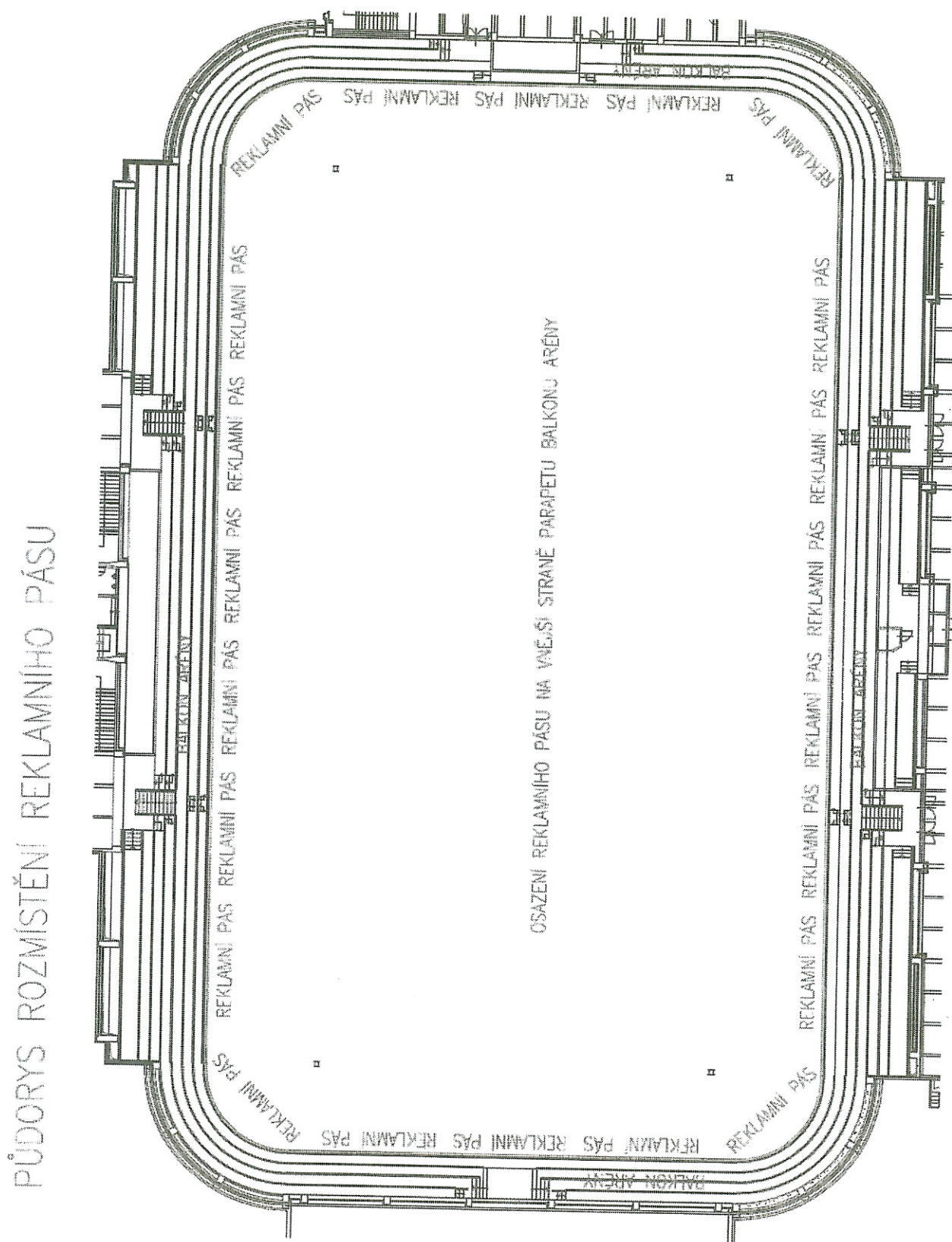
Pevnost: 8.8

Typ hlavy: půlkulatá

5 DETAILNÍ NÁKRES KOTVENÍ



6 PŮDORYS



7 ZÁVĚR

Na stávající železobetonový parapet lze přikotvit reklamní LED panely o maximální hmotnosti 10 kg/bm. Kotvení bude provedeno pomocí šroubu M8 (8.8) po max. vzdálenosti 1500 mm skrz železobetonovou konstrukci parapetu s půlkulatou hlavou. Půlkulatá hlava šroubu musí být osazena směrem do hlediště, tak aby nemohlo dojít ke zranění nebo poškození diváka nebo jeho oděvu d. Jako osazovací profil bude použit ohýbaný úhelník minimálních rozměru L 50x70x3 z oceli S235. Dilatace ocelového profilu bude zajištěna pomocí větších děr průměru 12 mm v úhelníku.

Horní kotevní profil L 50x70x3 bude opatřen pružným pásem trojúhelníkového průřezu proti volnému pokládání předmětů diváky.

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

V Pardubicích 21. prosince 2017

Ing. Petr Klíma