

STATICKE POSOUZENI

OBSAH:

		A4
1)	TECHNICKÁ ZPRÁVA	5
2)	STATICKÝ VÝPOČET	6
3)	ZÁVĚR	2



LITERATURA:

- ČSN EN-1-3 1991 (ČSN 73 0035) - ZATÍŽENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ
- ČSN EN 1993 (ČSN 73 1401) - NAVRHOVÁNÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ
- ČSN EN 1992 (ČSN 73 1201) - NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ
- ČSN 73 1001 - ZÁKLADOVÁ PŮDA POD PLOŠNÝMI ZÁKLADY
- ČSN ISO 13822 - HODNOCENÍ EXISTUJÍCÍCH KONSTRUKCÍ
- TP - 51 - STATICKÉ TABULKY

VYPRACOVAL Ing. M. CÍSAŘ	VED. PROJEKTANT	SCHVÁLIL Ing. A. Ejubovič	
MÚ-OU: Praha 7 - Trója		STATIKA s.r.o., Nuselská 2/1, 140 00 Praha 4 Tel. 241401622, 602174285 www.statika.cz, statika@statika.cz	
INVESTOR: ZOO Praha, U Trojského zámku 120/3, Praha 7		POČET A4 : 14	
STAVBA - OBJEKT: Zvýšení ohrazení výběhu lvů a tygrů v ZOO Praha Zvýšení skleněného ohrazení o 400 mm ČÁST: STATIKA		DATUM: Červen 2017	
		STUPEŇ: Posudek	
		Č.ZAKÁZKY: TP- 068-17	
OBSAH: STATICKÉ POSOUZENÍ		REVIZE 1	

Obsah:

1. Úvod	3
1.1 Identifikační údaje	3
1.2 Předmět řešení	3
1.3 Podklady	3
1.4 Popis konstrukce	4
1.5 Určení kvality betonu soklu	7
2. Zatížení na skleněné ohrazení a výpočetní posouzení	8
3. Závěr	13
4. Použité předpisy, normy a literatura:.....	14

0	06/2017	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-068/2017	2
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

1. ÚVOD

1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby: Zvýšení ohrazení výběhu lvů a tygrů –pavilon šelem
Část dokumentace: Dokumentace pro výběr dodavatele
Místo stavby: ZOO Praha, U Trojského zámku 120/3, 171 00 Praha 7
Investor: Zoologická zahrada hl.m.Prahy
Projektant části: STATIKA s.r.o.
Nuselská 2/1, 140 00, Praha 4
tel.: 241401622
e-mail: statika@statika.cz
Datum zpracování: 06/2017

1.2 Předmět řešení

Předmětem statického posudku je posouzení stávajícího kotvení skel ohrazení výběhu lvů a tygrů pro návrh úpravy konstrukce skleněného hrázení, kdy dojde ke zvýšení tohoto hrázení o 400 mm. Statický posudek bude dále součástí dokumentace pro výběr dodavatele.

Odpovědný zástupce zpracovatele statické části PD, Ing. Císař CSc je autorizovaným inženýrem v oboru statika a dynamika staveb, zapsaným u ČKAIT pod pořadovým číslem 0000500.

1.3 PODKLADY

Podkladem k vypracování statického posudku byly:

- [P1] Zaměření odhaleného kotvení skel po provedení sond do beton.soklu pod uchycování úhelníky statikem (Ing.M.Císař) dne 22.06.2017.
- [P2] Základní prohlídka hrázení celého pavilonu šelem za účasti objednatele – p.J.Kotek, Ing.L.Divoký ze dne 14.6.2017

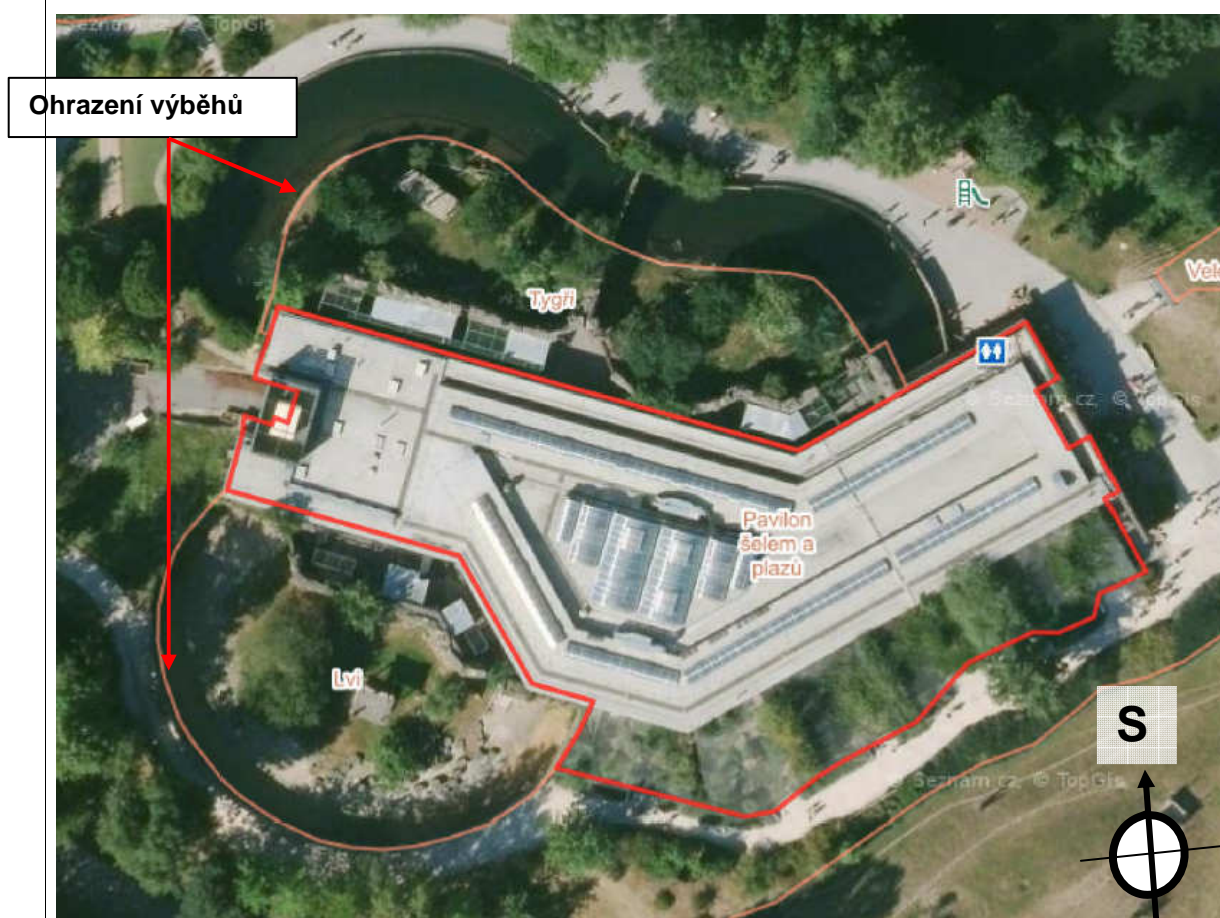
0	06/2017	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-068/2017	3
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Podkladem byl požadavek investora na zvýšení stávajícího skleněného hrazení o 400 mm. Při prohlídkách byly provedené sondy do stávajícího beton.soklu ke zjištění způsobu kotvení podkladních úhelníků a dále bylo provedeno odzkoušení pevnosti betonu soklu Schmidtovým kladívkem typu N. Archivní dokumentace ke skleněnému ohrazení a kotvení z 90.let 20.století není dostupná- byla zničena při povodních v r.2002. Z prohlídky byla provedena fotodokumentace stávajícího stavu, která je v digitální formě archivovaná u zpracovatele tohoto posouzení.

1.4 Popis konstrukce

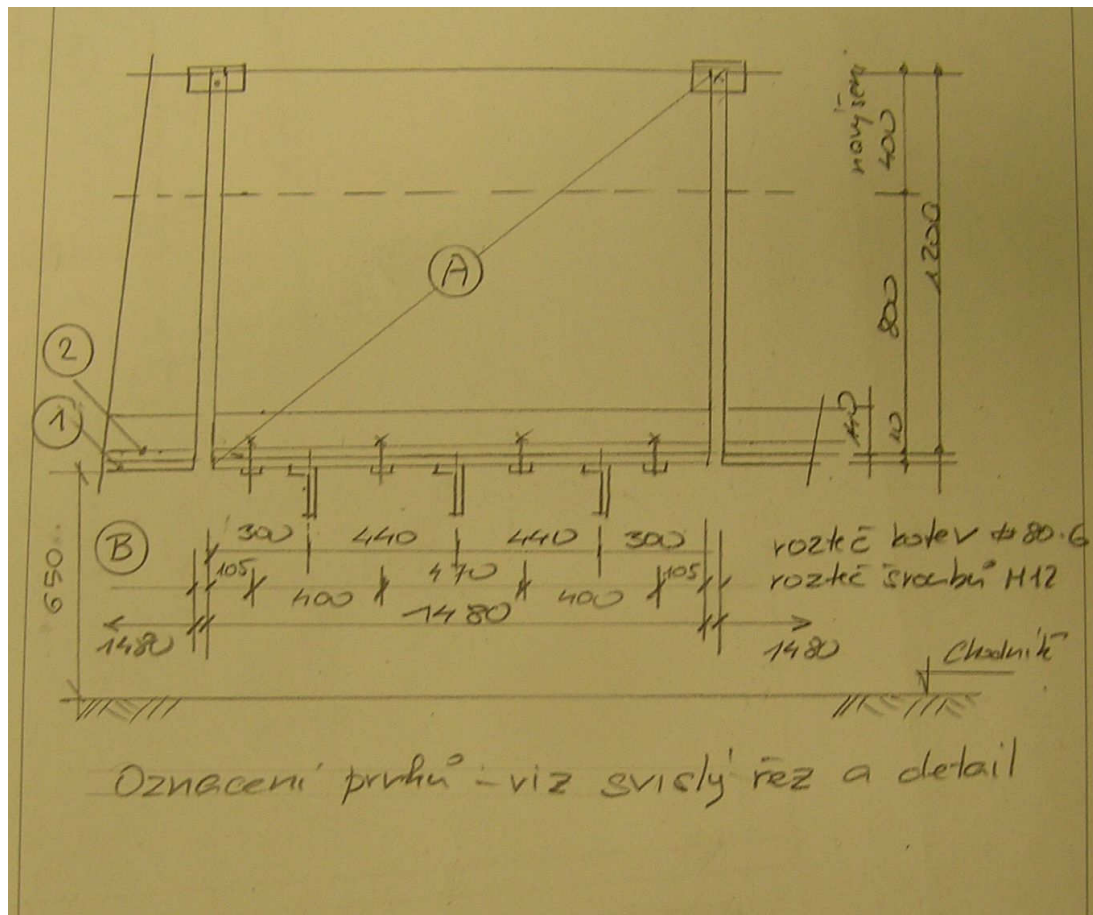
Půdorysně je výběh lvů a tygrů na jižní a severní straně pavilonu šelem a plazů. Půdorysné umístění výběhu je v situaci je na **obr. A**, pohled na dílec zábradlí na **obr.B** a příčný řez s detailem je na **obr.C**.

Obr. A - Umístění objektu pavilonu šelem a plazů s výběhy v areálu ZOO



0	06/2017	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-068/2017	4
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Obr. B1 –Pohled na dílec zábradlí- schema

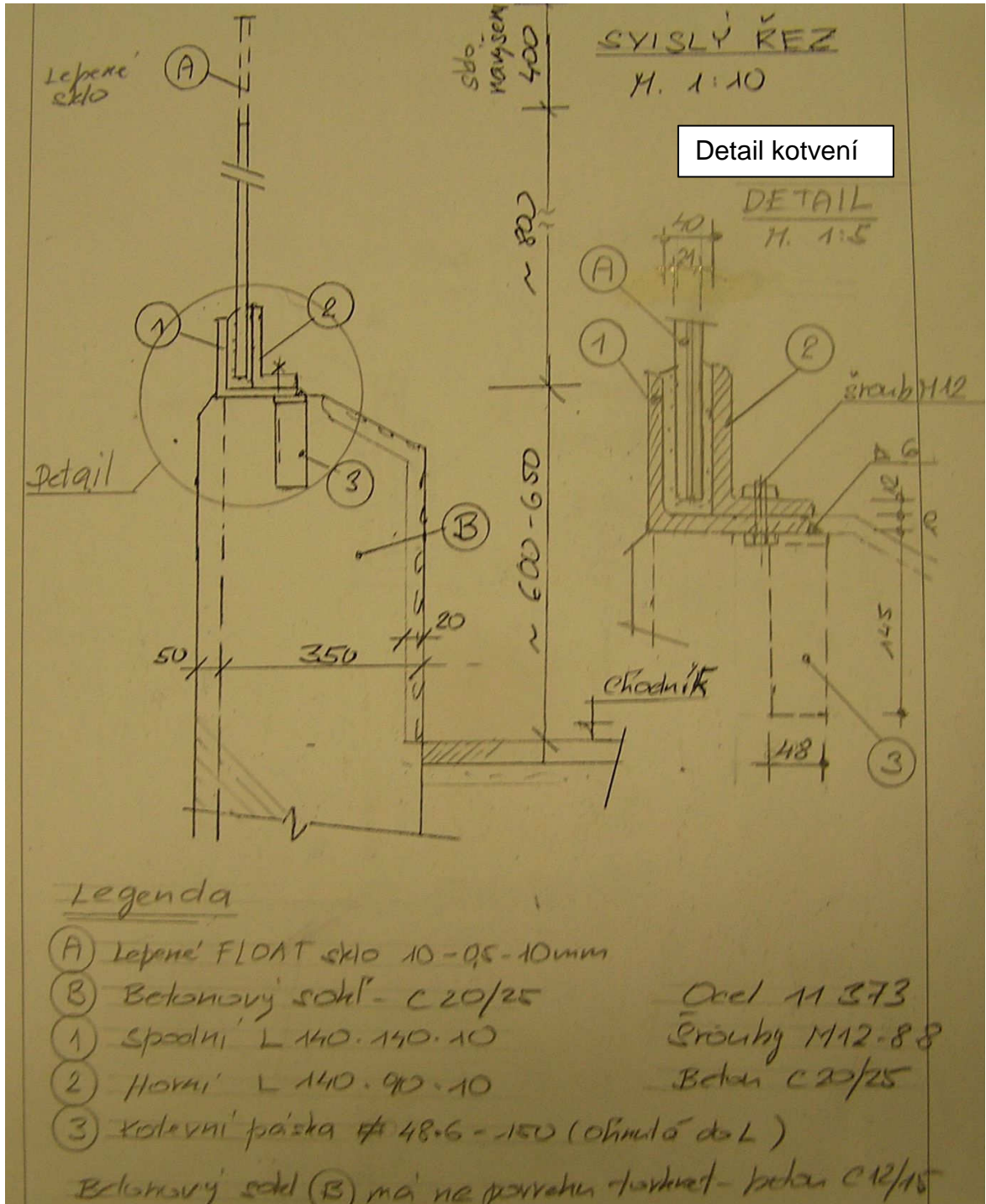


Obr. B2 –Pohled na krajní dílec zábradlí- foto při sondáži



0	06/2017	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-068/2017	5
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Obr.C –Příčný řez s ukotvením skla ohrazení a detail



0	06/2017	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-068/2017	6
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

1.5 Určení kvality betonu soklu

ZKUŠEBNÍ MÍSTO: 1

Schmidtovo kladívko typu N
ZOO Praha- pavilon lvů a tygrů
dle ČSN 73 1373: 06/2017

Beton. sokl pod zábradlím - sonda č.1

Směr měření: **Shora**

i	x_i	$x_i - x_{pr}$	$(x_i - x_{pr})^2$
1	32,0	-4,384615385	19,22485207
2	32,0	-4,384615385	19,22485207
3	42,0	5,615384615	31,53254438
4	42,0	5,615384615	31,53254438
5	36,0	-0,384615385	0,147928994
6	36,0	-0,384615385	0,147928994
7	36,0	-0,384615385	0,147928994
8	36,0	-0,384615385	0,147928994
9	35,0	-1,384615385	1,917159763
10	42,0	5,615384615	31,53254438
11	36,0	-0,384615385	0,147928994
12	36,0	-0,384615385	0,147928994
13	32,0	-4,384615385	19,22485207
Σ	473,000	-2,8E-14	155,0769231
x_{pr}	36,385		
σ	3,454		
t	1,626		
v	9,493		
ξ	0,104		
k	0,896		
α	32,6	Mpa	
f_{be}	33,1	Z TABULKY PRO KLAD.TYPU N	
α_t	0,900	(360;∞)	Stáří betonu [dny]
α_w	1,000	přirozeně vlhký a vlhkost betonu	
f_b	29,8	Mpa	Kontrolní pevnost

kvalita betonu: **C 20/25**

B 25

měření provedl: Ing M. Císař, CSc,
dne: 22.6.2017

Pro beton C20/25

Výpočtová únosnost betonu v hlavním tahu a soudržnosti : $f_{ctm} = 2,2$ Mpa

Výpočtová únosnost betonu v hlavním tlaku : $f_{cm} = 20$ Mpa

0	06/2017	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-068/2017	7
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

2. Zatížení na skleněné ohrazení a výpočetní posouzení

Rozbor zatížení

Zatížení jsou stanovena podle ČSN EN 1991 a z podkladů [P1], [P2] a z provedených sond při prohlídce dne 22. 06. 2017 a dále dle norem [3].

2.1 Vodorovná zatížení na zábradlí a stěny

Skleněné ohrazení je navrženo pro variantní zatížení dle ČSN EN-1-1 1991 (ČSN 73 0035) - na zatížení- dle kategorie C3 na přímkové zatížení 1,0 kN/m. Výška ohrazení pro zatížení je pak počítána dle výše uvedené normy pro celkovou výšku od chodníku $h_1 = 1,2\text{m}$.

Pro zatížení na kotvení skla je potom výška dána po odečtení výšky betonového soklu $h_2 = 1,20 - 0,60 = 0,60\text{m}$.

Délky jednotlivých skleněných tabulí jsou vzaty po odměření na místě $L = 1,480\text{m}$.

Kategorie užitečného zatížení je určena dle tab. 6,1 ČSN EN 1991-1-1 na **C3**.
 Plochy bez překážek pro pohyb osob.

Tabulka 6.12 – Vodorovná zatížení zábradlí a dělicích stěn

Zatěžované plochy	q_k [kN/m]
Kategorie A	q_k
Kategorie B a C1	q_k
Kategorie C2 – C4 a D	q_k
Kategorie C5	q_k
Kategorie E	q_k
Kategorie F	viz příloha B
Kategorie G	viz příloha B

POZNÁMKA 1 Pro kategorie A, B a C1 může být q_k zvoleno v rozmezí 0,2 kN/m – 1,0 kN/m (0,5 kN/m).

POZNÁMKA 2 Pro kategorie C2 až C4 a D může být q_k zvoleno v rozmezí 0,8 kN/m – 1,0 kN/m.

POZNÁMKA 3 Pro kategorii C5 může být q_k zvoleno v rozmezí 3,0 kN/m – 5,0 kN/m.

POZNÁMKA 4 Pro kategorií E může být q_k zvoleno v rozmezí 0,8 kN/m – 2,0 kN/m. U ploch kategorie E závisí vodorovné zatížení na způsobu používání plochy. Hodnoty q_k jsou proto stanoveny jako minimální hodnoty a mají se posoudit pro konkrétní použití.

POZNÁMKA 5 Tam, kde je v poznámkách 1 až 4 uvedeno rozmezí hodnot, může se hodnota určit v národní příloze. Doporučená hodnota je podtržena.

POZNÁMKA 6 K ověření výpočtem nebo k experimentálním ověření mohou být v národní příloze stanovena dodatečná soustředěná zatížení Q_k a/nebo specifikováno zatížení nárazem tvrdého nebo pružného tělesa.

(2) U ploch, jako jsou stadiony, tribuny, pódia, auly a konferenční sály, kde může dojít k významnému přetížení davem lidí při veřejných událostech, se přímkové zatížení stanoví podle kategorie C5.

0	06/2017	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-068/2017	8
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Zatížení přímkové na skleněné ohrazení

Zatížení $g_k=1,00$ kN/m (kategorie C3)
 Stěny délky po $L_1=1,48$ m, výška $h = 0,60$ m
 $g = 1,00 \cdot [1,50] = 1,50$ kN/m
 $L = 1,48$ m délka ohrazení
 $h = 0,60$ m- výška k ukotvení dle normy
 $\max M_a = g \cdot L \cdot h = 1,50 \cdot 1,48 \cdot 0,60 = 1,332$ kNm

Na délku stěny jsou 3 kotvy z Pl. 48x6
 Moment na 1 kotvu $M_{1a} = 1.332 / 3 = 0,444$ kNm

2.2 Zatížení na zábradlí a stěny od větru

Zatížení skleněné stěny do výšky cca 1,80m nad terén

ZATÍŽENÍ VĚTREM

výška z nad terénem	z	=	1,8	m
výchozí základní rychlost větru	$v_{b,0}$	=	25	m.s. ⁻¹
základní rychlost větru	v_b	= $C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$	25	m.s. ⁻¹
kategorie terénu	z_{min}	=	5	m
součinitel drsnosti	$cr(z)$	= $kr \cdot \ln(z_{min}/z_0)$	0,606	
součinitel terénu	k_r	= $0,19(z_0/z_{o,II})^{0,07}$	0,215	
součinitel orografie	$c_o(z)$	=	1	
střední rychlost větru ve výšce z	$v_m(z)$	= $c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$	15,149	m.s. ⁻¹
měrná hmotnost vzduchu	ρ	=	1,25	kg.m ³
intenzita turbulence	l_v	= $k_i/[c_o(z) \cdot \ln(z/z_o)]$	0,355	
součinitel turbulence	k_i	=	1	
základní dynamický tlak větru	$q_b(z)$	= $0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$	143,441	N/m ²
součinitel expozice	c_e	= $1+7l_v(z)$	3,5	
maximální dynamický tlak	$q_p(z)$	= $c_e(z) \cdot q_b(z)$	500,3	N/m ²

Součinitel tlaku pro volně stojící stěny-viz tabulka 7.19 –ČSN EN 1991-1-4

$C_{p,net} = 1,4$

Souč. plnosti $\varphi = 0,95$, Potom $c_{p,net,s} = c_{p,net} \cdot \psi_s = 1,40 \cdot 0,95 = 1,33$

0	06/2017	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-068/2017	9
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Vítr

dle ČSN EN 1991-1-4

Větná oblast	$q_p(z)$ [kN/m ²]	$c_{pe,net,s}$	$C_s \cdot C_d$	Normové zat. f (kNm ⁻²)	γ	Výpočtové zat. f_d (kNm ⁻²)
III.tlak + sání	0,500	1,33	1	0,67	1,50	1,00

Délka dílců podélných stěn hrazení $a = 1,48$ m

$$f_d = q_p(z) \cdot c_{pe,net,s} \cdot C_s \cdot C_d \cdot \gamma =$$

Vítr (tlak + sání) - $w = f_d \cdot a = + - 0,67 \times [1, 50] \cdot 1,48 = + - 1,4874$ kN/m

Na stěnu po výšce na 1,0 m.

Při výšce nové skleněné stěny nad betonovým soklem $h = 1,20$ m

$$\max M_b = \frac{1}{2} w \cdot h^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,4874 \cdot 1,2^2 = 1,07$$
 kNm

Na délku stěny jsou 3 kotvy z Pl. 48x6

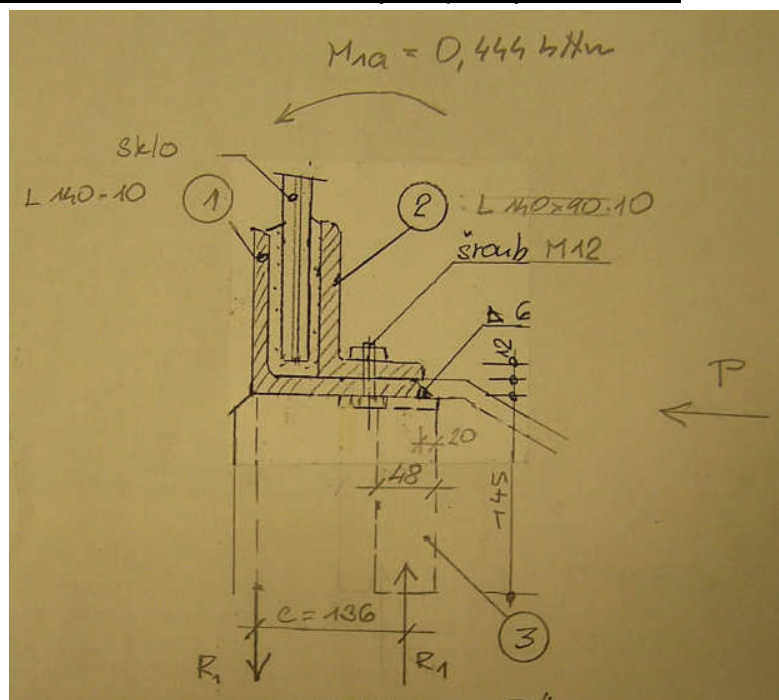
Moment na 1 kotvu $M_{1b} = 1,07 / 3 = 0,356$ kNm < $M_{1a} = 0,444$ kNm

Rozhoduje přímkové zatížení na zábradlí, je větší, než zatížení od větru.

0	06/2017	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-068/2017	10
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

2.3. Posouzení kotvení

Obr. D1 - Schéma namáhání kotvy z pásky z Pl. 48.6



Obr. D2 – Foto detailu odhalené kotvy z pásky z Pl. 48.6



0	06/2017	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-068/2017	11
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

max $M_{1a} = 0,444 \text{ kNm} = R_1 \cdot c$ $c = 0,136 \text{ m}$
pak $R_1 = M_{1a} / c = 0,444 / 0,136 = 3,26 \text{ kN}$
max tahová síla: **$R_1 = 3,26 \text{ kN}$**

a) Posouzení únosnosti kotvy na soudržnost:

$F_1 = A_k \cdot f_{ctm} = 0,00696 \cdot 2200 = 15,30 \text{ kN}$
síla, přenesení betonu soudržností na styku s ocelí
 $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$ -- pevnost betonu C 20/25 v tahu a soudržnosti
 A_k - plocha povrchu kotvy v betonu = $0,048 \cdot 0,145 = 0,00696 \text{ m}^2$

$R_1 = 3,26 \text{ kN} < 15,30 \text{ kN} = F_1$

Kotva přenesení zatížení od účinku ohrazení soudržností s betonem

b) Posouzení kotvy v tahu:

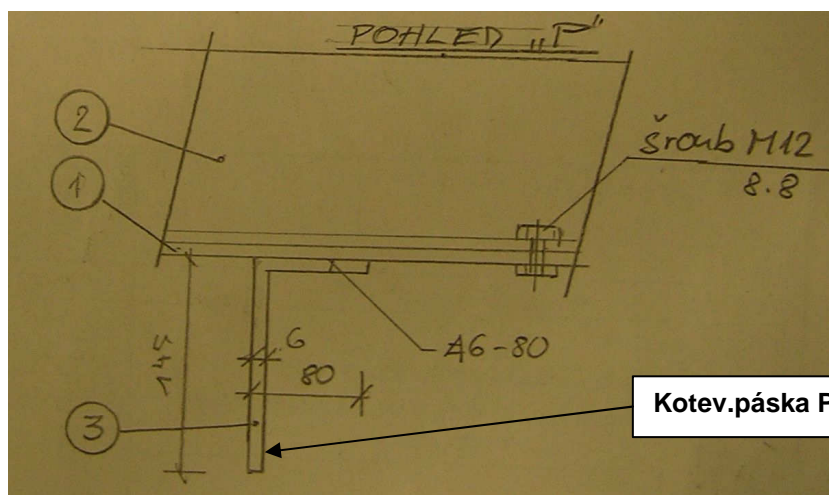
max tahová síla: **$R_1 = 3,26 \text{ kN}$**

A_s - $\text{Pl } 48 \times 6$ - plocha příčného řezu kotvou = $0,048 \cdot 0,006 = 0,000288 \text{ m}^2$
 R_s - 210 MPa - pevnost oceli 11373 v tahu
 $F_2 = A_s \cdot R_s = 0,000288 \cdot 210\,000 = 60,5 \text{ kN}$

$R_1 = 3,26 \text{ kN} < 60,5 \text{ kN} = F_2$

Ocel. kotva přenesení zatížení v tahu od účinku ohrazení

c) Posouzení svaru kotvy k L 140 .10:



0	06/2017	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-068/2017	12
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Koutový svar ploché oceli Pl. 48 x 6, namáhaný tahem $R1 = 3,26 \text{ kN}$
Tloušťka svaru $a_{we} = 6 \text{ mm}$ Ocel 11373 - $R_d = 290 \text{ MPa}$
 $L = 0,080 \text{ m}$ délka svaru
Výpočtová pevnost čelního svaru $R_{k0lm} = 0,70 \cdot R_d = 203 \text{ MPa}$
Síla, kterou přenesou čelní svar:
 $N = L \cdot a_{we} \cdot 0,70 \cdot R_d = 0,08 \cdot 0,006 \cdot 0,70 \cdot 290 \cdot 1000 = 97,44 \text{ kN}$

$$R1 = 3,26 \text{ kN} < 97,44 \text{ kN} = N$$

Koutový svar mezi kotvou a L 140.10 přenesou zatížení od účinku ohrazení

d) Posouzení spojovacích šroubů mezi L 140.140.10 a L 140.90.10:

Šrouby 4 x M12 pevnosti 8.8 – na 1 skleněnou tabuli

$$\max M_a = g \cdot L \cdot h = 1,50 \cdot 1,48 \cdot 0,60 = 1,332 \text{ kNm}$$

Na délku stěny jsou 4 šrouby M12 -8.8

$$\text{Moment na 1 šroub } M_{2a} = 1,332 / 4 = 0,333 \text{ kNm}$$

Rameno vnitř. sil $c = 110 \text{ mm}$

$$\max M_{2a} = 0,333 \text{ kNm} = R_1 \cdot c \quad c = 0,110 \text{ m}$$

$$\text{pak } R_2 = M_{2a} / c = 0,333 / 0,110 = 3,03 \text{ kN}$$

$$\text{max tahová síla: } R_2 = 3,03 \text{ kN}$$

Únosnost šroubu M12-8.8 v tahu $N_t = 44,6 \text{ kN}$

$$R_2 = 3,03 \text{ kN} < 44,6 \text{ kN} = N_t$$

Šroubové spoje mezi úhelníky vyhoví, přenesou zatížení od účinku ohrazení

3. Závěr

Stav proskleného zábradlí u výběhu lvů a tygrů byl posouzen na základě provedené prohlídky a sond do spodního betonového soklu pod zábradlím. Sondou ze dne 22.6.2017 byly odhaleny kotevní pásy, přivařené na spodní líc kotevního úhelníku. Dále sondou bylo zjištěno vzájemné spojení obou kotevních úhelníků pomocí šroubů M12 -8.8. Kvalita šroubů byla vyražena na odhalené

0	06/2017	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-068/2017	13
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

matici. Na spodní úhelník byla před betonáží navařena kotevní matka pro následně propojení obou úhelníků šroubem.

Tvar dílce a jednotlivých částí skleněného ohrazení byl na místě změřen a je patrný z obr. B a C v tomto posudku. Tyto dílce se dále opakují po celém obvodu výběhu.

Dále při prohlídce byla provedená zkouška pevnosti betonu spodního soklu pod zábradlím pomocí Schmidtova kladívka typu N. Pevnost odpovídá betonu třídy C20/25.

Statickým výpočtem bylo posouzeno kotvení proskleného ohrazení kolem výběhů. Pro výpočet bylo uvažováno s výměnou stávajících skel a s vložením nových skel pro zvýšení ohrazení o 400 mm, oproti stávajícímu stavu. Pro výměnu bude použito stejných tluštěk lepených skel – 2 x 10mm + lepidlo 0,5mm. Posouzení skel nebylo předmětem tohoto posudku.

Pro výpočet a posouzení rozhoduje zatížení ve výši 1,20m nad chodníkem, jako u zábradlí. Toto zatížení je stejné pro stávající stav a stav po výměně. Účinky od větru na ohrazení jsou v obou případech nižší.


Návrh vlastních skel bude součástí samostatné zakázky. Pevnost skel a jejich stabilita musí dosahovat stejné hodnoty, jako u stávajícího ohrazení.

V závěru konstatuji , že stávající ukotvení skleněného ohrazení kolem výběhu lvů a tygrů vyhovuje pro uvažované zvýšení skel o 400 mm.

Při provádění rekonstrukce je nutné dodržovat veškeré platné technologické předpisy a požadavky na bezpečnost provádějících pracovníků.

Při změně či úpravě navrženého řešení je nutné kontaktovat statika.

V Praze 26.06. 2017

Vypracoval: ing. M. Císař, CSc. 

Kontroloval: ing. A. Ejubovič

4. Použité předpisy, normy a literatura:

- [1] ČSN EN-1-3 1991 (ČSN 73 0035) - ZATÍŽENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ
- [2] ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 (ČSN 73 1201) - NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ
- [4] ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí
- [5] ČSN ISO 13860 - Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [6] Zákon 360/1992 – Zákon o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě
- [7] Vyhláška 137/1998 – Vyhláška o obecných technických požadavcích na výstavby

0	06/2017	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-068/2017	14
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page