

STATICKÉ POSOUZENÍ

OBSAH:

1) TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET

A4
21



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	SCHEMÁTL Ing. A. Ejubovič	STATIKA STATIKA s.r.o., Nuselská 2/1, 140 00 Praha 4 Tel. 241401622, 602174285 www.statika.cz, statika@statika.cz
MÚ-OU:	Praha 7 - Trója		
INVESTOR:	ZOO Praha, U Trojského zámku 120/3, Praha 7	POČET A4 :	22
STAVBA - OBJEKT:	ZOO Praha- Terárium v bývalém sloninci Strop pod 2.NP-nové akvarium ČÁST: STATIKA	DATUM:	listopad 2018
		STUPEŇ:	Posudek
		Č.ZAKÁZKY:	TP- 100-18
		REVIZE	1
OBSAH:	STATICKÉ POSOUZENÍ A ŘEŠENÍ		

Obsah:

1. Úvod.....	3
1.1 Identifikační údaje	3
1.2 Předmět řešení	3
1.3 Podklady	3
2.0 Schema a popis konstrukce	4
3.0 Schematický návrh umístění nového akvária ve 2.NP– viz [P2].....	6
4.0 Určení kvality betonu ŽB stropní desky	8
5.0 Zatížení na stropní konstrukci – ŽB deska	10
6.0 Výpočetní posouzení ŽB desky stropu	11
7.0 Postup úpravy horního povrchu ŽB desky.....	19
8.0 Závěr	19
9. Použité předpisy, normy a literatura:.....	20

0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	2
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

1. ÚVOD

1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby: Akvarium ve starém sloninci
Posouzení únosnosti stropu na +2,85m

Část dokumentace: Statický posudek

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: 11/2018

1.2 Předmět řešení

Předmětem statického posudku je provedení průzkumu a posouzení nosné stropní konstrukce na +2,85m. Jedná se o budovu starého slonince v ZOO Praha. Posouzení řeší zvýšení zatížení na stropní ŽB desku pro umístění nového akvária o objemu do 17m³.

Zpracovatele statického posudku, 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] Půdorysné zaměření objektu starého slonince z r.2003
–předal Ing.L.Divoký – stavební oddělení ZOO Praha
- [P2] Schéma umístění a max. objem nově navrhovaného akvária
-půdorys, řez objektem - Ing. L.Divoký z 26.10. 2018

0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	3
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

[P3] Provedení sondy do podlahy a ŽB stropní desky vedle stávajícího akvária z 10/2018

Při prohlídce budovy statikem dne 2.11.2018 byla rozšířena dříve provedená sonda do stropní konstrukce vedle stávajícího akvária, ke zjištění tloušťky ŽB stropu, tvaru a kvality výztuže a kvality použitého betonu. Bylo provedeno odzkoušení pevnosti betonu ŽB desky stropu Schmidtovým kladívkem typu N. Dodatečně byla ještě provedena sonda do cihelných přízdívek ve spodním 1.NP (7.11.2018-Ing.L.Divoký). Tím bylo potvrzeno, že spodní povrch desky je bez průvlaků.

Archivní dokumentace k objektu starého slonince není dostupná- byla zničena při povodních v r.2002.

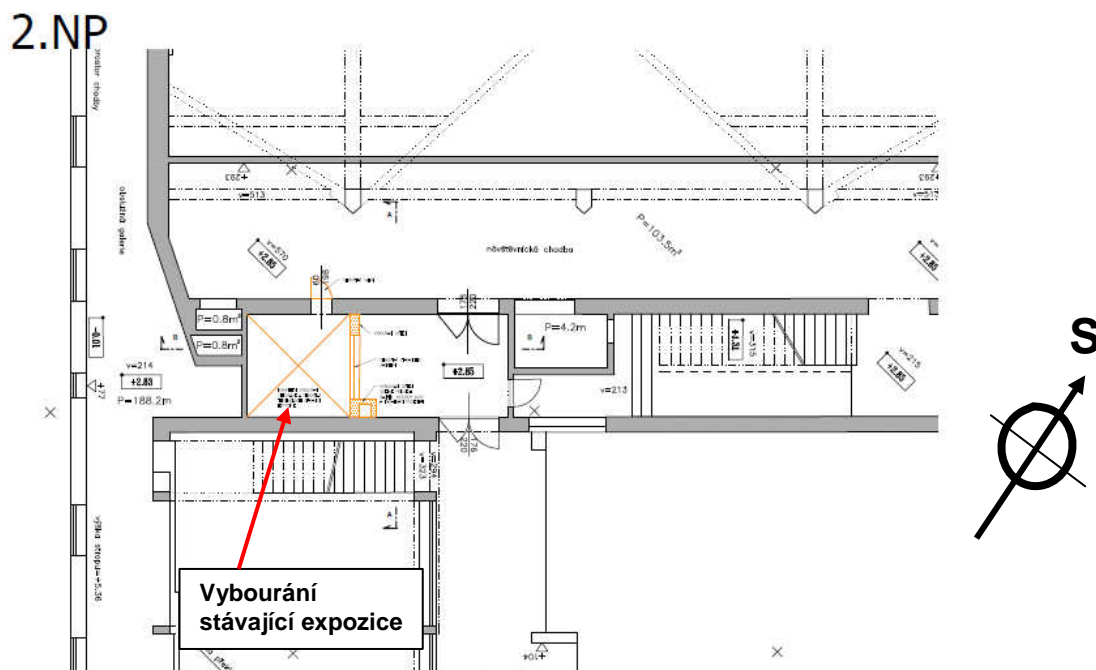
Z prohlídky konstrukce budovy statikem byla provedena fotodokumentace stávajícího stavu, která je v digitální formě archivovaná u zpracovatele tohoto posouzení.

2.0 Schema a popis konstrukce

Půdorysně je upravovaná místnost pro akvárium ve 2.NP (1.patře) pod ochozovou chodbou východní části budovy.

Půdorysné umístění upravované místnosti se stávajícím akváriem je na **obr. A** a podélný řez s uvažovanou demontáží stávajících nosných částí u expozice je na **obr.B**. Schematický příčný řez krajním traktem objektu je na **obr.C**.

Obr. A – Půdorys 2.NP a demontáž technologie stávající expozice



0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	4
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Architectural floor plan of the 2.NP- +2,85m level. The plan shows a complex layout of rooms and corridors. A red arrow points from the text 'Vybourání stávající expozice' (Removal of existing exhibition) to a specific area on the plan. The plan includes various rooms and corridors, with some areas labeled with numbers 1 and 2. The plan is oriented with North (N) at the top.

2.NP- +2,85m

Vybourání stávající expozice

1.NP- -0,45m

The diagram is a detailed architectural floor plan of a building. It features several rooms and corridors, each with specific elevation markers indicated by arrows and numerical values. The plan is divided into two main levels, labeled as follows:

- 2.NP- +2,85m**: This label is positioned in the upper right section of the plan, indicating the second floor level.
- 1.NP- -0,45m**: This label is positioned in the lower right section of the plan, indicating the first floor level.

Key elevation markers and dimensions include:

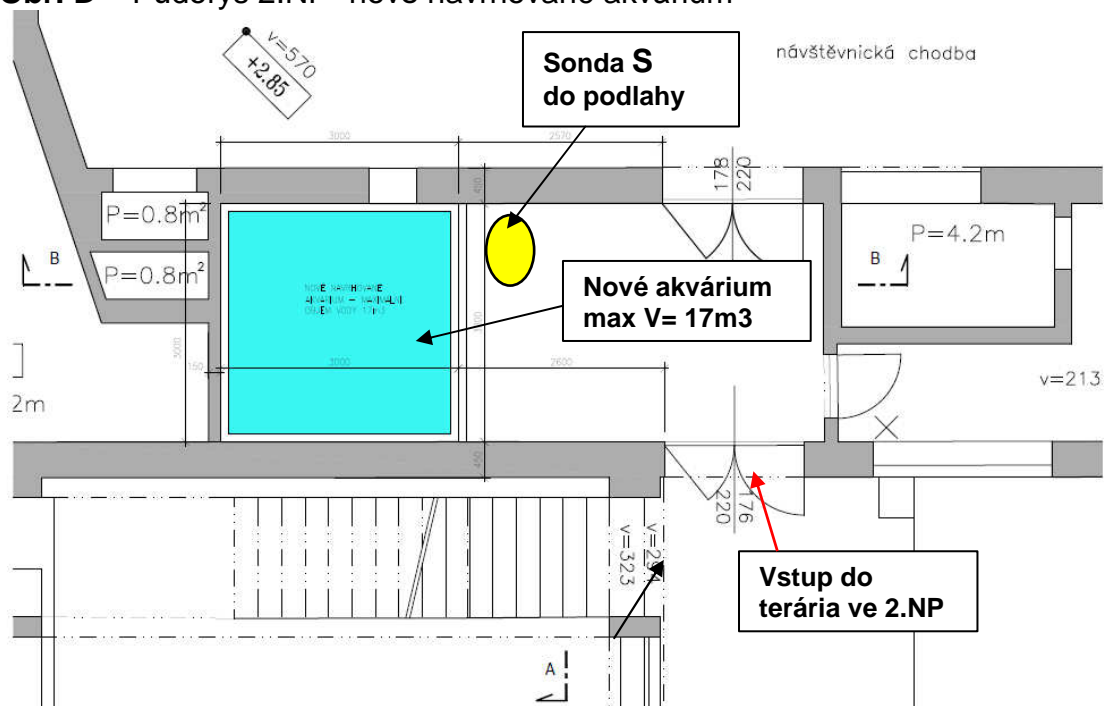
- Top Left:** A vertical dimension of 8.71 is shown at the top edge. Below it, a horizontal dimension of 7.85 is marked.
- Top Center:** A vertical dimension of 7.72 is marked.
- Top Right:** A vertical dimension of 5.35 is marked.
- Left Side:** A vertical dimension of 2.85 is marked.
- Center:** A vertical dimension of 2.85 is marked.
- Bottom Left:** A vertical dimension of 2.85 is marked.
- Bottom Center:** A vertical dimension of 2.85 is marked.
- Bottom Right:** A vertical dimension of 2.85 is marked.
- Far Right:** A vertical dimension of 0.53 is marked.
- Far Bottom Right:** A vertical dimension of 2.21 is marked.

The plan also shows various structural elements such as walls, doors, and windows, along with a central corridor system.

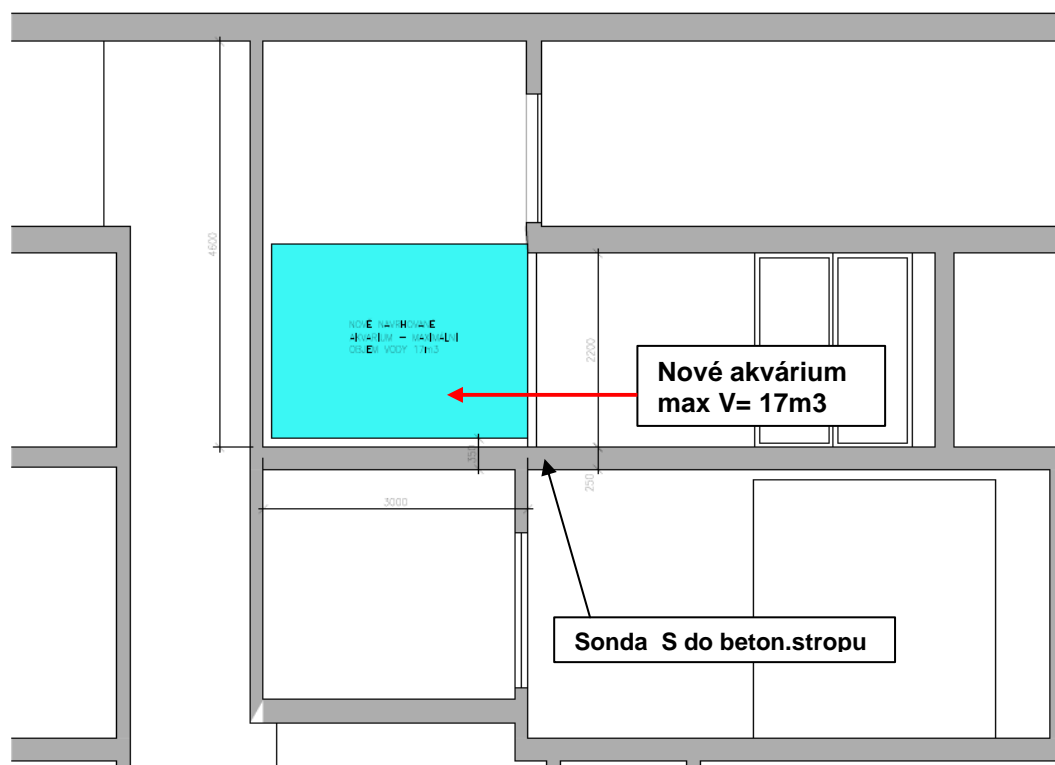
0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	5
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

3.0 Schematický návrh umístění nového akvária ve 2.NP– viz [P2]

Obr. D – Půdorys 2.NP- nově navrhované akvárium



Obr. E – podélný řez B-B s novým akváriem



Dle podkladů, prohlídky a provedených sond má východní část budova 3 nadzemní podlaží a suterén. V posuzovaném krajním traktu budovy byly chodby a návštěvnické ochozy kolem střední haly s původní expozicí slonů.

Šíře tohoto krajního traktu je 3,0m s bočními, cihelnými stěnami tl.0,450m. Nad místem nového akvária je dnes ve 3.NP pochozí lávka, která bude demontovaná. Dále nad 3.NP je plochá střecha krajního traktu.

Nosné zdivo je cihelné tl.0,450m, vnitřní příčky byly v minulosti upravované a jsou též cihelné. Nosná stropní konstrukce je monolitická železobetonová. Pod posuzovaným stropem pro akvárium ve 2.NP bylo sondami ověřeno, že ŽB stropní konstrukce má celkovou tloušťku 25 cm, s horní dlažbou do cement.potěru. ŽB deska s výztuží ve spodní části je tl.15cm a nad ní byla dodatečně vybetonovaná vrstva z hubeného betonu tl.10cm.

Po obvodě bude ŽB strop ztužen ŽB věncem a ŽB deska pod 2.NP dále navazuje na ŽB desku pod návštěvnickou chodbou vnitřního traktu.

0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	7
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

4.0 Určení kvality betonu ŽB stropní desky

ZKUŠEBNÍ MÍSTO: 1		ŽB deska-horní povrch - sonda č.1	
Schmidtovo kladívko typu N		Směr měření: Shora	
ZOO Praha- Budova starého slonince			
dle ČSN 73 1373: 07/2018			
i	x_i	$x_i - x_{pr}$	$(x_i - x_{pr})^2$
1	18,0	-0,461538462	0,213017751
2	16,0	-2,461538462	6,059171598
3	18,0	-0,461538462	0,213017751
4	18,0	-0,461538462	0,213017751
5	16,0	-2,461538462	6,059171598
6	18,0	-0,461538462	0,213017751
7	19,0	0,538461538	0,289940828
8	18,0	-0,461538462	0,213017751
9	20,0	1,538461538	2,366863905
10	20,0	1,538461538	2,366863905
11	20,0	1,538461538	2,366863905
12	18,0	-0,461538462	0,213017751
13	21,0	2,538461538	6,443786982
Σ	240,000	2,1E-14	27,23076923
x_{pr}	18,462		
σ	1,447		
t	1,754		
v	7,840		
ξ	0,086		
k	0,914		
α	16,9	Mpa	
f_{be}	8,58	Z TABULKY PRO Klad. typu N	
α _t	0,900	(360; ∞)	Stáří betonu [dny]
α _w	1,000	přirozeně vlhký	vlhkost betonu
f_b	8	Mpa	Kontrolní pevnost

Pro beton C6/7,5, dříve beton B 7,5

Výpočtová únosnost betonu v hlavním tahu a soudržnosti : $f_{ctm} = 0,70$ Mpa

Výpočtová únosnost betonu v hlavním tlaku : $f_{cm} = 7,5$ Mpa

0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	8
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

ZKUŠEBNÍ MÍSTO: 2 **ŽB deska-spodní povrch - sonda č.1**

Schmidtovo kladívko typu N Směr měření: **Ze spodu**
ZOO Praha- Budova starého slonince
dle ČSN 73 1373: 07/2018

i	x_i	$x_i - x_{pr}$	$(x_i - x_{pr})^2$
1	30,0	-9,076923077	82,39053254
2	36,0	-3,076923077	9,467455621
3	38,0	-1,076923077	1,159763314
4	40,0	0,923076923	0,852071006
5	40,0	0,923076923	0,852071006
6	42,0	2,923076923	8,544378698
7	38,0	-1,076923077	1,159763314
8	38,0	-1,076923077	1,159763314
9	40,0	0,923076923	0,852071006
10	42,0	2,923076923	8,544378698
11	42,0	2,923076923	8,544378698
12	40,0	0,923076923	0,852071006
13	42,0	2,923076923	8,544378698
Σ	508,000	-4,3E-14	132,9230769
x_{pr}	39,077		
σ	3,198		
t	2,839		
v	8,183		
ξ	0,090		
k	0,910		
α	35,6	Mpa	
f_{be}	25,4	Z TABULKY PRO KLAD.TYPU N	
α_t	0,900	(360;∞)	Stáří betonu [dny]
α_w	1,000	přirozeně vlhký	vlhkost betonu
f_b	23	Mpa	Kontrolní pevnost

kvalita betonu: **C 16/20** KONTROLNÍ PEVNOST 23)

měření provedl: Ing M. Císař, CSc, Ing.L.Divoký
dne: 2.11.2018

Pro beton C16/20

Výpočtová únosnost betonu v hlavním tahu a soudržnosti : $f_{ctm} = 1,9$ Mpa

Výpočtová únosnost betonu v hlavním tlaku : $f_{cm} = 24$ Mpa

0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	9
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

5.0 Zatížení na stropní konstrukci – ŽB deska

Rozbor zatížení

Zatížení jsou stanovena podle ČSN EN 1991, z podkladů [P1] až [P3] a z provedených sond při prohlídce dne 2. 11. 2018 a dále dle norem [9].

Zatížení od vody v akváriu:

max. objem vody = 17m³ - viz podklady [2]

max.výška vodního sloupce h= 2,10m (pro hranol 2,85x2,85x2,10m= 17m³)

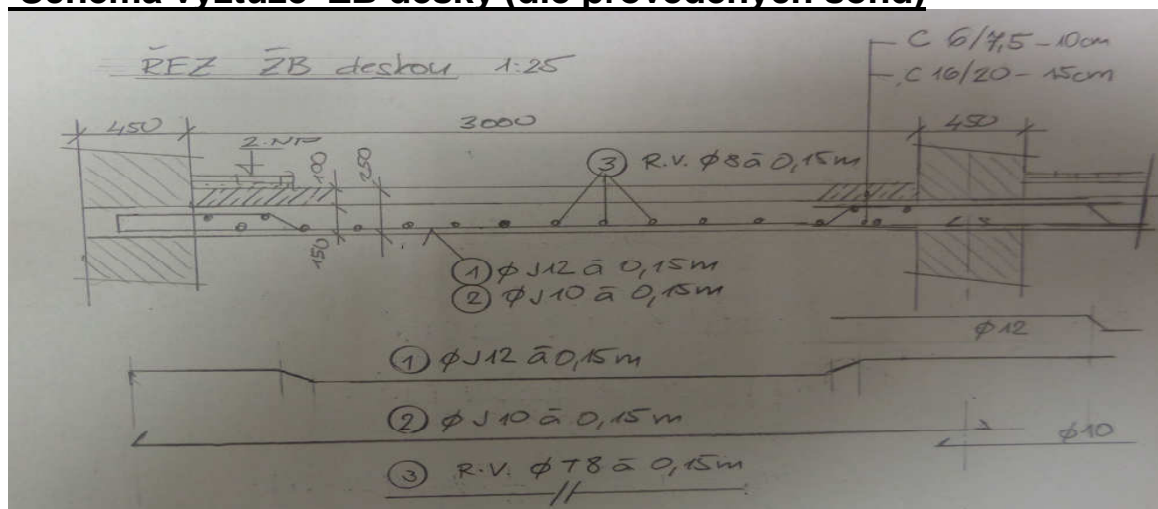
souč.zatížení vodn.sloupce $\gamma = 1,15$ (zatížení vodou s proměnnou hladinou)

a) Navrhovaný stav- zatížení od stropu a akvaria pod (2.NP)

V1 - Navrhovaný stav- ŽB strop nad 1.NP

SKLADBA	TLOUŠŤKA (mm)	OBJEM. TÍHA (kN/m ³)	ZATÍŽ. CHAR. (kN/m ²)	γ	ZATÍŽ. NÁVRH. (kN/m ²)
Dřevěný rošt	50	3	0,15	1,35	0,20
Keram.dlažba+ lepidl.	15	20	0,30	1,35	0,41
cement.mazanina	10	23	0,23	1,35	0,31
prostý beton	100	24	2,40	1,35	3,24
ŽB deska	150	25	3,75	1,35	5,06
omítka	5	20	0,10	1,35	0,14
Stálé celkem			6,93		9,36
užitné -voda v akvariu 2,10m			21,00	1,15	24,15
Nahodilé celkem			21,00		24,15
CELKEM			27,93		33,51

Schema výztuže ŽB desky (dle provedených sond)



0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	10
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

6.0 Výpočetní posouzení ŽB desky stropu

Stávající ŽB stropní deska + náplň akvaria:

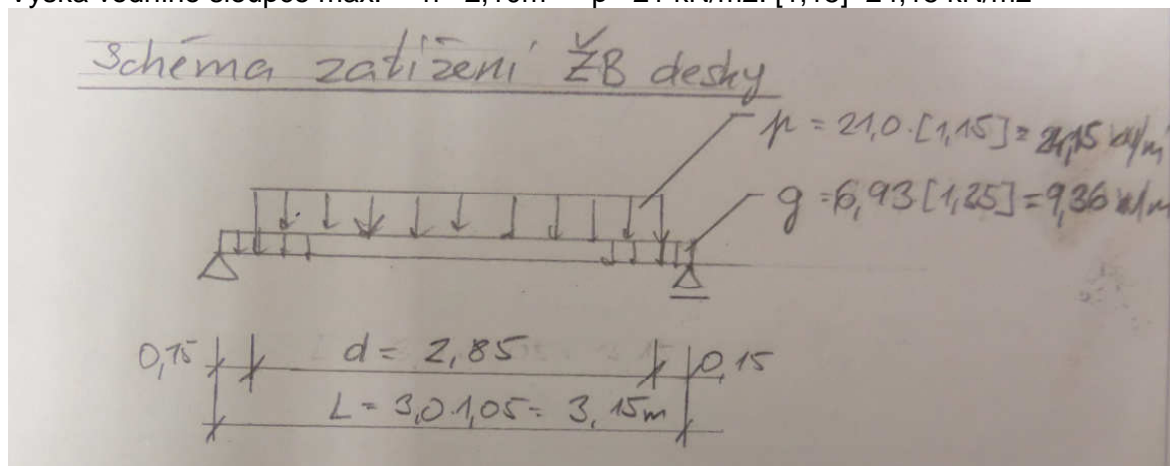
Zatěžovaná šířka na ŽB stropní desku - a 1,00 m:

Zatížení stálé	$g = \{6,93 [1, 35]\} \cdot 1,00$	$= 9,36 \text{ kN/m}$
Zatížení užitečné	$p = 21,0 \times [1, 15] \cdot 1,00$	$= 24,15 \text{ kN/m}$
Celkem	$g_{c1} = 27,93 (1,20)$	$= 33,51 \text{ kN/m}$

Rozpětí desky $l_0 = 3,00 \text{ m}$ (nad zdivem 2.NP) - krajní trakt

$L = l_0 \times 1,05 = 3,0 \text{ m} \times 1,05 = 3,15 \text{ m}$

Výška vodního sloupce max: $h = 2,10 \text{ m} \rightarrow p = 21 \text{ kN/m}^2$. $[1,15]=24,15 \text{ kN/m}^2$



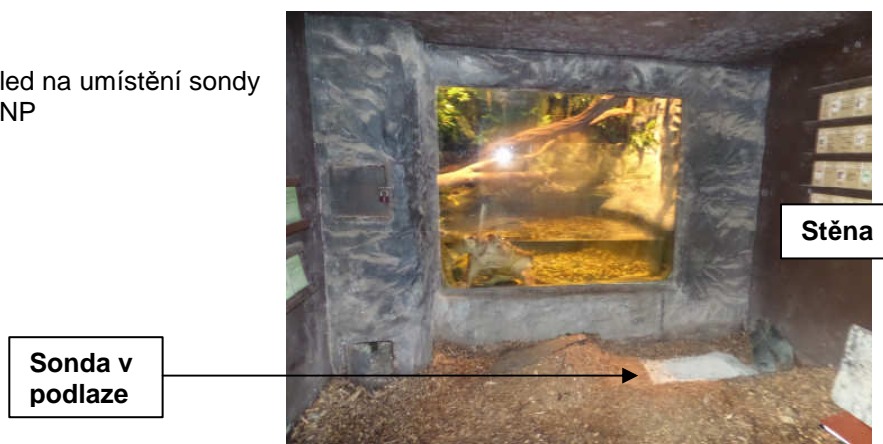
$$\max M_{sd} = 1/8 \cdot g \cdot L^2 + 1/8 \cdot p \cdot d \cdot (2L - d) = 1/8 \cdot 9,36 \cdot 3,15^2 + 1/8 \cdot 24,15 \cdot 2,85 \cdot 3,45 = 11,6 + 29,7 = 41,3 \text{ kNm}$$

$$\max R = Q = 1/2 \cdot g \cdot L + 1/2 \cdot p \cdot d = 1/2 \cdot 9,36 \cdot 3,15 + 1/2 \cdot 24,15 \cdot 2,85 = 49,1 \text{ kN}$$

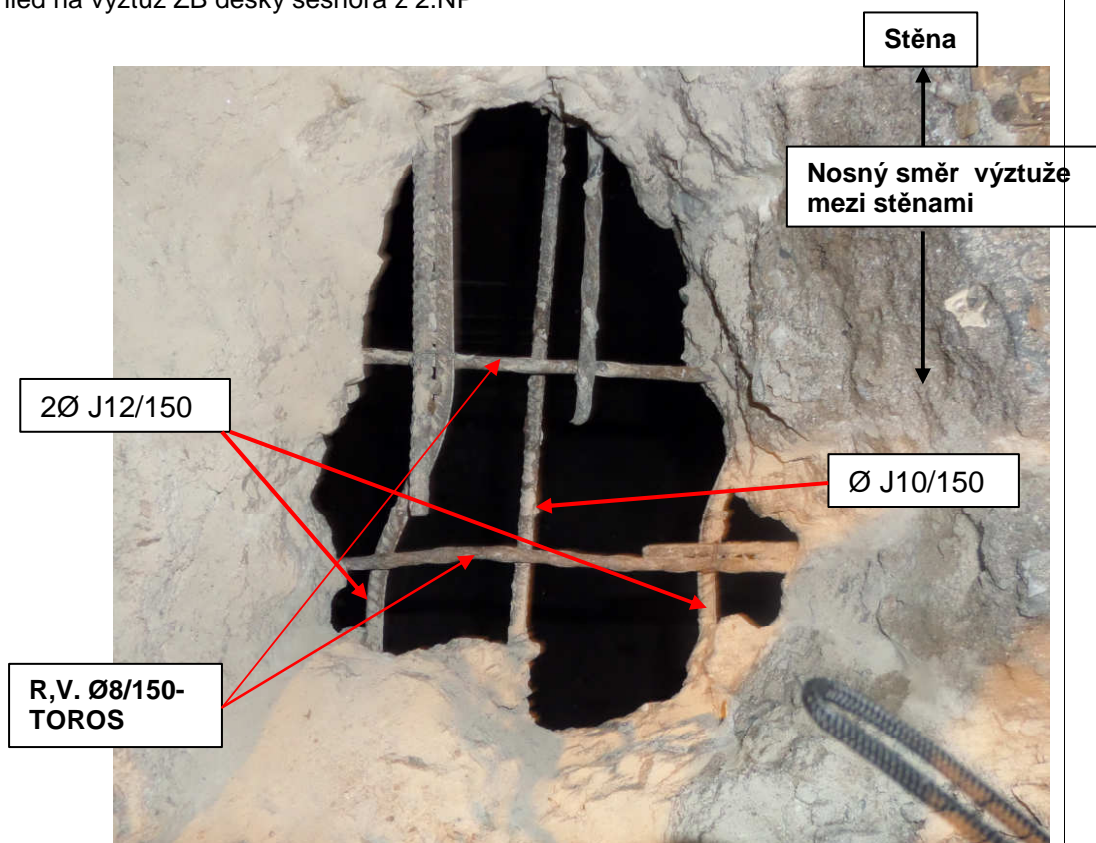
0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	11
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Sonda S

Obr.1- Celkový pohled na umístění sondy v podlaze 2.NP

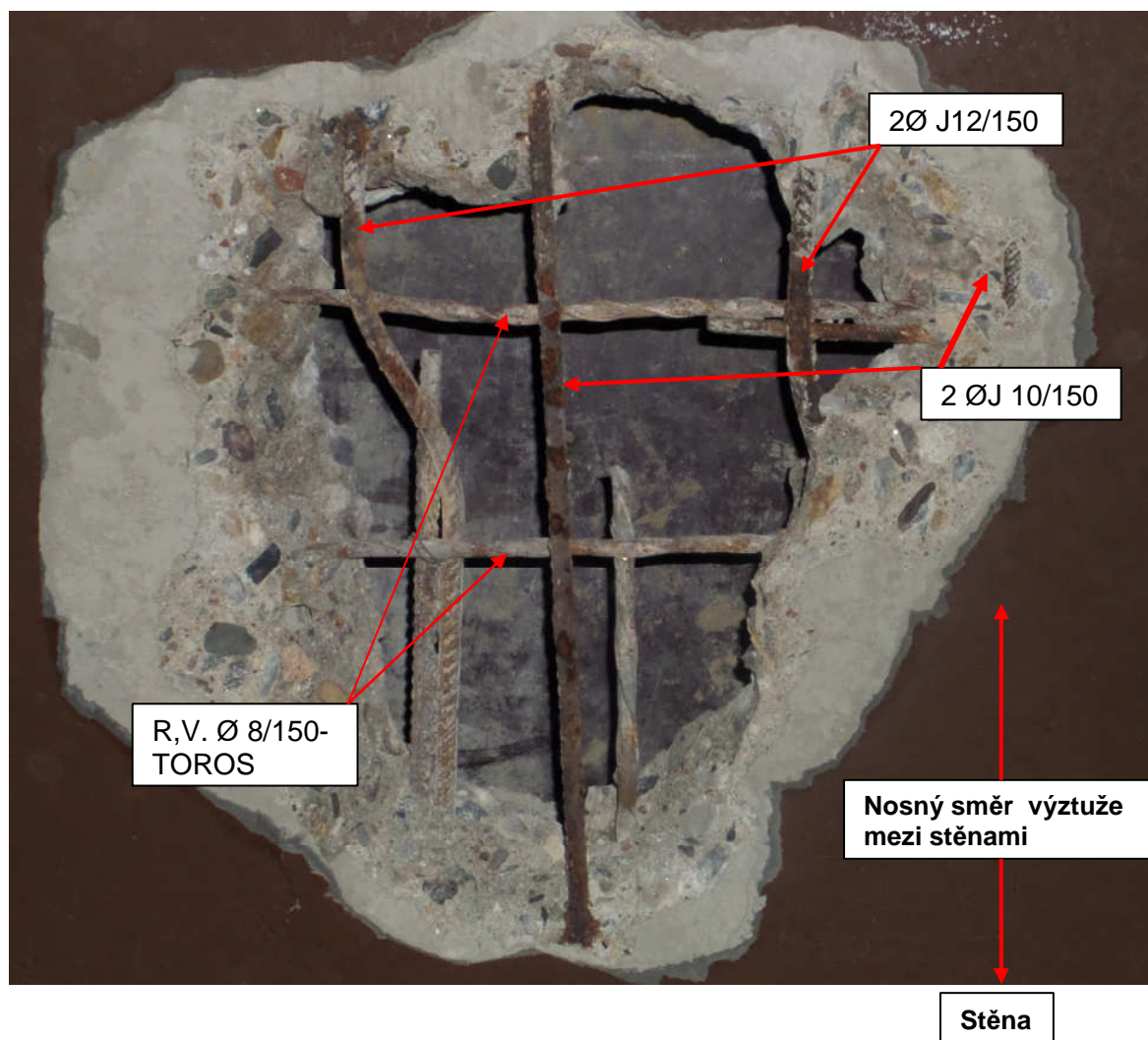


obr.2 -Pohled na výztuž ŽB desky seshora z 2.NP



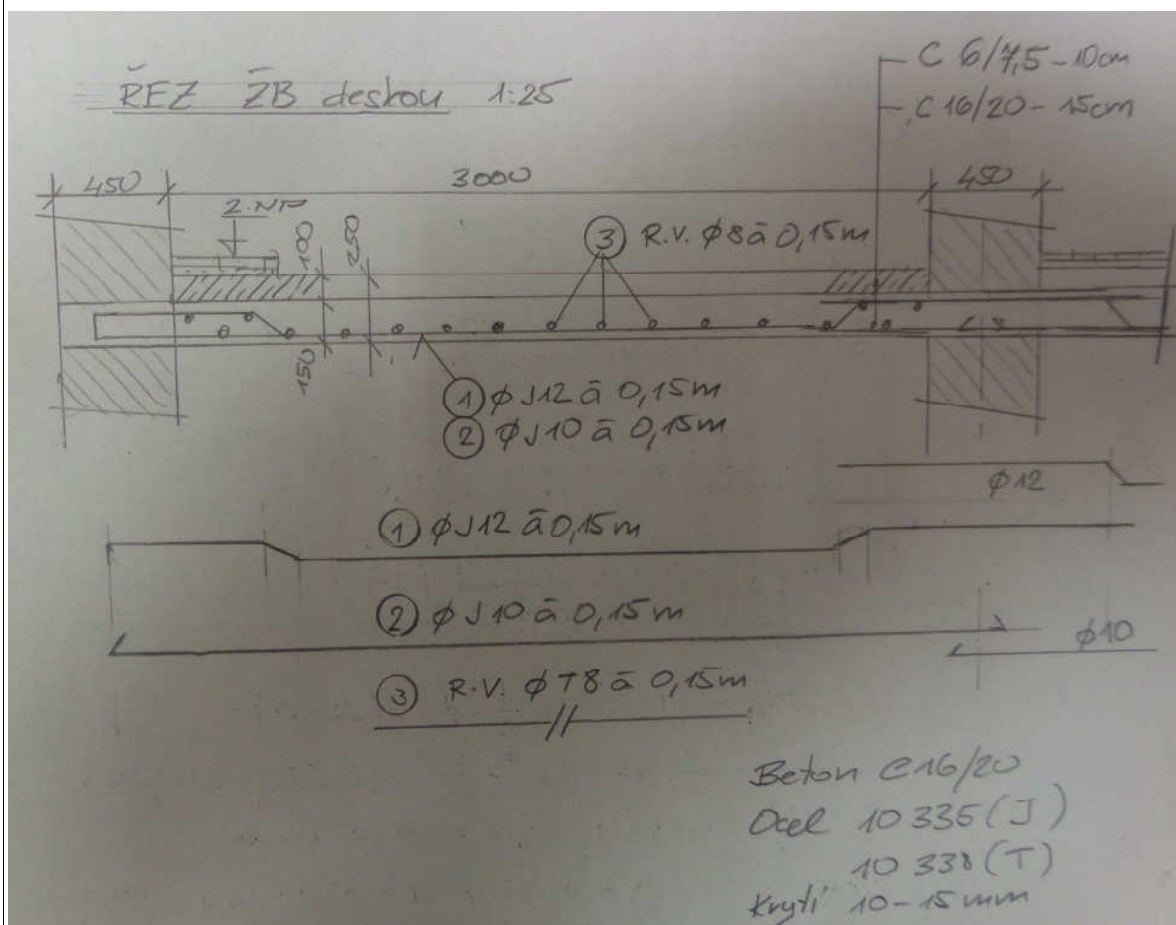
0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	12
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

obr.3 -Pohled na výztuž ŽB desky zespoda z 1.NP



0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	13
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Zakreslení výztuže a betonu dle změřených sond:



0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	14
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Posouzení ŽB stropních trámů (stávající skladba terasy)

Návrh a posouzení vyztužení betonové desky podle EC2							
(rovnoměrně rozdělené napětí v betonu)							
Parametry materiálů:				MATERIÁLY:			
Beton:	$f_{ck} =$	16	Mpa		Beton:	C 16/20	
Ocel:	$f_{yk} =$	325	Mpa		Ocel:	J 10 335	
	$E_s =$	200	Gpa				
Výpočtové hodnoty:							
Beton:	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c =$	10,67	Mpa	$\gamma_c =$	1,50		
Ocel:	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s =$	282,61	Mpa	$\gamma_s =$	1,15		
				$\alpha =$	1,00		
Parametry betonového průřezu:							
šířka:	$b =$	1,00	m	$d_1 = c_{nom} + 0,5 \phi =$	20	mm	
výška:	$h =$	0,150	m	účinná výška průřezu	$d = h - d_1 =$	0,130	m
výztuž:	$\phi =$	10	mm	6,66 Ø12 +	6,66 Ø10 na bm		
krytí výztuže	$c_{nom} =$	15	m m				
NAMÁHÁNÍ PRŮŘEZU:							
	$m_{sd} =$	41,3	kNm / m'				
NÁVRH VÝZTUŽE							
$\mu = m_{sd} / (b d^2 \alpha f_{cd}) =$	0,2291	$\zeta = 1 - 0,4 \xi =$	0,8680				
$\omega = 1 - (1 - 2 \mu)^{1/2} =$	0,2639	$\xi = \omega / 0,8 =$	0,3299	$< 0,45 = \xi_{max}$	vyhovuje		
$\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s =$	0,001413043						
$\varepsilon_{s1} = 0,0035 (1 / \xi - 1) =$	0,007108625	$> \varepsilon_{yd}$	$\sigma_{s1} =$	282609	kPa		
Nutná plocha výztuže:							
$A_{s1d} = \omega b d \alpha f_{cd} / \sigma_{s1} =$	0,0012950	m^2					
Nutná vzdálenost vložek:							
$a_{s,nutná} = \pi \phi^2 / (4 A_{s1d}) =$	0,061	m					
Vzdálenost vložek $a_s =$	0,075	m					
Skuteč.plocha výztuže $A_{s1} =$	0,0012760	m^2					
POSOUZENÍ							
max. osová vzdálenost vložek $a_{s,max} =$				0,300	$m > a_s$	vyhovuje	
min. světlá vzdálenost vložek $a_{min} =$				0,020	$m < a_s$	0,065 vyhovuje	
Stupeň vyztužení :							
$\rho = A_{s1} / b d =$	0,00982	$> \rho_{min} = \max[0,6/f_{yk} ; 0,0015] =$	0,00185	vyhovuje			
$\rho_h = A_{s1} / b h =$	0,008506667	$< \rho_{h,max} =$	0,04	vyhovuje			
Nyní volím napětí ve výztuži σ_{s1} :							
$\sigma_{s1} =$	283	Mpa					
$\omega = \rho \sigma_{s1} / \alpha f_{cd} =$	0,26041	$\xi = \omega / 0,8 =$	0,32552	$\leq 0,45 = \xi_{max}$	vyhovuje		
$\mu = \omega - 0,5 \omega^2 =$	0,226506587	$\xi =$	0,32552				
$\zeta = 1 - 0,4 \xi =$	0,869792788						
$\varepsilon_{s1} = 0,0035 (1 / \xi - 1) =$	0,007252093						
$\sigma_{s1} =$	282608,6957	kPa	můžeme počítat moment únosnosti				
Moment únosnosti :							
$m_{Rd} = \mu b d^2 \alpha f_{cd} =$	40,83	kNm/m' > $m_{sd} =$	41,3	nevyhovuje	101,1%		
$m_{Rd} = A_{s1} \sigma_{s1} \zeta d =$	40,78	kNm/m' > $m_{sd} =$	41,3	nevyhovuje	101,3%		

Stávající ŽB stropní deska pro zatížení od nového akvária nevyhoví o 1%

0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	15
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Stávající ŽB stropní deska pro zatížení od nového akvária mírně nevyhoví
Stávající desku bude nutné odlehčit o stávající podlahovou vrstvu s dlažbou.

Stávající betonové stropní deska přenese moment max. $M_{rd} = 40,8 \text{ kNm}$.
Při odlehčení stropní desky o podlahové vrstvy bude max. ohybový moment ve středu desky **Msd2** :

Zatížení ŽB desky po snížení stálého zatížení o podlahové vrstvy:

Zatížení stálé	$g_2 = \{6,25 [1, 35] \}$	$= 8,44 \text{ kN/m}$
Zatížení užité	$p = 21,0 \times [1, 15]$	$= 24,15 \text{ kN/m}$
Celkem	$g_{c2} = 27,93 (1,20)$	$= 32,60 \text{ kN/m}$

$$\begin{aligned} \max M_{sd2} &= 1/8 \cdot g_2 \cdot L^2 + 1/8 \cdot p \cdot d \cdot (2L - d) = 1/8 \cdot 8,44 \cdot 3,15^2 + 1/8 \cdot 24,15 \cdot 2,85 \cdot 3,45 = \\ &= 10,46 + 29,7 = \mathbf{40,2 \text{ kNm}} \end{aligned}$$

moment únosnosti $M_{rd} = 40,8 \text{ kNm} \geq 40,2 \text{ kNm} = M_{sd2}$
využití betonové desky je na 98,5%

Dále je na str.17 ŽB deska posouzena z hlediska 1.MS (únosnosti) a 2.MS (deformace).
Dle tohoto posudku ŽB deska vyhoví.

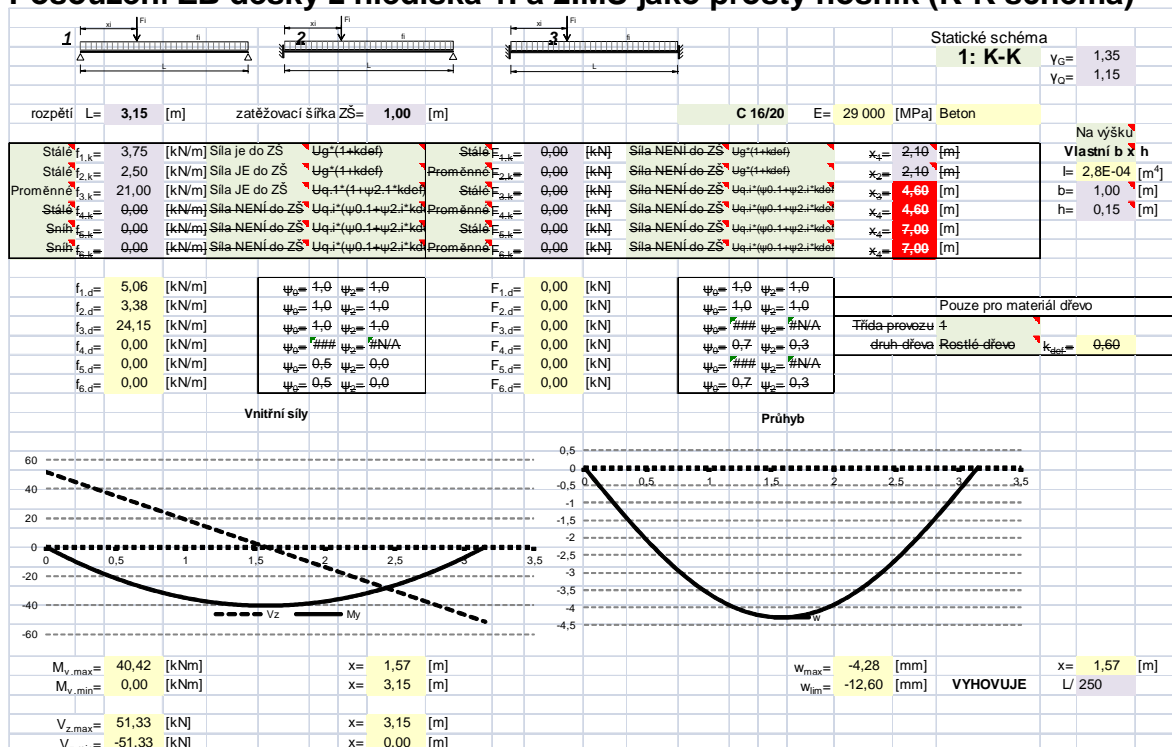
- Posouzení je provedeno konzervativně pro ŽB desku jako prostý nosník-viz str.17.
- Ve skutečnosti je deska propojena přes zdivo s ŽB deskou v sousední místnosti (zjištěno v sondě s odhalenou koncovou výztuží ze sousední desky).

Pro tento případ s vetknutím desky do zdiva je posouzení provedeno-viz na str.18.
Tím bude ohybové namáhání a deformace ve středu desky oproti provedenému výpočtu s prostým nosníkem nižší. **Dle tohoto posudku deska vyhoví s větší rezervou.**

Případně se projeví trhlinka ve středu desky uvnitř ukotvení ve zdivu, což nebude mít vliv na celkovou únosnost a deformaci posuzované desky.

0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	16
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Posouzení ŽB desky z hlediska 1. a 2.MS jako prostý nosník (K-K schema)



Loading				Dimensions				Material				
M _{E,d} =	40,20 [kNm]	V _{E,d} =	51 [kN]	breadth b=	1000 [mm]	Y _{m,c} =	1,50	concrete C 16/20				
M _{E,k} =	29,13 [kNm]	V _{E,d,max,red} =	50,1 [kN]	height h=	150 [mm]	Y _{m,y} =	1,15	reinf.- bending 10335				
				length L=	3150 [mm]	cover C=	15 [mm]	reinf.- distributing 10335				
f _{c,k} =	16 [MPa]	f _{c,d} =	10,7 [MPa]	reinf.- bending				reinf.- distributing				
c.k.cube=	20 [MPa]	c.d.cube=	13,3 [MPa]	ozn.	J			ozn.	J			
f _{cm,k} =	24 [MPa]	f _{cm,d} =	16,0 [MPa]	f _{y,k} =	325 [MPa]	f _{y,d} =	282,6 [MPa]	f _{y,k} =	325 [MPa]	f _{y,d} =	282,6 [MPa]	
f _{ctm,k} =	1,9 [MPa]	f _{ctm,d} =	1,3 [MPa]	Surface ribbed				Surface ribbed				
σ _{ctk,0,05} =	1,3 [MPa]	σ _{ct,0,05} =	0,9 [MPa]	min. Φ 10 [mm]				min. Φ 10 [mm]				
σ _{ctk,0,95} =	2,5 [MPa]	σ _{ct,d,0,95} =	1,7 [MPa]	max. Φ 32 [mm]				max. Φ 32 [mm]				
E=	29000 [MPa]			E= 2E+05 [MPa]				E= 2E+05 [MPa]				
A _{s,min} =max(0,26.f _{ctm} .b.d/f _{yk} ;0,0013.b.d)=				197,6 [mm ²]	a _{s,slab} =min(2.h;250mm)=				250 [mm]	n _{max} in breadth= 39,0 [pcs]		
A _{s,max} = 0,04* A _c =				6000 [mm ²]	a _{s,beam} =min(b;h;150mm)=				150 [mm]	n _{min} in breadth= 5,0 [pcs]		
basic anchorage length l _b =Φ/4*f _{yd} /f _{bd} =				247,9 [mm]	f _{bd,ribbed} =2,25*f _{c,k,0,05} /Y _{m,c} =				2,85 [MPa]	f _{bd,smooth} =0,36*(f _{c,k} /Y _{m,c}) ^{0,5} = 1,18 [MPa]		
required anchorage length l _{b,net} =α _s *l _b *A _{s,req} /A _{s,prov} ≥ l _{b,min} =				243,7 [mm]	α _s =				1	l _{b,min} ≥max(10.Φ;100mm)= 100 [mm]		
length of overlap l _s =l _{b,net} *α ₁ ≥ l _{s,min} =				487,5 [mm]	α ₁ =				2	l _{s,min} ≥(0,3*α _s *α ₁ *l _b ;15Φ;200mm)= 200 [mm]		
A _{s,req} =b*d*f _{cd} /f _{yd} *(1-(1-2*M _{E,d} /(b*d ² *f _{cd})) ^{0,5})=				1255 [mm ²]								
ULS												
Bending moment d=h-C-Φ/2+Φ _{tr} =				130 [mm]	Shear				k=1+(200/d) ^{1/2} ≤2 2,00			
x=A _s *f _{yd} /(0,8*b*f _{cd})=				42,26 [mm]	x/d= 0,33 < 0,45				C _{rd,c} =0,18/Y _{m,c} = 0,12			
z=d-0,4*x=				113,1 [mm]					p ₁ =A _s /b*d≤0,02= 0,01			
M _{R,d} =A _s *f _{yd} *z=				40,78 [kNm]					V _{R,d,cm} =C _{R,d,c} *k*(100*ρ ₁ *f _{ck}) ^(1/3) *b*d= 168,3 [kN]			
				99%					V _{Ed} 50,1 < V _{R,d,cm} 168,3 Smyková výztuž není nutná			
Reinforced by: stirrup/ třmínků												
angle of stirrup α=				90 [°]					s _s = 100 [mm] cotθ= 1,3 střihy 8			
								s _s ≤s _{s,max} =0,75*d<400= 100 [mm] A _{sw,st} = 402,0 [mm ²] Φ _{tr} = 8 [mm]				
A _{sw,st} =β*V _{Rd,s} *S _{st} /(f _{yd,st} *z*cotθ)=				402 [mm ²]	S _{s,příčná,max} =0,75*d≤600= 97,5 [mm] β= 1							
ρ _{w,st} =A _{sw,st} /(b*S _{st})=				0,0040								
V _{Rd,s} ; max st=A _{sw,st} *f _{yd,st} *z*cotθ/S _{st,max} =				167 [kN]								
V _{Rd,s} ; min st=A _{sw,st} *f _{yd,st} *z*cotθ/S _{st,min} =				167 [kN]								
Stávající ZB deska vyhoví												

Stávající ŽB deska vyhoví

0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	17
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Posouzení ŽB desky z hlediska 1. a 2.MS jako vetknutý nosník (V-K schema)

			Statické schéma 2: V-K		$Y_G = 1,35$ $Y_Q = 1,15$						
rozpětí L=	3,15 [m]	zatěžovací šířka ZS=	1,00 [m]	C 16/20	E= 29 000 [MPa] Beton						
Stálé $f_{1,k}$	3,75 [kN/m] Sila je do ZS	$U_{g,1}(1+k_{def})$	Stálé $F_{1,k}$	0,00 [kN]	Sila NENÍ do ZS	$U_{g,1}(1+k_{def})$	$x_{c,1}$	2,40 [m]	Na výšku Vlastní b x h $I = 2,8E-04 [m^4]$ $b = 1,00 [m]$ $h = 0,15 [m]$		
Stálé $f_{2,k}$	2,50 [kN/m] Sila JE do ZS	$U_{g,2}(1+k_{def})$	Proměnné $F_{2,k}$	0,00 [kN]	Sila NENÍ do ZS	$U_{g,2}(1+k_{def})$	$x_{c,2}$	2,40 [m]			
Proměnné $f_{3,k}$	21,00 [kN/m] Sila JE do ZS	$U_{q,1}(1+\psi_2 \cdot 1 \cdot k_{def})$	Stálé $F_{3,k}$	0,00 [kN]	Sila NENÍ do ZS	$U_{q,1}(1+\psi_2 \cdot 1 \cdot k_{def})$	$x_{c,3}$	4,60 [m]			
Stálé $f_{4,k}$	0,00 [kN/m] Sila NENÍ do ZS	$U_{q,1}(\psi_0 \cdot 1 + \psi_2 \cdot 1 \cdot k_{def})$	Proměnné $F_{4,k}$	0,00 [kN]	Sila NENÍ do ZS	$U_{q,1}(\psi_0 \cdot 1 + \psi_2 \cdot 1 \cdot k_{def})$	$x_{c,4}$	4,60 [m]			
Stálé $f_{5,k}$	0,00 [kN/m] Sila NENÍ do ZS	$U_{q,1}(\psi_0 \cdot 1 + \psi_2 \cdot 1 \cdot k_{def})$	Stálé $F_{5,k}$	0,00 [kN]	Sila NENÍ do ZS	$U_{q,1}(\psi_0 \cdot 1 + \psi_2 \cdot 1 \cdot k_{def})$	$x_{c,5}$	7,00 [m]	Pouze pro materiál dřevo Třída provedení druh dřeva Rostlé dřevo $k_{mod} = 0,60$		
Stálé $f_{6,k}$	0,00 [kN/m] Sila NENÍ do ZS	$U_{q,1}(\psi_0 \cdot 1 + \psi_2 \cdot 1 \cdot k_{def})$	Proměnné $F_{6,k}$	0,00 [kN]	Sila NENÍ do ZS	$U_{q,1}(\psi_0 \cdot 1 + \psi_2 \cdot 1 \cdot k_{def})$	$x_{c,6}$	7,00 [m]			
$f_{1,d}$	5,06 [kN/m]	$\psi_{1d} = 1,0$ $\psi_{2d} = 1,0$	$F_{1,d}$	0,00 [kN]	$\psi_{1d} = 1,0$ $\psi_{2d} = 1,0$						
$f_{2,d}$	3,38 [kN/m]	$\psi_{1d} = 1,0$ $\psi_{2d} = 1,0$	$F_{2,d}$	0,00 [kN]	$\psi_{1d} = 1,0$ $\psi_{2d} = 1,0$						
$f_{3,d}$	24,15 [kN/m]	$\psi_{1d} = 1,0$ $\psi_{2d} = 1,0$	$F_{3,d}$	0,00 [kN]	$\psi_{1d} = 1,0$ $\psi_{2d} = 1,0$						
$f_{4,d}$	0,00 [kN/m]	$\psi_{1d} = 1,0$ $\psi_{2d} = 1,0$	$F_{4,d}$	0,00 [kN]	$\psi_{1d} = 1,0$ $\psi_{2d} = 1,0$						
$f_{5,d}$	0,00 [kN/m]	$\psi_{1d} = 1,0$ $\psi_{2d} = 1,0$	$F_{5,d}$	0,00 [kN]	$\psi_{1d} = 1,0$ $\psi_{2d} = 1,0$						
$f_{6,d}$	0,00 [kN/m]	$\psi_{1d} = 1,0$ $\psi_{2d} = 1,0$	$F_{6,d}$	0,00 [kN]	$\psi_{1d} = 1,0$ $\psi_{2d} = 1,0$						
Vnitřní síly			Průhyb								
$M_{y,max}$	22,73 [kNm]	$x = 1,96 [m]$	W_{max}	-1,78 [mm]	$x = 1,82 [m]$	VYHOVUJE					
$M_{y,min}$	-40,42 [kNm]	$x = 0,00 [m]$	W_{min}	-12,60 [mm]	$L/250$						
$V_{z,max}$	38,49 [kN]	$x = 3,15 [m]$									
$V_{z,min}$	-64,16 [kN]	$x = 0,00 [m]$									
Loading											
$M_{E,d}$	22,70 [kNm]	$V_{E,d}$	-64,16 [kN]	Dimensions		$Y_{m,x}$	1,50	Material			
$M_{E,k}$	18,92 [kNm]	$V_{E,d,max,red}$	-65,1 [kN]	breadth b=	1000 [mm]	$Y_{m,y}$	1,15	concrete	C 16/20		
				height h=	150 [mm]	cover c=	15 [mm]	reinf.- bending	10335		
				length L=	3150 [mm]	reinf.- distributing 10335					
reinf.- bending											
$f_{c,k}$	16 [MPa]	$f_{c,d}$	10,7 [MPa]	ozn.	J	$f_{y,k}$	325 [MPa]	$f_{y,d}$	282,6 [MPa]		
$f_{cm,k}$	20 [MPa]	$f_{cm,d}$	13,3 [MPa]	$f_{y,k}$	325 [MPa]	$f_{y,d}$	282,6 [MPa]	$f_{y,k}$	325 [MPa]		
$f_{ctm,k}$	1,9 [MPa]	$f_{ctm,d}$	1,3 [MPa]	Surface	ribbed	Surface	ribbed	$f_{y,d}$	282,6 [MPa]		
$f_{ctk,0,05}$	1,3 [MPa]	$f_{ctk,0,05}$	0,9 [MPa]	min. Φ	10 [mm]	min. Φ	10 [mm]				
$f_{ctk,0,95}$	2,5 [MPa]	$f_{ctk,0,95}$	1,7 [MPa]	max. Φ	32 [mm]	max. Φ	32 [mm]				
E=	29000 [MPa]	E=	2E+05 [MPa]	E=	2E+05 [MPa]	E=	2E+05 [MPa]				
reinf.- distributing											
$A_{s,min}$	$\max(0,26 \cdot f_{ctm,k} \cdot b \cdot d / f_{yk}, 0,0013 \cdot b \cdot d)$	197,6 [mm ²]	$a_{s,max}$	$\min(2 \cdot h; 250 \text{ mm})$	250 [mm]	n_{max}	in breadth=	39,0 [pcs]			
$A_{s,max}$	$0,04 \cdot A_c$	6000 [mm ²]	$a_{s,min}$	$\min(b; 150 \text{ mm})$	150 [mm]	n_{min}	in breadth=	5,0 [pcs]			
basic anchorage length $l_{b,d} = \Phi \cdot f_{y,d} / f_{bd}$											
required anchorage length $l_{b,net} = \alpha_s \cdot l_{b,d} \cdot A_{s,req} / A_{s,prov} \geq l_{b,min}$											
length of overlap $l_{l,net} = l_{b,net} \cdot \alpha_1 \geq l_{s,min}$											
$A_{s,req}$	$b \cdot d \cdot f_{ctd} / f_{y,d} \cdot (1 - (1 - 2 \cdot M_{E,d} / (b \cdot d^2 \cdot f_{ctd}))^{0,5})$	662,6 [mm ²]	f_{bd}	$2,25 \cdot f_{ctk,0,05} / \gamma_{m,c}$	2,85 [MPa]	f_{bd}	$0,36 \cdot (f_{ctk} / \gamma_{m,c})^{0,5}$	1,18 [MPa]			
ULS											
Bending moment $d = h - C - \Phi / 2 + \Phi_{II}$											
Shear											
$x = A_s \cdot f_{y,d} / (0,8 \cdot b \cdot f_{cd})$	42,26 [mm]	$x/d = 0,33$	$C_{rd,c}$	$0,18 / \gamma_{m,c}$	0,12	$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$	2,00	$p_1 = A_s \cdot b \cdot d \leq 0,02$	0,01		
$z = d - 0,4 \cdot x$	113,1 [mm]	$M_{R,d} = A_s \cdot f_{y,d} \cdot z$	40,78 [kNm]	$V_{R,d,cm} = C_{R,d,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ctk})^{1/3} \cdot b \cdot d$	168,3 [kN]	V_{Ed}	-65,1	$V_{rd,cm}$	-39%		
$M_{R,d}$	40,78 [kNm]	56%	V_{Ed}	-65,1	$V_{rd,cm}$	168,3	Smyková výztuž není nutná				
Reinforced by: stirrup/ třmínků											
angle of stirrup $\alpha =$	90 [°]	s_s	100 [mm]	$\cot \theta =$	1,3	$A_{sw,st}$	402,0 [mm ²]	Φ_{tr}	8 [mm]		
$A_{sw,st} = \beta \cdot V_{Rd,s} \cdot s_{st} / (f_{y,d,st} \cdot z \cdot \cot \theta)$	402 [mm ²]	$s_{s,max}$	$0,75 \cdot d \leq 400$	$s_{s,max}$	100 [mm]	$\beta =$	1				
$\rho_{sw,st} = A_{sw,st} / (b \cdot s_{st})$	0,0040	$s_{s,min}$	$0,75 \cdot d \leq 600$	$s_{s,min}$	97,5 [mm]						
$V_{Rd,s; max st} = A_{sw,st} \cdot f_{y,d,st} \cdot z \cdot \cot \theta / s_{st,max}$	167 [kN]	ŽB deska tl.150 mm vyhoví									
$V_{Rd,s; st} = A_{sw,st} \cdot f_{y,d,st} \cdot z \cdot \cot \theta / s_{st}$	167 [kN]										

0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	18
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

7.0 Postup úpravy horního povrchu ŽB desky

Před vlastním úpravou horního povrchu betonové desky je nutné v místě instalace nového akvária odstranit stávající akvárium, boční přízdívky a dekorativní obklady stěn. Též se odstraní spodní podhledy a dekorace ve stropě nad 1.NP z důvodu kontroly a prohlídky stavu spodního podhledu betonové desky statikem.

Dále se odstraní veškeré vrstvy podlah nad ŽB deskou ve 2.NP, tj. horní dlažba, podkladní mazanina.

Po té se očistí a mechanicky zarovná horní povrchy betonové desky od zbytků betonu a malt. Případně porušený horní povrch (vrstva z prostého betonu nízké pevnosti) se zbrousí do roviny.

Nad upravený povrch desky přijde podlaha nového akvária. Mezera mezi svislými stěnami akvária a bočními cihelnými zdmi bude vyplněna izolačními deskami (EPS) nebo vypěněna PUR pěnou.

8.0 Závěr

Stav ŽB stropu pod 2.NP pro uložení nového akvária byl posouzen na základě provedené prohlídky a sond do stropní desky. Podkladem pro posouzení byl předaný schematický stavební návrh na nové uspořádání prostoru ve starém sloninci pro umístění akvária a předpokládaná velikost akvária -viz podklad [P2]. Sondou ze dne 2.11..2018 byla odhalena výztuž ŽB desky stropu v těsné blízkosti stávajícího akvária. Tvar stropní desky, rozmístění výztuže a kvalita zjištěných betonů byla na místě změřena a je patrná ze schematického řezu.

Sondou do ŽB desky v blízkosti cca 0,50m od nosného zdiva byla zjištěna výztuž desky. Jedná se o konstrukční výztuž J (10335), Ø10 po 0,15m a Ø12 mm po 0,12m, mezní pevnosti 471 MPa. Rozdělovací výztuž je Ø8mm po 0,15m v podélném směru, ocel T (Toros).

Při prohlídce byla provedená zkouška pevnosti betonu stropní desky pomocí Schmidtova kladívka typu N. Pevnost spodní ŽB desky odpovídá betonu třídy C16/20. Nad touto deskou byla ještě nabetonovaná vrstva hubeného betonu tl.100mm –pevnost této vrstvy odpovídá betonu C 6/7,5 (dříve beton B 7,5).

Statickým výpočtem bylo posouzena únosnost stávajících ŽB stropů, zatížená nově navrhovaným akváriem o max. výšce vodního sloupce $h=2,10\text{m}$.

Únosnost stávajícího ŽB stropní desky je 100% využita, a proto navrhuji její částečné odlehčení.

Je nutné odstranit stávající podlahové vrstvy pod expozicí (dlažby a podkladní mazaniny).

Navržený způsob provedení úprav prostoru pro nové akvárium je v části 7.0 tohoto posudku.

0	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	19
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page


Po sejmutí spodních vyzdívek a podhledů doporučuji provést ještě jednou kontrolní prohlídku u spodního líce stropní desky. **Statik následně potvrdí, případně upraví, navržený způsob uložení nového akvária.**

U instalované expozice je nutné umístit cedulku **s max.zatížením stropu 2,1 t/m²** (což odpovídá max.výšce vodního sloupce v akváriu 2,10m).

Při provádění demolic a úpravě nové expozice 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 8.11. 2018


Vypracoval: ing. M. Císař, CSc.

Kontroloval: ing. A. Ejubovič

9. 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	11/2018	ing. CÍSAŘ	Ing. EJUBOVIČ	TP-100/2018	20
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page