

Město Bílina

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

ochozu radniční věže v Bílině



Teplice
09/2016

OBSAH

1. Identifikační údaje
2. Úvod
3. Podklady
4. Diagnostika konstrukce
5. Vizuální kontrola
6. Fotodokumentace
7. Výkresová část - grafický záznam poruch
8. Statické posouzení
9. Závěr a vyhodnocení

Přílohy:

- Zpráva č. DS-Z-511 z diagnostiky konstrukcí na radniční věži v Bílině,
S – PROFESS, a.s., 08/2016
- Zkoušky betonu vývrtů z ochozu Radniční věže v Bílině,
Ing. Jiří Habarta, CSc., 07/2016
- Vyhodnocení chemických charakteristik betonu Ochoz radniční věže v Bílině,
Ing. Jiří Zahrada, CSc., 07/2016

1. Identifikační údaje

Název akce : Stavebně technický průzkum ochozu radniční věže v Bílině

Místo stavby : Město Bílina, objekt radniční věže

Investor: Město Bílina
Břežanská 50/4, 418 31 Bílina

Zpracovatel: Statum s.r.o.
Kollárova 1879/11, 415 01 Teplice
IČ: 28741129

Odpovědný řešitel: Ing. Daniel Bund
ČKAIT 0401492

Členové řeš. týmu: Ing. Marian Zach

Kooperace: S-PROFESS, a.s. - Ing. Jiří Šťastný
Ing. Jiří Habarta, CSc. ČKAIT 1000407
Ing. Jiří Zahrada, CSc. ČKAIT 1002614

2. Úvod

Předmětem tohoto stavebně technického průzkumu je kontrola stavu části konstrukce radniční věže v Bílině - ochozu.

3. Podklady

Projektová dokumentace:

- Projektová dokumentace GO pláště budovy MěNV v Bílině, SURPMO 1972
- Stávající stav objektu MěÚ v Bílině, Ing. arch. Vladimír Volman, 08/2012

Normy:

- | | |
|-----------------|---|
| - ČSN 731373 | Nedestruktivní zkoušení betonu - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu |
| - ČSN 732011 | Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí |
| - ČSN ISO 13822 | Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí |
| - ČSN EN 206 | Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. |
| - ČSN EN 13670 | Provádění betonových konstrukcí |
| - ČSN EN 13791 | Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích |

Místní šetření a měření, STATUM, 06-09/2016

4. Diagnostika konstrukce

Vlastní objekt radniční věže je součástí historické budovy radnice z počátku 20. století, v té době byl realizován i její ochoz na výškové úrovni +29,60m. Nosnou konstrukci ochozu tvoří konzolová železobetonová deska tl. 500 mm, v půdorysu kopíruje tvar věže (osmi úhelník), vyložení konzoly je 1,2 m. Na této nosné konstrukci byly realizovány níže uvedené vrstvy: betonová spádová vrstva tl. 30-40mm, asfaltová lepenka s nátěrem a finální pochozí vrstvu tvoří spádový beton tl. 50-70 mm vyztužený sítí KARI Ø 5mm.

V rámci stavebně technického průzkumu byl proveden odběr šesti kusů jádrových vývrtů. Na třech vzorcích byly zjišťovány mechanicko fyzikální vlastnosti betonu, na třech vzorcích pak chemické charakteristiky betonu. Objemová hmotnost odebraných vzorků byla průměrně 2270 kg/m³, dynamický modul pružnosti 34900 N/mm², průměrná krychelná pevnost betonu 27,5 MPa (rozsah 21,7 – 31,5 MPa). Beton průměrně odpovídá pevnostní třídě C16/20 dle EN 206.

U vzorků, u kterých byly ověřovány chemické charakteristiky betonu, bylo zjištěno velmi vysoké pH (prům. 12,5). Vzorky obsahovaly mírně zvýšené množství chloridů, dusičnanů a vodou vyluhovatelného SiO₂, obvyklé množství síranů a obsah MgO, vyšší obsah alkalických kovů. Maximální nebo doporučené hodnoty těchto látek však nebyly překročeny, kromě obsahu alkalických kovů (u dvou vzorků). Pro stanovení pasivační schopnosti betonu pro železo byly ve vodném výluhu změřeny voltamperické charakteristiky (V-A analýza). U vzorků bylo zjištěno, že beton v podpovrchové vrstvě má dostatečnou pasivační schopnost pro železo.

Výše uvedené výsledky jsou pouze shrnutím, podrobné výsledky zkoušek jsou uvedeny v přílohách.

5. Vizuální kontrola

Vizuální kontrola byla prováděna v měsíci srpnu. Při kontrole byla pořízena fotodokumentace, typické poruchy jsou pak prezentované v kapitole 6 - Fotodokumentace. Zároveň byl zaznamenán a zpracován grafický záznam poruch, který je prezentován v kapitole 7 Výkresová část - grafický záznam poruch.

Při vizuální kontrole byly zaznamenány níže uvedené vady, poruchy a poškození:

- stopy po průsacích vody
- odtržená a odpadlá krycí vrstva betonu nad výztuží, povrchová degradace betonu a povrchová koroze výztuže zejména v okolí průsaků, odpadávání omítky
- pravidelně se opakující trhliny v pochozí betonové vrstvě
- koroze sloupků zábradlí – výrazné projevy zejména v místě uchycení (podlaha ochozu)

Poruchy a poškození konstrukcí objektu byly způsobeny níže uvedenými vlivy:

- výrobní vada – nevhodně realizované kotvení sloupků zábradlí – vznik průsaků vody
- výrobní vada – nevhodně realizovaná finální pochozí vrstva (bez dilatací)
- agresivita prostředí
- nedostatečná stavební údržba

Při vizuální kontrole nebyla zjištěna žádná staticky významná porucha, všechny poruchy mají vliv zejména na životnost dané části konstrukce případně na bezpečnost (odpadávání omítky a degradace betonu).

6. Fotodokumentace



Celkový pohled na radniční věž v Bílině.



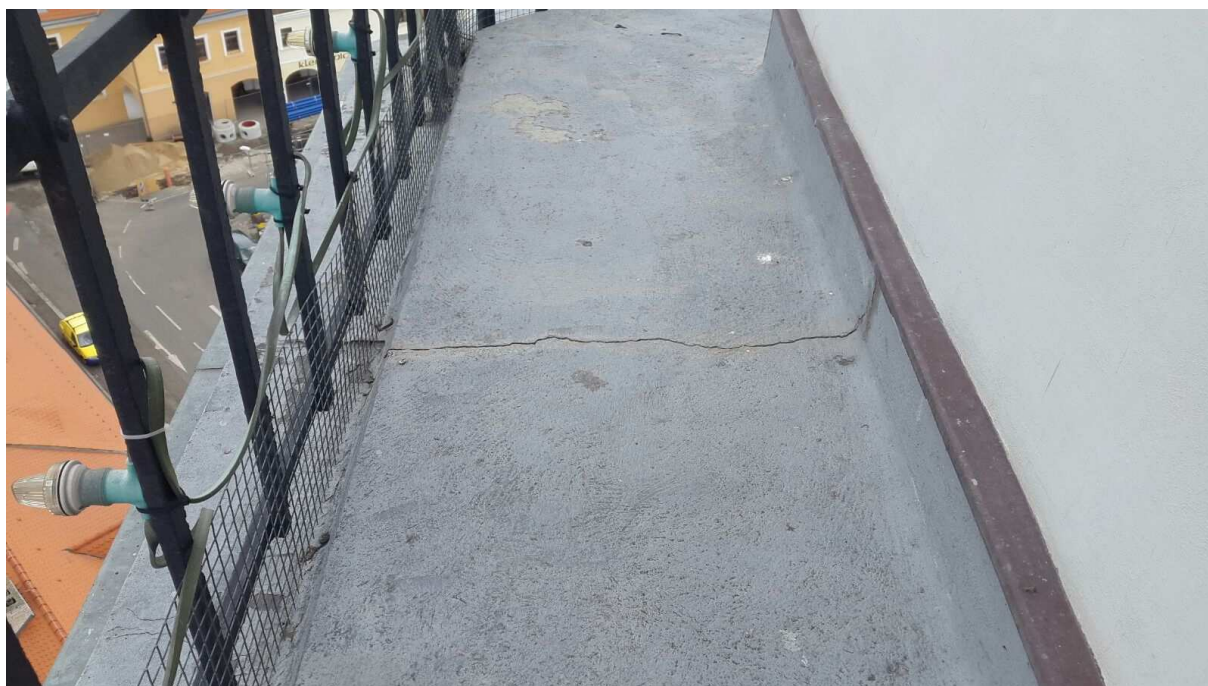
Celkový pohled na ochoz radniční věže +29,60.



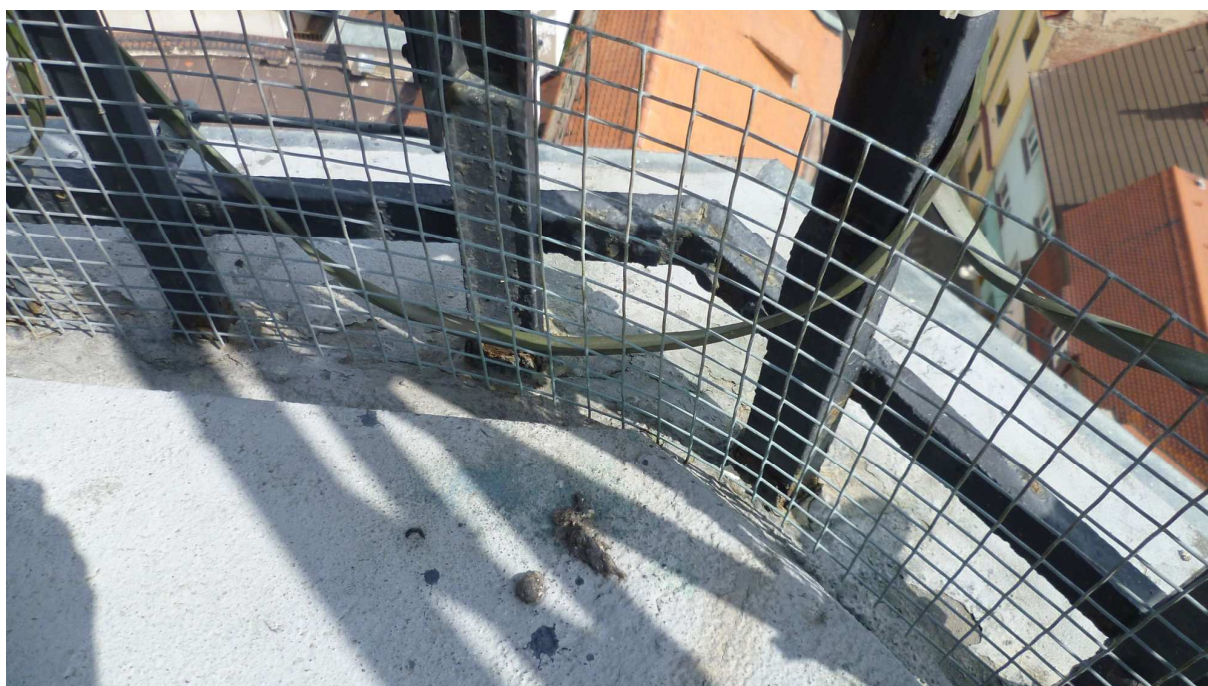
Pohled na bok ochozu radniční věže, patrné stopy po průsacích vody v okolí sloupků zábradlí.



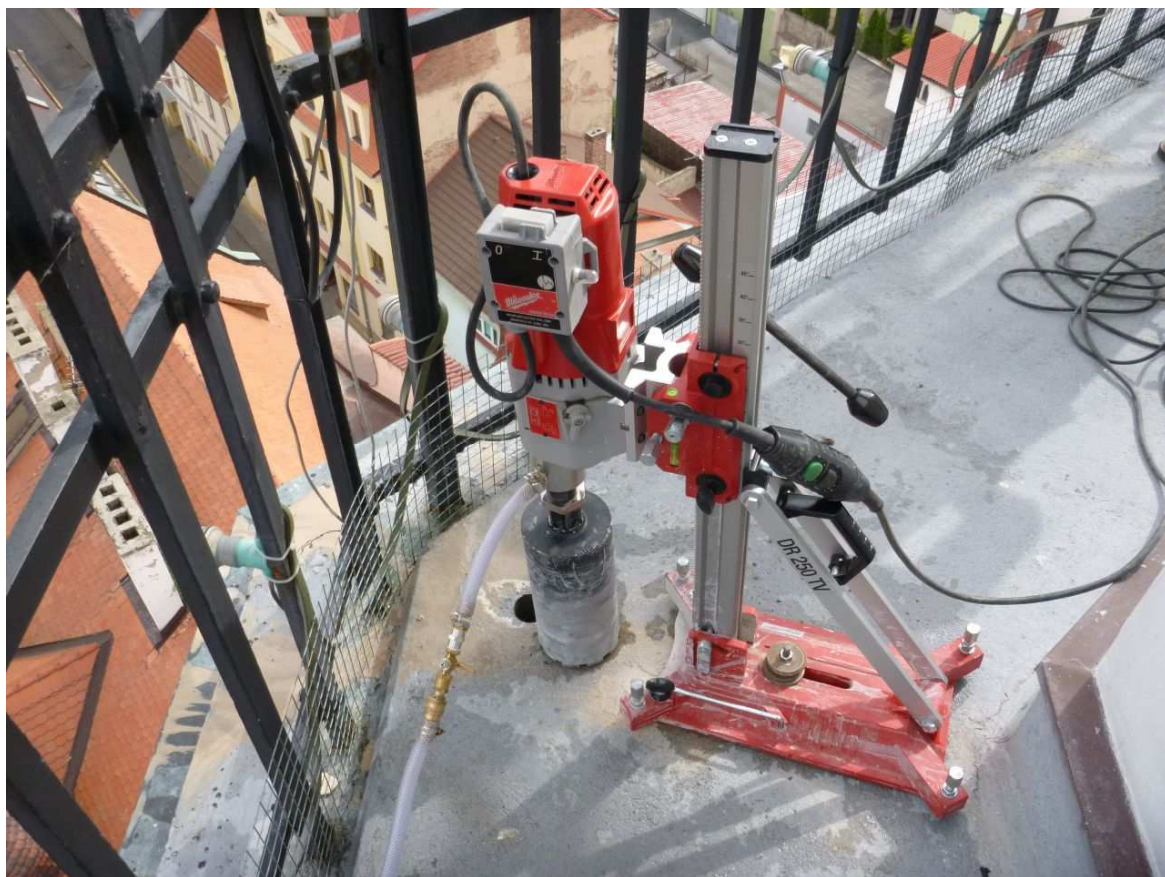
Održená a odpadá krycí vrstva betonu, povrchová koroze výztuže v místech průsaků, odpadávání omítky.



Trhliny v pochozí betonové vrstvě ochozu.



Koroze sloupků zábradlí.



Místo odběru vzorků (vývrt) pro diagnostiku.



Celkový pohled na odebrané vývrt, patrná skladba konstrukcí ochozu (viz kap. 4)



Pohled na sondu (bourací), patrné vyztužení pochozí betonové vrstvy pomocí sítě KARI, dále patrná výztuž nosné železobetonové konstrukce ochozu (\varnothing 8/200 mm).



Pohled na sondu (bourací), patrný způsob uchycení sloupků zábradlí – zabetonování v nosné železobetonové konstrukci ochozu.



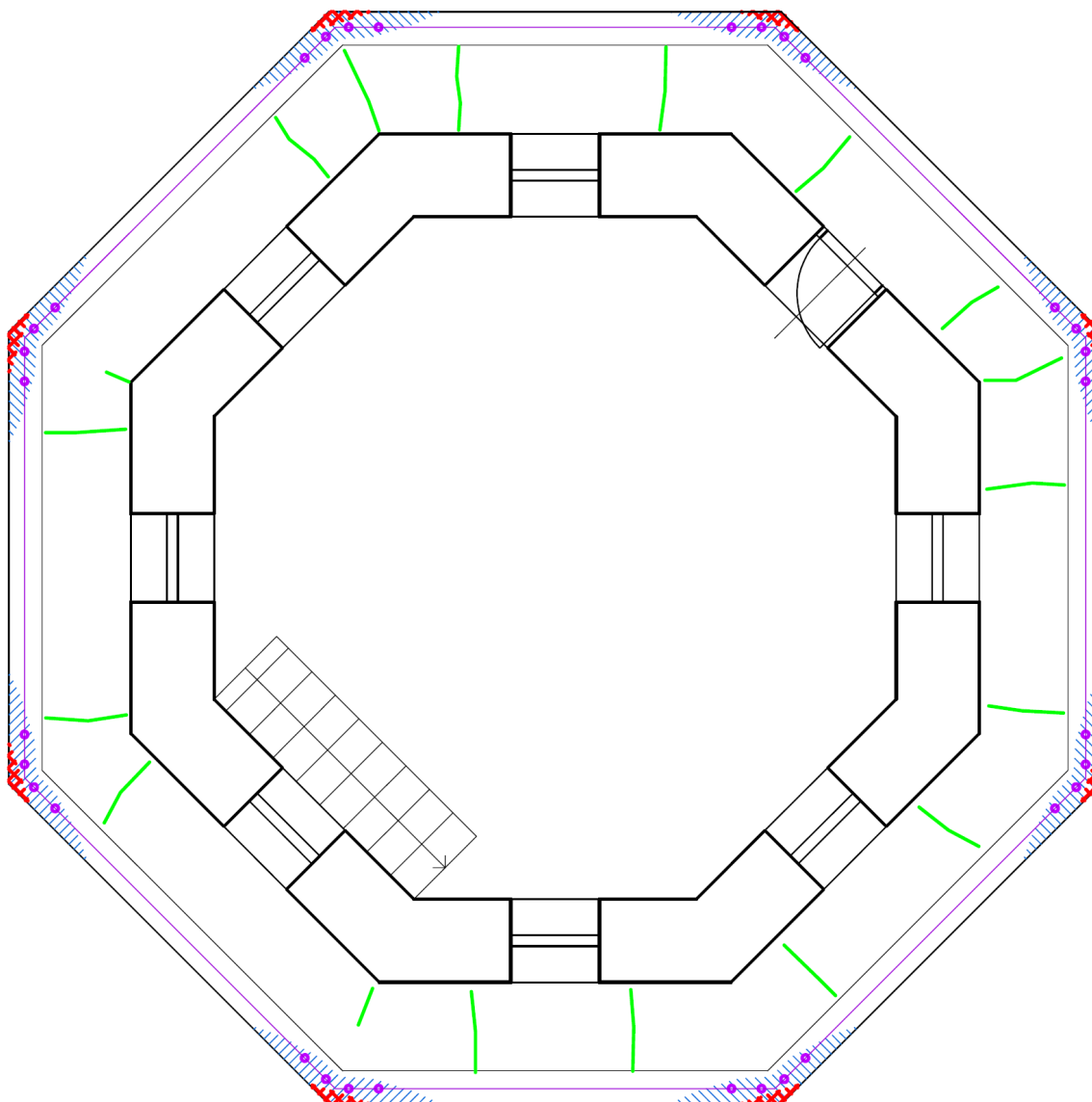
Ověřovací sonda v místě ozdobné konzoly pod ochozem, sondou ověřeno, že tato konzola neplní statickou, ale pouze dekorativní funkci.








Detailní pohled do prostoru dekorativní konzoly.

7. Výkresová část - grafický záznam poruch

Půdorys +29,60 (ochoz):



LEGENDA:

- | | |
|---|--|
|  | PRŮSAKY VODY |
|  | ODTRŽENÁ A ODPADLÁ KRYCÍ VRSTVA BETONU NAD VÝZTUŽÍ, POVRCHOVÁ DEGRADACE BETONU A POVRCHOVÁ KOROZE VÝZTUŽE ZEJMÉNA V OKOLÍ PRŮSAKŮ, ODPADÁVÁNÍ OMÍTKY |
|  | TRHLINY V POCHOZÍ BETONOVÉ VRSTVĚ |
|  | KOROZE SLOUPKŮ ZÁBRADLÍ – VÝRAZNÉ PROJEVY ZEJMÉNA V MÍSTĚ UCHYCENÍ |
|  | POVRCHOVÁ KOROZE ZÁBRADLÍ |

8. Statické posouzení

Zatížení:

Stálé: -vl. tíha nosné desky tl. 0,5m	$0,5 \times 24 =$	12,0 kN/m ²
-podlahová kce (skladba):		
bet mazanina + kari	$0,06 \times 24 =$	1,44 kN/m ²
hydroizolace		0,04 kN/m ²
spádový beton	$0,04 \times 23$	<u>0,92 kN/m²</u>
		2,40 kN/m ²

Proměnné:

-sníh: [www. snehovamapa.cz](http://www.snehovamapa.cz): $s_k = 0,56 < 0,7$: $s_k = 0,7$, $c_t = c_e = 1,0$, $\mu = 0,8$
 $s = 0,7 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,8 =$ 0,56 kN/m²

-užitné bezp. kat. C3 $q =$ 5,0 kN/m²

Jednotlivé zatěžovací stavy byly zkombinovány dle ČSN EN 1990:

- $1,35 \times \text{Stálé} + 1,5 \times \psi \times \text{Proměnné}$
- $1,35 \times 0,85 \times \text{Stálé} + 1,5 \times \text{Proměnné hlavní} + 1,5 \times \psi \times \text{Proměnné ostatní}$

Vnitřní síly

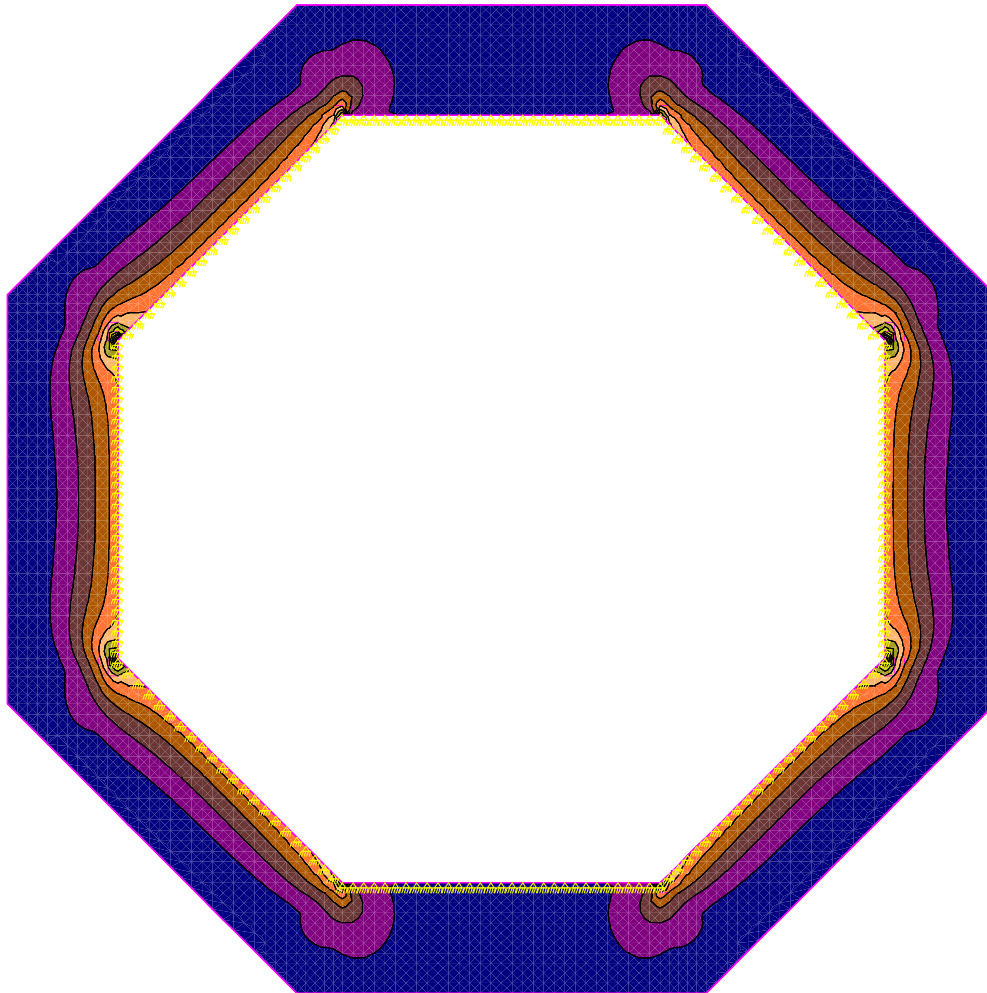
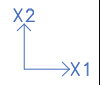
Vnitřní síly spočteny statickým programem STRAP, ochoz namodelován jako prostorová konstrukce pomocí plošných prvků. Výsledkem je obálka z kombinací zatěžovacích stavů – vnitřní síly – dimenzační momenty $\pm M_{x,y}$, kde znaménko plus značí horní povrch a znaménko mínus dolní povrch.

ochoz radnicni veze

SCALE = 1:50

UNITS: kN*m/m

DATE:30.09.16



LINE	VALUE
1	-42.7
2	-39.4
3	-36.2
4	-32.9
5	-29.6
6	-26.3
7	-23.0
8	-19.7
9	-16.4
10	-13.1
11	-9.9
12	-6.6
13	0.0

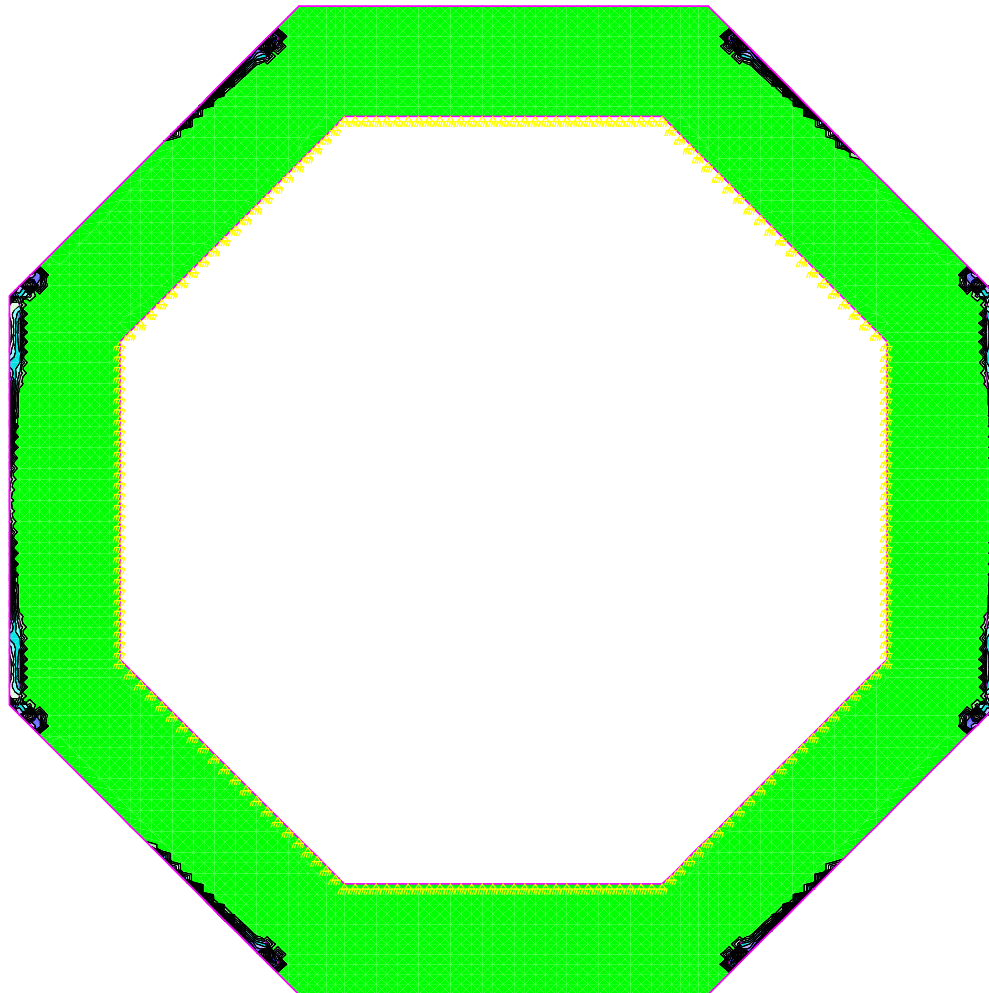
+MX* CONTOUR LINES MINIMUM COMB. ENVELOPE

ochoz radnicni veze

SCALE = 1:50

UNITS: kN*m/m

DATE:30.09.16



LINE	VALUE
0.015	0.015
0.030	0.030
0.045	0.045
0.061	0.061
0.076	0.076
0.091	0.091
0.106	0.106
0.121	0.121
0.136	0.136
0.151	0.151
0.167	0.167
0.182	0.182
0.197	0.197

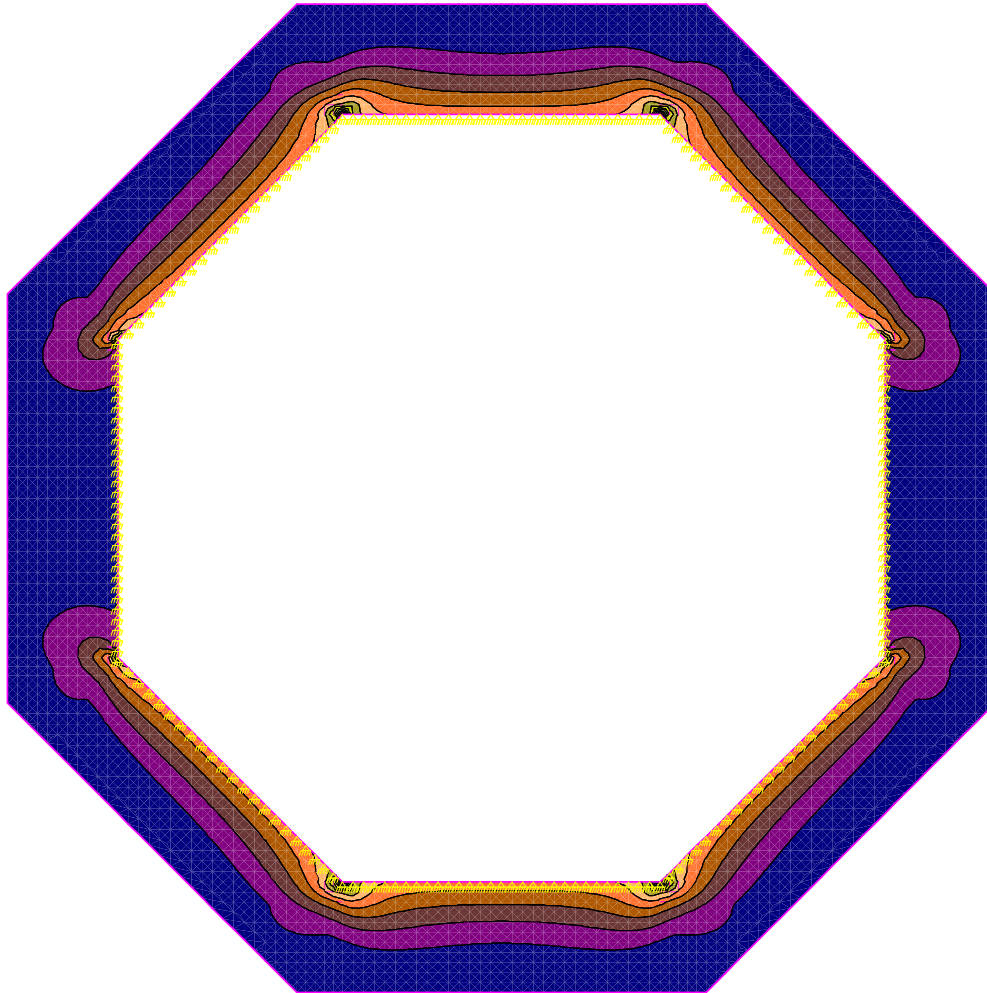
-MX* CONTOUR LINES MAXIMUM COMB. ENVELOPE

ochoz radnicni veze

SCALE = 1:50

UNITS: kN*m/m

DATE:30.09.16



LINE	VALUE
	-42.8
	-39.5
	-36.2
	-32.9
	-29.6
	-26.4
	-23.1
	-19.8
	-16.5
	-13.2
	-9.9
	-6.6
	0.0

+MY* CONTOUR LINES MINIMUM COMB. ENVELOPE

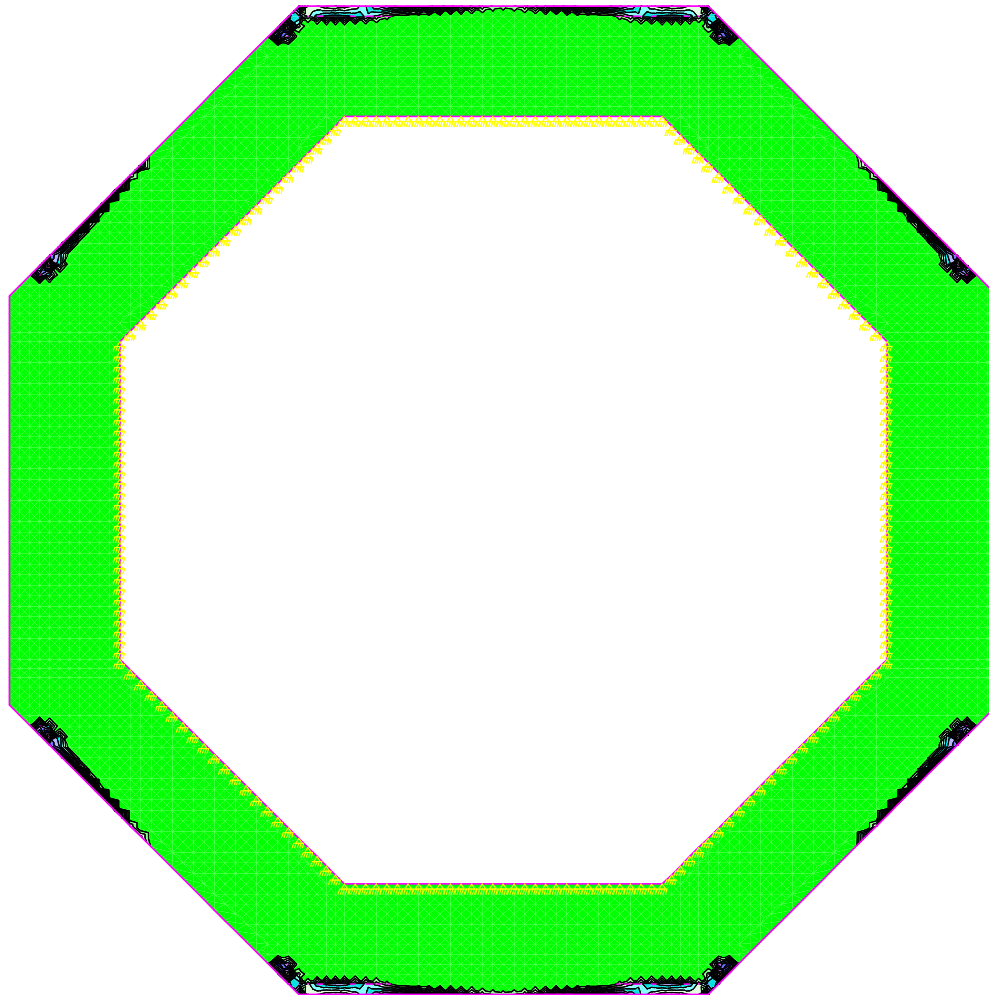
ochoz radnicni veze



SCALE = 1:50

UNITS: kN*m/m

DATE:30.09.16



LINE	VALUE
0.016	0.016
0.032	0.032
0.048	0.048
0.064	0.064
0.080	0.080
0.096	0.096
0.112	0.112
0.128	0.128
0.144	0.144
0.160	0.160
0.176	0.176
0.192	0.192
0.208	0.208

-MY* CONTOUR_LINES_MAXIMUM_COMB_ENVELOPE

Posouzení

Posouzení železobetonového obdélníkového průřezu				ochoz +Mxy	
Beton		označení		C16/20 10,7	
		fcd	MPa		
Ocel		druh		10 002	
		fyd	MPa	156,5	
		σ_s	MPa	156,5	
		ξ_{lim}		0,817	
Průřez		h	mm	500	
		bw	mm	1000	
		b	mm		
	délka	l	mm		
	účinná dél.	le	mm		
Výztuž	-tah. příp. méně tlač.	Ø	mm	8	
		počet	ks	5	
		Ast	mm ²	251	
		Asmin	mm ²	1197	
	-tlaková	krytí	mm	60	
		dst	mm	64	
		Ø	mm	0	
		počet	ks		
		Asc	mm ²	0	
		krytí	mm		
	-uprostřed průřezu	dsc	mm	0	
		Ø	mm		
		počet	ks		
		Asn	mm ²	0	
	Zatížení		Nd	kN	
			Md	kNm	16,5
Vliv štíhlosti		e0	mm		
		λ			
		ea	mm		
		K1			
		1/r			
		e2	mm		
		etot	mm		
		Msd	kNm	17	
Výstřednost		NRd,lim	kN	3080	
		výstřednost		ohyb	
Posouzení		NRde			
		NRde>Nd			
		MRd	kNm	17	
		MRd>Msd		vyhoví	

Poznámka:

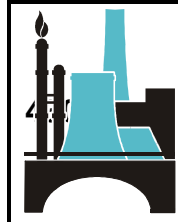
- bezpečně uvažována pro výztuž ocel s min pevností
- lokální extrém momentů v rozích dané modelem kce zanedbány
- nezohledňovány aktuální požadavky EN norem na min stupeň vyztužení (stavba byla realizována na počátku 20. století)

9. Závěr a vyhodnocení

Stavebně technickým průzkumem bylo zjištěno, že stavebně technický stav konstrukce je v současné době nevyhovující. Ochoz je poškozen několika vadami a poruchami, které mají zásadní vliv na životnost dané části objektu. Staticky významné poruchy nebyly zjištěny, mechanická odolnost a stabilita posuzované části objektu – ochozu není v současnosti snížena. Nedojde-li však k odstranění uvedených vad a poruch může ke snížení, případně ke ztrátě mechanické odolnosti a stability dojít. Současné poruchy mají pak vliv také na bezpečnost – v místě průsaků dochází k odpadávání omítky.

Doporučený návrh opatření:

- zpracování projektové dokumentace na opravu dané části konstrukce objektu – ochozu se zohledněním výše uvedených závěrů (průsaky v místech sloupků zábradlí, povrchová degradace betonu, odpadávání omítky, trhliny pochozí vrstvy)
- realizace oprav
- provádět pravidelnou kontrolu stavebně technického stavu dané části objektu min v pětiletém cyklu, provádět stavební údržbu



S – PROFESS, a.s. Husova 83/2806, Chomutov

Zapsaná v OR, vedeném u Krajského soudu v Ústí n/L, oddíl B, vložka 1168

STATUM s.r.o.

Ing. Marián Zach

Z P R Á V A

z diagnostiky konstrukcí na radniční věži v Bílině

Zpráva č.: DS – Z – 511

Datum: srpen 2016

IČO: 25046527
DIČ: CZ 25046527
č. účtu: 6324819001/2700

tel: 474 624 068 – sídlo firmy Chomutov
tel/fax: 476 16 3599 – pobočka Litvínov
tel/fax: 352 64 6437 – pobočka Vřesová

fax: 474 624 275
URL: www.s-profess.cz
E-mail: chomutov@s-profess.cz

OBSAH

1. Základní údaje
2. Úvod
3. Stavebně technický průzkum
 - 3.1. Výsledky pevnostních zkoušek betonu
 - 3.2. Stanovení chemických charakteristik betonu
 - 3.3. Ověření vzájemného propojení konstrukcí sondami
4. Závěr

Přílohy: Fotodokumentace
 Pevnostní zkoušky betonu
 Stanovení chemických charakteristik betonu

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Zhotovitel: S – PROFESS, a.s. Husova 83/2806, Chomutov 430 03

Zastoupený: Stanislavem Zemanem, generálním ředitelem

IČ: 250 465 27

DIČ: CZ25046527

Bank. spojení: Unicredit Bank Czech Republic and Slovakia, a.s.
č.ú.: 6324819001/2700

Zapsaný v OR: u Krajského soudu v Ústí n/L, oddíl B, vložka 1168

Odpovědný řešitel: Ing. Jiří Šťastný

Členové řeš. týmu: Ing. Jiří Habarta, CSc.
Ing. Jiří Zahrada, CSc.
Ing. Blahoslav Kluc
Štěpán Havelka

2. ÚVOD

Diagnostika konstrukcí na radniční věži v Bílině byla provedena ve dnech 8. a 13.7.2016. Tato zpráva obsahuje výsledky provedeného stavebně technického průzkumu.

3. STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

3.1. Výsledky pevnostních zkoušek betonu

V rámci stavebně technického průzkumu byl proveden odběr celkem šesti kusů jádrových vývrtů z nosné železobetonové konstrukce ochozu na radniční věži v Bílině pro ověření fyzikálně mechanických a chemických charakteristik betonu. Vývrty B1, B3 a B5 byly odeslány do laboratoře, kde z nich byly zhotoveny zkušební vzorky pro pevnostní zkoušky (odřezáním začátků a konců vývrtů na strojní pile s diamantovým kotoučem).

Na vzorcích byly změřeny jejich rozměry a byla zjištěna jejich hmotnost. Z těchto údajů byla vypočítána objemová hmotnost, která u nosné konstrukce činila průměrně 2270 kg/m^3 , což je obvyklá hodnota pro běžný beton.

Na vzorcích bylo dále provedeno ultrazvukové měření, ze kterého byl vypočten dynamický modul pružnosti betonu, který v průměru činil 34900 N/mm^2 .

Po té byly vzorky rozdrceny v lisu a ze zjištěných maximálních sil byla vypočtena krychelná pevnost betonu, která u jednotlivých vzorků činila: 31,5 MPa, 21,7 MPa a 29,2 MPa (průměrná hodnota 27,5 MPa).

Podle ČSN EN 13791 čl. 7.3.3. postup B se charakteristická pevnost betonu v tlaku v konstrukci stanoví jako menší z hodnot:

Průměrná pevnost – 7 MPa: $27,5 - 7 = \mathbf{20,5 \text{ MPa}}$

Nejmenší hodnota pevnosti + 4: $21,7 + 4 = 25,7 \text{ MPa}$

Podle tabulky 1 uvedené v ČSN EN 13791 odpovídá beton vyšetřované konstrukce pevnostní třídě C16/20, pro kterou je stanovena minimální charakteristická pevnost 17 MPa, ale na 98% splňuje požadavky pro třídu betonu C20/25, pro kterou je stanovena minimální charakteristická pevnost 21 MPa.

Podrobné výsledky zkoušek jsou uvedeny v příloze – Pevnostní zkoušky betonu.

3.2. Stanovení chemických charakteristik betonu

Pro ověření chemických charakteristik betonu byly do laboratoře odeslány vývrty B2, B4 a B6, kde z nich byly připraveny vzorky pro chemické rozbor. Beton střední vrstvy vzorků byl rozmělněn, přesát přes síta a rozetřen. Z takto připraveného materiálu byl proveden vodní výluh v poměru 1 : 10 varem v dekarbonizované destilované vodě.

U všech tří vzorků bylo zjištěno velmi vysoké pH (průměrně 12,5). Celkové množství rozpuštěných látek bylo u vzorku B2/3 vysoké. Obsah volného CaO byl u všech vzorků poněkud nižší.

Obsah chloridů byl u všech vzorků mírně zvýšený. U železobetonu je uváděn maximální obsah chloridů 0,3% na cement, který nebyl u žádného vzorku překročen.

Obsah síranů byl u všech vzorků v obvyklých mezích. Obsah dusičnanů byl u všech vzorků mírně zvýšený. Obsah MgO byl u všech vzorků v obvyklých mezích. Obsah vodou vyluhovatelného SiO₂ byl u všech vzorků mírně zvýšený.

Obsah alkalických kovů byl u všech vzorků vyšší. Pro srovnání byl proveden přepočet na teoretický beton, kde je doporučována max. hodnota 0,6%, která byla u vzorků B2/3 a B4/3 překročena.

Pro stanovení pasivační schopnosti betonu pro železo byly ve vodném výluhu změřeny voltamperické charakteristiky. U všech vzorků bylo zjištěno, že beton má v podvrchových vrstvách zatím dostatečnou pasivační schopnost pro železo.

Podrobné výsledky zkoušek jsou uvedeny v příloze – Vyhodnocení chemických charakteristik betonu.

3.3. Ověření vzájemného propojení konstrukcí sondami

Na jádrových vývrtech, odebraných z konstrukce ochozu, byla zjištěna následující skladba ochozu:

- Spádová vrstva betonu tloušťky 50 – 70 mm s KARI sítí o průměru prutů 5 mm při dolním povrchu
- Asfaltová lepenka 2 x 3 mm + nátěr
- Spádová vrstva betonu tloušťky 30 – 40 mm (místy soudržná s nosnou vrstvou ochozu, ale místy rozpadlá)
- Vlastní ŽB deska ochozu o tloušťce cca 500 mm s výztuží o průměru 7 – 9 mm, která je umístěna 50 – 70 mm pod horním povrchem

Pro ověření horní výztuže ŽB desky ochozu byla provedena bouraná sonda u vstupních dveří na ochoz. V sondě bylo zjištěno, že výztuž se nachází v nosné desce cca 60 mm pod jejím horním povrchem s roztečí cca 200 mm a má průměr asi 8 mm.

Další bourané sondy byly provedeny z vnitřní strany obvodové stěny nad vnitřním stropem. V těchto sondách bylo zjištěno, že deska ochozu není pevně propojena s konstrukcí vnitřního stropu.

Pro ověření způsobu připojení zábradlí ke konstrukci ochozu byla u jednoho sloupku provedena bouraná sonda, ve které bylo zjištěno, že sloupek zábradlí je zabetonován do nosné desky ochozu.

Pomocí horolezecké techniky byla provedena bouraná sonda v místě napojení konzol na ochoz a obvodovou stěnu pro ověření jejich statické funkce. Pro zajištění bezpečnosti byla před prováděním bouracích prací v ohroženém prostoru zavěšena ochranná síť. V provedené sondě bylo zjištěno, že konzoly nemají žádnou statickou funkci, ale pouze dekorativní význam (viz. příloha Fotodokumentace).

4. ZÁVĚR

Na základě provedeného stavebně technického průzkumu nosné železobetonové konstrukce ochozu radniční věže v Bílině můžeme konstatovat, že beton nosné konstrukce ochozu téměř vyhovuje pevnostní třídě betonu C20/25 dle ČSN EN 206. Měřením hloubky karbonatace betonu bylo zjištěno, že beton není zkarbonatovaný.


Chemickým rozbořem bylo zjištěno, že beton je mírně kontaminován, ale má vysoké pH a je tedy možné ho sanovat bez omezení. Měřením voltamperických charakteristik bylo zjištěno, že beton má v podvrchových vrstvách dostatečnou pasivační schopnost pro železo.

V bourané sondě na ochozu bylo zjištěno, že horní výztuž ŽB desky ochozu se nachází v nosné desce cca 60 mm pod jejím horním povrchem s roztečí cca 200 mm a má průměr asi 8 mm. V sondách, provedených z vnitřní strany obvodové stěny nad vnitřním stropem bylo zjištěno, že deska ochozu není pevně propojena s konstrukcí vnitřního stropu. V další bourané sondě bylo zjištěno, že sloupek zábradlí je zabetonován do nosné desky ochozu. V bourané sondě, provedené pomocí horolezecké techniky, bylo zjištěno, že konzoly pod ochozem nemají žádnou statickou funkci, ale pouze dekorativní význam.

Zprávu sestavil Ing. Jiří Šťastný, držitel Průkazu o certifikaci způsobilosti pro specifickou činnost NDT zkoušení ve stavebnictví č. 201-0076/NZS.

V Chomutově, dne: 2.8.2016

S-PROFESS **AKČIOVÁ
SPOLEČNOST**
Husova 83 / 2806, 430 03 Chomutov
DIČ : 182 - 25046527 (B)


.....
Ing. Jiří Šťastný



Ing. Jiří Habarta, CSc.

Autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb

Pellicova 5d, 602 00 Brno



Zkoušky betonu vývrtů z ochozu Radniční věže v Bílině

Objednatel S – PROFESS, a.s. Chomutov

Zpráva č. 2016*0703

Brno, červenec 2016



Smluvní strany:

Objednatel:

S-PROFESS, a.s.
Husova 83/2806
430 03 Chomutov
IČO 25046527, DIČ CZ25046527

Zhotovitel:

Ing. Jiří Habarta, CSc.
Pellicova 5d, 602 00 Brno
IČO 680 99 576, DIČ CZ411128428

Předmět řešení:

Materiálové zkoušky betonu vývrtů z ochozu
Radniční věže v Bílině.

Informace o zadání a programu zkoušek:

Materiálové zkoušky betonu vývrtů z ochozu Radniční věže v Bílině byly provedeny pro stanovení fyzikálně mechanických vlastností betonu tak, aby mohly být tyto informace použity pro zpracování projektu opravy.

Pro zkoušky byly odebrány tři vývrty o jmenovitém průřezu 100 mm a paralelně tři vývrty o jmenovitém průměru 50 mm. Vývrty byly provedeny svisle dolů. Pro popis skladby konstrukce byly předány celé vývrty s tím, že byly určeny tři části vývrtů o jmenovitém průměru 100 mm pro stanovení pevnosti betonu v tlaku a tři části vývrtů o jmenovitém průměru 50 mm pro chemické rozboru betonu.

K označení provedenému na stavbě bylo přiřazeno označení podle evidence laboratoře - písmenem U a pořadovým číslem:

U 289 ... ϕ 100 mm ... části B1/1 a B1/2

U 290 ... ϕ 50 mm ... části B2/1, B2/2 a B2/3

U 291 ... ϕ 100 mm ... části B3/1, B3/2 a B3/3

U 292 ... ϕ 50 mm ... části B4/1, B4/2 a B4/3

U 293 ... ϕ 100 mm ... části B5/1 a B5/3

U 294 ... ϕ 50 mm ... části B6/1, B6/2 a B6/3

Pro stanovení pevnosti betonu v tlaku byly určeny zejména části B1/2, B3/3 B5/3.

Pro chemický rozbor byly určeny a předány části B2/3, B4/3 a B6/3.

Skladba konstrukce:

Nášlapná vrstva – jemnozrnný beton (dále vrstva A) s nátěrem na povrchu

Izolace – asfaltová lepenka

Vyrovňovací jemnozrnný beton (dále vrstva B)

Konstrukční beton (dále vrstva C). Jako hrubé kamenivo byl použitý šterkopísek se zrna do 20 mm s několika většími zrna.

Popis vývrtů:



Vývrt U 289:

Jmenovitý průměr 100 mm

celková výška 260 – 275 mm, konec vývrtu byl odlomený v konstrukci.

Část B1/1: (vrstva A) výška 60 mm. U dolní plochy dva na sebe kolmé pruty ϕ 5 mm, beton v jejich okolí mezerovitý.

Lepenka: 2x 3 mm + nátěr.

Část B1/2: (spojené vrstvy B a C)

Výška vrstvy B 35 – 40 mm

Výška vrstvy C 160 – 170 mm. V ní ocel ϕ 9,1 mm s krytím 55/60 mm.

Vývrt U 290:

Jmenovitý průměr 45 mm

celková výška 265 – 270 mm, konec vývrtu byl odlomený v konstrukci.

Část B2/1: (vrstva A) výška 57 - 61 mm. V dolní části byl beton mezerovitý.

Lepenka: + nátěr 5 mm.

Část B2/2: (spojené vrstvy B a C)

Výška vrstvy B 32 – 40 mm

Výška vrstvy C (část B2/2 a B2/3) 165 – 170 mm. Zlom 65 mm od horní plochy vrstvy.



Vývrt U 291:

Jmenovitý průměr 100 mm

celková výška 225 - 260 mm, konec vývrtu byl odlomený v konstrukci.

Část B3/1: (vrstva A) výška 71 - 75 mm. 45 mm od horního líce dva na sebe kolmé pruty ϕ 5 mm, beton v jejich okolí mezerovitý.

Lepenka: 6,5 mm + nátěr.

Část B3/2: (vrstva B)

Výška vrstvy B 50 mm

Část B3/3: (vrstva C)

Výška vrstvy C 97 - 130 mm. V ní ocel ϕ 9,1 mm s krytím 60/62 mm.

Vývrt U 292:

Jmenovitý průměr 45 mm

celková výška 235 - 245 mm, konec vývrtu byl odlomený v konstrukci.

Část B4/1: (vrstva A) výška 72 mm, zlom na oceli ϕ 5 mm, 50 mm od vrchu..

Lepenka: 2x + nátěr, 6 - 6,5 mm.

Část B4/2: (vrstva B)

Výška vrstvy B 45 - 47 mm

Část B4/3: (vrstva C)

Výška vrstvy C 105 - 120 mm



Vývrt U 293:

Jmenovitý průměr 100 mm

Část B5/1: (vrstva A) výška 70 mm. 50 mm od horního líce dva na sebe kolmé pruty ϕ 5 mm.

Lepenka: jen část

Část B3/2: (vrstva B) nebyla dodána, pravděpodobně se rozpadla při vrtání.

Část B5/3: (vrstva C)

Výška vrstvy C 130 - 160 mm. V ní ocel ϕ 7 mm s krytím 70 mm.

Vývrt U 294:

Jmenovitý průměr 45 mm

celková výška 185 - 195 mm, konec vývrtu byl odlomený v konstrukci.

Část B6/1: (vrstva A) výška 67 - 74 mm.

Lepenka: 5,5 - 8 mm.

Část B6/2: (vrstva B)

Výška vrstvy B 30 mm

Část B6/3: (vrstva C)

Výška vrstvy C 75 - 86 mm

Úprava vývrtu na zkušební tělesa

Z vývrtů určených pro zkoušky pevnosti v tlaku byla zkušební tělesa vyrobena řezáním na speciální stolní pile Vymyslicky SP 40 P s diamantovým pilovým listem a s vodním výplachem. Z vývrtů byla odřezána čela a konce vývrtů tak, aby byla délka zkušebních těles srovnatelná s jejich průměrem. Takto byla upravena zkušební tělesa z částí vývrtů B1/2, B3/3 a B5/3. Část vývrtu B3/3 byla krátká, proto byl upraven průřez na tvar kruhové úseče a tím bylo zkušební těleso dostatečně dlouhé. Pro další informativní stanovení hodnot pevnosti betonu byla část vývrtu B5/1 upravena na tvar kostky. Dále byly na zkušební tělesa upraveny obě části vývrtu B2/2.

Aby byly získány informace o dalších částech vývrtů byly jednotlivé vrstvy odděleny případně zarovnány a bylo provedeno stanovení objemové hmotnosti betonu.

Provedená měření zkušebních těles pro stanovení pevnosti betonu v tlaku

Stanovení rozměrů vzorků bylo provedeno posuvným měřítkem s digitální indikací.

Hmotnost vzorků byla zjištěna vážením na vahách s digitální indikací na 1 g anebo 0,1 g přesně.

Ultrazvukové měření bylo na zkušebních tělesech pro stanovení pevnosti betonu v tlaku provedeno ultrazvukovou metodou podle ČSN 73 1371. Měření bylo provedeno ultrazvukovým přístrojem TICO se sondami s jmenovitým kmitočtem 54 kHz. Metrologicky bylo měření ošetřeno paralelním měřením na etalonu času a opravami podle tohoto měření. Měření doby průchodu ultrazvuku bylo provedeno na měřicích základnách ve směru rovnoběžném s podélnou osou vzorku. Na každém vzorku byly stanoveny dvě doby průchodu ultrazvuku.

Zkouška vzorků pro stanovení pevnosti v tlaku byly provedeny na zkušebním lisu WPM DrMB 60 při nastavení rozsahu působící síly do 150 kN, 300 kN a 600 kN.

Vyhodnocení výsledků měření

Objemová hmotnost a pevnost v tlaku betonu vývrtů

Vzhledem k tomu, že zkušební tělesa neměla základní rozměr, byly použity převodní součinitele podle ČSN EN 12390-3/Z1.

Válcová pevnost betonu $f_{c,cyl}$ byla vypočtena ze zjištěné maximální síly při rozdrčení zkušebních těles z betonu a ze skutečné plochy. Opravný součinitel $k_{c,cyl}$ byl odvozen z tabulky NA.2 podle poměru délky válce k jeho průměru.

Pro převod válcové pevnosti $f_{c,cyl}$ na krychelnou pevnost $f_{c,cube}$ byl použitý opravný součinitel $k_{cyl/cube}$ odvozený z tabulky NA.3.

Pro převod krychelné pevnosti vyhodnocené na zkušebním tělese se jmenovitým průměrem 100 mm na pevnost zkušebního tělesa základního rozměru byl použitý převodní součinitel $k_{c,cube} = 0,95$, pro zkušební tělesa jmenovitého průměru 50 mm byl použitý koeficient 0,91..

Výsledky měření a vyhodnocení objemových hmotností a pevností betonu v tlaku jsou uvedeny v tabulkách 1a ... 1d.

Ultrazvukové měření

Z naměřených dob průchodu ultrazvuku a z délek měřících základů byly vyhodnoceny rychlosti šíření ultrazvuku. Z rychlostí šíření ultrazvuku a objemových hmotností betonu byly vypočteny hodnoty dynamických modulů pružnosti betonu jednotlivých vzorků. Výsledky ultrazvukového měření a vyhodnocení tohoto měření jsou uvedeny v tabulkách 2b ... 2d.

Karbonatace betonu byla zjišťována informativním barevným testem s pomocí lihového roztoku fenolftaleinu. Pokud je beton nebezpečně zkarbonatovaný a jeho pH je tedy menší než 9,5, beton se po nástřiku roztoku nezbarví. V tom případě ale pasivně nechrání výztuž proti korozi vlivem působení agresivního okolí. Je-li pH větší než 9,5 a beton tak výztuž chrání, zbarví se růzovofialově.

Beton zkušebních těles pro stanovení pevnosti betonu v tlaku nebyl zkarbonatovaný.

Tab. 1a.: Vyhodnocení objemových hmotností a pevností betonu výrtu

Vrstva A

označení zkušebního tělesa		B1/1	B2/1	B3/1	B4/1		B6/1
		U 289	U 290	U 291	U 292		U 294
tvar zkušebního tělesa		válec	válec	válec	válec		válec
průměr válce	mm	113,9	45,3	114,0	45,2		45,3
výška	mm	59,0	61,0	74,0	72,8		72,2
hmotnost	g	1268	209,6	1602	233,1		244,7
hmotnost oceli	g	32,3	0,0	29,2	6,8		0,0
objemová hmotnost	kg/m3	2070	2132	2093	1952		2103

Tab. 1b.: Vyhodnocení objemových hmotností a pevností betonu výrtu

označení vzorku		B5/1
		U 293
tvar vzorku		kostka
rozměry plochy	mm	79,9
	mm	60,7
výška	mm	77,3
hmotnost	g	839
hmotnost oceli	g	24,0
objemová hmotnost	kg/m3	2256
Rozsah lisu	kN	300
Indikace síly	promile	581
síla	kN	174,3
plocha vzorku	mm2	4850
krychelná pevnost f_c	N/mm2	35,9

Tab. 2b.: Ultrazvukové měření vzorku

označení vzorku		B5/1
		U 293
výška	mm	77,3
objemová hmotnost	kg/m3	2256
dobu průchodu UZ T1	us	18,5
dobu průchodu UZ T2	us	18,4
mrtvý čas T0	us	0,0
rychlost UZ v_1	m/s	4178
rychlost UZ v_2	m/s	4201
rychlost UZ v_L	m/s	4190
modul Ebu	N/mm2	35600

Tab. 1c.: Vyhodnocení objemových hmotností a pevností betonu výtvr

Vrstva B

označení zkušebního tělesa		B1/2	B2/2	B3/2	B4/2		B6/2
		U 289	U 290	U 291	U 292		U 294
tvar zkušebního tělesa		válec	válec	válec	válec		válec
průměr válce	mm	113,9	45,3	113,9	45,3		45,3
		32,6	45,4	48,0	46,8		27,5
výška	mm	694	161,9	1020	156,8		86,1
hmotnost	g	0,0	0,0	0,0	0		0,0
hmotnost oceli	g						
objemová hmotnost	kg/m3	2089	2213	2086	2079		1943
Rozsah lisu		150					
Indikace síly		226					
síla		33,9					
plocha vzorku		1612					
poměr délky k průměru		1,002					
koeficient $k_{c/cy}$		0,851					
válcová pevnost		17,9					
koeficient $k_{cyl/cube}$		1,252					
koeficient k_c , cube		0,91					
krychelná pevnost f_c		20,4					

Tab. 2c.: Ultrazvukové měření zkušebních těles

označení zkušebního tělesa		B2/2
		U 290
měřicí základna	mm	45,4
objemová hmotnost	kg/m3	2213
dobu průchodu UZ T1	us	12,6
dobu průchodu UZ T2	us	12,6
mrtvý čas T0	us	0,0
rychlost UZ v1	m/s	3600
rychlost UZ v2	m/s	3600
rychlost UZ vL	m/s	3600
modul Ebu	N/mm2	25800

Tab. 1d.: Vyhodnocení objemových hmotností a pevností betonu vývrtu

Vrstva C

označení zkušebního tělesa		B1/2	B1/2	B2/2	B3/3	B5/3
		U 289	U 289	U 290	U 291	U293
tvar zkušebního tělesa		válec	válec	válec	válec	válec
průměr válce	mm	114,2	113,8	45,3	113,9	113,9
					91,0	
výška	mm	24,5	120,4	45,4	106,9	119,5
hmotnost	g	546	2785	161,9	2153	2808
hmotnost oceli	g	0,0	52,1	0,0	49,6	24,2
objemová hmotnost	kg/m3	2176	2244	2213	2274	2292
Rozsah lisu		úseč				
Indikace síly	promile	600	150	600	600	
síla	kN	518	226	326	483	
plocha vzorku	mm2	310,8	33,9	195,6	289,8	
poměr délky k průměru	1	10171	1612	8712	10189	
koeficient $k_{c/cy}$	1	1,058	1,002	0,939	1,049	
válcová pevnost	N/mm2	0,868	0,851	0,814	0,866	
koeficient $k_{cyl/cube}$	1	26,5	17,9	18,3	24,6	
koeficient k_c , cube	1	1,249	1,252	1,252	1,249	
krychelná pevnost f_c	N/mm2	0,95	0,91	0,95	0,95	
		31,5	20,4	21,7	29,2	

Tab. 2d.: Ultrazukové měření zkušebních těles

označení zkušebního tělesa		B1/2	B2/2	B3/3	B5/3
		U 289	U 290	U 291	U293
měřicí základna	mm	120,4	45,4	106,9	119,5
objemová hmotnost	kg/m3	2244	2213	2274	2292
dobu průchodu UZ T1	us	29,1	12,6	25,5	29,0
dobu průchodu UZ T2	us	29,3	12,6	25,3	29,2
mrtvý čas T0	us	-0,1	0,0	-0,1	-0,1
rychlost UZ v1	m/s	4123	3600	4176	4107
rychlost UZ v2	m/s	4095	3600	4209	4078
rychlost UZ vL	m/s	4109	3600	4192	4093
modul Ebu	N/mm2	34100	25800	36000	34600

Zkoušky betonu vývrtů z Radniční věže v Bílině provedl a sestavil závěrečnou zprávu Ing. Jiří Habarta, CSc., autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb – číslo autorizace 1000407, držitel Průkazu o certifikaci způsobilosti pro specifickou činnost NDT zkoušení ve stavebnictví č. 201-0031/NZS.

29.7.2016



Ing. Jiří Habarta, CSc.

Počet výtisků : 4
Výtisk číslo : 1

Počet stran: 7

Vyhodnocení chemických charakteristik betonu.

Ochoz radniční věže v Bílině
Zakázka: 1478

Objednavatel: S-PROFESS, a.s.
Husova 83/2806
430 03 Chomutov

Zadavatel : S-PROFESS, a.s.
Husova 83/2806
430 03 Chomutov

Brno, červenec 2016

Ing. Jiří Zahrada, CSc.
Autorizovaný inženýr.



Závěrečná zpráva

OBSAH:

- | | | |
|----|---|--------|
| 1. | Úvod. | |
| 2. | Vizuální hodnocení betonu | |
| 3. | Vyhodnocení chemických rozborů a V-A analýzy. | |
| 4. | Závěr. | |
| 5. | Přílohy: | |
| | Chemický rozbor | 3 str. |
| | V-A analýzy | 3 str. |

1. Úvod.

Na základě dohody se zadavatelem jsem provedl vodní výluh z dodaných vzorků betonu. Odběr vzorků betonu zajistil S-PROFESS. Pro chemickou analýzu byly předány vzorky betonu ve formě částí jádrových vývrtů. Vzorky byly předány Ing. Habartou, CSc. Odběratelem byl požadován chemický rozbor pro posouzení stavu betonu pro upřesnění byla provedena i V-A analýza. Rozborem vodních výluhů byl stanoven obsah síranů, chloridů, dusičnanů dále SiO_2 , CaO , MgO , K_2O , Na_2O , pH a obsah rozpustných látek.

Po vizuálním posouzení byl beton vývrtu rozmělněn, přesát přes síta a rozetřen <0,125 mm. Vodní výluh cca 1 : 10 byl připraven varem v dekarbonizované destilované vodě.

2. Vizuální hodnocení betonu vývrtů.

Vzhledem k povaze vzorků (krátké úlomky z jádrových vývrtů Ø45mm), nebylo možno beton objektivně vizuálně zhodnotit. Proto zde uvádím pouze subjektivní hodnocení dodaných vzorků, jak se jevíly při separaci tmele:

Mezi jednotlivými vzorky nebyly z hlediska separace větší rozdíly, tmel byl těžce separovatelný. Betony měly velmi dobrou skladbu, byly hutné s minimálním přebytkem tmele.

Vzorek D2/3 - vývrt Ø45mm délky cca 100mm, čtyři zrna >32 mm, světlý, obtížně drtitelný, nejvíce pórovitý, u jednoho zrna HTK tmavý okraj, roztok světlý, po 24 hod. čirý

Vzorek D4/3 – vývrt Ø45mm, délky cca 115 mm, HTK šest zrn > 32mm, obtížně drtitelný, mikroskopické póry, roztok světlý, po 24 hod. čirý

Vzorek D6/3 – vývrt Ø45mm, délky cca 80 mm, HTK 4 zrna >32mm, obtížně drtitelný, hutný, roztok světlý, po 24 hod. čirý

3. Vyhodnocení chemických rozborů a V-A analýzy.

Vzhledem k charakteru požadavků zadavatele byly prováděny základní chemické rozborů ve vodním výluhu separovaného tmele.

Kvantitativní chemické rozborů betonů nebyly požadovány .

Stanovení pasivačních vlastností vůči Fe bylo požadováno, provedena V-A.

V tabulce č. 1 jsou shrnuty výsledky chemických rozborů vodních výluhů předaných vzorků.

Tabulka č.1 Vodný výluh - Prádlo B				
Parametr	jednotka	B2/3 habarta	B4/3 habarta	B6/3 habarta
pH		12,5	12,5	12,4
rozpuštěné látky	mg/kg	26836	19108	20574
dusičnany	mg/kg	21	46	103
chloridy	mg/kg	12	19	28
sírany	mg/kg	956	785	841
CaO	mg/kg	2553	1116	2280
MgO	mg/kg	0	0	1
Na ₂ O	mg/kg	838	626	498
K ₂ O	mg/kg	1233	937	601
SiO ₂	mg/kg	18	14	23
Na ₂ O+0,658K ₂ O	mg/kg	1649	1243	893
O.H.betonu teor.	kg/m ³	2350		
obsah cementu teor.	kg/m ³	375		
Na eg./m ³	kg/m ³	3,88	2,92	2,10
100*Na eg./cement	%	1,03	0,78	0,56
Cl ⁻ / cementu	%	0,01	0,01	0,02
[Cl ⁻] / [OH ⁻]		0,00	0,00	0,00

pH vzorků je vysoké.

Obsah volného CaO je u všech vzorků mírně snížen.

Celková množství rozpuštěných látek je u vzorku B2/3 vysoké.

Obsah chloridů je u všech vzorků mírně zvýšený.

Obsah síranů je v obvyklých mezích.

Obsah dusičnanů je u všech vzorků zvýšený.

Obsah vodou vyluhovatelného SiO₂ je u všech vzorků mírně zvýšený.

Obsah MgO je u všech vzorků v obvyklých mezích.

Obsah alkalických kovů je vyšší. Pro srovnání byl proveden přepočít na teoretický beton a % NaOeq, (je doporučovaná max. hladina 0,6), u vzorků B2/3 a B4/3 je tato mez překročena. Tmavý okraj jednoho zrna HTK u vzorku D2/3 spolu s vysokým obsahem alkálií by mohl být výsledkem ASR.

Vzorky nejeví známky výraznějšího vyluhování.

Pro orientaci byl proveden přepočít obsahu chloridů na teoretický srovnávací beton s obsahem cementu 375 kg/m³ betonu. Jako limitní bývá u železobetonových konstrukcí uváděna hodnota 0,1 až 0,4% obsahu chloridových iontů na obsah cementu, u žádného vzorku nebyla tato hranice překročena. Pro upřesnění byl vypočítán i poměr molárních koncentrací iontů v roztoku [Cl⁻] / [OH⁻] .

Pasivační schopnosti betonu vůči oceli byly stanoveny V-A analýzou.

V-A analýza

Pro rychlé stanovení chemických vlastností betonu a odhad jeho chování vůči výztuži byly ve vodném výluhu změřeny voltamperické charakteristiky při konstantní rychlosti růstu napětí v systému elektrod Fe - Fe - SCE (dvouplášťová) (modifikovaná potenciodynamická měření).

Pro měření potenciálů byl použit ION - ACTIVITY METER MS 20, proudu PU 510 a napětí profítec DT - 890G, konstantní růst napětí a zápis naměřených hodnot byl zajištěn ručně, což umožnilo zaznamenat počátek poklesu potenciálu.

Měření bylo provedeno při teplotě $t = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Vzhledem k charakteru požadavků zadavatele nebyl ustalován počáteční potenciál.

Naměřené hodnoty jsou včetně grafického zpracování uvedeny v příloze 1.

Vzorek B2/3

Proudová hustota překročí hranici $0,1\text{A.m}^{-2}$ při potenciálu Fe anody cca 700mV v. SCE při vnějším napětí 1,3 V.

pH = 12,5 poměr molárních koncentrací $[\text{Cl}^-] / [\text{OH}^-] < 0,6$.

Beton má pasivační schopnost pro železo. Kontaminace betonu cizorodými látkami neovlivňuje jeho pasivační schopnost vůči železu.

Vzorek B4/3

Proudová hustota překročí hranici $0,1\text{A.m}^{-2}$ při potenciálu Fe anody cca 735mV v. SCE při vnějším napětí 1,3 V.

pH = 12,5 poměr molárních koncentrací $[\text{Cl}^-] / [\text{OH}^-] < 0,6$.

Beton má pasivační schopnost pro železo. Kontaminace betonu cizorodými látkami neovlivňuje jeho pasivační schopnost vůči železu.

Vzorek B6/3

Proudová hustota překročí hranici $0,1\text{A.m}^{-2}$ při potenciálu Fe anody cca 740mV v. SCE při vnějším napětí 1,35 V.

pH = 12,4 poměr molárních koncentrací $[\text{Cl}^-] / [\text{OH}^-] < 0,6$.

Beton má pasivační schopnost pro železo. Kontaminace betonu cizorodými látkami neovlivňuje jeho pasivační schopnost vůči železu.

4. Závěr

Na základě výsledků provedených chemických rozborů můžeme zkoumané betony hodnotit jako, betony mírně kontaminované s vysokou hodnotou pH a se zvýšeným obsahem alkalií. Betony reprezentované dodanými vzorky jsou jen mírně narušeny a kontaminace nemá výraznější vliv na pasivační chování betonu vůči Fe výztuži.

Beton reprezentovaný dodanými vzorky lze sanovat bez omezení, v případě, že splňuje i fyzikálně-mechanické požadavky předepsané pro podklad použitých sanačních materiálů. Vysoký obsah rozpuštěných látek u vzorku B2/3, by mohl ovlivnit životnost sanace v oblastech kolísající vodní hladiny nebo v oblasti stálého odparu vody vztlínající konstrukci.

Stanovená kontaminace cizorodými látkami a stav cementového tmele by neměl ohrozit životnost sanace. Pasivace výztuže by měla být zaručena až do napětí cca 1,3 V. Korozní stav výztuže uložené v tomto betonu by měl být dobrý, nejsou-li překročeny výše uvedená napětí mezi výztuží vzájemně oddělených celků nebo výztuží a zemí.

Beton předaných vzorků byl posuzován na celých předaných částech vývrtů. Toto hodnocení nelze vztahovat na povrchové vrstvy. Situování vzorků v konstrukci nebylo sděleno.

V Brně 26.7.2016

Ing. Jiří Zahrada, CSc.
autorizovaný inženýr

Použití autorizovaného razítka je zapsáno v deníku a.o. ČKAIT pod č. 14/2016



Příloha č. 1

Chemické rozborý

**Protokoly o zkoušce č. B11173/2016, 11174/2016, 11175 /2016
V-A analýzy**

Počet stran
3
3



Zkušební laboratoř Brno
 Polní 23/340, 639 00 Brno



L 1147

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 11173/2016

Strana: 1
 Stran celkem: 1

Zákazník: PhDr. Jitka Zahradová
 Ledárenská 5
 620 00 Brno

Analyzovaný materiál: výluh**Datum a čas příjmu:** 18.7.2016 7:56**Datum analýzy:** 18.7.2016 - 25.7.2016**Odběr provedl:** Zákazník**Č. vzorku****Označení vzorku**

14343

vodní výluh vzorku betonu: B2/3

Parametr	jednotka	č.vzorku: 14343	NM	Identifikace zkušební metody	Akr
pH		12,5	1%	ECH 01A:ČSN ISO 10523	(1) A
Rozpuštěné látky	mg/l	2490	12%	GRA 01:ČSN 757346	(1) A
Dusičnany	mg/l	1,89	20%	SPE 08:ČSN ISO 7890-3	(1) A
Chloridy	mg/l	1,07	20%	VOL 10A:ČSN ISO 9297,ČSN 830530-20	(1) A
Sířany	mg/l	87,6	20%	VOL 03:ČSN 830530-21	(1) A
Vápník	mg/l	167	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid vápenatý	mg/l	234	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Hořčík	mg/l	<0,05		ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid hořečnatý	mg/l	<0,08		ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Sodík	mg/l	57	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid sodný	mg/l	76,8	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Draslík	mg/l	94	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid draselný	mg/l	113	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid křemičitý	mg/l	1,68	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A

Poznámka:

Pro stanovení rozpuštěných a/nebo nerozpuštěných látek byl použit filtr ze skleněných mikrovláken Filpap Z8, ϕ 47 mm.
 Kovy stanoveny po filtraci vzorku filtrem Munktell, grade 1291, velikost pórů 2-3 μ m

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště, na kterém byl parametr stanoven: 1-Labtech Brno, Polní 23/340, 639 00 Brno;

2-Labtech Paskov, Rudé armády 637,739 21 Paskov; 4-Hygienické laboratoře Klatovy, Pod Nemocnicí 683,339 01 Klatovy;

4a-Labtech Sušice, Pražská 1087,342 01 Sušice

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření $k=2$ a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezi stanovitelnosti se nejistota nevztahuje.

Informace "Akr" rozlišuje akreditované (A) a neakreditované (N) standardní operační postupy (SOP). Zkoušky s uděleným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Akreditované zkoušky provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:
 26.7.2016

Ing. Renata Kleclová
 Zástupce vedoucího laboratoře Brno



LABTECH®

Zkušební laboratoř Brno
Polní 23/340, 639 00 Brno

L 1147

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 11174/2016

Strana: 1

Stran celkem: 1

Zákazník: PhDr. Jitka Zahradová
Ledárenská 5
620 00 Brno

Analyzovaný materiál: výluh

Datum a čas příjmu: 18.7.2016 7:56

Datum analýzy: 18.7.2016 - 25.7.2016

Odběr provedl: Zákazník

Č. vzorku

Označení vzorku

14344

vodní výluh vzorku betonu: B4/3

Parametr	jednotka	č.vzorku: 14344	NM	Identifikace zkušební metody	Akr
pH		12,5	1%	ECH 01A:ČSN ISO 10523	(1) A
Rozpuštěné látky	mg/l	2020	12%	GRA 01:ČSN 757346	(1) A
Dusičnany	mg/l	4,83	20%	SPE 08:ČSN ISO 7890-3	(1) A
Chloridy	mg/l	2,01	20%	VOL 10A:ČSN ISO 9297,ČSN 830530-20	(1) A
Sírany	mg/l	83	20%	VOL 03:ČSN 830530-21	(1) A
Vápník	mg/l	84,4	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid vápenatý	mg/l	118	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Hořčík	mg/l	<0,05		ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid hořečnatý	mg/l	<0,08		ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Sodík	mg/l	49,1	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid sodný	mg/l	66,2	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Draslík	mg/l	82,3	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid draselný	mg/l	99,1	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid křemičitý	mg/l	1,47	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A

Poznámka:

Pro stanovení rozpuštěných a/nebo nerozpuštěných látek byl použit filtr ze skleněných mikrovláken Filpap Z8, ϕ 47 mm.Kovy stanoveny po filtraci vzorku filtrem Munktell, grade 1291, velikost pórů 2-3 μ m

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště, na kterém byl parametr stanoven: 1-Labtech Brno, Polní 23/340, 639 00 Brno;

2-Labtech Paskov, Rudé armády 637,739 21 Paskov; 4-Hygienické laboratoře Klatovy, Pod Nemocnicí 683,339 01 Klatovy;

4a-Labtech Sušice, Pražská 1087,342 01 Sušice

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření $k=2$ a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje.

Informace "Akr" rozlišuje akreditované (A) a neakreditované (N) standardní operační postupy (SOP). Zkoušky s uděleným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Akreditované zkoušky provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:
26.7.2016Ing. Renata Kleclová
Zástupce vedoucího laboratoře Brno



Zkušební laboratoř Brno
 Polní 23/340, 639 00 Brno



L 1147

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 11175/2016

Strana: 1
 Stran celkem: 1

Zákazník: PhDr. Jitka Zahradová
 Ledárenská 5
 620 00 Brno

Analyzovaný materiál: výluh
Datum a čas příjmu: 18.7.2016 7:56
Datum analýzy: 18.7.2016 - 25.7.2016
Odběr provedl: Zákazník

Č. vzorku 14345 **Označení vzorku** vodní výluh vzorku betonu: B6/3

Parametr	jednotka	č.vzorku: 14345	NM	Identifikace zkušební metody	Akr
pH		12,4	1%	ECH 01A:ČSN ISO 10523	(1) A
Rozpuštěné látky	mg/l	2030	12%	GRA 01:ČSN 757346	(1) A
Dusičnany	mg/l	10,2	20%	SPE 08:ČSN ISO 7890-3	(1) A
Chloridy	mg/l	2,74	20%	VOL 10A:ČSN ISO 9297,ČSN 830530-20	(1) A
Sířany	mg/l	83	20%	VOL 03:ČSN 830530-21	(1) A
Vápník	mg/l	161	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid vápenatý	mg/l	225	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Hořčík	mg/l	0,063	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid hořečnatý	mg/l	0,104	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Sodík	mg/l	36,4	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid sodný	mg/l	49,1	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Draslík	mg/l	49,2	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid draselný	mg/l	59,3	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid křemičitý	mg/l	2,28	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A

Poznámka:

Pro stanovení rozpuštěných a/nebo nerozpuštěných látek byl použit filtr ze skleněných mikrovláken Filpap Z8, ϕ 47 mm.
 Kovy stanoveny po filtraci vzorku filtrem Munktell, grade 1291, velikost pórů 2-3 μ m

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště, na kterém byl parametr stanoven: 1-Labtech Brno, Polní 23/340, 639 00 Brno;

2-Labtech Paskov, Rudé armády 637,739 21 Paskov; 4-Hygienické laboratoře Klatovy, Pod Nemocnicí 683,339 01 Klatovy;

4a-Labtech Sušice, Pražská 1087,342 01 Sušice

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření $k=2$ a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje.

Informace "Akr" rozlišuje akreditované (A) a neakreditované (N) standardní operační postupy (SOP). Zkoušky s uděleným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Akreditované zkoušky provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

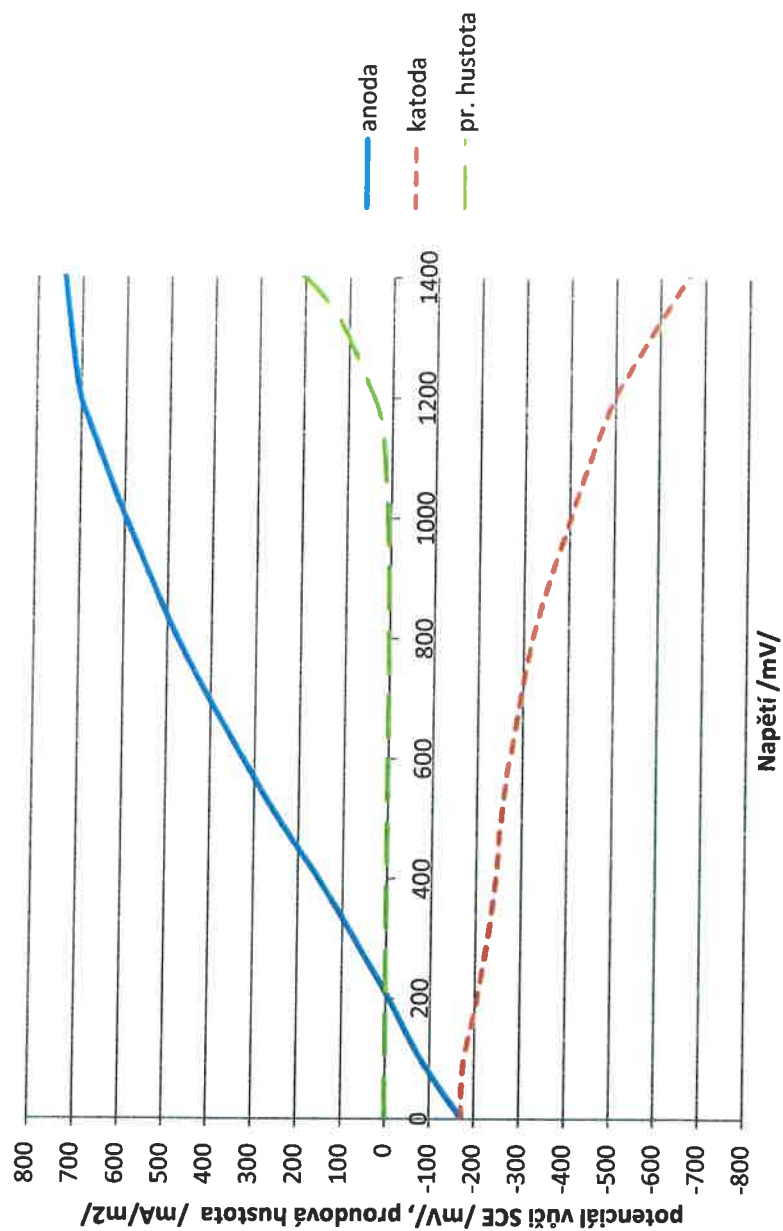
Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:
 26.7.2016

Ing. Renata Kleclová
 Zástupce vedoucího laboratoře Brno

Vzorky připraveny z celého jádrového vývrtu

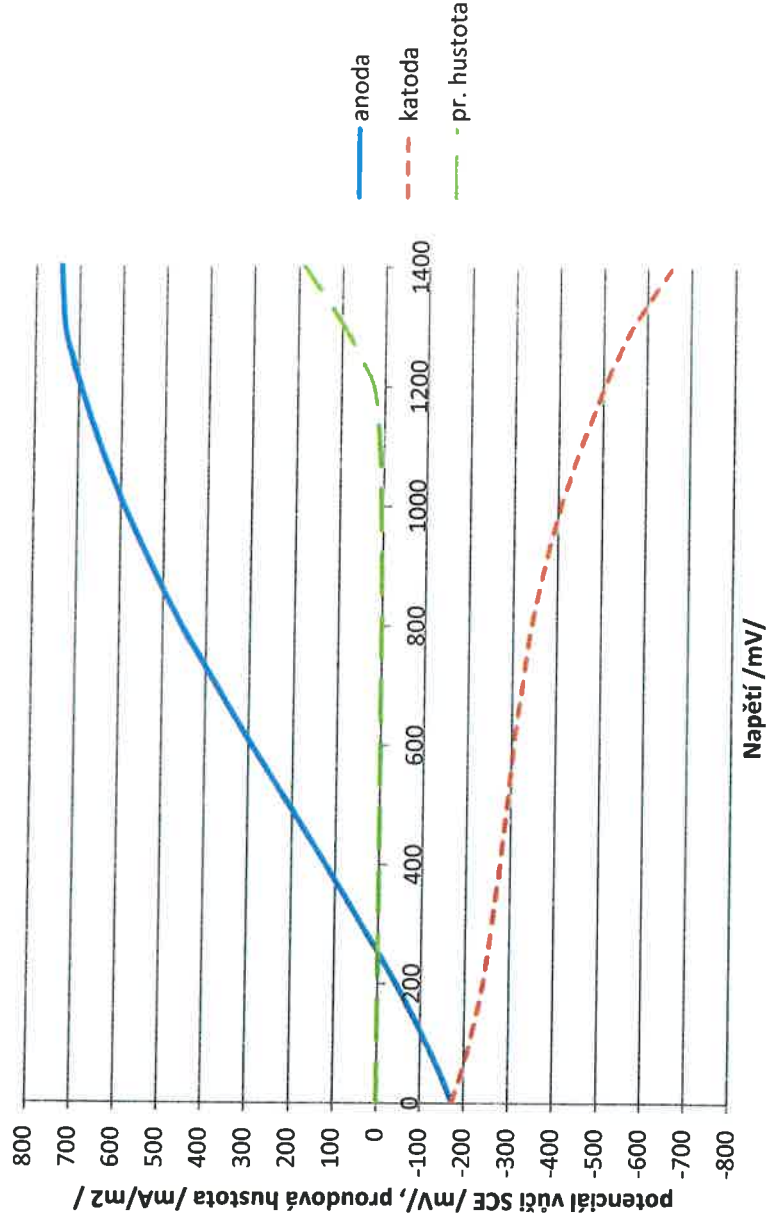
V-A analýza betonu, vzorek B2/3

[illegible]

Vzorky připraveny z celého jádrového vývrtu

beton B4/3					
napětí	proud	potenciál		proudová hustota	
mV	μA	anoda mV	katoda mV	mA.m ⁻²	
0	0	-174	-174	0	
83	0	-125	-208	0	
199	0	-43	-242	0	
297	0	37	-260	0	
404	0	126	-278	0	
503	0	210	-293	0	
604	0	297	-307	0	
716	1	389	-327	1	
800	1	457	-343	1	
903	2	530	-373	2	
1007	5	597	-410	5	
1105	10	651	-454	10	
1199	23	695	-504	23	
1250	56	716	-534	57	
1300	92	732	-568	94	
1405	185	742	-663	189	

V-A analýza betonu, vzorek B4/3



Vzorky připraveny z celého jádrového vývrtu

beton B6/3				
napětí	proud	potenciál		proudová hustota
mV	μA	anoda mV	katoda mV	$mA \cdot m^{-2}$
0	0	-257	-257	0
81	0	-210	-291	0
203	1	-110	-313	1
319	1	-8	-327	1
414	1	80	-334	1
507	1	167	-340	1
607	1	262	-345	1
717	1	365	-352	1
813	2	452	-361	2
908	3	522	-386	3
1010	5	592	-418	5
1114	11	655	-459	12
1212	25	703	-509	27
1310	71	735	-575	76
1419	174	759	-660	187
1536	303	775	-761	326

V-A analýza betonu, vzorek B6/3

