



STAVEBNĚ TECHNICKÉ PRŮZKUMY

**Stavebně technický průzkum  
stávající opěrné stěny v Třinci na sídlišti Sosna**

**ODBORNÝ POSUDEK  
(STP\_1913/LZ)**

**Zadavatel:**

**Statutární město Třinec**  
Jablunkovská 160  
739 61 Třinec

**Zpracovatel:**

**STP Group, s.r.o.**  
Švabinského 1749/19  
702 00 Ostrava 2

**STP Group, s.r.o.**  
Švabinského 1749/19, 702 00 Ostrava  
IČ: 07980191  
DIČ: CZ07980191

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Libor Židek', is written over a faint, larger blue outline of the same signature.

Ing. Libor Židek

Listopad 2019

## Identifikační údaje

**Objednatel:** Statutární město Třinec  
Jablunkovská 160  
739 61 Třinec  
**Zastoupený:** RNDr. Věrou Palkovskou  
primátorkou města  
**Oprávnění k podnikatelské činnosti:**  
IČ: 00297313  
DIČ: CZ00297313  
**Bankovní spojení:** Komerční banka Frýdek – Místek, expozitura Třinec  
Číslo účtu: 1621-781/0100

**Zhotovitel:** STP Group, s.r.o.  
Švabinského 1749/19  
702 00 Ostrava 2  
**Zastoupený:** Ing. Liborem Žídkem  
jednatelem, technickým ředitelem  
**Oprávnění k podnikatelské činnosti:**  
IČ: 07980191  
DIČ: CZ707980191  
**Bankovní spojení:** Česká spořitelna, a.s.  
Číslo účtu: 5600358359/0800

**Protokol zpracoval:** Ing. Libor Žídek  
Tel.: +420 608 700 780  
E-mail: libor.zidek@stpgroup.cz

## Obsah

1. Popis posuzovaného objektu.....	4
2. Značení odběrných míst, vzorků a sond .....	5
3. Odběr a popis vzorků betonu z konstrukcí posuzovaného objektu.....	5
4. Stanovení pevnosti betonu v tlaku .....	11
5. Stanovení pevnosti betonu v tahu .....	13
6. Ověření stavu a polohy betonářské výztuže.....	14
7. Orientační chemické analýzy odebraných vzorků betonu .....	16
7.1. Popis reakce betonu s lihovým roztokem fenolftaleinu (FFT) .....	16
7.2. Popis reakce betonu s roztokem 10%- ní HCl .....	16
8. Závěrečné hodnocení .....	17

## Seznam tabulek

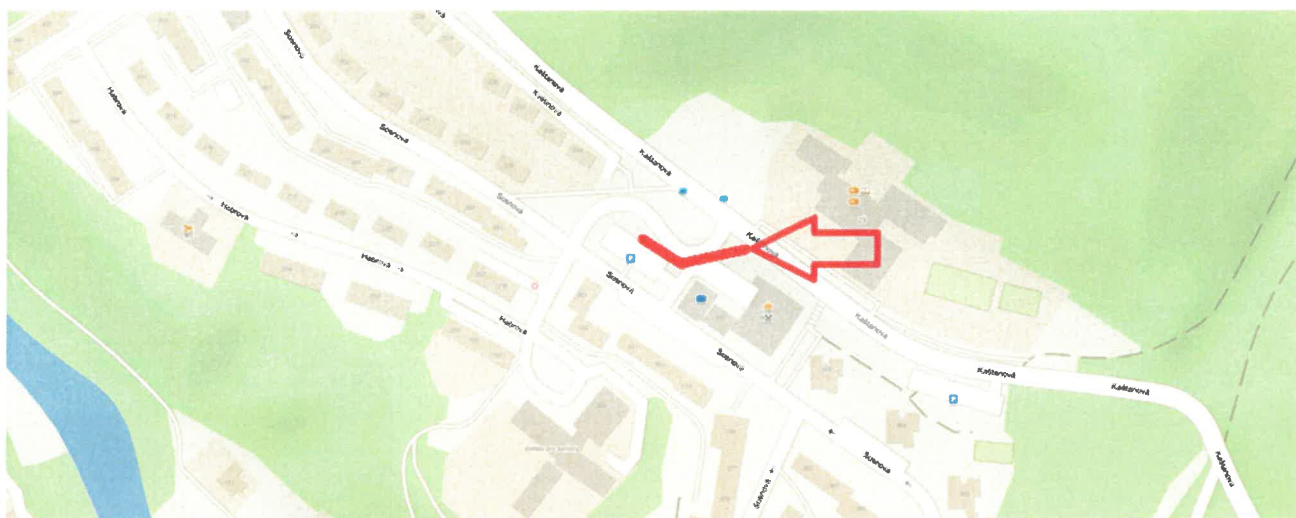
Tab. 1: Popis jádrových vývrtů odebraných z opěrné stěny .....	6
Tab. 2: Pevnost betonu v tlaku – opěrná stěna.....	11
Tab. 3: Pevnost betonu v tahu – povrch jádrových vývrtů odebraných z líce opěrné stěny .....	13
Tab. 4: Výstupy z kontroly stavu betonářské výztuže na líci opěrné stěny .....	14

## Seznam příloh

- Příloha č. 1: Protokol č. 070-056785 o zkoušce stanovení pevnosti betonu v tlaku na vývrtech z akce „Opěrná stěna v Třinci pro projekt „Parkovací objekt na Sosně““, zpracovatel: TaZÚS Praha, s.p., zkušebna Ostrava
- Příloha č. 2: Schéma a lokalizace zkušebních míst
- Příloha č. 3: Fotodokumentace
- Příloha č. 4: Doporučení pro sanaci opěrné stěny v Třinci pro akci „Parkovací objekt na Sosně“

Na základě smlouvy o dílo č. 2019/02/111/Du se zadavatelem prací statutárním městem Třinec, bylo dohodnuto provedení stavebně technického průzkumu stávající opěrné stěny v Třinci na sídlišti Sosna. Rozsah diagnostiky zahrnoval vizuální prohlídku opěrné stěny, odběr jádrových vývrtů, stanovení pevnosti betonu v tlaku, provedení odtrhových zkoušek, ověření stavu betonářské výztuže v kombinaci se stanovením hloubky degradace betonu.

Diagnostika posuzované konstrukce byla provedena dne 14.10.2019. Pro zpracování odborného posudku byla k dispozici část projektové dokumentace (pohled a řezy).



Obr. 1: Lokalizace objektu (49.6788167N, 18.6849647E)

## 1. Popis posuzovaného objektu

Opěrná monolitická stěna byla již v minulosti sanována, na povrchu betonové konstrukce je nanesená ochranná vrstva červenohnědé barvy. Tato vrstva nátěru je na cca 60% plochy odtržená od podkladu a je tedy nefunkční. Poškozený nátěr se současně podílí na rychlejší degradaci cementové matrice, protože v odtržených plochách zadržuje vodu.

Dilatační spáry jsou velmi úzké a jednotlivé dilatační celky nejsou vzájemně provázány, tzn. že byly provedeny bez smykových trnů. U dilatace, která se nachází v těsné blízkosti parkovacího objektu, bylo zjištěno vzájemné vychýlení dvou na sebe navazujících dilatačních úseků o cca 60 mm. Pravděpodobně se jedná o dlouhodobý vývoj deformace opěrné stěny, protože na ploše dilatace byla patrná vrstva nátěru, která byla nanesena pouze cca 40 mm od hrany dilatačního úseku. Od předchozí sanace (aplikace nátěru) tak pravděpodobně došlo k dalšímu posunu dilatačního úseku o 10-20 mm.

Jednotlivé betonáže byly prováděny s velkými časovými intervaly a mezi vrstvami betonu vznikly pracovní spáry. Na jednotlivých dilatačních úsecích jsou viditelné 3 až 4 vodorovné pracovní spáry.

Výztuž na líci opěrné stěny je provedena pouze do výšky cca 1,2 m. Tato výztuž je na mnoha místech odhalená a narušená laminární korozi s výraznými úbytky původních profilů prutů. Povrch betonu je narušen karbonatací cementové matrice.

## **2. Značení odběrných míst, vzorků a sond**

Lokalizace odběru vzorků a provedených sond jsou schematicky zobrazeny v příloze č. 2.

### **Použité značení:**

1 až 17	jádrový vývrt odebraný z líce opěrné stěny,
x-T	jádrový vývrt odebraný z líce opěrné stěny v místě svislé nebo vodorovné trhliny,
x-P	jádrový vývrt odebraný z líce opěrné stěny v místě vodorovné pracovní spáry,
x-D	jádrový vývrt odebraný z líce opěrné stěny v místě svislé dilatační spáry,
O-1	odtrhová zkouška provedená na upraveném líci jádrového vývrtu,
SS1 až SS3	sekaná sonda provedená na líci opěrné stěny (číslo – pořadí sondy).

## **3. Odběr a popis vzorků betonu z konstrukcí posuzovaného objektu**

Při vizuální prohlídce opěrné stěny byla vybrána místa, určená k odběru vzorků. Jádrové vývrty byly odebrány pomocí vrtné soupravy Hilti DD 350-CA s kotvením přímo v ověřované konstrukci a diamantové korunky s vnitřním průměrem 100 mm.

Po odběru jádrových vývrtů byla kvalita betonu hodnocena vizuálně, se zaměřením na parametry použitých materiálů, vč. zjištěných vad a poruch struktury betonu. Podrobný popis odebraných vzorků je uveden v tabulce 1, kde jsou dále zaznamenány parametry betonářské výztuže a orientační hloubky karbonatace betonu. Místa po odebraných jádrových vývrtech byla vyplněna betonovou směsí s urychlovačem tuhnutí (vodním sklem).

Tab. 1: Popis jádrových vývrtů odebraných z opěrné stěny

Ozn. vz.	Délka vývrtu/ dílčí části [mm]	Druh materiálu, popis	Směr výztuže v kci	Průměr výztuže [mm]	Druh výztuže	Krytí výztuže <sup>1)</sup> [mm]	Druh koroze <sup>2)</sup>	Oblast degradace betonu <sup>3)</sup>
1	0-1	Nátěr červenohnědé barvy – odpadnutý ze 100% plochy.						
	1-250	Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 5 mm. <b>Ve struktuře betonu se lokálně vyskytují drobná štěrková hnízda (do velikosti 20 mm).</b>	×	×	×	×	×	0-30
2-P	-	<b>Odběr vzorku v místě nepropojené vodorovné pracovní spáry.</b>						
	0-1	Nátěr červenohnědé barvy – odpadnutý ze 40% plochy.						
		<b>Horní vrstva betonu:</b> Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 2 mm. <b>Ve struktuře betonu se lokálně vyskytují drobná štěrková hnízda (do velikosti 20 mm). V dutinách štěrkových hnízd je povrch betonu pokrytý povlakem z produktů síranové koroze.</b>						0-16
	1-250	<b>Spodní vrstva betonu:</b> Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 2 mm. <b>Kontaktní plochy vodorovné pracovní spáry jsou pokryty jemnými částicemi jílovité zeminy.</b>	×	×	×	×	×	a 0-23
3	0-1	Nátěr červenohnědé barvy – nátěr odpadnutý z 10% plochy.						
	1-250	Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 6 mm. <b>Povrch betonu je do hloubky 15 mm narušený mrazem.</b>	×	×	×	×	×	0-22
4-T	-	<b>Odběr vzorku v místě svislé trhliny.</b>						
	0-1	Nátěr červenohnědé barvy – odpadnutý z 60% plochy.						
	1-250	Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 2 mm. <b>Lomové plochy svislé trhliny prochází zrný kameniva a jsou pokryty jemnými částicemi jílovité zeminy.</b>	×	×	×	×	×	0-25

5-P	-	Odběr vzorku v místě nepropojené vodorovné pracovní spáry.					0-30  a  0-40
	0-1	Nátěr červenohnědé barvy – odpadnutý ze 70% plochy.					
	1-255	<u>Horní vrstva betonu:</u> Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 3 mm.					
		<u>Spodní vrstva betonu:</u> Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 2 mm. Nevhodně zvolená křivka kameniva – ve struktuře betonu chybí zrna hrubé frakce kameniva.					
		Na povrchu pracovní spáry, v hloubce 130-255 mm od líce kce byl zjištěn výskyt smršťovacích trhlin ve struktuře betonu.					
6	0-1  1-250	Kontaktní plochy vodorovné pracovní spáry jsou pokryty jemnými částicemi jílovité zeminy. V oblasti 0-100 mm od líce kce byly kontaktní plochy pracovní spáry vizuálně poškozeny. Poškození bylo pravděpodobně způsobeno dlouhodobým zatékáním vody do otevřeného prostoru spáry a následnými zmrazovacími cykly. Poškození struktury betonu u pracovní spáry plně koresponduje s hloubkou karbonatace betonu podél pracovní spáry – u horní vrstvy to je 5 mm, u spodní vrstvy pak do 2 mm.					0-55
		Nátěr červenohnědé barvy – odpadnutý z 80% plochy.					
7-P	-   0-250	Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 3 mm.					0-30  a  0-38
		Odběr vzorku v místě nepropojené vodorovné pracovní spáry.					
		Nátěr červenohnědé barvy – odpadnutý ze 100% plochy.					
		<u>Horní vrstva betonu:</u> Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 3 mm.					
		<u>Spodní vrstva betonu:</u> Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 8 mm.					
		Kontaktní plochy vodorovné pracovní spáry jsou místy pokryty jemnými částicemi jílovité zeminy.					

8	0-1	Nátěr červenohnědé barvy – <b>odpadnutý ze 100% plochy.</b>							
	1-175	Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 2 mm.	×	×	×	×	×	×	0-42
9-P	-	<b>Odběr vzorku v místě pouze částečně propojené vodorovné pracovní spáry.</b>							
	0-1	Nátěr červenohnědé barvy – <b>odpadnutý z 90% plochy.</b>							
		<b>Horní vrstva betonu:</b> Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 3 mm (lokálně i vzduchové dutiny do velikosti 12 mm).							
	1-265	<b>Spodní vrstva betonu:</b> Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 4 mm. <b>Do hloubky 135 mm je struktura betonu mezerovitá.</b>	Svislý	12	10 425	38	LK (-10%)		0-50 a 0-140
		<b>Otevřená pracovní spára byla zjištěna pouze u líce opěrné stěny (do hloubky cca 150 mm).</b>							
10	0-1	Nátěr červenohnědé barvy – <b>odpadnutý ze 40% plochy.</b>							
	1-245	Beton, cementový tmel šedé barvy, směs těženého kameniva do velikosti 16 mm a drceného kameniva frakce 8/16, vzduchové póry do velikosti 4 mm.	Svislý Svislý	12 12	10 425 10 425	73 100	PK PK		0-25
11-P	-	<b>Odběr vzorku v místě nepropojené vodorovné pracovní spáry.</b>							
		Nátěr červenohnědé barvy – <b>odpadnutý ze 100% plochy.</b>							
		<b>Horní vrstva betonu:</b> Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 3 mm.							
	0-240	<b>Spodní vrstva betonu:</b> Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 4 mm (lokálně i vzduchové dutiny do velikosti 15 mm). <b>Ve struktuře betonu se vyskytují produkty síranové koroze.</b>	×	×	×	×	×		0-60 a 0-53
		<b>Kontaktní plochy vodorovné pracovní spáry jsou místy pokryty jemnými částicemi jílovité zeminy.</b> <b>Na kontaktních plochách byly také identifikovány produkty síranové koroze.</b>							



12	0-1	Nátěr červenohnědé barvy – <b>odpadnutý z 95% plochy.</b>							
	1-215	Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 5 mm.	×	×	×	×	×	×	0-62
13-P	-	<b>Odběr vzorku v místě nepropojené vodorovné pracovní spáry.</b>							
	0-1	Nátěr červenohnědé barvy – <b>odpadnutý z 90% plochy.</b>							
		<b>Horní vrstva betonu:</b> Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm a lokálně i zrna drceného kameniva frakce 8/16, vzduchové póry do velikosti 2 mm. <b>Ve struktuře betonu se lokálně vyskytují drobná štěrková hnízda (do velikosti 15 mm). Povrch štěrkových hnízd je pokrytý povlakem z produktů síranové koroze.</b>							
	1-250	<b>Spodní vrstva betonu:</b> Beton, cementový tmel šedé barvy, směs těženého kameniva do velikosti 16 mm a drceného kameniva frakce 8/16, vzduchové póry do velikosti 4 mm. <b>Ve struktuře betonu se lokálně vyskytují drobná štěrková hnízda (do velikosti 25 mm).</b>	×						0-12 a 0-43
		<b>Kontaktní plochy vodorovné pracovní spáry jsou pokryty jemnými částicemi jílovité zeminy.</b>						×	
14	0-1	Nátěr červenohnědé barvy – <b>odpadnutý z 90% plochy.</b>							
	1-310	Beton, cementový tmel šedé barvy, směs těženého kameniva do velikosti 4 mm a drceného kameniva frakce 8/16, vzduchové póry do velikosti 6 mm. <b>Nevhodně zvolená křivka zrnitosti kameniva.</b> <b>Povrch betonu je do hloubky 25 mm narušený mrazem.</b>	×	×	×	×	×	×	0-46
15-D	-	<b>Odběr vzorku v místě dilatace – dva dilatační úseky stěny.</b>							
	0-2	Nátěr červenohnědé barvy – <b>odpadnutý ze 30% plochy.</b>							
		Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 8 mm a lokálně i zrna o vel. 32 mm, vzduchové póry do vel. 2 mm.							
	0-250	Beton, cementový tmel šedé barvy, směs těženého kameniva do velikosti 8 mm a drceného kameniva frakce 8/16, vzduchové póry do velikosti 7 mm. <b>Kontaktní plochy dilatace jsou pokryty částicemi jílovité zeminy.</b>	×	×	×	×	×	×	0-42 a 0-44

16-P	-	<b>Odběr vzorku v místě pouze částečně propojené vodorovné pracovní spáry.</b>					
	0-1	Nátěr červenohnědé barvy – <b>odpadnutý z 60% plochy.</b>					
	1-230	<b>Horní vrstva betonu:</b> Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 8 mm a lokálně i zrna o velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 3 mm. Ve struktuře betonu se vyskytují štěrková hnízda do velikosti 35 mm. <b>Spodní vrstva betonu:</b> Beton, cementový tmel šedé barvy, těžené kamenivo do velikosti 8 mm a lokálně i zrna o vel.16 mm, vzduchové póry do vel. 7 mm. Při odběru vzorku došlo k porušení vývrtu v povrchové oblasti konstrukce. V hloubce 50-70 mm byly na lomových plochách betonu identifikovány produkty síranové koroze. U povrchu konstrukce je pracovní spára rozevřená (do hloubky cca 170 mm) a narušená dlouhodobým zatékáním vody a zmrazovacími cykly.	×	×	×	×	0-50 a 0-45
17	0-1	Nátěr červenohnědé barvy – <b>odpadnutý z 10% plochy.</b>					
	1-250	Beton, cementový tmel šedé barvy, směs těženého kameniva do velikosti 16 mm a drceného kameniva frakce 8/16, vzduchové póry do velikosti 2 mm. V povrchové oblasti je struktura betonu narušena svislými trhlinami, u tohoto vzorku konkrétně v oblastech 0-20 mm a 20-40 mm. Lomové plochy v trhlínách betonu neprochází zrný kameniva.	×	×	×	×	0-60

1) Pozice betonářské výztuže byla měřena od čela jádrového vývrtu.

2) BK – bez koroze, PK – povrchová koroze, LK – laminární koroze, (-20%) – procentuální korozní úbytek z původního průměru prutu betonářské výztuže.

3) Uvedené oblasti degradovaného betonu byly ověřovány pomocí orientačních chemických zkoušek, tj. reakcí betonu s lihovým roztokem (FFT) a roztokem 10%-ní HCl. Zkouška pomocí fenolftaleinu byla v uvedených oblastech bez barevné reakce, u HCl pak s bouřlivou reakcí. Postup zkoušek je uveden v kapitole 7.

#### 4. Stanovení pevnosti betonu v tlaku

Zkouška pevnosti betonu v tlaku byla provedena v souladu s ČSN EN 12504 - 1: 2009 Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrty – odběr, vyšetřování a zkoušení v tlaku.

Z jádrových vývrtů byly vyřezány vzorky vhodné pro zkoušku stanovení pevnosti betonu v tlaku. Vzorky byly označeny shodným popisem jako jádrové vývrty. Vzorky byly upraveny na kamenické pile a následně zakončovány na horizontální brusce. Takto upravená zkušební tělesa byla ponechána v podmínkách laboratorního prostředí. Na ověření pevnosti betonu v tlaku byly vzorky převezeny do akreditované zkušební laboratoře č. 1018.7 (TaZÚS Praha, s.p., Pobočka 0700 Ostrava). Protokol z pevnostních zkoušek je uveden v příloze č. 1.

Po stanovení pevností v tlaku na zkušebních tělesech, byly zjištěné hodnoty přepočteny na krychelnou pevnost (dle ČSN EN 12390-3/Z1). Charakteristická pevnost betonu v tlaku byla stanovena dle kritérií shody ČSN EN 13791: 2007 (Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných dílcích). Přehled výsledků pevnostních zkoušek, vč. opravných součinitelů, je uveden v tabulce 2.

**Tab. 2: Pevnost betonu v tlaku – opěrná stěna**

<i><b>Označení vývrtu</b></i>	<i><b>Průměr [mm]</b></i>	<i><b>Výška vzorku po zakoncování [mm]</b></i>	<i><b>Pevnost v tlaku [MPa]</b></i>	<i><b>Štíhlost</b></i>	<i><b>Opravný součinitel</b></i>	<i><b>Opravená válcová pevnost [MPa]</b></i>	<i><b>Krychelná pevnost [MPa]</b></i>
<b>1</b>	99,68	100,96	34,8	1,013	0,85	29,55	<b>36,8</b>
<b>2-P</b>	Vzorek nebyl vhodný pro zkoušku stanovení pevnosti betonu v tlaku.						
<b>3</b>	99,60	107,59	33,7	1,080	0,87	29,31	<b>36,5</b>
<b>4-T</b>	Vzorek nebyl vhodný pro zkoušku stanovení pevnosti betonu v tlaku.						
<b>5-P</b>	Vzorek nebyl vhodný pro zkoušku stanovení pevnosti betonu v tlaku.						
<b>6</b>	99,66	111,03	37,1	1,114	0,88	32,66	<b>40,6</b>
<b>7-P</b>	Vzorek nebyl vhodný pro zkoušku stanovení pevnosti betonu v tlaku.						
<b>8</b>	99,79	103,37	37,6	1,036	0,86	32,35	<b>40,2</b>
<b>9-P</b>	Vzorek nebyl vhodný pro zkoušku stanovení pevnosti betonu v tlaku.						
<b>10</b>	99,52	106,96	37,3	1,075	0,87	32,44	<b>40,4</b>
<b>11-P</b>	Vzorek nebyl vhodný pro zkoušku stanovení pevnosti betonu v tlaku.						
<b>12</b>	99,92	110,64	45,1	1,107	0,88	39,71	<b>49,1</b>
<b>13-P</b>	Vzorek nebyl vhodný pro zkoušku stanovení pevnosti betonu v tlaku.						
<b>14</b>	99,66	107,33	37,5	1,077	0,87	32,65	<b>40,6</b>
<b>15-D</b>	Vzorek nebyl vhodný pro zkoušku stanovení pevnosti betonu v tlaku.						
<b>16-P</b>	Vzorek nebyl vhodný pro zkoušku stanovení pevnosti betonu v tlaku.						
<b>17</b>	99,46	106,94	42,5	1,075	0,87	36,99	<b>45,8</b>

Statistické hodnocení pevnosti betonu v tlaku opěrné stěny bylo provedeno dle kritérií shody ČSN EN 13791: 2007 (Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných dílcích). Průměrná hodnota krychelné pevnosti betonu v tlaku je 41,3 MPa, nejnižší ověřená hodnota pak 36,5 MPa. **Výsledná charakteristická (krychelná) pevnost betonu v tlaku opěrné stěny je 35,3 MPa, beton odpovídá pevnostní třídě C 30/37.**

## 5. Stanovení pevnosti betonu v tahu

Kontrola pevnosti betonu v tahu byla provedena pomocí odtrhového přístroje COMTEST OP3C/3.

S ohledem na porušenou strukturu a poměrně výraznou hloubku karbonatace betonu, byly odtrhové zkoušky provedeny až v laboratoři a to na povrchu vybraných jádrových vývrtů. Z líců jádrových vývrtů byly odřezány povrchové oblasti betonu v tloušťce cca 5 mm. Upravené zkušební plochy byly očištěny tlakovou vodou. Na připravená místa byly pomocí epoxidového lepidla nalepeny odtrhové kovové terče o průměru 50 mm. Po vytvrzení lepidla byly odtrhové terče obřezány úhlovou bruskou, s hloubkou prořezu 10-15 mm. Měření pevnosti v tahu bylo provedeno s plynulým nárůstem přitěžování. Výsledné hodnoty pevnosti betonu v tahu byly vyjádřeny s přesností na 0,01 MPa. Při zkoušce bylo také hodnoceno místo a hloubka porušení. V případě, že byla zjištěna nízká hodnota pevnosti betonu v tahu, byla odtrhová zkouška opakována. Nová zkušební plocha opakované zkoušky byla připravena v hloubce cca 20 mm od původního líce vývrtu.

Výsledky odtrhových zkoušek jsou zpracovány v tabulce 3. Lokalizace zkušebních míst jsou zobrazeny v příloze č. 2.

**Tab. 3: Pevnost betonu v tahu – povrch jádrových vývrtů odebraných z líce opěrné stěny**

<i>Označení zkušební místa</i>	<i>Místo zkoušky</i>	<i>Pevnost betonu v tahu [MPa]</i>	<i>Hloubka zabroušení / odtržení [mm]</i>	<i>Místo odtržení</i>
<b>O-1</b>	Povrchová část jádrového vývrtu č. 1	<b>2,84</b>	5 / 1-10	100% beton
<b>O-3</b>	Povrchová část jádrového vývrtu č. 3	<b>1,22</b>	5 / 1-5	100% beton
<b>O-3/2</b>	Povrchová část jádrového vývrtu č. 3 <b>(opakovaná zkouška)</b>	<b>1,79</b>	<b>20</b> / 2-4	100% beton
<b>O-8</b>	Povrchová část jádrového vývrtu č. 8	<b>1,91</b>	5 / 1-3	100% beton
<b>O-10</b>	Povrchová část jádrového vývrtu č. 10	<b>2,53</b>	5 / 1-5	100% beton
<b>O-12</b>	Povrchová část jádrového vývrtu č. 12	<b>2,12</b>	5 / 1-5	100% beton
<b>O-14</b>	Povrchová část jádrového vývrtu č. 14	<b>1,00</b>	5 / 1-4	100% beton
<b>O-14/2</b>	Povrchová část jádrového vývrtu č. 14 <b>(opakovaná zkouška)</b>	<b>1,48</b>	<b>20</b> / 2-4	100% beton
<b>Průměrná hodnota pevnosti betonu v tahu v hloubce 5 mm:</b>				<b>1,9MPa</b>
<b>Minimální hodnota pevnosti betonu v tahu v hloubce 5 mm:</b>				<b>1,0 MPa</b>

Pozn.: Min. požadovaná pevnost betonu v tahu podkladu před následnou reprofilací je 1,4 MPa.

## 6. Ověření stavu a polohy betonářské výztuže

Poloha betonářské výztuže byla zjišťována nedestruktivně pomocí detektoru Profometer PM-650AI a následně pomocí sekaných sond SS1 až SS3. K ověření polohy a stavu výztuže bylo nutné mechanicky odstranit povrchovou část konstrukce. Úhlovou bruskou byl vymezen povrch vybraného místa. V těchto místech byly pomocí kombinovaného kladiva provedeny sekané sondy, lokálně až do hloubky cca 90 mm.

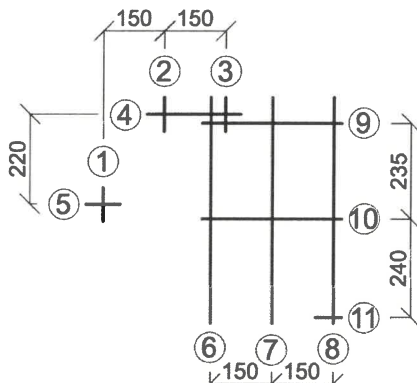
U jednotlivých sekaných sond byla ověřena pozice prutů, průměr a druh betonářské výztuže, druh jejího korozního napadení a hloubka karbonatace betonu. Zjištěné údaje jsou podrobně zaznamenány v tabulce 4. Lokalizace sekaných sond jsou zobrazeny v příloze č. 2. Parametry betonářské výztuže byly také částečně ověřovány na odebraných jádrových vývrtech, tyto výstupy jsou uvedeny v tabulce 1.

**Tab. 4: Výstupy z kontroly stavu betonářské výztuže na lici opěrné stěny**

Ozn. sondy	Schéma sekané sondy	Popis betonářské výztuže				
		Ozn. prutu <sup>1)</sup>	Ø [mm]	Druh výztuže	Krytí [mm]	Druh Koroze <sup>2)</sup>
SS1	<p><u>Pata opěrné stěny – líc konstrukce</u></p>	1-N	-	-	61	-
		2-N	-	-	56	-
		3-N	-	-	53	-
		4-N	-	-	50	-
		5-N	-	-	50	-
		6-N	-	-	57	-
		7-N	-	-	65	-
		• Nedestruktivně provedená sonda.				
SS2	<p><u>Pata opěrné stěny – líc konstrukce</u></p>	1-D	12	10 425	40	PK
		2-D	12	10 425	55	PK
		3-D	12	10 425	63	PK
		4-D	10	10 216	51	PK
		5-D	10	10 216	66	PK
		6-D	10	10 216	75	PK
		• Hloubka karbonatace <sup>3)</sup> betonu je 50-55 mm.				

SS3

**Pata opěrné stěny – líc konstrukce**



1-D	12	10 425	40	PK
2-D	12	10 425	32	PK
3-D	12	10 425	23	PK
4-D	10	10 216	40	PK
5-D	10	10 216	52	PK
6-D	12	10 425	0-20	PK/ LK (-50%)
7-D	12	10 425	0-20	PK/ LK (-50%)
8-D	12	10 425	10-20	PK/ LK (-50%)
9-D	10	10 216	12	PK/ LK (-10%)
10-D	10	10 216	12	PK/ LK (-10%)
11-D	10	10 216	28	PK

- Napojení dvou armovaných částí bez dostatečného přesahu.
- Extrémní poškození některých svislých prutů betonářské výztuže (pruty č. 6, 7 a 8).
- Výška svislých prutů je ukončena ve výšce 1,2 m nad terénem.
- Hloubka karbonatace<sup>3)</sup> betonu je 30-40 mm.

<sup>1)</sup> N – nedestruktivní ověření parametrů betonářské výztuže, D – destruktivní ověření parametrů betonářské výztuže.

<sup>2)</sup> BK – bez koroze, PK – povrchová koroze, LK – laminární koroze, (-20%) – procentuální korozní úbytek z původního průměru prutu betonářské výztuže.

<sup>3)</sup> Uvedená oblast degradovaného betonu byla ověřována pomocí orientačních chemických zkoušek, tj. reakcí betonu s lihovým roztokem (FFT) a roztokem 10%-ní HCl. Zkouška pomocí fenolftaleinu byla v uvedených oblastech bez barevné reakce, u HCl pak s bouřlivou reakcí. Postup zkoušek je uveden v kapitole 7.

## 7. Orientační chemické analýzy odebraných vzorků betonu

Na odebraných vzorcích byly posuzovány degradační změny ve struktuře betonu vlivem karbonatace. V této souvislosti byly provedeny následující orientační chemické zkoušky:

- 1) ověření acidobazické reakce povrchu betonových vzorků s lihovým roztokem fenolftaleinu - FFT (tj. orientační stanovení hodnoty pH povrchové vrstvy betonu),
- 2) ověření reakce betonových vzorků s roztokem zředěné HCl (tj. orientační identifikace přítomnosti druhotných Ca-karbonátů v cementovém tmelu).

### 7.1. Popis reakce betonu s lihovým roztokem fenolftaleinu (FFT)

Barevná reakce betonu byla zjišťována, na lomové stěně jádrového vývrtu (lícová část vzorku, která nebyla použita pro pevnostní zkoušky) nebo u sekaných sond, pokapáním lihovým roztokem FFT. Fenolftalein je acidobazickým indikátorem, který mění v zásaditém prostředí svoji barvu do fialova (červenofialova). Tato změna barvy je na povrchu betonu viditelná při pH 9,5. Je však třeba upozornit, že FFT jako acidobazický indikátor informuje pouze o oblasti pH, tj. zda pH je pod nebo nad hranicí uvedené barevné změny. Proto lze FFT test považovat pouze za orientační, hodnotu pH nelze tímto způsobem přesně stanovit.

Intenzita výsledné barevné reakce povrchu betonu s FFT byla slovně hodnocena ve škále (směrem od nejintenzivnějšího zbarvení): *velmi zřetelné, intenzivní zbarvení – zřetelné zbarvení – slabě zřetelné zbarvení – nezřetelné zbarvení (bez barevné reakce)*.

### 7.2. Popis reakce betonu s roztokem 10%- ní HCl

Následně byla sledována reakce povrchu betonu se zředěnou kyselinou chlorovodíkovou (HCl), a to z důvodu případné orientační identifikace sekundárních karbonátů (kalcitů) v cementovém tmelu. Reakce byla zjišťována na lomové ploše rozlomené lícové části vývrtu.

Intenzita reakce betonu s HCl byla slovně hodnocena ve škále: *velmi silná (bouřlivá) reakce – silná reakce – střední reakce – slabá reakce – nezřetelná reakce (bez reakce)*.

**Výsledky orientačních chemických zkoušek prokázaly v jednotlivých místech opěrné stěny poměrně výrazný rozptýl karbonatace betonu v rozmezí 12-140 mm, průměrně pak 43 mm. Pozn.: Menší hloubka degradace (karbonatace) povrchu betonu může být ovlivněna produkty síranové koroze, které byly ve struktuře betonu identifikovány. Zvýšená koncentrace síranů ve struktuře betonu byla potvrzena analýzami, provedenými na VŠB-TU Ostrava.**



## 8. Závěrečné hodnocení

Na základě provedeného stavebně technického průzkumu opěrné stěny v Třinci na sídlišti Sosna, lze konstatovat:

Opěrná monolitická stěna byla již v minulosti sanována, na povrchu betonové konstrukce je nanesená ochranná vrstva červenohnědé barvy. Tato vrstva nátěru je na cca 60% plochy odtržená od podkladu a je tedy nefunkční. Poškozený nátěr se podílí na rychlejší degradaci cementové matrice, protože v odtržených plochách zadržuje vodu.

Dilatační spáry jsou velmi úzké a jednotlivé dilatační celky nejsou vzájemně provázány, tzn. že byly provedeny bez smykových trnů. U dilatace, která se nachází v těsné blízkosti parkovacího objektu, bylo zjištěno vzájemné vychýlení dvou na sebe navazujících dilatačních úseků o cca 60 mm. Pravděpodobně se jedná o dlouhodobý vývoj deformace opěrné stěny, protože na ploše dilatace byla patrná vrstva nátěru, která byla nanesena pouze cca 40 mm od hrany dilatačního úseku. Od předchozí sanace (aplikace nátěru) tak pravděpodobně došlo k dalšímu posunu dilatačního úseku o 10-20 mm.

Jednotlivé betonáže byly prováděny s velkými časovými intervaly a mezi vrstvami betonu vznikly pracovní spáry. Na jednotlivých dilatačních úsecích jsou viditelné 3 až 4 vodorovné pracovní spáry. V pracovních spárách, resp. v jádrových vývrtech, které byly orientovány do těchto míst, byly identifikovány jemnozrné jílovité částice. Tato informace svědčí o skutečnosti, že spáry jsou průběžné v celé šířce profilu opěrné stěny a z jejího rubu dochází k průsaku vody s jemnými částicemi zeminy.

Průměrná pevnost betonu opěrné stěny v tlaku je 41,3 MPa, vypočtená charakteristická (krychelná) pevnost v tlaku je pak 35,3 MPa. Beton opěrné stěny odpovídá pevnostní třídě C 30/37.

Pevnost betonu v tahu byla ověřována na odebraných jádrových vývrtech, resp. na jejich zabroušených plochách, v hloubce cca 5 mm od původního líce konstrukce. Průměrná pevnost betonu v tahu je 1,9 MPa, minimální zjištěná hodnota pak byla 1,00 MPa. Dvě odtrhové zkoušky, u kterých byly zjištěny poměrně nízké hodnoty odtrhových zkoušek, byly opakovány, tentokrát s hloubkou zabroušení 20 mm od původního povrchu. U opakovaných zkoušek byla nejnižší hodnota odtrhu 1,5 MPa. Povrch jádrových vývrtů u nevyhovujících odtrhových zkoušek byl narušen mrazem.

Degradace (karbonatace) betonu byla zjištěna v rozsahu od 12 do 140 mm, průměrně pak 43 mm. V této oblasti již cementový tmel aktivně nechrání betonářskou výztuž před korozi, která začíná probíhat už při zvýšené vlhkosti prostředí. Korozní zplodiny na povrchu betonářské výztuže nabývají na svém objemu a tím dochází k odtrhávání krycí vrstvy. Výztuž se na líci posuzované opěrné stěny

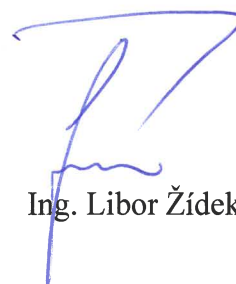
vyskytuje pouze u paty konstrukce, a to do výšky cca 1,2 m od terénu. Nad touto úrovní se na líci stěny nachází pouze prostý beton. Na rubové straně opěrné stěny je pak výztuž provedena v celé výšce konstrukce, to bylo patrné z dodané části projektové dokumentace.

Ve struktuře betonu byly identifikovány sírany, resp. produkty síranové koroze, to také vysvětluje velké rozptyly u zkoušek karbonatace, kdy vzorky se sírany vykazují výrazně menší hloubky karbonatace betonu. Důsledkem síranové koroze je pozvolný rozpad betonové matrice. Rychlost koroze betonu pak závisí na teplotě (nejrychlejší degradace je při 10-15 °C) a dostatečné vlhkosti. Tyto podmínky jsou u opěrné stěny splněny hlavně u rubové části konstrukce. Výztuž na rubu opěrné stěny tak již nemusí spolupůsobit s betonem stěny a plnit svou funkci. Zdrojem síranů může být např. přilehlá zemina, nebo zásyp ze struskového kameniva...

**S ohledem na možné uvolnění výztuže na rubové straně opěrné stěny vlivem síranové koroze, doporučujeme objekt posoudit statikem, nebo geotechnikem. Jednotlivé bloky betonu doporučujeme v místech pracovních spár stabilizovat stehováním, tzn. vlepením prutů betonářské výztuže na chemickou kotvu do předvrtaných otvorů. Jednotlivé pracovní spáry je nutné zainjektovat tak, aby jimi nedocházelo k průniku vlhkosti. U zhlaví opěrné stěny doporučujeme provést novou funkční římsu a osadit zábradlí. Výše uvedené práce doporučujeme provádět před zahájením výstavby parkovacího objektu tak, aby nedošlo k poškození nového objektu.**

**V místě nájezdové rampy do parkovacího objektu (v úrovni 2. NP), která bude jednou stranou uložena na konstrukci opěrné stěny, bude nutné odstranit část této betonové konstrukce. V tomto místě doporučujeme odstranit celou zúženou část opěrné stěny, příp. otvor prohloubit až na úroveň nejbližší pracovní spáry. Uložení nájezdové rampy na opěrné stěně musí umožnit mírné naklonění rampy a její vodorovný posun – u parkovacího objektu lze očekávat jeho dosedání, ale i u stávající opěrné stěny může dojít k ovlivnění základových poměrů u paty konstrukce a tím i k jejímu dotvarování.**

V Ostravě dne 24.11.2019



Ing. Libor Žídek



**TECHNICKÝ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV STAVEBNÍ PRAHA, s.p.**

**Technical and Test Institute for Construction Prague**

Akreditovaná zkušební laboratoř, Autorizovaná osoba, Oznamovaný subjekt, Subjekt pro technické posuzování, Certifikační orgán, Inspekční orgán / Accredited Testing Laboratory, Authorised Body, Notified Body, Technical Assessment Body, Certification Body, Inspection Body.



L 1018.3

**Centrální laboratoř – zkušebna Ostrava**

U Studia 278/14, 700 30 Ostrava - Zábřeh, Česká republika

tel.: +420 595 707 200, 595 707 242, e-mail: zamecnikova@tzus.cz, www.tzus.eu

# PROTOKOL

zkušební laboratoře č. 1018.3

akreditované podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.

**č. 070-056785**

**o zkoušce stanovení pevnosti betonu v tlaku na jádrových vývrtech z akce  
„Opěrná stěna v Třinci pro projekt „Parkovací objekt na Sosně““**

Objednavatel: STP Group, s.r.o.  
Adresa: Švabinského 1749/19  
702 00 Ostrava

Objednávka č. O-190901 ze dne 05. 09. 2019

IČO: 07980191

Výrobce: STP Group, s.r.o.  
Adresa: Švabinského 1749/19  
702 00 Ostrava

Zkušební vzorek: 8 ks betonových jádrových vývrťů  
Zakázka: Z070190333

Počet stran protokolu včetně strany titulní: 2

Počet stran příloh: 0

Vypracoval:

**Ing. Bohdan Sousedík**  
zkušební technik

Schválil:



**Ing. Bohdana Zámečníková**  
vedoucí zkušebny

Výtisk č.: 1

Počet výtisků: 3

Ostrava, dne 18. 11. 2019

razítko zkušební laboratoře č. 1018.3

**Prohlášení:** 1) Výsledky zkoušek v tomto protokolu uvedené se vztahují pouze ke zkoušenému předmětu a nenahrazují jiné dokumenty  
2) Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.  
3) Nejistoty měření nebyly požadovány.

Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Centrální laboratoř

Nemanická 441, 370 10 České Budějovice

tel.: +420 387 023 211

www.tzus.eu

Bankovní spojení: Komerční banka, Praha 1

č. účtu: 1501-931/0100

e-mail: pilarova@tzus.cz

Zapsáno v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze, oddíl ALX, vložka 711, IČO: 00015679, DIČ: CZ00015679

## 1. Údaje o vzorku

Číslo vzorku: VZ070190645  
Vzorek: Betonové jádrové vývrtky o průměrech cca 100 mm  
Objednávka: č. O-190901 ze dne 05. 09. 2019  
Datum dodání: 18. 11. 2019  
Metoda odběru: Neuvedeno  
Datum odběru: 14.10.2019

## 2. Zkušební metody

ČSN EN 12390-7 Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu

ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles

Odchyly od normového postupu nebo použití nenormových metod: nebyly uplatněny.

## 3. Výsledky zkoušek

Zkoušky byly provedeny dne: 18. 11. 2019  
Zkoušku vykonal: Ing. Bohdan Sousedík

Údaje o podmínkách při provádění zkoušky a o použitém zkušebním zařízení jsou uvedeny v záznamech o zkoušce. Použité přístroje a měřidla jsou ověřovány a kalibrovány podle platného plánu zkušebny Ostrava.

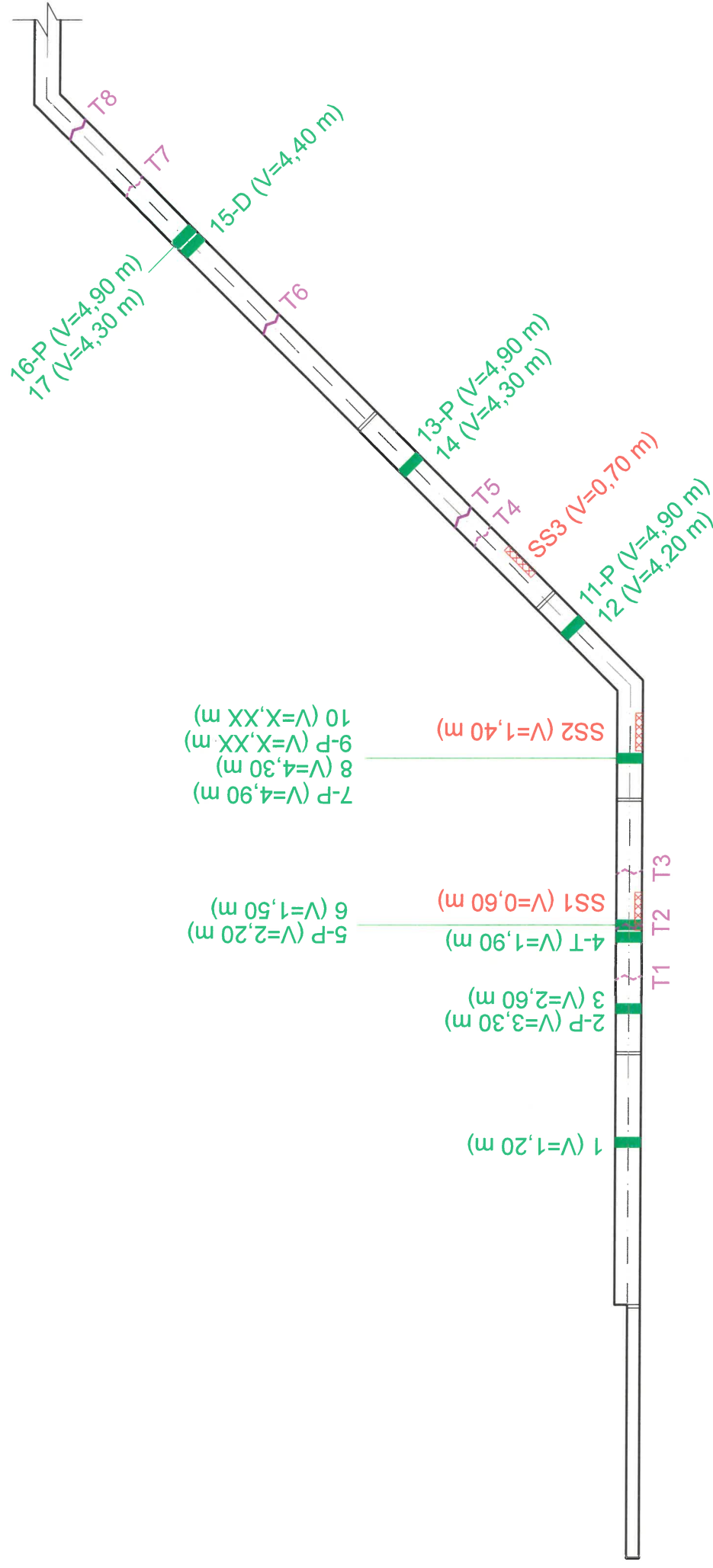
### 3.1 Stanovení objemové hmotnosti a pevnosti betonu v tlaku

Označení vzorku v laboratoři	Označení vzorku při odběru	Průměr vzorku	Výška vzorku	Hmotnost vzorku	Objemová hmotnost	Tlačná síla	Pevnost v tlaku (na vývrtu)
		mm	mm	g	kg·m <sup>-3</sup>	kN	MPa
1	1	99,68	100,96	1739	2210	271,33	34,8
2	3	99,60	107,59	1816	2170	262,49	33,7
3	6	99,66	111,03	1927	2220	289,55	37,1
4	8	99,79	103,37	1770	2190	294,17	37,6
5	10	99,52	106,96	1876	2250	290,05	37,3
6	12	99,92	110,64	1923	2220	353,85	45,1
7	14	99,66	107,33	1811	2160	292,77	37,5
8	17	99,46	106,94	1802	2170	330,29	42,5

KONEC PROTOKOLU



## PŘÍLOHA Č. 2: SCHÉMA LOKALIZACE ZKUŠEBNÍCH MÍST





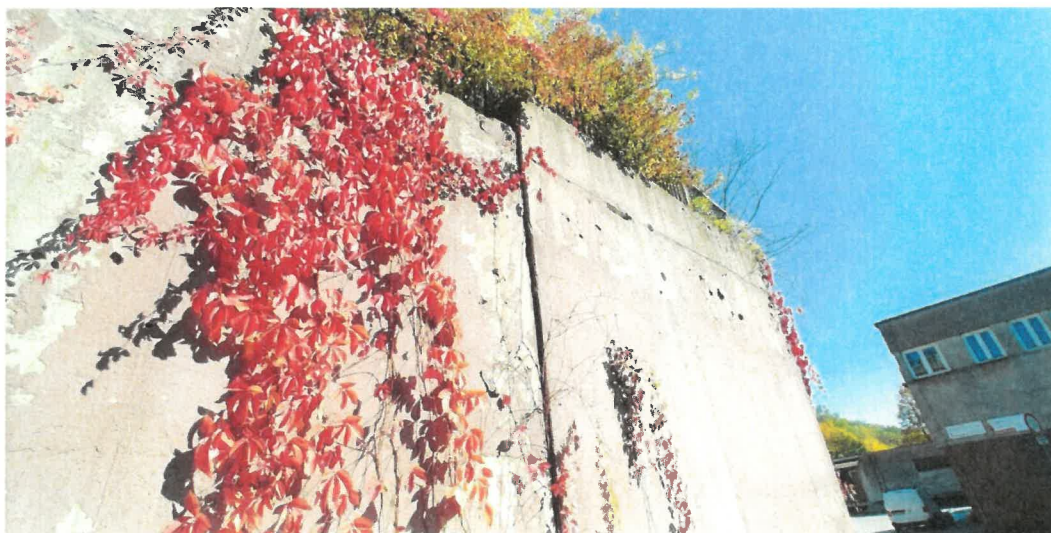
### Příloha č. 3: Fotodokumentace



Obr. 1: Pohled na posuzovanou opěrnou stěnu. Na povrch konstrukce byl v minulosti aplikován ochranný nátěr, který je již v současné době nefunkční.



Obr. 2: Pohled na posunutou část opěrné stěny – posunutí pravé části stěny v místě dilatační spáry o cca 60 mm.

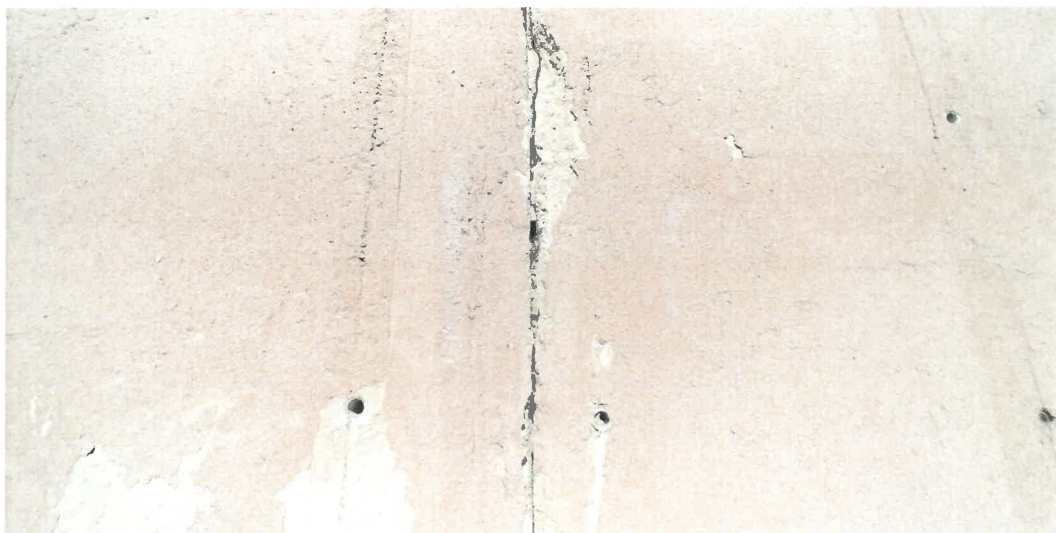


Obr. 3: Pohled na posunutou část opěrné stěny – posunutí pravé části stěny v místě dilatační spáry o cca 60 mm.





Obr. 4: Pohled na nejvíce rozevřenou dilatační spáru. U opěrné stěny chybí korunová římsa. U koruny opěrné stěny již dochází k rozpadu betonu.



Obr. 5: Napojení dilatačních celků opěrné stěny v úzké dilatační spáře. Na kontaktu dilatačních celků dochází k pozvolné destrukci struktury betonu obou dilatačních celků.



Obr. 6: V konstrukci opěrné stěny byly při výstavbě ponechány PVC průchodky od rozpěrek bednění. Tyto průchodky jsou průběžné, bez jejich uzavření na lící konstrukce.





Obr. 7: Odrážení krycí vrstvy betonářské výztuže a koroze obnažené výztuže u paty opěrné stěny.



Obr. 8: Celoplošné obnažení prutů betonářské výztuže u paty opěrné stěny. Svislá betonářská výztuž je ukončena ve výšce cca 1,2 m nad úrovní terénu.



Obr. 9: Detail extrémního narušení prutů betonářské výztuže laminární korozí. Místa byly zjištěny korozní úbytky výztuže o více než 50% původního profilu prutů.





Obr. 10: Sekaná sonda SS2 u paty opěrné stěny.



Obr. 11: Detail stykování svislého a vodorovného prutu betonářské výztuže. Pomocí fenolftaleinu byla identifikována oblast cementové matrice, která je schopna svým pH chránit betonářskou výztuž před korozí. Tato oblast se nachází až za betonářskou výztuží.



Obr. 12: Sekaná sonda SS3 u paty opěrné stěny.

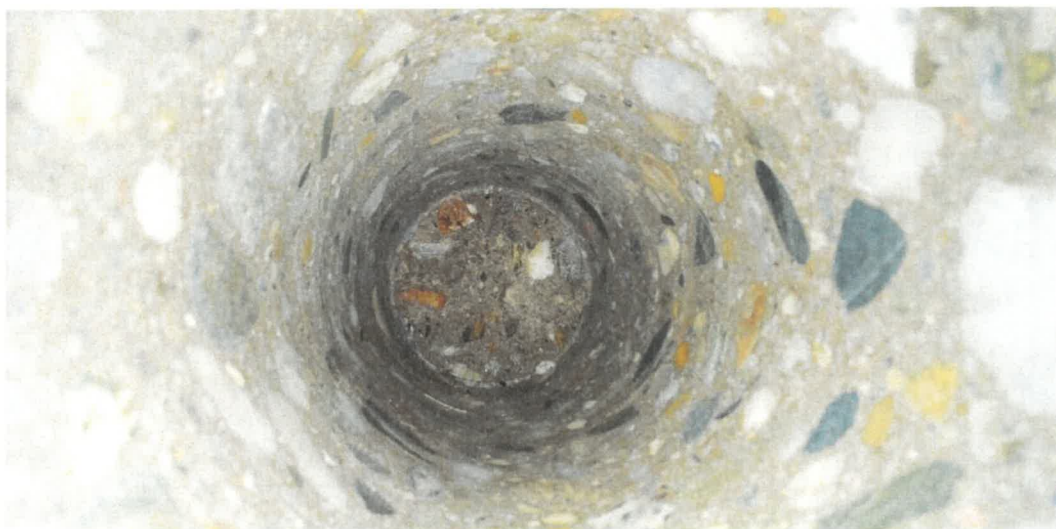




Obr. 13: Detail nevhodného napojování betonářské výztuže přesahem v místě sekané sondy SS3. Výztuž u líce konstrukce má nulovou tloušťku krycí vrstvy.



Obr. 14: Sonda po odběru jádrového vývrtnu č. 1.

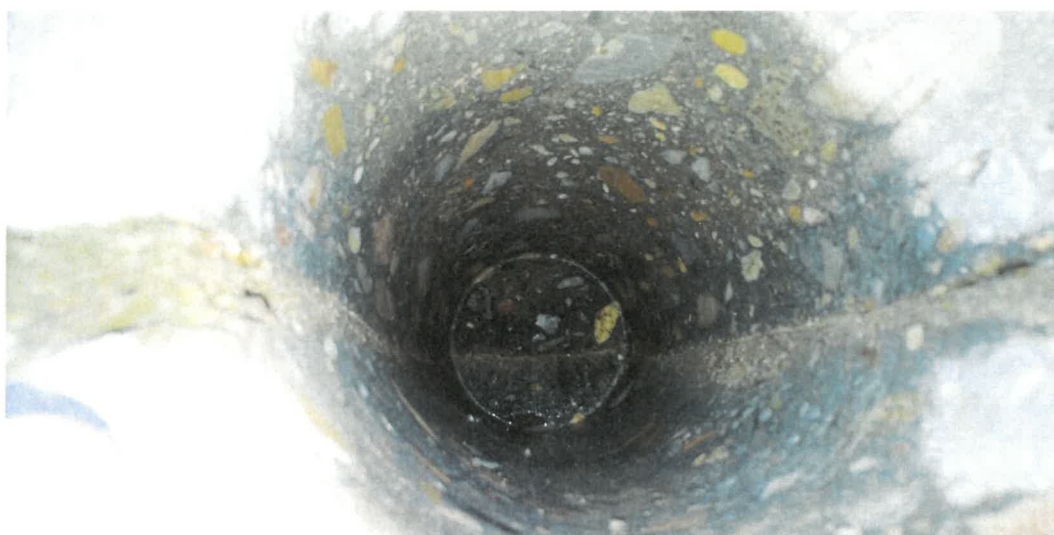


Obr. 15: Pohled do sondy po odběru jádrového vývrtnu č. 1 – struktura betonu není narušena.





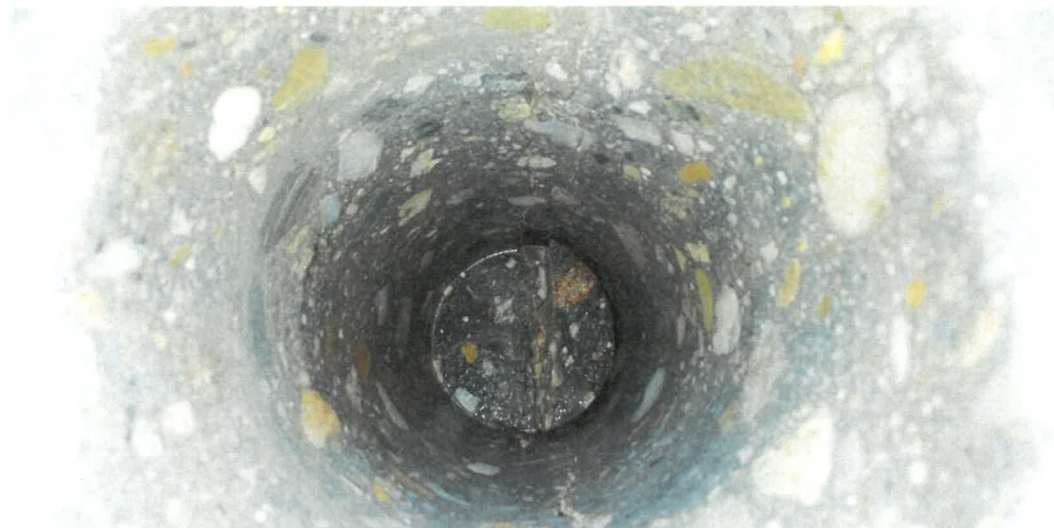
Obr. 16: Sonda po odběru jádrového vývrtu č. 2-P, který byl odebrán v místě vodorovné pracovní spáry.



Obr. 17: Pohled do sondy po odběru jádrového vývrtu č. 2-P – spodní líc pracovní spáry je narušen vodou a mrazem. Na kontaktních plochách byly pozorovány jemnozrnné částice jílovité zeminy.



Obr. 18: Sonda po odběru jádrového vývrtu č. 4-T, který byl odebrán v místě svislé trhliny.



Obr. 19: Pohled do sondy po odběru jádrového vývrtu č. 4-T – lomové plochy trhliny prochází zrna kameniva. V trhlíně byly pozorovány jemnozrnné částice jílovité zeminy.



Obr. 20: Sonda po odběru jádrového vývrtu č. 6 – narušená povrchová oblast betonu.

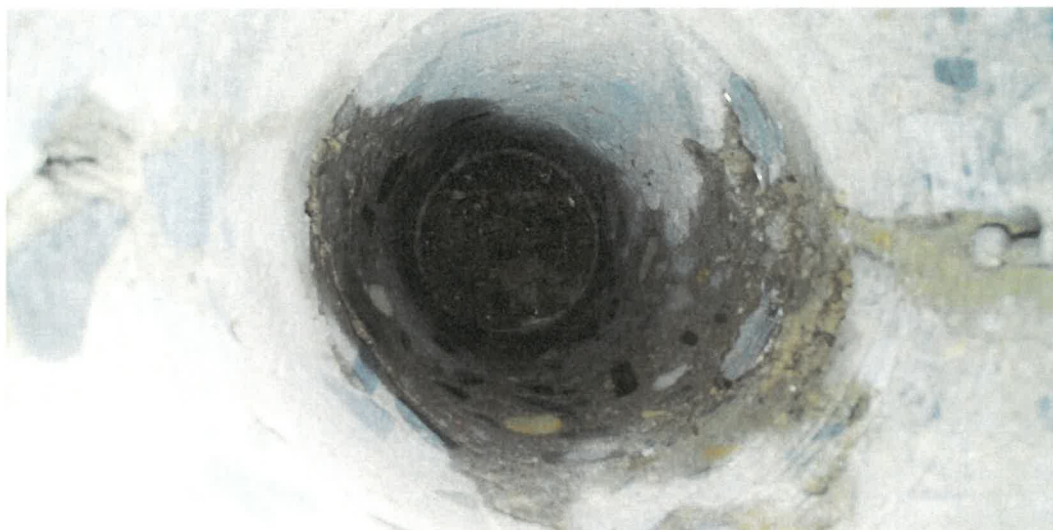


Obr. 21: Pohled do sondy po odběru jádrového vývrtu č. 6 – struktura betonu není narušena.

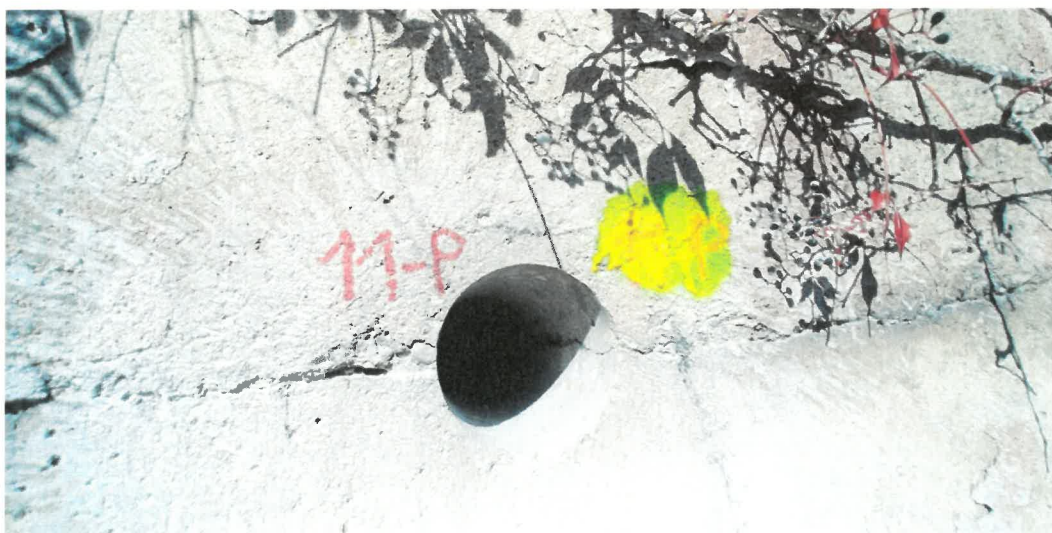




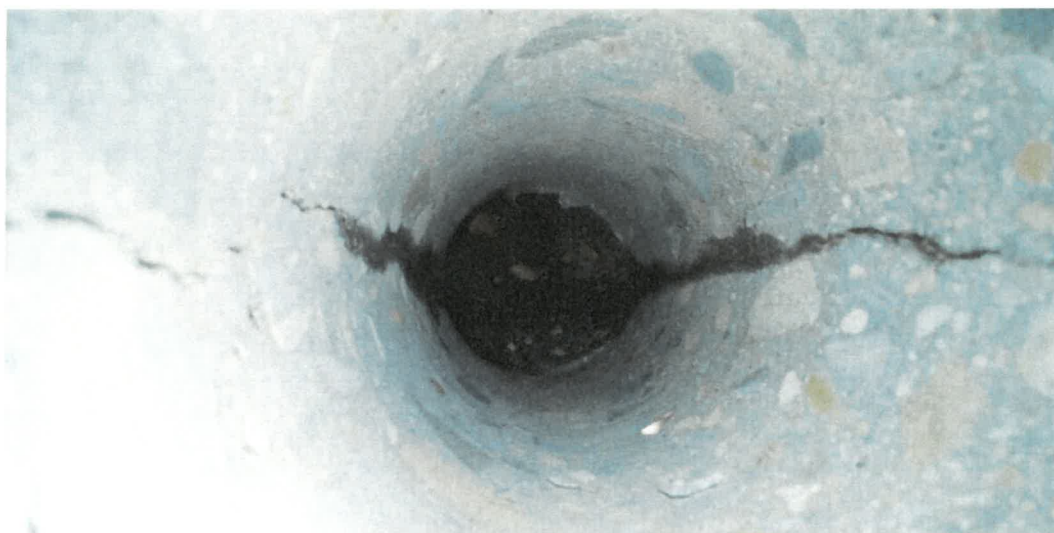
Obr. 22: Sonda po odběru jádrového vývrtu č. 9-P, který byl odebrán v místě vodorovné pracovní spáry.



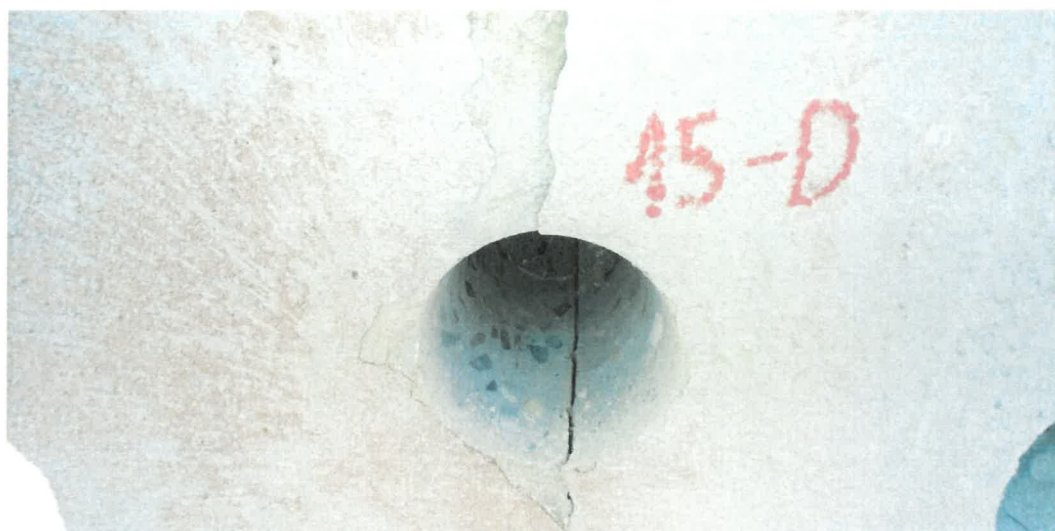
Obr. 23: Pohled do sondy po odběru jádrového vývrtu č. 9-P – pracovní spára je otevřená do hloubky cca 150 mm. Struktura betonu má v oblasti 0-130 mm mezerovitou strukturu.



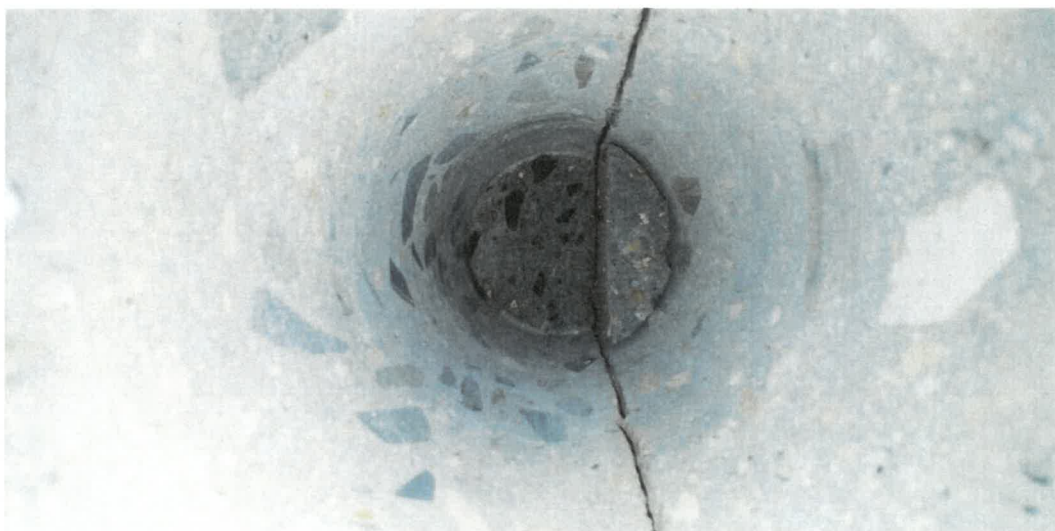
Obr. 24: Sonda po odběru jádrového vývrtu č. 11-P, který byl odebrán v místě vodorovné pracovní spáry.



Obr. 25: Pohled do sondy po odběru jádrového vývrtnu č. 11-P – na kontaktních plochách pracovní spáry byly pozorovány jemnozrnné částice jílovité zeminy a produkty síranové koroze.



Obr. 26: Sonda po odběru jádrového vývrtnu č. 15-D, který byl odebrán v místě svislé dilatační spáry.



Obr. 27: Pohled do sondy po odběru jádrového vývrtnu č. 15-D – na stěnách dilatace byly pozorovány jemné částice jílovité zeminy.





Obr. 28: Sonda po odběru jádrového vývrtu č. 16-P, který byl odebrán v místě vodorovné pracovní spáry. U povrchu konstrukce se ve struktuře betonu vyskytují štěrková hnízda. Na čerstvých lomových plochách byly identifikovány produkty síranové koroze.



Obr. 29: Pohled do sondy po odběru jádrového vývrtu č. 16-P – pracovní spára je otevřená do hloubky cca 170 mm. U povrchu konstrukce se v betonu vyskytuje mezerovitá struktura a štěrková hnízda do velikosti 35 mm. Tato povrchová oblast byla dále narušena trvalým zatékáním vody a zmrazovacími cykly.



Obr. 30: Pohled na odebrané jádrové vývrtky – série vývrtů č. 1 až 5-P.



Obr. 31: Pohled na odebrané jádrové vývrty – série vývrtů č. 6 až 10.

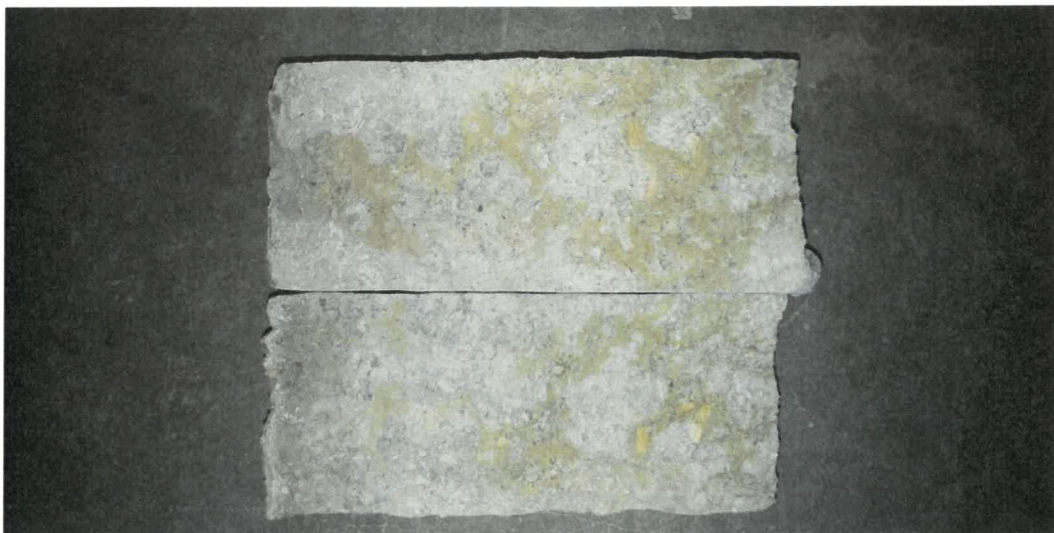


Obr. 32: Pohled na odebrané jádrové vývrty – série vývrtů č. 11-P až 15-D.



Obr. 33: Pohled na odebrané jádrové vývrty č. 16-P a 17.





Obr. 34: Jádrový vývrt č. 7-P – kontaktní plochy pracovní spáry jsou pokryty vrstvou jemnozrnných jílových částic.



Obr. 35: Mezerovitá struktura betonu a otevřená vodorovná pracovní spára v povrchové části jádrového vývrtu č. 9-P.



Obr. 36: Nepropojená vodorovná pracovní spára v jádrovém vývrtu č. 11-P.

## **Příloha č. 4: Doporučení pro sanaci opěrné stěny v Třinci pro akci „Parkovací objekt na Sosně“**

### **Doporučený postup pro sanaci železobetonové konstrukce:**

1. Před sanací je nutné odstranit degradovaný povrch betonu a viditelná šterková hnízda. Tento krok lze provést pomocí vysokotlakého vodního paprsku nebo v kombinaci s mechanickým odstraněním výrazněji poškozené povrchové části. K „otevření a sjednocení struktury betonu“ je nutné použít vysokotlaký vodní paprsek, předpokládáme tlak vodního paprsku od 1800 do 2500 bar.  
Pozn.: Upozorňujeme, že nad úrovní 1,2 m nad terénem, kde nebyla použita betonářská výztuž, není nutné odstraňovat celou degradovanou vrstvu, předpokladem je odstranění cca 5-10 mm degradovaného betonu.
2. U paty opěrné stěny je nutné mechanicky odstranit celou degradovanou vrstvu, ta již nechrání betonářskou výztuž před korozi. Po mechanickém odbourání degradovaného betonu je nutné podklad pro sanaci sjednotit a odstranit narušené povrchové oblasti, např. vysokotlakým vodním paprskem (jako u bodu č. 1). U tohoto kroku nedoporučujeme obnažovat celou plochu dilatačního celku, ale přípravu podkladu i sanaci provádět po částech (např. sudé a po sanaci liché úseky v šířkách cca 1,0 m).
3. Kvalitu podkladu je nutné ověřit pomocí odtrhových zkoušek – stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev betonu (průměrná hodnota  $>1,5$  MPa, pro jednotlivé zkoušky  $>1,2$  MPa). **Odtrhové zkoušky na podkladním povrchu je nutné provádět s ořezy odtrhových terčů.**
4. Očištění obnažených prutů betonářské výztuže. Povrch korodujících prutů je nutné očistit např. pískováním. Otryskání prutů betonářské výztuže provádět min. na stupeň Sa2 (dle ČSN ISO 8501-1), tzn. odstranění viditelně nepřilnavých okují, rzi a jiných nečistot. Optimální stupeň očištění výztuže je běžně Sa2<sup>1/2</sup>. V případě, že statický posudek doporučí přidání výztuže, pravděpodobně bude nutné provést částečné obnažení paty opěrné stěny a vlepení nových prutů výztuže na chemickou kotvu – přesný postup bude patrný ze statického posudku.
5. Nanesení ochranného nátěru na očištěné pruty betonářské výztuže. Vhodným materiálem je např. MasterEmaco P 5000 AP (dříve PCI Nanocret AP).
6. Provedení stehování konstrukce v místech vodorovných pracovních spár.
7. Provedení tlakové injektáže vodorovných pracovních spár proti pronikání vody.
8. Provést celoplošné očištění povrchu betonu (od stavebního prachu) pomocí tlakové vody (tlak do 150 bar).

9. Pro plochy nad úrovní 1200 mm je uvažováno s aplikací reprofilační malty, v celkové vrstvě 8-15 mm. Pro reprofilaci povrchu doporučujeme použít sanační stěrku třídy R3, která bude strojně aplikována v jedné až dvou vrstvách. Vhodným materiálem je např. MasterEmaco S 5300 (dříve PCI Nanocret R3). Průměrná hodnota pro zkoušku stanovení přídržnosti sanační malty je  $>1,5$  MPa, pro jednotlivé zkoušky doporučujeme akceptovat hodnoty  $>1,2$  MPa. Odtrhové zkoušky je nutné provádět s prořezem až do podkladního materiálu – zkušební terč musí být ořezán přes celou tloušťku kontrolované vrstvy + min. dalších 10 mm v podkladním materiálu.

Ve spodní části stěny, v místě výztuže je uvažováno s tloušťkou reprofilace cca 40-50 mm.

Materiál bude shodný jako u vrchní části objektu, tzn. reprofilační malta třída R3.

Upozorňujeme, že dilatace objektu musí být při sanaci zachovány – nesmí být vyplněny sanační maltou!

10. Celoplošné očištění reprofilovaného povrchu pomocí tlakové vody (tlak do 150 bar).
11. Povrch sanované konstrukce je nutné ochránit antikarbonatační membránou. Vhodným materiálem je např. MasterSeal 6100 FX. Pro ověření přídržnosti ochranné stěrky/nátěru k podkladu doporučujeme zvolit hodnotu  $>1,5$  MPa.

Tato doporučení pro sanaci konstrukce opěrné stěny nenahrazují projekt sanace. Při návrhu sanačního řešení doporučujeme vycházet z parametrů uvedených v ČSN EN 1504, v technických listech dodavatele sanačních materiálů nebo v TP SSBK III. V textu jsou uvedeny i hodnoty, které neodpovídají výše uvedeným podkladům (ČSN..., TP...), jedná se však o min. přípustné hodnoty odtrhových zkoušek, které lze v rámci kontroly sanace akceptovat. Uvedené materiály nejsou závazné, představují pouze příklad uceleného technického řešení od jednoho výrobce stavební chemie. Zvolená technologie sanace betonové konstrukce může být odlišná od tohoto doporučení, záleží především na zkušenostech projektanta se sanacemi staveb. V případě záměny stavebních materiálů, doporučujeme použít ověřená systémová řešení jednoho výrobce.

**K ověření kvality prací doporučujeme u jednotlivých kroků sanace provádět referenční plochy, u kterých bude aplikovaná technologie zcela totožná s realizační.**

**Při realizaci sanace je nutné vyloučit kondenzaci vody na povrchu betonových konstrukcí nebo promrzání sanačního souvrství. Výpočet rosného bodu závisí na teplotě prostředí, povrchu konstrukce a relativní vlhkosti vzduchu.**