



STAVEBNĚ TECHNICKÉ PRŮZKUMY

**Stavebně technický průzkum  
konstrukcí balkónů bytového domu  
na ul. 1. máje č.p. 393, 394 a 462 v Třinci**

**ODBORNÝ POSUDEK  
(STP\_2033/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 stylized handwritten signature in blue ink, appearing to be 'L. Židek', is written over the printed name.

Ing. Libor Židek

Listopad 2020

## Identifikační údaje

**Objednatel:** Statutární město Třinec  
Magistrát města Třince  
Odbor investic  
Jablunkovská 160  
739 61 Třinec

**Zastoupený:** Bc. Alexandrou Lipowskou  
vedoucí odboru investic

**Oprávnění k podnikatelské činnosti:**

IČ: 00297313

DIČ: CZ00297313

**Bankovní spojení:** Komerční banka, a.s.  
Číslo účtu: 1621781/0100

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

**Zastoupený:** Ing. Liborem Žídkem  
jednatel, 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 balkónových konstrukcí .....	4
2. Značení odběrných míst, vzorků a sond .....	5
3. Odběr a popis vzorků betonu z posuzovaných konstrukcí.....	5
4. Stanovení pevnosti betonu v tlaku .....	7
5. Stanovení pevnosti betonu v tahu .....	8
6. Ověření stavu a polohy betonářské výztuže.....	9
7. Orientační chemické analýzy odebraných vzorků betonu .....	11
7.1. Popis reakce betonu s lihovým roztokem fenolftaleinu (FFT) .....	11
7.2. Popis reakce betonu s roztokem 10%- ní HCl .....	11
8. Závěrečné hodnocení .....	12

## Seznam tabulek

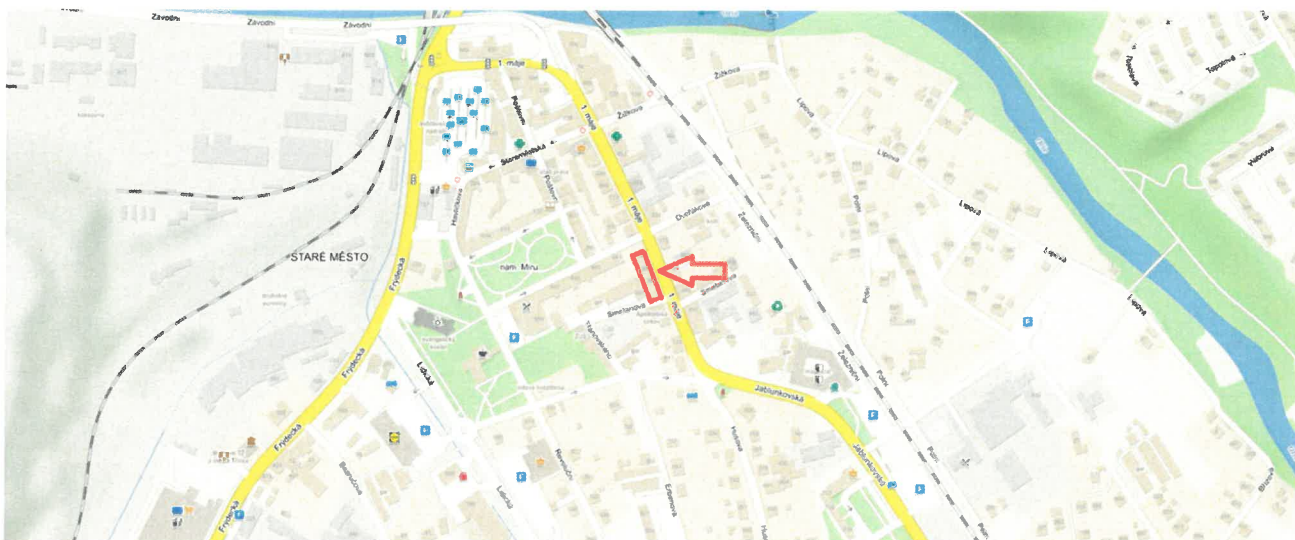
Tab. 1: Popis jádrových vývrtů odebraných z konstrukcí balkónů BD .....	6
Tab. 2: Pevnost betonu v tlaku – nosné konstrukce balkónů BD .....	7
Tab. 3: Pevnost betonu v tahu – nosná konstrukce balónů BD .....	8
Tab. 4: Výstupy z kontroly stavu betonářské výztuže posuzovaných předsazených konstrukcí.....	9

## Seznam příloh

Příloha č. 1: Protokol č. 070-058430 o zkoušce stanovení pevnosti betonu v tlaku na vývrtech z akce „Bytový dům, ul. 1. máje č.p. 393, 394 a 462, konstrukce balkónů“, 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 ŽB konstrukcí balkónů BD, na ul. 1. máje č.p. 393, 394 a 462 v Třinci	

Na základě objednávky č. 062/20/Še od zadavatele statutárního města Třince, bylo dohodnuto provedení stavebně technického průzkumu dvou nosných konstrukcí balkónů bytového domu na ul. 1. máje č.p. 393, 394 a 462 v Třinci. Rozsah diagnostiky zahrnoval vizuální prohlídku posuzovaných konstrukcí, odběr jádrových vývrtů, stanovení pevnosti betonu v tlaku, provedení odtrhových zkoušek, ověření stavu betonářské výztuže v kombinaci se stanovením hloubky degradace betonu.

Diagnostika vybraných konstrukcí balkónů byla provedena ve dnech 6.10. a 8.10.2020. Projektová dokumentace posuzovaného objektu nebyla pro zpracování odborného posudku k dispozici.



Obr. 1: Lokalizace objektu (49.6789106N, 18.6699161E)

## 1. Popis balkónových konstrukcí

Konstrukce balkónů bytového domu jsou provedeny jako železobetonové monolitické konzolovitě vyložené desky. Betonáže desek byly pravděpodobně prováděné souběžně se stropní konstrukcí. Sloupky zábradlí jsou kotveny v rozích konzol. Uchycení zábradlí nebrání zatékání vody pod pochozí vrstvu. Pochozí vrstva (z cementové malty) je narušena smršťovacími trhlinami a dlouhodobým působením mrazu. V některých poškozených místech pochozí vrstvy byla obnažena i hydroizolační vrstva na asfaltové bázi. Na oplechování balkónů bylo patrné vytékání asfaltu z pochozích souvrství a biotické zárůsty (mechy, lišejníky...). Oplechování předsazených konstrukcí je zkorodované, s lokálními perforacemi v místech stykování plechů. Výše uvedené vady a poruchy nebrání pronikání dešťové vody do pochozích souvrství balkónů, vlhkostní mapy jsou viditelné i na spodních lících předsazených konstrukcí. Cementová omítka, nanesená na bočních plochách a spodních lících balkónů, je místy, ale i plošně, odtržená od podkladu a hrozí její zřícení.

## 2. Značení odběrných míst, vzorků a sond

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

### Použité značení:

- |                |  |
|----------------|--|
| 1-1 a 1-2      | jádrový vývrt odebraný z konstrukce balkónu ve 2. NP (č.p. 394), |
| 1-SS1 až 1-SS3 | sekaná sonda v konstrukci balkónu ve 2. NP (č.p. 394),           |
| 1-O1 až 1-O3   | odtrhová zkouška na spodním líci balkónu ve 2. NP (č.p. 394),    |
| 2-1 až 2-3     | jádrový vývrt odebraný z konstrukce balkónu ve 3. NP (č.p. 393), |
| 2-SS1 a 2-SS2  | sekaná sonda v konstrukci balkónu ve 3. NP (č.p. 393),           |
| 2-O1 až 2-O3   | odtrhová zkouška na spodním líci balkónu ve 3. NP (č.p. 393).    |

## 3. Odběr a popis vzorků betonu z posuzovaných konstrukcí

Při vizuální prohlídce předsazených konstrukcí balkónů bytového domu 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 75 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 konstrukcí balkónů BD

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>
1-1	0-23	Cementová mazanina. <b>Pórovitá struktura materiálu.</b>	×	×	×	×	×	97-117 (20 mm)
	23-117	Beton, cementový tmel šedobéžové barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 4 mm.						
1-2	0-27	Cementová mazanina. <b>Pórovitá struktura materiálu.</b>	×	×	×	×	×	92-117 (25 mm)
	27-117	Beton, cementový tmel šedobéžové barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 5 mm.						
2-1	0-28	Cementová mazanina. <b>Pórovitá struktura materiálu.</b>	Hlavní	6	Hladká	52	PK	100-125 (12 mm)
	28-125	Beton, cementový tmel šedobéžové barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm (lokálně i zrna kameniva do velikosti 63 mm), vzduchové póry do velikosti 5 mm.						
2-2	0-32	Cementová mazanina. <b>Pórovitá struktura materiálu.</b>	Vedlejší (podélná)	6	Hladká	50	PK	112-122 (10 mm)
	32-124	Beton, cementový tmel šedobéžové barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 5 mm.						
	124-134	Hrubá cementová omítka.						
	134-140	Cementová škrábaná omítka. <b>Vrstva omítky je odtržená od podkladu.</b>						
2-3	0-20	Cementová mazanina.	×	×	×	×	×	165-180 (25 mm)
	20-22	Asfaltový hydroizolační pás – typ A.						
	22-36	Cementová mazanina.						
	36-56	Cementová mazanina. <b>Pórovitá struktura materiálu.</b>						
	56-180	Beton, cementový tmel šedobéžové barvy, těžené kamenivo do velikosti 16 mm, vzduchové póry do velikosti 5 mm.						
	180-192	Hrubá cementová omítka.						
	192-202	Cementová škrábaná omítka.						

1) Pozice betonářské výztuže byla měřena od spodního lince betonové vrstvy (bez ochranných vrtev).

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: 2020 (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. 1018.3 (TaZÚS Praha, s.p., Centrální laboratoř – zkušebna Ostrava). Protokol z pevnostních zkoušek je uveden v příloze č. 1.

Stanovení pevností betonu v tlaku na zkušebních tělesech bylo provedeno v souladu s ČSN EN 12390-3: 2020 (Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles). Charakteristická pevnost betonu v tlaku byla stanovena dle kritérií shody ČSN EN 13791: 2020 (Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích). Přehled výsledků pevnostních zkoušek je uveden v tabulce 2.

**Tab. 2: Pevnost betonu v tlaku – nosné konstrukce balkónů BD**

<i><b>Označení vzorku</b></i>	<i><b>Průměr vzorku [mm]</b></i>	<i><b>Výška vzorku po zakoncování [mm]</b></i>	<i><b>Štíhlostní poměr [-]</b></i>	<i><b>Pevnost betonu v tlaku [MPa]</b></i>
<b>1-1</b>	74,05	68,01	0,918	<b>43,6</b>
<b>1-2</b>	74,04	65,78	0,888	<b>42,0</b>
<b>2-1</b>	Vzorek nebyl vhodný pro zkoušku stanovení pevnosti betonu v tlaku.			
<b>2-2</b>	74,11	67,05	0,905	<b>60,7</b>
<b>2-3</b>	74,15	68,37	0,922	<b>34,9</b>

Statistické hodnocení pevnosti betonu v tlaku nosné konstrukce balkónů bytového domu (po vyloučení vzorku č. 2-2) bylo provedeno dle kritérií shody ČSN EN 13791: 2020 (Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích). Průměrná hodnota krychelné pevnosti betonu v tlaku je 40,2 MPa, směrodatná odchylka je 3,78 MPa, součinitel  $k_n$  pro 3 vzorky je 3,37, nejnižší ověřená hodnota pak 34,9 MPa. Výsledná charakteristická (krychelná) pevnost betonu v tlaku nosné konstrukce balkónů bytového domu je 27,7 MPa, beton tak odpovídá pevnostní třídě C 20/25.

*Pozn.: Hodnota součinitele  $k_n$  pro 3 vzorky byla převzata z neplatné normy ČSN ISO 13822:2005: Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.*

## 5. Stanovení pevnosti betonu v tahu

Kontrola pevnosti betonu v tahu byla provedena pomocí odtrhového přístroje COMTEST OP3C/3. Pevnost betonu v tahu byla kontrolována na spodních lících konstrukcí balkónů. Vrstva cementové malty byla mechanicky odstraněna, zkušební místa na povrchu betonové konstrukce byla zabroušena. Na připravená místa byly pomocí epoxidového lepidla nalepeny odtrhové kovové terče. Po vytvrzení lepidla byly odtrhové terče obřezány úhlovou brusku, s hloubkou prořezu 10-15 mm. Měření pevnosti v tahu bylo provedeno s plynulým nárůstem přítěžování. Výsledné hodnoty pevnosti betonu v tahu byly vyjádřeny s přesností na 0,01 MPa. Při zkoušce bylo také hodnoceno místo a hloubka porušení.

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

**Tab. 3: Pevnost betonu v tahu – nosná konstrukce balkonů BD**

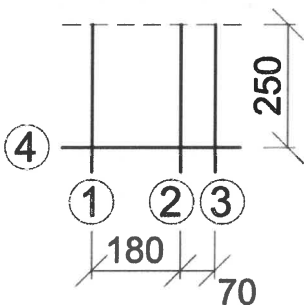
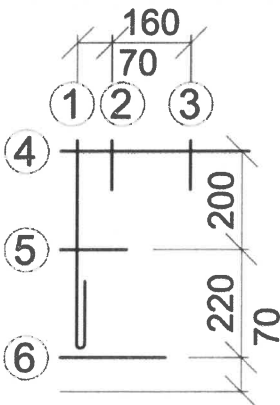
<i>Označení zkušebního místa</i>	<i>Místo zkoušky</i>	<i>Pevnost betonu v tahu [MPa]</i>	<i>Hloubka zabroušení / odtržení [mm]</i>	<i>Místo odtržení</i>
1-O1	Spodní líc nosné konstrukce	5,21	2 / 0-4	10% kontakt lepidlo/beton 90% beton
1-O2	Spodní líc nosné konstrukce	4,48	2 / 1-3	100% beton
1-O3	Spodní líc nosné konstrukce	3,26	2 / 1-12	100% beton
2-O1	Spodní líc nosné konstrukce	4,79	2 / 0-2	15% kontakt lepidlo/beton 85% beton
2-O2	Spodní líc nosné konstrukce	4,10	2 / 0-5	15% kontakt lepidlo/beton 85% beton
2-O3	Spodní líc nosné konstrukce	4,53	2 / 1-2	100% beton
<b>Průměrná hodnota pevnosti betonu v tahu:</b>				<b>4,4 MPa</b>
<b>Minimální hodnota pevnosti betonu v tahu:</b>				<b>3,3 MPa</b>

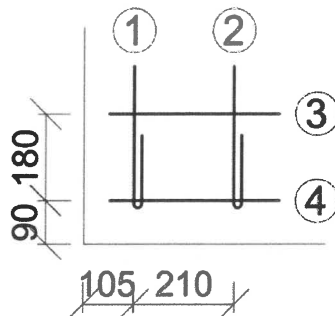
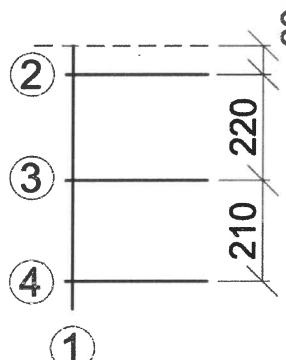
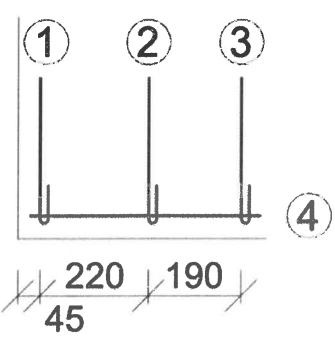
## 6. Ověření stavu a polohy betonářské výztuže

Poloha betonářské výztuže u spodních líců posuzovaných balkónových konstrukcí bytového domu byla zjišťována nedestruktivně pomocí detektoru Profometer PM-650AI a následně pomocí sekaných sond. 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 70 mm.

U vybraných míst balkónových konstrukcí byla pomocí sekaných sond 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 ověřovány na odebraných jádrových vývrtech, tyto výstupy jsou uvedeny v tabulce 1.

**Tab. 4: Výstupy z kontroly stavu betonářské výztuže posuzovaných předsazených konstrukcí**

Ozn. sondy	Schéma sekané sondy	Popis betonářské výztuže				
		Ozn. prutu <sup>1)</sup>	Ø [mm]	Druh výztuže	Krytí <sup>2)</sup> [mm]	Druh Koroze <sup>3)</sup>
1-SS1	<p><u>Spodní líc konstrukce balkónu, místo napojení na obvodovou stěnu BD</u> <u>(2. NP, ul. 1. máje 394)</u></p> 	1-D	8	Hladká	22	PK
		2-D	8	Hladká	40	BK/PK
		3-D	6	Hladká	36	BK
		4-D	6	Hladká	30	BK
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Čárkovaná čára představuje místo vetknutí balkónové desky.</li> <li>Hloubka karbonatace<sup>4)</sup> betonu je 16-20 mm.</li> </ul>				
1-SS2	<p><u>Spodní líc konstrukce balkónu, plocha a kraj předsazené konstrukce</u> <u>(2. NP, ul. 1. máje 394)</u></p> 	1-D	6	Hladká	32(120)	BK/PK
		2-D	8	Hladká	26	BK/PK
		3-D	8	Hladká	40	BK/PK
		4-D	6	Hladká	20	BK/PK
		5-D	6	Hladká	15	BK/PK
		6-D	6	Hladká	18	BK/PK
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Poloměr ohybu drátu je 60 mm, přesah jeho ohybu je pak 80 mm.</li> <li>Hloubka karbonatace<sup>4)</sup> betonu je 15-22 mm.</li> </ul>				

1-SS3	<p><u>Spodní líc konstrukce balkónu,</u> <u>rohová část předsazené konstrukce</u> <u>(2. NP, ul. 1. máje 394)</u></p> 	<table><tr><td>1-D</td><td>8</td><td>Hladká</td><td>24 (8)</td><td>PK/LK (-5%)</td></tr><tr><td>2-D</td><td>8</td><td>Hladká</td><td>45 (36)</td><td>PK/LK (-5%)</td></tr><tr><td>3-D</td><td>6</td><td>Hladká</td><td>15</td><td>PK/LK (-5%)</td></tr><tr><td>4-D</td><td>6</td><td>Hladká</td><td>13</td><td>PK/LK (-5%)</td></tr></table>	1-D	8	Hladká	24 (8)	PK/LK (-5%)	2-D	8	Hladká	45 (36)	PK/LK (-5%)	3-D	6	Hladká	15	PK/LK (-5%)	4-D	6	Hladká	13	PK/LK (-5%)
	1-D	8	Hladká	24 (8)	PK/LK (-5%)																	
2-D	8	Hladká	45 (36)	PK/LK (-5%)																		
3-D	6	Hladká	15	PK/LK (-5%)																		
4-D	6	Hladká	13	PK/LK (-5%)																		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Poloměr ohybu drátu je 45 mm, přesah jeho ohybu je pak 150 mm.</li><li>• Hloubka karbonatace<sup>4)</sup> betonu je 12-20 mm.</li></ul>																						
2-SS1	<p><u>Spodní líc konstrukce balkónu,</u> <u>místo napojení na obvodovou stěnu BD</u> <u>(3. NP, ul. 1. máje 393)</u></p> 	<table><tr><td>1-D</td><td>8</td><td>Hladká</td><td>54</td><td>BK</td></tr><tr><td>2-D</td><td>6</td><td>Hladká</td><td>47</td><td>BK</td></tr><tr><td>3-D</td><td>6</td><td>Hladká</td><td>1-2</td><td>BK</td></tr><tr><td>4-D</td><td>6</td><td>Hladká</td><td>1-2</td><td>BK</td></tr></table>	1-D	8	Hladká	54	BK	2-D	6	Hladká	47	BK	3-D	6	Hladká	1-2	BK	4-D	6	Hladká	1-2	BK
	1-D	8	Hladká	54	BK																	
2-D	6	Hladká	47	BK																		
3-D	6	Hladká	1-2	BK																		
4-D	6	Hladká	1-2	BK																		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Čárkovaná čára představuje místo vetknutí balkónové desky.</li><li>• Hloubka karbonatace<sup>4)</sup> betonu je 18-25 mm.</li></ul>																						
2-SS2	<p><u>Spodní líc konstrukce balkónu,</u> <u>rohová část předsazené konstrukce</u> <u>(3. NP, ul. 1. máje 393)</u></p> 	<table><tr><td>1-D</td><td>8</td><td>Hladká</td><td>40 (12)</td><td>PK/LK (-5%)</td></tr><tr><td>2-D</td><td>8</td><td>Hladká</td><td>39 (10)</td><td>PK/LK (-5%)</td></tr><tr><td>3-D</td><td>8</td><td>Hladká</td><td>40 (7)</td><td>PK/LK (-5%)</td></tr><tr><td>4-D</td><td>6</td><td>Hladká</td><td>29</td><td>PK/LK (-5%)</td></tr></table>	1-D	8	Hladká	40 (12)	PK/LK (-5%)	2-D	8	Hladká	39 (10)	PK/LK (-5%)	3-D	8	Hladká	40 (7)	PK/LK (-5%)	4-D	6	Hladká	29	PK/LK (-5%)
	1-D	8	Hladká	40 (12)	PK/LK (-5%)																	
2-D	8	Hladká	39 (10)	PK/LK (-5%)																		
3-D	8	Hladká	40 (7)	PK/LK (-5%)																		
4-D	6	Hladká	29	PK/LK (-5%)																		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Poloměr ohybu drátu je 50 mm, přesah jeho ohybu je pak 100-140 mm.</li><li>• Hloubka karbonatace<sup>4)</sup> betonu je 22-25 mm.</li></ul>																						

- <sup>1)</sup> N – nedestruktivní ověření parametrů betonářské výztuže, D – destruktivní ověření parametrů betonářské výztuže.  
<sup>2)</sup> Pozice betonářské výztuže byla měřena od spodního líc balkónové desky (vzdálenost prutu od čela balkónové desky).  
<sup>3)</sup> BK – bez koroze, PK – povrchová koroze, LK – laminární koroze, (-20%) – procentuální korozní úbytek z původního průměru prutu betonářské výztuže.  
<sup>4)</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:

- a) ověření acidobazické reakce povrchu betonových vzorků s lihovým roztokem fenolftaleinu - FFT (tj. orientační stanovení hodnoty pH povrchové vrstvy betonu),
- b) 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 nejen na lomových stěnách jádrových vývrtů (lícová část vzorku, která nebyla použita pro pevnostní zkoušky), ale také 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 degradace betonu prokázaly, u spodních líců balkónových desek, hloubku karbonatace cementové matrice v rozmezí 10 až 25 mm, průměrně pak 18 mm.**

## 8. Závěrečné hodnocení

Na základě provedeného stavebně technického průzkumu dvou nosných konstrukcí balkónů bytového domu na ul. 1. máje č.p. 393, 394 a 462 v Třinci, lze konstatovat:

Konstrukce balkónů bytového domu jsou provedeny jako železobetonové monolitické konzolovitě vyložené desky. Betonáže desek byly prováděny souběžně se stropní konstrukcí. Pozice výztuže balkónových desek byla ověřena pomocí sekaných sond. Pruty nosné výztuže byly identifikovány ve střední části konzoly, v horším případě i ve spodní třetině její výšky. V každé balkónové desce byly identifikovány hlavní pruty o průměru 8 mm, které byly nahodile nahrazeny pruty o průměru 6 mm. Pruty hlavní výztuže desek byly ukládány po cca 175 mm.

Sloupky zábradlí jsou kotveny v rozích konzol. Uchycení zábradlí nebrání zatékání vody pod pochozí vrstvu a do nosné konstrukce. V místě kotvení zábradlí byly v betonových deskách vloženy části cihelných prvků, do kterých byla konstrukce zábradlí kotvena. Cihelné prvky byly dlouhodobě dotovány zatékající vodou, která po zmrznutí (změně objemu) porušila strukturu betonu trhlinami v rozích balkónových desek.

Pochozí vrstva (z cementové malty) je narušena smršťovacími trhlinami a dlouhodobým působením mrazu. V některých poškozených místech pochozí vrstvy byla obnažena i hydroizolační vrstva na asfaltové bázi. Na oplechování balkónů bylo patrné vytékání asfaltu z pochozích souvrství a biotické zárůsty (mechy, lišejníky...). Oplechování předsazených konstrukcí je zkorodované, s lokálními perforacemi v místech stykání plechů. Výše uvedené vady a poruchy nebrání pronikání dešťové vody do pochozích souvrství i nosných konstrukcí balkónů, vlhkostní mapy jsou viditelné i na spodních lících předsazených desek. Cementová omítka, nanesená na bočních plochách a spodních lících balkónů, je místy, ale i plošně, odtržená od podkladu a hrozí její zřícení. **Na havarijný stav a možnost odpadnutí cementových omítek byl zástupce investora informován mailem dne 11.10.2020.**

Průměrná pevnost betonu v tlaku balkónových desek je 40,2 MPa. Nejnižší zjištěná pevnost betonu v tlaku je 34,9 MPa. Vypočítaná hodnota charakteristické pevnosti betonu je 27,7 MPa, to odpovídá pevnostní třídě betonu C 20/25.

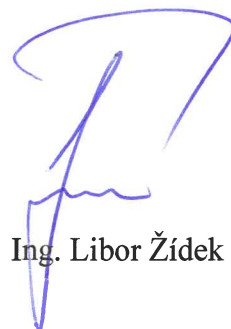
U spodních líců balkonových desek byla zjištěna minimální hodnota pevnosti betonu v tahu 3,3 MPa, průměrná hodnota je pak 4,4 MPa.

Hloubka karbonatace betonu balkónových desek se pohybovala v rozmezí od 10 mm do 25 mm, průměrná hloubka degradace cementové matrice je pak 18 mm.

**Z předsazených železobetonových konstrukcí doporučujeme odstranit odtržené plochy omítek, poněvadž hrozí jejich zřícení a ohrožují zdraví osob pohybujících se pod nimi. Odstranění odtržených ploch omítek doporučujeme provést i pod střešní římsou.**

**S ohledem na umístění betonářské výztuže, je nutné balkónové konstrukce staticky posoudit. V případě, že předsazené konstrukce staticky vyhoví, doporučujeme provést jejich odbornou sanaci.**

V Ostravě dne 9.11.2020



Ing. Libor Žídek



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

**Technical and Test Institute for Construction Prague**

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

**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



L 1018.3

# PROTOKOL

zkušební laboratoře č. 1018.3

akreditované podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.

**č. 070-058430**

**o zkoušce stanovení pevnosti betonu v tlaku na jádrových vývrtech z akce**

**„Bytový dům, ul. 1. Máje č.p. 393, 394 462, konstrukce balkónů“**

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

Objednávka č. O-20001 ze dne 06. 01. 2020

IČO: 07980191

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

Zkušební vzorek: 4 ks betonových jádrových vývrťů  
Zakázka: Z070200005

Počet stran protokolu včetně strany titulní: 2

Počet stran příloh: 0

Vypracoval:

**Ing. Bohdan Soušek**  
zkušební technik

Schválil:



**Ing. Bohdana Zámečnicková**  
vedoucí zkušebny

Výtisk č.: 1

Počet výtisků: 3

Ostrava, dne 22. 10. 2020

razítka 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: VZ070200569  
Vzorek: Betonové jádrové vývrtky o průměrech cca 75 mm  
Objednávka: č. O-20001 ze dne 06. 01. 2020  
Datum dodání: 19. 10. 2020  
Metoda odběru: Neuvedeno  
Datum odběru: 06.10.2020

Výsledky zkoušek se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

## 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

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

## 3. Výsledky zkoušek

Zkoušky byly provedeny dne: 20.10.2020  
Místo provedení zkoušek: Laboratoře zkušebny Ostrava  
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

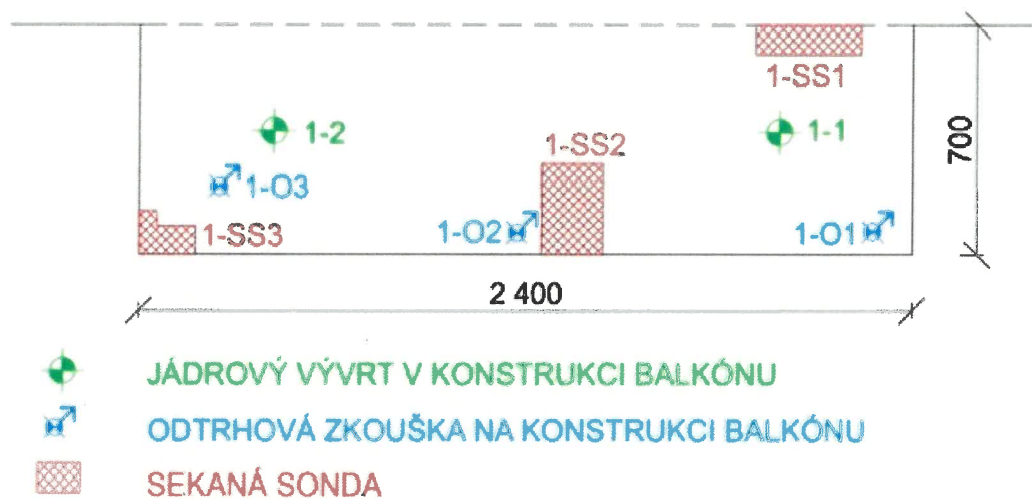
Označení vzorku v laboratoři	Označení vzorku při odběru	Průměr vzorku	Výška vzorku	Hmotnost vzorku	Objemová hmotnost	Tlačná síla	Pevnost v tlaku (na vývrtu)
		mm	mm	g	kg·m <sup>-3</sup>	kN	MPa
1	1-1	74,05	68,01	640	2190	187,56	43,6
2	1-2	74,04	65,78	638	2250	180,85	42,0
3	2-2	74,11	67,05	703	2430	262,02	60,7
4	2-3	74,15	68,37	717	2430	150,52	34,9

KONEC PROTOKOLU

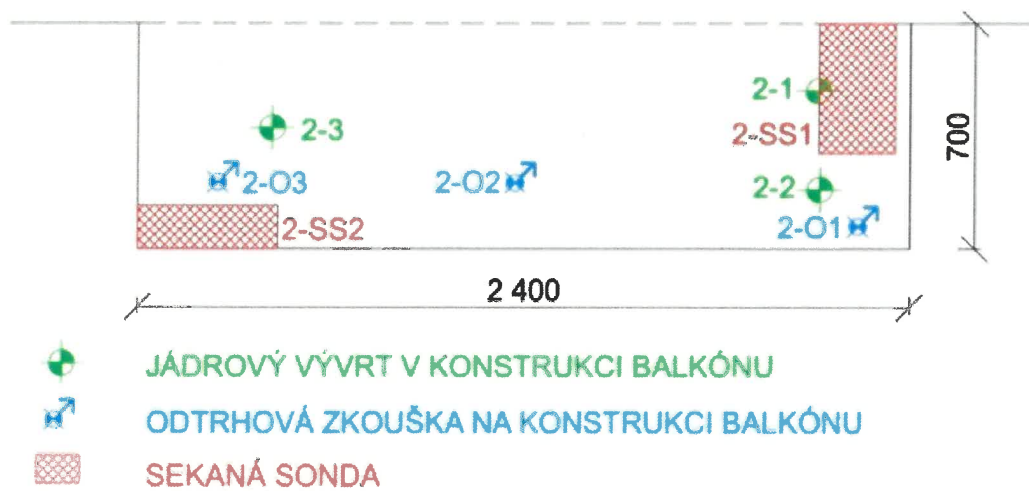


## Příloha č. 2: Schéma a lokalizace zkušebních míst

Konstrukce balkónu ve 2. NP BD, ul. 1. máje 394, Třinec:



Konstrukce balkónu ve 3. NP BD, ul. 1. máje 393, Třinec:



### Příloha č. 3: Fotodokumentace



Obr. 1: Pohled na sekané sondy 1-SS1 a 1-SS2, které byly provedené na spodním líci balkónové desky. V rámci průzkumu byly dále provedeny odtrhové zkoušky, na obrázku jsou zachycena zkušební místa 1-O1 a 1-O2.



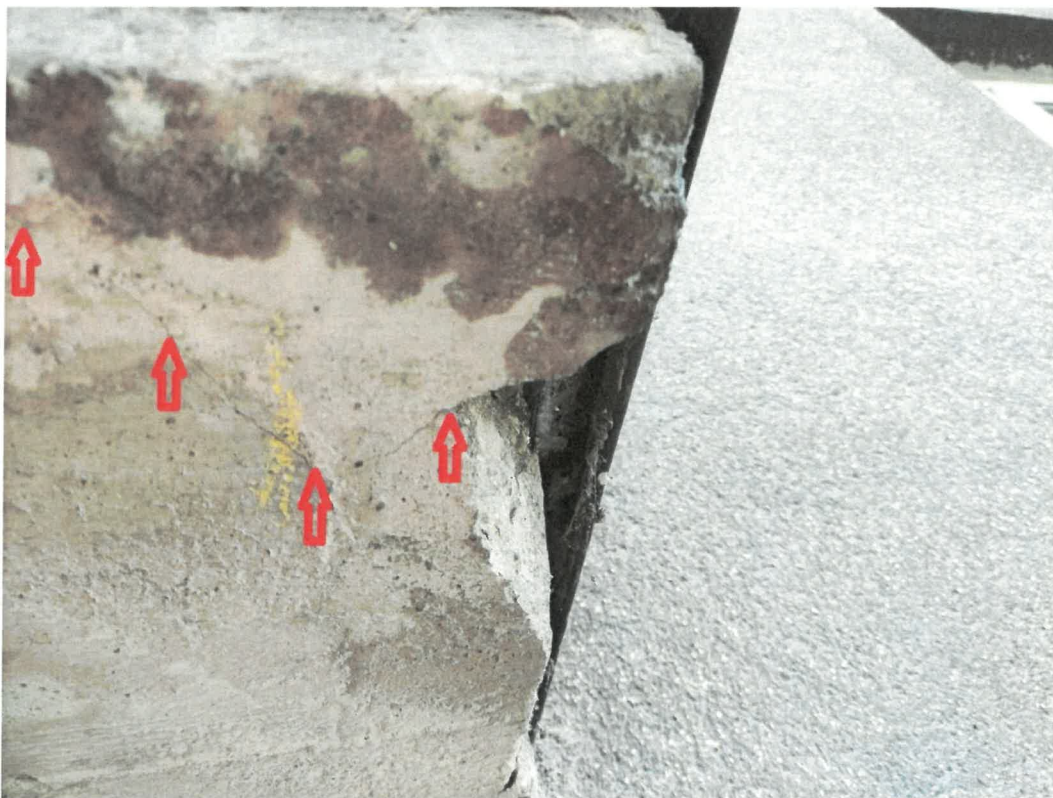
Obr. 2: Pohled na sekanou sondu 1-SS3, která byla provedena v rohové oblasti balkónové desky.



Obr. 3: Detail korodujícího kotevního prvku zábradlí v místě sekané sondy 1-SS3. Rohové části desky byly od balkónové desky odděleny trhlinami, v podstatě visely na prutech betonářské výztuže. Oranžově je označeno místo se zabetonovanou částí cihelného prvku.



Obr. 4: Detail místa se zabetonovanou částí cihelného prvku v místě sekané sondy 1-SS3. Rohové části desky byly od balkónové desky odděleny trhlinami, v podstatě visely na prutech betonářské výztuže.



Obr. 5: Detail rohové části betonové desky, která je narušena trhlinami od objemových změn zabetonovaných částí cihelných prvků. Do těchto cihelných částí byla kotvena konstrukce zábradlí (viz Obr. 6).



Obr. 6: Detail rohové části betonové desky, která je narušena trhlinami od objemových změn zabetonovaných částí cihelných prvků. Do těchto cihelných částí byla kotvena konstrukce zábradlí. Struktura cihelného prvku je narušena mrazem.



Obr. 7: Provádění odtrhové zkoušky na spodním líci železobetonové balkónové desky – zkušební místo 1-O3.



Obr. 8: Pohled na místa po odběru jádrových vývrtů 2-1 a 2-2 z konstrukce balkónové desky.



Obr. 9: Pohled na místo po odběru jádrového vývrtnu 2-3 z konstrukce balkónové desky.  
Odběr byl proveden v místě s ponechaným původním souvrstvím balkónu.  
Povrch pochozí vrstvy, z betonové mazaniny, byl narušen smršťovacími trhlinami.



Obr. 10: Spodní rohová oblast balkónové desky s nalepeným odtrhovým terčem – zkušební místo 2-01.



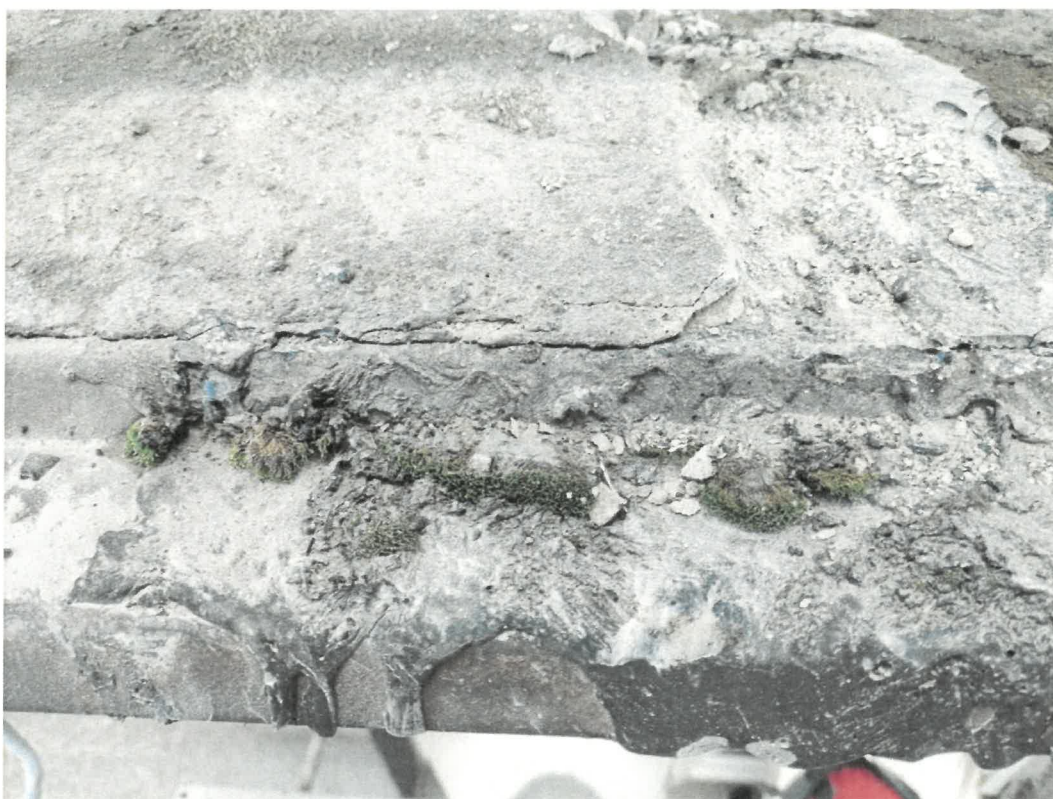
Obr. 11: Sekaná sonda 2-SS2 a odtrhový terč 2-O3 v rohové oblasti balkónové desky.



Obr. 12: Detail poškození a odtržení rohové části balkónové desky.  
Porušení desky trhlinami je důsledkem objemových změn zabetonovaných cihelných prvků, které sloužily ke kotvení zábradlí.



Obr. 13: Detail ukotvení konstrukce zábradlí. Aktuální stav nebrání pronikání dešťové vody do konstrukce předsazené desky.



Obr. 14: Na oplechování balkónů je viditelné masivní vytékání asfaltové hydroizolace z pochozího souvrství, a také jeho zarůstání vegetací.



Obr. 15: Pohled na odebrané jádrové vývrty z železobetonových konstrukcí balkónů.

#### **Příloha č. 4: Doporučení pro sanaci ŽB konstrukcí balkónů BD, na ul. 1. máje č.p. 393, 394 a 462 v Třinci**

1. **Balkónové desky je nutné staticky posoudit!** V případě, že konstrukce staticky vyhoví, je možné uvažovat o jejich sanaci.
2. Před sanací betonu je nutné mechanicky odstranit původní ochranné vrstvy omítek, v průměrné tloušťce cca 20 mm. Po odhalení povrchu betonu je dále nutné odstranit i odtržené části (např. odprsky krycí vrstvy u korodující výztuže). Spodní líce a boční plochy předsazených konstrukcí je nutné dočistit pomocí celoplošného pískování nebo broušení. Tímto krokem dojde k tzv. „otevření struktury betonu“.  
*Pozn.: Použití vysokotlakého vodního paprsku, vzhledem k rozměrům balkónových desek, nedoporučujeme. Případně je nutné zpracovat podrobný technologický postup, který zaručí, že nedojde k porušení navazujících částí bytového domu.*
3. Provedení mechanického odbourání odtržených rohů balkónových desek, nebo naopak jejich statické zajištění pomocí ocelových trnů, které budou vlepeny do zdravého betonu na chemické kotvy. Pokud bude provedeno statické zajištění těchto uvolněných částí balkónů, je nutné trhliny v konstrukci proinjektovat. V případě odbourávání těchto rohových částí desek, je nutné odstranit i cihelné prvky umístěné ve struktuře betonu (v místech původního kotvení zábradlí).
4. Očištění lokálně 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>.
5. Nanesení ochranného nátěru na očištěné pruty betonářské výztuže. Vhodným materiálem je např. MasterEmaco P 5000 AP (dříve PCI Nanocret AP).
6. Očištění reprofilovaných ploch od stavebního prachu tlakovou vodou (tlak do 150 bar).
7. Aplikace reprofilační malty v místech, kde došlo k odtržení nebo lokálnímu odbourání části betonové konstrukce. Pro reprofilaci povrchu doporučujeme použít sanační stěrku R3. Zde je nutné dodržet min. tloušťku aplikované vrstvy sanační malty, dle TL výrobce. Vhodným materiálem je např. MasterEmaco S 5300 (dříve PCI Nanocret R3). V případě pochybností o kvalitě provedené reprofilace je možné provést odtrhové zkoušky, kdy přídržnost sanační malty k podkladu musí být větší než 1,5 MPa. **Odtrhové zkoušky je nutné provádět s prořezem až do podkladu – zkušební terč musí být ořezán přes celou tloušťku kontrolované vrstvy + min. dalších 10 mm v podkladním materiálu.**
8. Na spodní líce a boční plochy balkónových desek doporučujeme celoplošně aplikovat migrující inhibitor koroze na silanové bázi. Vhodným materiálem je MasterProtect 8500 CI, který se používá bez oplachů povrchu mezi jednotlivými pracovními kroky.

Z horního povrchu konstrukce doporučujeme odstranit všechny dříve nanesené vrstvy jemnozrnného betonu. Kotvení nového zábradlí je dále nutné provést v jiných místech než v poškozených rohových oblastech desek.

Tato doporučení pro sanaci balkónových desek bytového domu 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. Uvedené materiály nejsou závazné, představují pouze příklad uceleného technického řešení od jednoho výrobce stavební chemie. Zvolená technologie sanace předsazených desek může být odlišná od tohoto doporučení, záleží především na zkušenostech projektanta se sanacemi obdobných konstrukcí. V případě záměny stavebních materiálů, doporučujeme použít ověřená systémová řešení jednoho výrobce.

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