

# **VD KAROLINKA, SANACE PRŮSAKŮ ŠACHTY PŘELIVU ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA**

## **STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM PRO STANOVENÍ PORUCH A JEJICH PŘÍČIN DLE ZRS**



Zadavatel:

Povodí Moravy, s. p.,

Sídlo společnosti: Dřevařská 932/11, Brno PSČ 602 00

IČ 70890013, DIČ CZ70890013

závod Horní Morava, U dětského domova 263, Olomouc PSČ 772 11

Zpracovatel:

IN PROJEKT Czech, s.r.o., Klegova 1440/21, 700 30 Ostrava, IČ 27846407,

Ing. Boris Plšek, Ing. Marie Wolfová, Ph.D. ČKAIT 0007695

Zpracováno:

červen 2018

## ÚVOD

Stavebně technický průzkum pro stavbu „Sanace průsaků šachty přelivu VD Karolinka“ byl proveden na základě požadavku zadavatele Povodí Moravy, s. p., pro určení poruch vnitřní konstrukce šachtového přelivu se zaměřením na lokalizaci a příčin průsaků dle ZRS - zadání rozsahu stavby, číslo akce 223 422, vypracované Ing. Michalem Porubou, Povodí Moravy, s. p. v dubnu 2018. Cílem stavebně technického průzkumu bylo stanovení rozsahu poškození a určení priorit dle významnosti poškození. Závěry stavebnětechnického průzkumu jsou podkladem návrhu technického zadání v rozsahu dokumentace pro ohlášení udržovacích prací dle § 104 odst. 1 zákona 183/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb - změna 63/2013, změna 405/2017, Příloha č. 12.

## POUŽITÉ PODKLADY

- Vyhláška č. 502/2006 Sb., kterou se mění vyhláška č. 137/1998 o obecných technických požadavcích na výstavbu.
- Vyhláška 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby SEVT a.s. Praha 2009.
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- ČSN EN 1991-1-1 (730035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.
- ČSN ISO 13822 – 73 0038 Hodnocení existujících konstrukcí EN, účinnost 1. 1. 2015
- ČSN 75 0905 (750905) Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží.
- Pume, D., Čermák, F. Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí. Praha: ABF 2013. 127s.
- Vlček, M. Poruchy a rekonstrukce staveb. Brno: ERA, 2008. 222 s. ISBN 80-86517-56 X.
- <http://www.infomet.cz>
- <http://stavba.tzb-info.cz>
- <http://www.technicke-normy-csn.cz>
- Projektová dokumentace z května roku 1978 Karolinka I. – 1. Etapa, prováděcí projekt, Objekt č. 4 – Odběrný a výpustný objekt, část 4. a - věže (3 -05 - 3).

## OBSAH STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU dle požadavků zadavatele (Zadání rozsahu stavby, ZRS)

- stavebně technický průzkum z hlediska vlhkosti, pasportizace průsaků, poruch a pracovních spár
- ověření kvality betonu - provedení 3 ks jádrových vrtů do železobetonové konstrukce vnitřního pláště šachty o průměru 100 mm, délce cca 0,15 m
- stanovení pevnosti v tlaku, objemové hmotnosti betonu a hloubky karbonatace – zkoušky zajistí zadavatel
- tvrdoměrné zkoušky betonu provedené Schmidtovým sklerometrem (10\*)

## VÝSTUPY STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU dle požadavků zadavatele (Zadání rozsahu stavby)

- fotodokumentace
- výkres průmětu pláště šachty přelivu s vyznačením zjištěných závad, určení významu (přidělení priority z hlediska nutnosti opravy)
- určení rozsahu sanace a návrh technického řešení, odborný odhad nákladů, závěrečná zpráva-

## POSTUP PRACÍ STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU

Stavebně technický průzkum byl prováděn od 15. 6. 2018 do 24. 6. 2018. Předání staveniště proběhlo na místě samém dne 14. 6. 2018, práce stavebně technického průzkumu byly zahájeny 15. 6. 2018. Práce stavebně technického průzkumu probíhaly za dodržování zásad pro práce prováděné v ochranném pásmu I. stupně (zdroj pitné vody) dle § 30 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů. Byly prováděny výhradně pracovníky s Osvědčením o proškolení a absolvování praktického výcviku k provádění prací ve výškách nad volnou hloubkou pomocí ochranných prostředků proti pádům z výšky, pomocí zadržovacích systémů, systémů pracovního polohování, systémů zachycení pádu a lanového přístupu za dodržování aktuálních předpisů pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, zejména zákon 262/2006 Sb., zákon 309/2006 Sb., NV 362/2005 Sb. a zákony, NV a vyhlášky související. Při provádění stavebně technického průzkumu byla zajištěna ochrana nátěrů přechodového kolene ochrannou fólií (geotextilií) umístěnou pod místem provádění prací.

Věž přelivu, jejíž vnitřní stěny byly stavebně technickému průzkumu podrobeny, je součástí VD Karolinka a je umístěna v samostatném tělese před odběrnou věží. Objekt má kruhový půdorys, přechází z vnějšího průměru 10,5 m na vnější průměr 6,4 m. V horní části je rozšířen (4,0 m), výška válcové části věže je 28,05 m, obvodové stěny jsou tloušťky 1,2 m. Svislá část dříku je provedena technologií posuvného bednění. Horní rozšířená část konstrukce vnějšího pláště je ze staveništních prefabrikátů s obetonováním vnitřní části.

Na základě závěrů prvního výrobního výboru ze dne 29. 5. 2018, (viz DOKUMENTACE PRO OHLÁŠENÍ UDRŽOVACÍCH PRACÍ, E – DOKLADOVÁ ČÁST E. 5 Zápisy výrobních výborů), byl zpracovatelem vypracován návrh přístupu k objektu šachtového přelivu pomocí lávky z odběrné věže, viz Příloha č. 1. Pro ukotvení lávky byly instalovány nové kotvící body – expanzní ocelové kotvy HILTI typ HSA M 10\*133 doporučené pro zatížení 11,9 kN tah, 10,8 kN na stříh a stávající konzoly byly využity pouze jako pomocné při realizaci nových kotvících bodů. Pro sestup do věže byly vytvořeny dvě slaňovací cesty. Průzkumné práce byly prováděny horolezeckým způsobem.

## PASPORTIZACE PRŮSAKŮ, PORUCH A PRACOVNÍCH SPÁR

Pro identifikaci poruch věžového bezpečnostního přelivu bylo provedeno staničení půdorysné a výškové. Půdorysně byl objekt rozdělen na čtyři kvadranty označené v koruně I. až IV., viz fotodokumentace. Staničení průzkumných prací bylo stanoveno od spodní části objektu – přechod pancéřového kolene – kóta +487,95 = 0,00 m po korunu věžového objektu přelivu 33 mm. Pro výškovou orientaci bylo po celé výšce staničení rozděleno na jednotlivé úseky po 3 m, které byly po očištění vnitřní betonové plochy od mechu a náletů číselně označeny, viz fotodokumentace.

Celkovou vizuální prohlídkou vnitřních stěn věžového objektu bylo zjištěno, že současný stav oproti popisu stavu uváděném v zadání rozsahu stavby (ZRS), vypracovaném Ing. Michalem Porubou, provoz Val. Meziříčí, Povodí Moravy, s. p. z dubna 2018, který konstatuje, že viditelné průsaky jsou v pracovní spáře cca 6,0 m nad opancéřovaným kolenem a v pracovní spáře cca v ½ výšky dříku jsou doplněny následujícím.

Téměř v celé ploše je povrch znečištěn náletovou vegetací, především mechy, v horních cca deseti metrech výšky i travinami a drobnými náletovými dřevinami. Identifikované průsaky vody jsou jednak aktivní s vytékající vodou a na řadě míst se vyskytují známky dřívějších průsaků, které jsou nyní již uzavřené vysráženými solemi. Aktivní průsaky jsou patrné především v úseku staničení 0 m – 3 m, pasivní uzavřené pak v celé ploše. Povrchové vrstvy betonu jsou v místech horního přechodu rovné válcové části, dolního přechodu rovné válcové části do zaoblení kolene a v úrovni mezi 28 m a 33 m vnitřní plochy rozšířené části koruny objektu degradované, místy odpouchlé. Hrozí samovolné zřícení do věže bezpečnostního přelivu. Podstatnými jsou poruchy v místech zabudovaných ocelových konstrukcí – kolejnice, I profily, které se nacházejí v úseku staničení 0 m – 3 m včetně opacerovaného bývalého montážního otvoru a úseku ve staničení 28 m. (Jedná se pravděpodobně o původně pomocné konstrukce použité při betonáži.) Na styku oceli a betonu jsou patrné masivní průsaky.

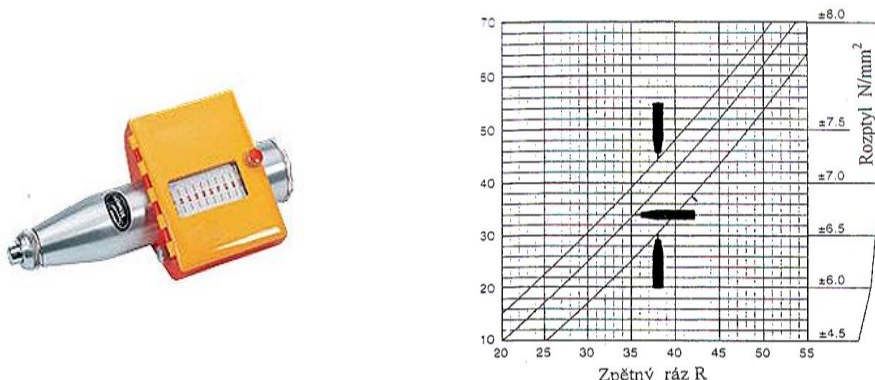
Vzhledem k vysoké povrchové vlhkosti a značnému znečištění povrchu betonu vegetací – mechy a smáčení stěn v dolní části věže přelivu kondenzátem v souvislé ploše nebylo možné použít pro měření povrchové vlhkosti indikátor vlhkosti, kdy vlhkosti materiálu jsou vyhodnocovány na základě změn permitivity mezi vodivými elektrodami.

Stav povrchu betonové konstrukce vnitřního líce šachtového pilíře přelivu je doložen v části FOTODOKUMENTACE stavebně technického průzkumu

#### OVĚŘENÍ KVALITY BETONU

##### MĚŘENÍ SCHMIDTOVÝM SKLEROMETREM – pevnost v tlaku

Pro ověření kvality betonu byly po vizuální prohlídce vnitřních stěn bezpečnostního přelivu v ploše vnitřního pláště provedeny na desíti vybraných místech tvrdoměrné zkoušky betonu Schmidtovým sklerometrem. Principem měření je hodnota energie odrazu vznikající po úderu úderníkem na povrch betonu, která odpovídá tvrdosti betonu. Pro měření bylo použito originální tvrdoměrné kladívko SCHMIDT - model NR, který má následující parametry: Rozsah měření od 10 do 70 N/mm<sup>2</sup>, pevnosti v tlaku, rázová energie je 2,207Nm, viz obr. 1 Schmidtovo kladívko model NR použité pro tvrdoměrné zkoušky. Hodnoty odrazu jsou zaznamenány jako sloupcový diagram. Měření probíhalo dle norem DIN 1048, díl 2/b 15-225/NEN 3880 A 607/PN-74 b 06262/C 30-67 BDS 3816- 72/HS 201/1-72/ISO/DIS 8045.



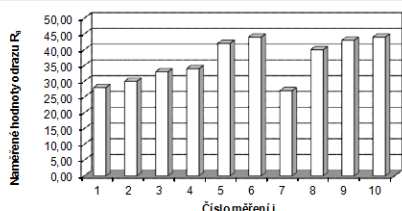
obr. 1 Schmidtovo kladívko model NR použité pro tvrdoměrné zkoušky a orientační diagram přepočtu

Lokalizace míst (1 – 10 průběžně od koruny přelivu) byla určena stavem betonové konstrukce po vizuální prohlídce vnitřního povrchu, která jevila nejvíce povrchových známek poškození ve třech pásmech, a to v pásmu horního přechodu rovné válcové části věže do zaoblení koruny přelivu, v pásmu dolního přechodu rovné válcové části do zaoblení kolene a v úrovni mezi 18 m a 22 m rovné válcové části dříku objektu. Každé ze zkušebních míst bylo před zkouškou očištěno, byly odstraněny případné degradované odpouchlé povrchové vrstvy betonu a odstraněny nánosy mechu, bylo podrobeno deseti odrazům, všechny odrazy byly provedeny ve vodorovné poloze (střední křivka) Dosažené hodnoty odrazu úderníku R Schmidtova kladívka byly po přepočtu dle tabulek výpočtů krychelné pevnosti betonu v tlaku Schmidtovým kladívkem na krychelnou pevnost betonu v tlaku  $f_{ck,cub}$  [MPa] a válcovou pevnost betonu v tlaku  $f_{ck,cyl}$  [MPa] a zařazeny do odpovídající pevnostní třídy betonu dle ČSN EN 206-1 tabulky 1.

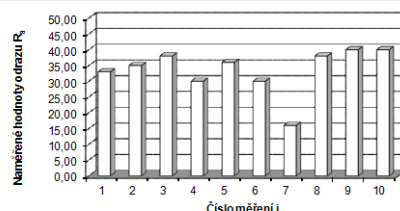
Třída pevnosti betonu	$f_{ck,cyl}$ [MPa]	$f_{ck,cub}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]
C12/15	12	15	1,6
C16/20	16	20	1,9
C20/25	20	25	2,2
C25/30	25	30	2,6
C30/37	30	37	2,9

tab. 1 Značení betonu odpovídající hodnotám pevností

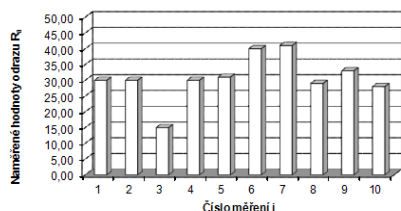
Bod měření:	1	Datum měření:	22.6.2018	Třída betonu:	C25/30
Datum betonu:		Stáří betonu (dny):			
Výsledky měření Schmidtovým tvrdoměrem	Výpočet normové krychelné pevnosti betonu v tlaku $f_{ck,cub}$ dle ČSN 73 1201				
Číslo měření i	Hodnota odrazu $R_{si}$	Součinitel v :			
1	28,00	po 0 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech
2	30,00	0,00	0,56	0,79	1,00
3	33,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{ck,cub}$ ve stáří 28 dní [MPa]:			
4	34,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{ck,cub}$ [MPa]			
5	42,00	po 0 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech
6	44,00	0,00	16,80	23,80	30,00
7	27,00	Aritmetický průměr naměřených hodnot odrazu $R_m$ :			
8	40,00	Směrodatná odchylka:			
9	43,00	Naměřená hodnota krychelné pevnosti v tlaku $f_{ck,cub}$ [MPa]:			
10	44,00	Přepočítací součinitel $\alpha_1$ pro stáří betonu:			
Minimální hodnota $R_{ci}$	27,00	Stav betonu:			
Střední hodnota $R_{ci}$	37,00	Přepočítací součinitel $\alpha_2$ pro stav betonu:			
Maximální hodnota $R_{ci}$	44,00	Výsledná krychelná pevnost betonu v tlaku $f_{ck,cub}$ [MPa]:			
Kvalita betonu vyhovuje	Výsledná válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck,cyl}$ [MPa]:				35,47



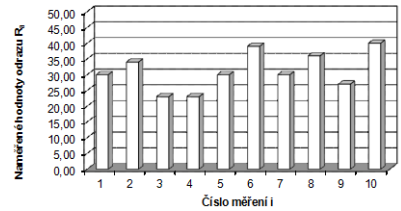
Bod měření:	2	Datum měření:	22.6.2018	Třída betonu:	C25/30
Datum betonu:		Stáří betonu (dny):			
Výsledky měření Schmidtovým tvrdoměrem	Výpočet normové krychelné pevnosti betonu v tlaku $f_{ck,cub}$ dle ČSN 73 1201				
Číslo měření i	Hodnota odrazu $R_{si}$	Součinitel v :			
1	33,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech
2	35,00	1,00	0,56	0,79	1,00
3	38,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{ck,cub}$ ve stáří 28 dní [MPa]:			
4	30,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{ck,cub}$ [MPa]			
5	36,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech
6	30,00	38,00	16,80	23,80	30,00
7	16,00	Aritmetický průměr naměřených hodnot odrazu $R_m$ :			
8	38,00	Směrodatná odchylka:			
9	40,00	Naměřená hodnota krychelné pevnosti v tlaku $f_{ck,cub}$ [MPa]:			
10	40,00	Přepočítací součinitel $\alpha_1$ pro stáří betonu:			
Minimální hodnota $R_{ci}$	16,00	Stav betonu:			
Střední hodnota $R_{ci}$	35,50	Přepočítací součinitel $\alpha_2$ pro stav betonu:			
Maximální hodnota $R_{ci}$	40,00	Výsledná krychelná pevnost betonu v tlaku $f_{ck,cub}$ [MPa]:			
Kvalita betonu vyhovuje	Výsledná válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck,cyl}$ [MPa]:				38,43





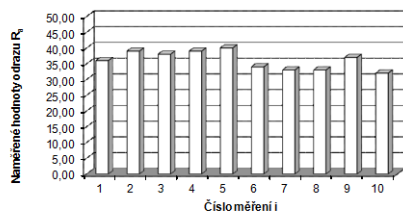
Bod měření:	3	Datum měření:	22.6.2018	Třída betonu:	C20/25	
		Datum betonáže:	-	Stáří betonu [dny]:	28	
Výsledky měření Schmidtovým tondoměrem	Výpočet normové krychelné pevnosti betonu v tlaku $f_{k,28}$ dle ČSN 73 1201					
Číslo měření i	Hodnota odrazu $R_d$	Součinitel v:				
1	30,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech	
2	30,00	1,00	0,56	0,79	1,00	
3	15,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ ve stáří 28 dní [MPa]:				25,00
4	30,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]				
5	31,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech	
6	40,00	25,85	14,00	19,83	25,00	
7	41,00	Arithmetický průměr naměřených hodnot odrazu $R_d$ :				34,08
8	29,00	Směrodatná odchylka:				7,12
9	33,00	Naměřená hodnota krychelné pevnosti v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:				30,23
10	28,00	Přepočítací součinitel $\alpha_s$ pro stáří betonu:				1,00
Minimální hodnota $R_d$ :	15,00	Stav betonu:				přirozená vlhký
Střední hodnota $R_d$ :	30,00	Přepočítací součinitel $\alpha_{sc}$ pro stav betonu:				1,00
Maximální hodnota $R_d$ :	41,00	Výsledná krychelná pevnost betonu v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:				30,23
Kvalita betonu vyhovuje		Výsledná válcová pevnost betonu v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:				25,78



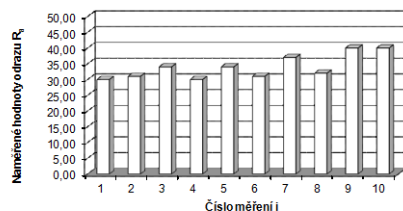
Bod měření:	4	Datum měření:	22.6.2018	Třída betonu:	C20/25	
		Datum betonáže:	-	Stáří betonu (dní):	28	
Výsledky měření Schmidtovým tondoměrem	Výpočet normové krychelné pevnosti betonu v tlaku $f_{k,28}$ dle ČSN 73 1201					
Číslo měření i	Hodnota odrazu $R_d$	Součinitel v :				
1	30,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech	
2	34,00	1,00	0,56	0,79	1,00	
3	23,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ ve stáří 28 dní [MPa]:				25,00
4	23,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]				
5	30,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech	
6	39,00	25,85	14,00	19,83	25,00	
7	30,00	Arithmetický průměr naměřených hodnot odrazu $R_d$ :				34,63
8	36,00	Směrodatná odchylka:				6,01
9	27,00	Naměřená hodnota krychelné pevnosti v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:				31,17
10	40,00	Přepočítací součinitel $\alpha_s$ pro stáří betonu :				1,00
Minimální hodnota $R_d$ :	23,00	Stav betonu :				přirozené vlhký
Střední hodnota $R_d$ :	30,00	Přepočítací součinitel $\alpha_{sc}$ pro stav betonu :				1,00
Maximální hodnota $R_d$ :	40,00	Výsledná krychelná pevnost betonu v tlaku $f_{k,28}$ [MPa] :				31,17
Kvalita betonu vyhovuje		Výsledná válcová pevnost betonu v tlaku $f_{k,28}$ [MPa] :				26,58



Bod měření:	5	Datum měření:	22.6.2018		Třída betonu:	C25/30	
		Datum betonáže:	-		Stáří betonu [dny]:	28	
Výsledky měření Schmidtovým tondoměrem		Výpočet normové krychelné pevnosti betonu v tlaku $f_{k,28}$ dle ČSN 73 1201					
Číslo měření i	Hodnota odrazu $R_d$	Součinitel v:					
1	36,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech		
2	39,00	1,00	0,56	0,79	1,00		
3	38,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ ve stáří 28 dní [MPa]:				30,00	
4	39,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]					
5	40,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech		
6	34,00	38,86	16,80	23,80	30,00		
7	33,00	Arithmetický průměr naměřených hodnot odrazu $R_d$ :				40,07	
8	33,00	Směrodatná odchylka:				2,92	
9	37,00	Naměřená hodnota krychelné pevnosti v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:				40,63	
10	32,00	Přepočítací součinitel $\alpha_s$ pro stáří betonu:				1,00	
Minimální hodnota $R_d$ :	32,00	Stav betonu:		přirozené vlhký			
Střední hodnota $R_d$ :	36,50	Přepočítací součinitel $\alpha_{sc}$ pro stav betonu:		1,00			
Maximální hodnota $R_d$ :	40,00	Výsledná krychelná pevnost betonu v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:				40,63	
Kvalita betonu vyhovuje:		Výsledná válcová pevnost betonu v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:				34,54	

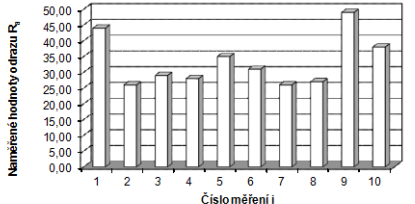


Bod měření:	6	Datum měření:	22.6.2018	Třída betonu:	C25/30	
		Datum betonáže:	-	Stáří betonu [dny]:	28	
Výsledky měření Schmidtovým tondoměrem		Výpočet normové krychelné pevnosti betonu v tlaku $f_{k,28}$ dle ČSN 73 1201				
Číslo měření i	Hodnota odrazu $R_d$	Součinitel v :				
1	30,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech	
2	31,00	1,00	0,56	0,79	1,00	
3	34,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ ve stáří 28 dní [MPa]:				30,00
4	30,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]				
5	34,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech	
6	31,00	38,86	16,80	23,80	30,00	
7	37,00	Arithmetický průměr naměřených hodnot odrazu $R_d$ :				37,63
8	32,00	Směrodatná odchylka:				3,87
9	40,00	Naměřená hodnota krychelné pevnosti v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:				36,37
10	40,00	Přepočítací součinitel $\alpha_s$ pro stáří betonu :				1,00
Minimální hodnota $R_d$ :	30,00	Stav betonu :		přirozené vlhký		
Střední hodnota $R_d$ :	33,00	Přepočítací součinitel $\alpha_{sc}$ pro stav betonu :				1,00
Maximální hodnota $R_d$ :	40,00	Výsledná krychelná pevnost betonu v tlaku $f_{k,28}$ [MPa] :				36,37
Kvalita betonu vyhovuje		Výsledná válcová pevnost betonu v tlaku $f_{k,28}$ [MPa] :				38,91

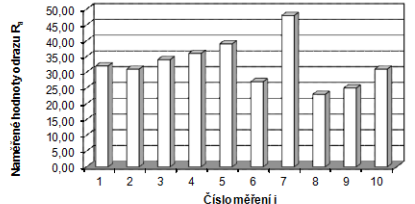




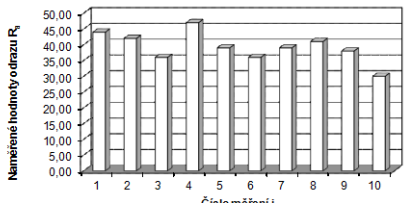
Bod měření:	7	Datum měření:	22.6.2018	Třída betonu:	C20/25
		Datum betonáže:	-	Stáří betonu [dny]:	28
Výsledky měření Schmidtovým berdoměřením		Výpočet normové krychelné pevnosti betonu v tlaku $f_{k,28}$ dle ČSN 73 1201			
Číslo měření i	Hodnota odrazu $R_{si}$	Součinitel v :			
1	44,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech
2	26,00	1,00	0,56	0,79	1,00
3	29,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ ve stáří 28 dní [MPa]:			
4	28,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]			
5	35,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech
6	31,00	25,85	14,00	19,83	25,00
7	26,00	Aritmetický průměr naměřených hodnot odrazu $R_a$ :			
8	27,00	Směrodatná odchylka:			
9	49,00	Naměřená hodnota krychelné pevnosti v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:			
10	38,00	Přepočítací součinitel $\alpha_s$ pro stáří betonu :			
Minimální hodnota $R_{ci}$ :	26,00	Stav betonu :			
Sřední hodnota $R_c$ :	30,00	Přepočítací součinitel $\alpha_{sc}$ pro stav betonu :			
Maximální hodnota $R_{ci}$ :	49,00	Výsledná krychelná pevnost betonu v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:			
Kvalita betonu vyhovuje:		Výsledná válcová pevnost betonu v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:			



Bod měření:	8	Datum měření:	22.6.2018	Třída betonu:	C20/25
		Datum betonáže:	-	Stáří betonu [dny]:	28
Výsledky měření Schmidtovým bertoměřením		Výpočet normové krychelné pevnosti betonu v tlaku $f_{ck,28}$ dle ČSN 73 1201			
Číslo měření i	Hodnota odrazu $R_{si}$	Součinitel v :			
1	32,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech
2	31,00	1,00	0,56	0,79	1,00
3	34,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{ck,28}$ ve stáří 28 dní [MPa]:			
4	36,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{ck,28}$ [MPa]			
5	39,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech
6	27,00	25,85	14,00	19,83	25,00
7	48,00	Aritmetický průměr naměřených hodnot odrazu $R_a$ :			
8	23,00	Směrodatná odchylka:			
9	25,00	Naměřená hodnota krychelné pevnosti v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:			
10	31,00	Přepočítací součinitel $\alpha_s$ pro stáří betonu :			
Minimální hodnota $R_{ci}$	23,00	Stav betonu :			přirozené vlhký
Sřední hodnota $R_c$	31,50	Přepočítací součinitel $\alpha_{sc}$ pro stav betonu :			
Maximální hodnota $R_{ci}$	48,00	Výsledná krychelná pevnost betonu v tlaku $f_{ck,28}$ [MPa]:			
Kvalita betonu vyhovuje		Výsledná válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck,28}$ [MPa]:			
					28,76



Bod měření:	9	Datum měření:	22.6.2018	Třída betonu:	C30/37
		Datum betonáže:	-	Stáří betonu [dny]:	28
Výsledky měření Schmidtovým bertoměřením		Výpočet normové krychelné pevnosti betonu v tlaku $f_{ck,28}$ dle ČSN 73 1201			
Číslo měření i	Hodnota odrazu $R_{si}$	Součinitel v :			
1	44,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech
2	42,00	1,00	0,56	0,79	1,00
3	36,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ ve stáří 28 dní [MPa]:			
4	47,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]			
5	39,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech
6	36,00	37,88	20,72	29,35	37,00
7	39,00	Aritmetický průměr naměřených hodnot odrazu $R_a$ :			
8	41,00	Směrodatná odchylka:			
9	38,00	Naměřená hodnota krychelné pevnosti v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:			
10	30,00	Přepočítací součinitel $\alpha_s$ pro stáří betonu :			
Minimální hodnota $R_{ci}$	30,00	Stav betonu :			
Sřední hodnota $R_c$	39,00	Přepočítací součinitel $\alpha_{sc}$ pro stav betonu :			
Maximální hodnota $R_{ci}$	47,00	Výsledná krychelná pevnost betonu v tlaku $f_{ck,28}$ [MPa]:			
Kvalita betonu vyhovuje		Výsledná válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck,28}$ [MPa]:			



Bod měření:	10	Datum měření:	22.6.2018	Třída betonu:	C25/30
		Datum betonáže:	-	Stáří betonu [dny]:	28
Výsledky měření Schmidtovým bertoměřením		Výpočet normové krychelné pevnosti betonu v tlaku $f_{k,28}$ dle ČSN 73 1201			
Číslo měření i	Hodnota odrazu $R_{si}$	Součinitel v :			
1	28,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech
2	30,00	1,00	0,56	0,79	1,00
3	33,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ ve stáří 28 dní [MPa]:			
4	40,00	Normová krychelná pevnost v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]			
5	29,00	po 28 dnech	po 7 dnech	po 14 dnech	po 28 dnech
6	37,00	38,86	16,80	23,80	30,00
7	36,00	Aritmetický průměr naměřených hodnot odrazu $R_a$ :			
8	32,00	Směrodatná odchylka:			
9	35,00	Naměřená hodnota krychelné pevnosti v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:			
10	37,00	Přepočítací součinitel $\alpha_s$ pro stáří betonu :			
Minimální hodnota $R_{ci}$	28,00	Stav betonu :			přirozené vlhký
Sřední hodnota $R_c$	34,00	Přepočítací součinitel $\alpha_{sc}$ pro stav betonu :			
Maximální hodnota $R_{ci}$	40,00	Výsledná krychelná pevnost betonu v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:			
Kvalita betonu vyhovuje		Výsledná válcová pevnost betonu v tlaku $f_{k,28}$ [MPa]:			
		38,59			

tab. 2 výpočty krychelné pevnosti betonu v tlaku Schmidtovým kladívkem

### ZÁVĚR MĚŘENÍ SCHMIDTOVÝM SKLEROMETREM

Z hodnot naměřených tvrdoměrnými zkouškami Schmidtovým sklerometrem lze usuzovat, že beton dosahuje pevností uvedených ve výkresové dokumentaci z května roku 1978 Karolinka I. – 1. Etapa, prováděcí projekt, Objekt č. 4 – Odběrný a výpustný objekt, část 4. a - věže (3 -05 - 3), kvalita betonu B III dle ČSN 73 1201:1967 resp. B 250 ČSN 73 2001:1970 odpovídající současnému značení ČSN EN 206-1 C20/25, v některých bodech je kvalita povrchové části betonu vyšší a odpovídá parametrům B IV dle ČSN 73 1201:1967 resp. B 350 ČSN 73 2001:1970 odpovídající současnému značení ČSN EN 206-1 C25/30. Jedná se o pevnost povrchových vrstev betonu, hodnoty mají pouze informativní charakter.

bod	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	C25/30	C25/30	C20/25	C20/25	C25/30	C25/30	C20/25	C20/25	C30/37	C25/30

tab. 3 Pevnosti betonu naměřené v jednotlivých měřicích bodech

### LABORATORNÍ ZKOUŠKY VZORKŮ JÁDROVÝCH VRTŮ

V souladu s požadavky zadavatele a pro zvýšení výpovědní hodnoty výsledků testů bylo odebráno 5 ks jádrových vrtů železobetonové konstrukce vnitřního pláště šachty o průměru 100 mm, délce cca 0,15 m v místech, kde beton pláště věžového přelivu po sérii tvrdoměrech zkoušek vykazoval nejnižší hodnoty, aby mohla být ověřena jeho minimální pevnost. Po provedených vrtech byly otvory vyspraveny reprofilační maltou Emaco R3. Vzorky z jádrových vrtů byly předány objednateli k provedení zkoušek určujících kvalitu materiálu, a to stanovení pevnosti v tlaku, objemové hmotnosti betonu a hloubky karbonatace. (2. Výrobní výbor dne 25. 6. 2018) Výsledky zkoušek dodané zadavatelem jsou uvedeny v Příloze č. 3 Stavebně technického průzkumu.

### ZÁVĚRY PRŮZKUMU, ZJIŠTĚNÝ STAV OBJEKTU

V zadání rozsahu stavby (ZRS), vypracovaném Ing. Michalem Porubou, provoz Val. Meziříčí, Povodí Moravy, s. p. v dubnu 2018 je konstatováno, že výrony vody jsou pomístní průsaky v pracovních spárách železobetonového dříku bezpečnostního přelivu a že viditelné průsaky jsou v pracovní spáře cca 6,0 m nad opancEROVANÝM kolenem a v pracovní spáře cca v ½ výšky dříku. Stavebně technickým průzkumem byl popisovaný stav upřesněn, je patrný z FOTODOKUMENTACE, která je součástí Stavebně technického průzkumu a identifikace míst průsaků pracovními spárami, viz Příloha č. 2 Rozvinutá vnitřní válcová plocha dříku s vyznačením poruch.

Vnitřní povrch konstrukce je znečištěn téměř v celé ploše náletovou vegetací. Vnitřní povrchové vrstvy betonové konstrukce v přechodových úsecích (dřík – koruna, dřík – koleno), především v úseku staničení 28 – 33 m, kde je povrch vystaven působení klimatických vlivů, jsou degradované, odpouchlé a zčásti opadané (hl. 60 – 100 mm).

Kvalita samotné hmoty betonu z hlediska pevnosti v tlaku odpovídá požadavkům projektové dokumentace (B III resp. C 20/25; C 25/30) a není snížena. Požadavky na vodotěsnost (V 12) a mrazuvzdornost (T100) nebyly do požadavků na stavebně technický průzkum zahrnuty. V rámci laboratorních zkoušek zajišťovaných zadavatelem by bylo vhodné doplnit zkoušky stanovení pevnosti v tlaku, objemové hmotnosti betonu a hloubky karbonatace zkouškami pro tento typ stavebního objektu podstatných vlastností betonu: vodotěsnosti a mrazuvzdornosti.



Aktivní průsaky jsou patrné především v úsecích 0 – 3 m, v oblasti dolní přechodové spáry a v okolí původního montážního otvoru. Pasivní průsaky, uzavřené vysráženými minerálními solemi a vegetací pak v jednotlivých pracovních spárách v celé ploše (staničení 12 m; 14, 5 m; 18 m; 22 m; 25 m; 26,7 m a 28 m). V místech přechodových spár do vnitřního prostoru věže zasahují ocelové prvky, pravděpodobně pomocné montážní konstrukce.

Je nezpochybnitelné, vzhledem k výskytu průsaků (aktivních i pasivních, nyní „vyhojených“ vysráženými minerálními solemi), že voda pronikla celou konstrukcí o tloušťce 1,2 m, s velkou pravděpodobností v místech styku oceli a betonu. Délku doby pronikání vody konstrukcí a tedy ani délku doby jejího působení na ocelovou výztuž konstrukce nelze určit. Pravděpodobně byl již v místech průsaků nastartován proces koroze, nabývání na objemu a vymývání minerálních částí betonu projevující se vysrážením minerálních solí na vnitřním povrchu. Rozpouštěním a vymýváním minerálních solí se dlouhodobě sníží kvalita betonu. Pokračováním hrozí nebezpečí nevratných změn vlastností ocelové výztuže, ztráta pevnosti přenášející tahové zatížení, oslabení průřezů a nebezpečí hloubkové koroze a následného rozpadu, které umožní další vytváření cest průniků vody. Dlouhodobým působením bude porušen základní princip přednášení zatížení železobetonovými konstrukcemi tj. spolupůsobením oceli a betonu. Nejnebezpečnějším úsekem se z tohoto hlediska jeví pata dříku věže bezpečnostního přelivu, vzdorující největšímu hydrostatickému tlaku.

Dle zobecněné klasifikační stupnice porušení objektu používané pro orientační zařazení lze věž bezpečnostního přelivu dle identifikace současného stupně zařadit do skupiny porušení vážné, potenciálně nebezpečné (ČSN ISO 13822 - 73 0038).

#### NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Návrh technického řešení vychází ze závěrů stavebně technického průzkumu a z nutnosti utěsnění pracovních spár betonové konstrukce věžového objektu přelivu, viz *Příloha č. 2 Rozvinutá vnitřní válcová plocha dříku s vyznačením poruch*.

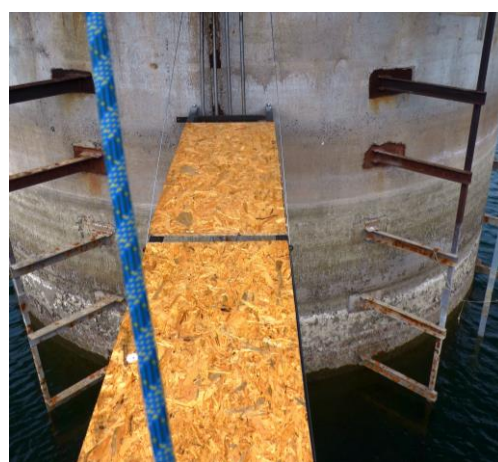
Vzhledem ke konstrukčním, provozním a materiálovým podmínkám provádění sanačních prací navrhujeme dodatečnou hydroizolaci a utěsnění průsaků pracovních spár, (v patě objektu 0 m; staničení 12 m; 14, 5 m; 18 m; 22 m; 25 m; 26,7 m a 28 m), technologií dvoustupňové vysokotlaké chemické injektáže za použití injekčního média na bázi polyuretanů s následným přetmelením spár. V koruně věže (staničení 28 -33 m) budou odbourány povrchové vrstvy degradovaného betonu, které budou nahrazeny reprofilační maltou s adhezním můstkem. Reprofilační vrstva v koruně přelivu bude vyztužena kotvenou KARI mříží. Před prováděním injektáže bude očištěn vnitřní povrch otryskáním vysokotlakým vodním paprskem. Práce se budou provádět pomocí závěsné plošiny nebo lávky. Pracovníci musí mít osvědčení o absolvování praktického výcviku používání OOP a osvědčení o vyškolení k bezpečnému pohybu ve výškách a nad volnou hloubkou pomocí zadržovacích systémů, systémů pracovního polohování, systému zachycení pádu a systému lanového přístupu.

Podrobný postup sanačních prací, technologický postup a způsobu kontroly bude předmětem Technického zadání VD KAROLINKA, SANACE PRŮSAKŮ ŠACHTY PŘELIVU zpracovaného jako dokumentace pro ohlášení udržovacích prací dle § 104 odst. 1 zákona 183/2006 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb - změna 63/2013, změna 405/2017, Příloha č. 12.

#### ODBORNÝ ODHAD NÁKLADŮ SANACE

Odborný odhad nákladů realizace sanace je cca 2,5 mil. Kč. Rozpočet sanačních prací, technologický postup a způsobu kontroly bude předmětem Technického zadání VD KAROLINKA, SANACE PRŮSAKŮ ŠACHTY PŘELIVU (F. ROZPOČTOVÁ ČÁST)

#### FOTODOKUMENTACE

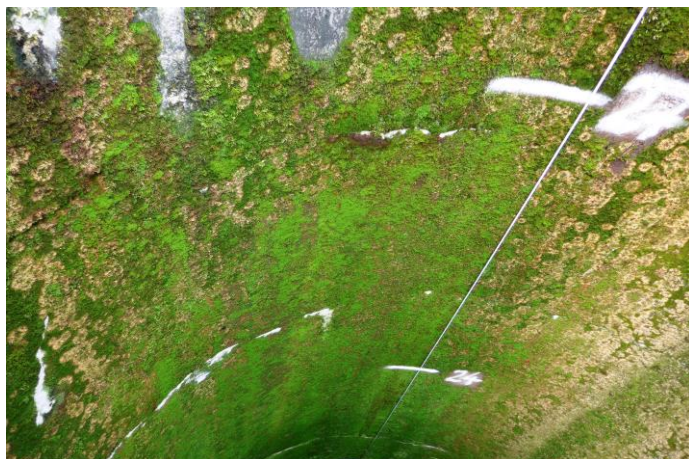


obr. 2 a 3 instalace a kotvení přístupové lávky pro provedení průzkumných prací

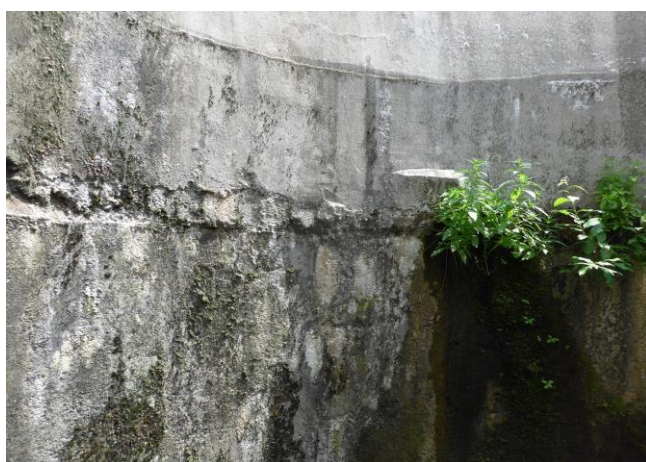


obr. 4 ,5, 6 označení staničení půdorysného (I. – IV. kvadranty) a výškového +487,95 m = 0,00 m - 33 m á 3 m

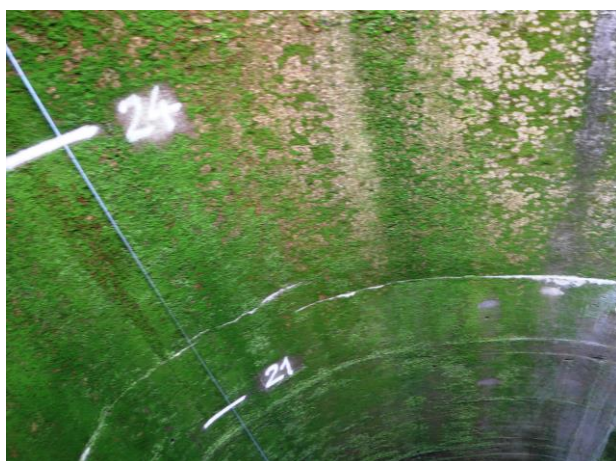




obr. 7 a 8 vizuální prohlídka, vegetace na povrchu stěn v horní části věže přelivu



obr. 9 a 10 degradace povrchu betonu, průsaky spára staničení + 28 m

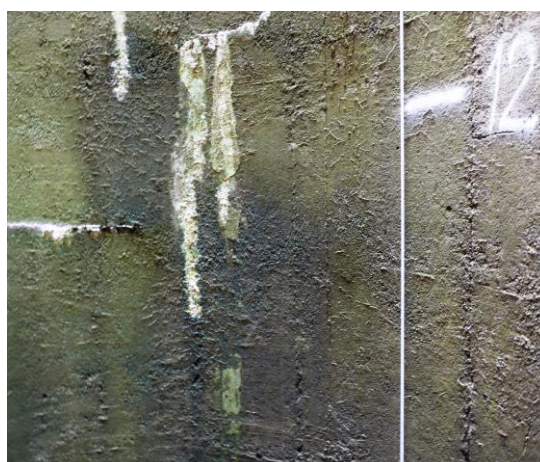
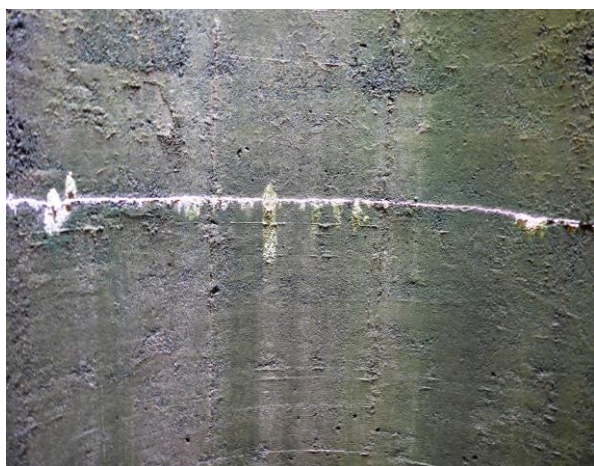


obr. 11 a 12 průsaky spárou staničení +22 m, stav stěn





obr. 13 a 14 prokreslení spár průsaky, staničení + 20,5 m a + 18 m

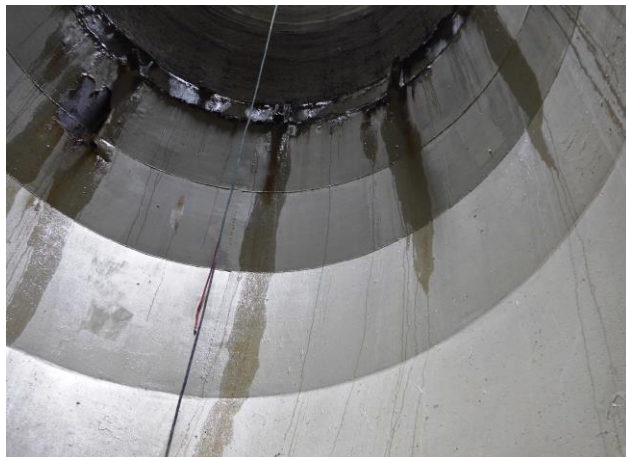


obr. 15 a 16 průsaky spárou, „vyhojení“ vysráženými solemi, staničení + 12 m



obr. 17 a 18 profil kolejnice zasahující do vnitřního prostoru, původní montážní otvor průsaky v okolí přechodové spáry a montážního otvoru





obr. 19 a 20 defekt nátěru přechodového kolene, viditelné projevy průsaků



obr. 21 a 22 záznam hodnot odrazu, zkouška Schmidtovým sklerometrem, vzorky jádrových vrtů

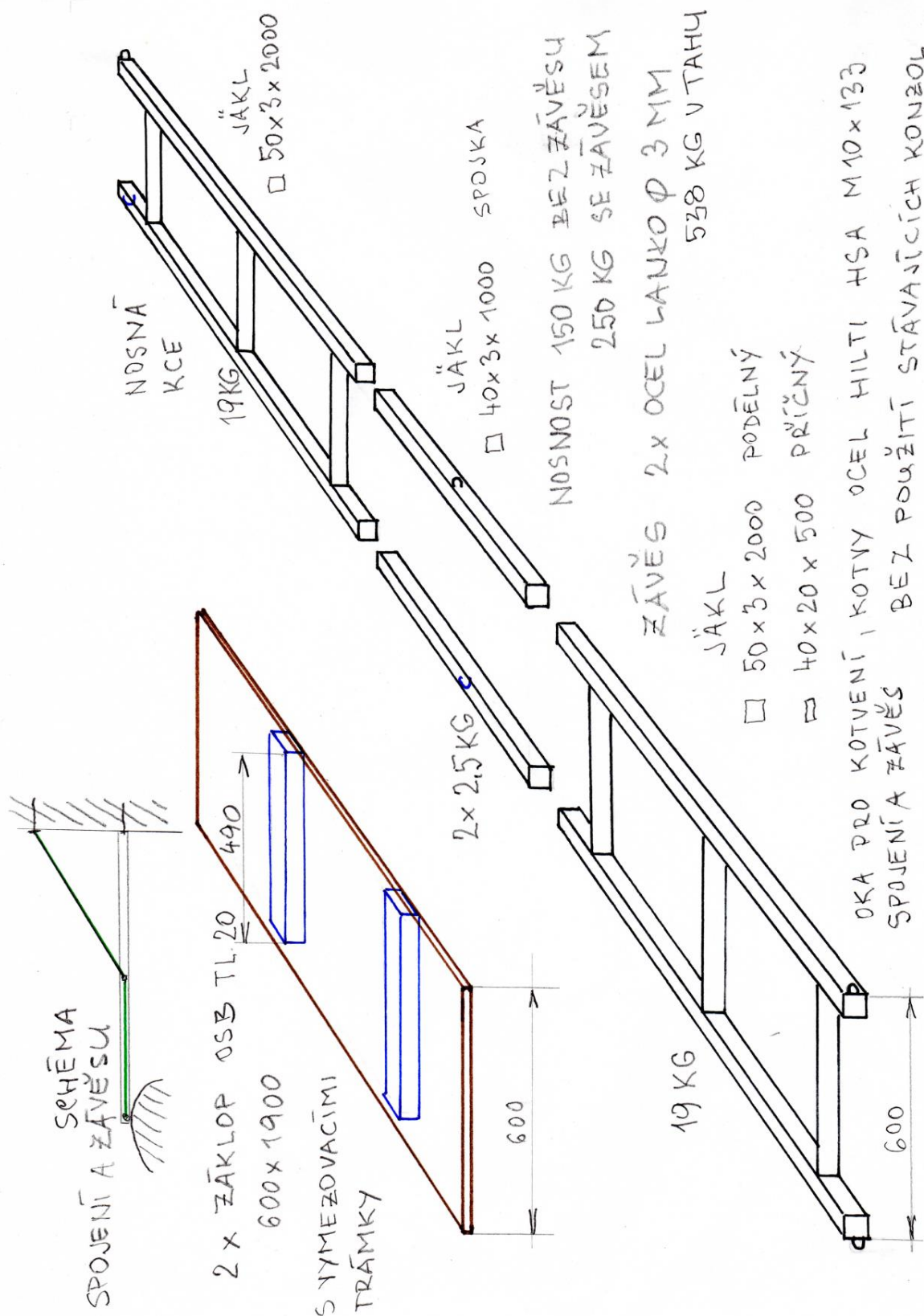
V Ostravě 06 / 2018

Ing. Boris Plšek, IN PROJEKT Czech, s.r.o.  
Ing. Marie Wolfová, Ph.D., ČKAIT 0007695

Příloha č. 1 Schéma přístupové lávky pro provedení průzkumných prací

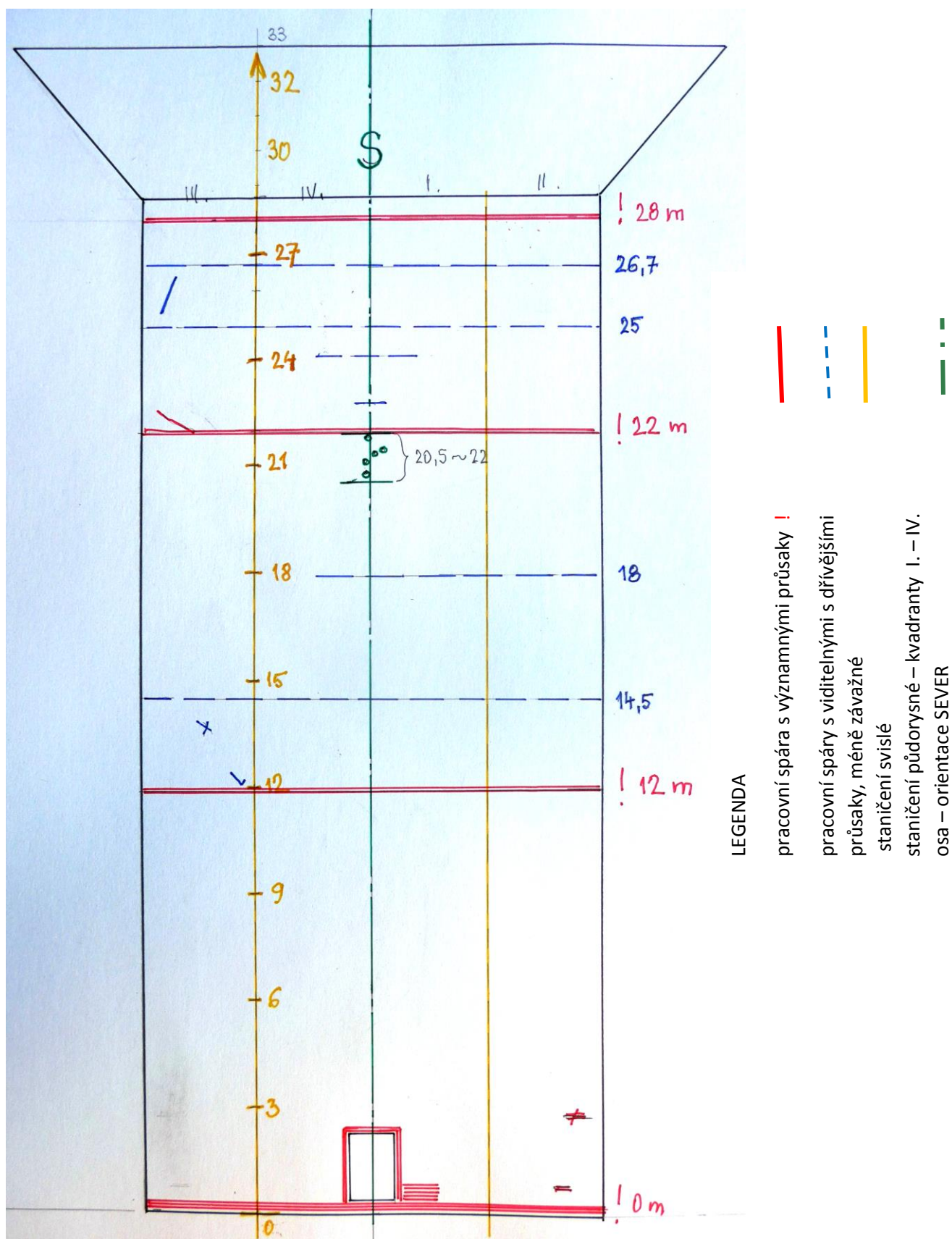
Příloha č. 2 Rozvinutá vnitřní válcová plocha dřívku s vyznačením poruch

Příloha č. 3 Výsledky laboratorních zkoušek ověření kvality betonu (dodá zadavatel)



Příloha č. 1 Schéma přístupové lávky pro provedení průzkumných prací





Příloha č. 2 Rozvinutá vnitřní válcová plocha dřívku s vyznačením poruch