

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

K L O K N E R Ů V Ú S T A V
Šolínova 7, 166 08 Praha 6 – Dejvice

**Expertní zpráva č.
2300J034**

Datum vydání zprávy
1. května 2023

Oddělení KÚ
Experimentální
tel. +420 224 353 537

Objednatel: Povodí Ohře, státní podnik
Bezručova 4219, 430 03 Chomutov

Expertní zpráva:

**STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MVE LOKET
LB A PB ZEĎ ODTOKOVÉHO KANÁLU**

Vypracoval:

Ing. Pavel Štemberk

Spolupráce:

Ing. Tomáš Mandlík

Odpovědný řešitel:

Ing. Pavel Štemberk

Vedoucí oddělení:

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Ředitel KÚ:

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Výtisk číslo:

1 2 3 4

Rozdělovník:

Objednatel: 3x
Archiv KÚ: 1x

Zpráva může být reprodukována pouze jako celek. Části zprávy mohou být reprodukovány, publikovány nebo jinak použity pouze na základě písemného souhlasu ředitele Kloknerova ústavu.

ANOTACE

Tato zpráva uvádí výsledky stavebně technického průzkumu „MVE LOKET LB A PB ZEĎ ODTOKOVÉHO KANÁLU“.

Zprávu zpracovali pracovníci ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, který je zapsán v seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost dle ustanovení §21 odst. 3, zákona č. 36/1967 Sb. a vyhlášky č. 37/1967 Sb., ve znění pozdějších předpisů, uveřejněném v Ústředním věstníku ČR, ročník 2004, částka 2, ze dne 14.10.2004, přílohy ke sdělení Ministerstva spravedlnosti ze dne 13.7.2004, č.j. 228/2003–Zn.



Obr. 1: Celkový pohled na konstrukci zdí odtokového kanálu.

OBSAH:

1. ÚVOD	4
2. PODKLADY	5
3. POUŽITÉ METODY A POSTUPY	5
3.1. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU	5
3.2. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU	6
4. STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM	7
4.1. POPIS STAVBY	7
4.2. VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA STAVU KONSTRUKCE NAD VODOU	8
4.3. BETON.....	9
4.3.1. POPIS ODEBRANÝCH VZORKŮ BETONU	9
4.3.2 DESTRUKTIVNÍ A NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU V TLAKU	10
4.4.3 STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A NASÁKAVOSTI.....	15
5. OVĚŘENÍ SKLADBY A ROZMĚRŮ ZDÍ POMOCÍ JÁDROVÝCH VRTŮ.....	17
6. SHRUTÍ A ZÁVĚRY	24
7. SEZNAM PŘÍLOH.....	26

1. ÚVOD

Na základě Smlouvy o dílo č. 88/2023 společnosti Povodí Ohře, státní podnik, Bezručova 4219, 430 03 Chomutov, zastoupenou za objednatele: Ing. Blankou Novotnou ze dne 3.2.2023 byl proveden stavebně technický průzkum průzkumu „MVE LOKET LB A PB ZEĎ ODTOKOVÉHO KANÁLU“.

V rámci zadání průzkumu a souvisejících prací bylo zjištěno a provedeno:

- Podrobná vizuální prohlídka zdi obtokového kanálu MVE Loket LB i PB
- Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku zdí obtokového kanálu LB,PB-10 ks
- Jádrový vrt o průměru 100 mm do betonu zdi obtokového kanálu LB -2 ks
- Jádrový vrt o průměru 100 mm do betonu zdi obtokového kanálu PB -3 ks
- Zkoušky pevnosti betonu v tlaku na vývrtu - 10 ks
- Zkouška nasákavosti betonu gravimetricky - 3 ks
- Souhrnná expertní zpráva s vyhodnocením testů

Cílem prací bylo získat obraz o aktuálním stavu konstrukce z hlediska konstrukčního i materiálního a poskytnout podklad pro další projekční činnost. Průzkumné práce proběhly 8.6.2023.

2. PODKLADY

- [A] ČSN EN 12504-1 Zkoušení betonu v konstrukcích. Část 1: Vývrty. Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku.
- [B] ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu. Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles.
- [C] ČSN EN 12390-7 Zkoušení ztvrdlého betonu. Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu.
- [D] ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a prefabrikovaných betonových dílcích (platnost ukončena 03/2020, nahrazena [E]).
- [E] ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a prefabrikovaných betonových dílcích.
- [F] ČSN EN 206+A2 Beton. Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.
ČSN P 73 2404 Beton. Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplnující informace.
- [G] TKP 18 Betonové konstrukce a mosty.
- [H] Dohnálek, J.: Kontrola pevnosti betonu ve stavební konstrukci. Úspora cementu při výstavbě betonových konstrukcí. Studijní texty, ČSVTS. Praha, 1983.

3. POUŽITÉ METODY A POSTUPY

3.1. DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU

Pro účely destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku byly z konstrukce odebrány jádrové vývrty Ø 77-149 mm. V laboratoři byly vývrty zaříznuty a zakončovány směsí, jejímž pojivem je síra. Před koncováním byly vývrty změřeny a zváženy, aby bylo možno stanovit objemovou hmotnost betonu. Takto připravené vzorky byly zkoušeny v zatěžovacím stroji WPM 500 kN, metrologické číslo S 07 011 M. Odběry jádrových vývrtů a zkoušky vzorků byly provedeny dle ČSN EN 12504-1.

Válcové pevnosti betonu $f_{c, core}$ zjištěné na vývrtech je nutné převést na krychelné pevnosti $f_{c, cube}$, které odpovídají pevnostem na krychli základních rozměrů, tj. krychli s délkou hrany 150 mm. Převod se provede dle ČSN EN 12390-3, změna Z1, příloha NA.

Nejprve se provede převod na vývrtech zjištěných válcových pevností betonu $f_{c, core}$ na válcové pevnosti betonu $f_{c, cyl}$, které odpovídají pevnostem betonu na válcích základních rozměrů, tj. na válcích Ø 150 mm a výšce 300 mm, dle vztahu:

$$f_{c, cyl} = k_{c, cyl} \cdot k_{d, cyl} \cdot f_{c, core}$$

$k_{c, cyl}$ opravný součinitel štíhlosti dle λ v závislosti na štíhlostním poměru $\lambda = h / d$
(h je výška vývrtu a d je Ø vývrtu); pro $1 \leq \lambda < 2$,

$k_{d, cyl}$ převodní součinitel v závislosti na průměru a experimentálně stanoveného diagramu vypracovaného v KÚ ČVUT.

Válcové pevnosti betonu $f_{c, cyl}$, které odpovídají pevnostem betonu na válcích základních rozměrů, se následně převedou na krychelné pevnosti $f_{c, cube}$, které odpovídají pevnostem betonu na krychlích základních rozměrů dle vztahu:

$$f_{c, cube} = K_{cyl, cube} \cdot f_{c, cyl}$$

$K_{cyl, cube}$ převodní součinitel pevností betonu na válcích základních rozměrů na krychelné pevnosti betonu na krychlích základních rozměrů.

Při provádění zkoušek vývrtů je nutné sledovat i způsob porušení vzorků, tj. aby skutečně došlo k porušení tlakem a nikoli smykem či příčným tahem. Nesprávně porušená tělesa vykazují obvykle velmi nízké pevnosti a takové výsledky se vyřazují z vyhodnocení.

Posouzení krychelné, resp. válcové charakteristické pevnosti betonu v tlaku $f_{ck, cube}$, resp. $f_{ck, cyl}$ v konstrukci zkoušením vývrtů bylo provedeno dle ČSN EN 13791.

3.2. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU V TLAKU

Pro nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku byla použita tvrdoměrná metoda Schmidtova tvrdoměru (typu N-34). Zkoušky a jejich vyhodnocení byly provedeny v souladu s ČSN 73 1373 [1], ČSN EN 12504-2 [3] a ČSN 73 0038 [10].

Metoda je založena na principu pružného rázu dvou těles. Při zkoušce krychelné pevnosti betonu v tlaku Schmidtovým tvrdoměrem se zjišťuje velikost odrazu a úderného ocelového beranu vyvolaného pružinou od ocelového razníku opřené o povrch betonu. Měřeným parametrem je tedy velikost odrazu a zachycená ukazatelem na stupnici umístěné na pouzdru tvrdoměru.

Velikost odrazu a je závislá na pružnosti a tvrdosti betonu. Naměřené hodnoty odrazu a se převedou dle obecného kalibračního vztahu uvedeného v ČSN 73 1373 na krychelnou pevnost betonu v tlaku s nezaručenou přesností f_{be} , která se vynásobí součiniteli α_t a α_w zohledňujícími stáří a vlhkost betonu.

Zpracování výsledků pro stanovení charakteristické pevnosti betonu v tlaku $f_{ck, cube}$, resp. pevnostní třídy betonu, bylo provedeno dle ČSN 73 0038 [10] a ČSN EN 13791 [6].

4. STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

Průzkumné práce byly provedeny v souladu se zadáním průzkumu.

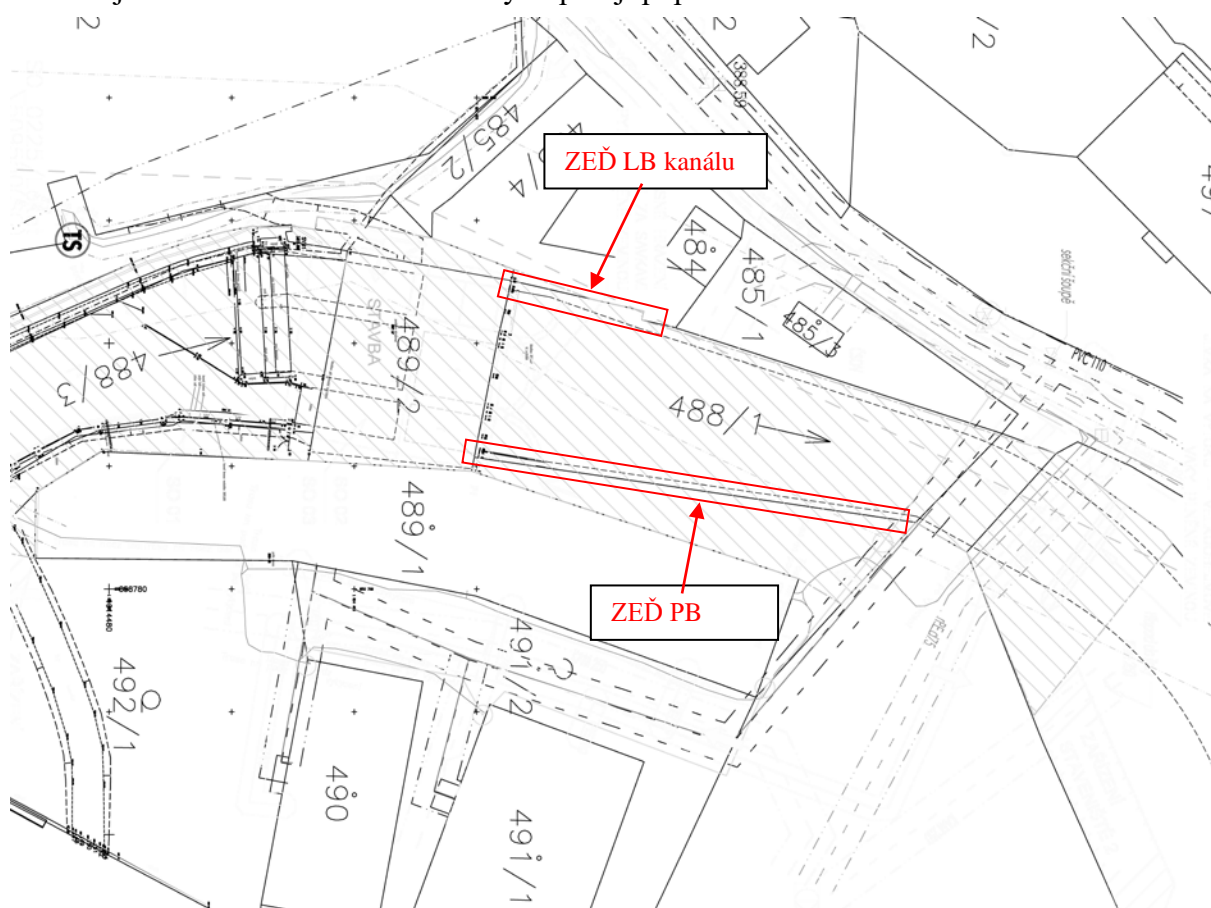
4.1. POPIS STAVBY

Průzkum se týká nábrežních zdí odpadu na pravém břehu v celé délce k mostu a na levém břehu bezprostředně za MVE podél přilehlé zahrady.

Zájmový úsek zdi odpadu na pravém břehu má délku cca 35 m, jedná se o betonové zdivo s vysprávkami a přibetonováním líce v dolní části zdi. Výška zdiva nade dnem toku je cca 4,20 m. Přizdívka v dolní části má výšku 2 m (měřeno od dna), tloušťka činí cca 35 cm. Způsob založení není znám.

Zájmový úsek zdi odpadu na levém břehu má délku cca 10 m, jedná se o betonové zdivo s nadezdívkou z plotových betonových tvárnic. Výška zdiva nade dnem toku je cca 4,20 m. Z toho je ca 2,7 m spodní zeď a ca 1,5 m nadezdívka. Tloušťka zdiva ani způsob založení nejsou známy.

Následující fotodokumentace a obrázky doplňují popis konstrukce.



Obr. 2: Půdorys zdi obtokového kanálu MVE Loket LB i PB

4.2. VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA STAVU KONSTRUKCE NAD VODOU

V rámci stavebně technického průzkumu byla na žádost objednatele provedena vizuální prohlídka zdí odtokového kanálu MVE na LB a PB. Podrobná fotodokumentace zjištěných skutečností je uvedena v Příloze 2.

Z provedené prohlídky lze konstatovat tyto závěry:

PB – ZEĎ ODTOKOVĚHO KANÁLU

- Lokálně degradace betonu do hloubky 10 až 15 cm.
- Trhliny ve zdivu širě 5 až 10 mm cca 5x.
- Zeď je opatřena cementovým torkretem tloušťky 10 až 20 mm, v torkretu síť trhlin 2 až 5 mm.
- Povrch betonu degradují rostliny, mechy a lišejníky.

Popis betonu z vývrtů V1 a V2

- Beton je hutný až mírně pórovitý, místy mezerovitý. Na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 7 mm, ojediněle byly zaznamenány dutiny a kaverny až do velikosti 50 mm.
- V pórech a na zlomech vývrtu jsou patrné bílé výluhy.
- Max. velikost zrna HTK je až 105 mm.

LB – ZEĎ ODTOKOVĚHO KANÁLU

- Degradace betonu v oblasti kolísání hladiny do hloubky 3 až 8 cm.
- Povrch betonu degradují mechy a lišejníky.

Popis betonu z vývrtů V4 a V5

- Beton je hutný, na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm.
- Beton obsahuje vyvážený podíl DTK a HK.
- Max. velikost zrna HTK je 25 mm, max. velikost zrna HDK je 37 mm.

4.3.2 DESTRUKTIVNÍ A NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU V TLAKU

Provedení zkoušky	:	23. 6. 2023 a 27. 6. 2023
Značení vzorků	:	viz Tabulka 1
Identifikace vzorků	:	zkoušeny byly vývrty o \varnothing cca 100 mm, výsledky zkoušek jsou uvedeny v Tabulce 1
Úprava vzorků	:	zaříznuty diamantovým kotoučem a zabroušeny
Zatěžovací stroj	:	WPM 1000 kN, metrologické číslo S 12 012 M
Prostředí zkoušky	:	teplota 22 °C, vlhkost 64 %
Provedl	:	Pavel Borodáč

Pro účely destruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku byly z konstrukcí odebrány jádrové vývrty \varnothing cca 100 mm. V laboratoři byly vývrty zaříznuty a tlačné plochy byly zabroušeny ve stacionární laboratorní brusce Form+Test. Takto připravené zkušební vzorky byly uloženy v laboratorním prostředí do doby dosažení ustáleného vlhkostního stavu. Poté byly změřeny a zváženy, aby bylo možno stanovit objemovou hmotnost betonu [C]. Zkušební vzorky byly podrobeny zkoušce v tlaku v zatěžovacím stroji WPM 1000 kN, metrologické č. S 12012 M. Odběry jádrových vývrtů a zkoušky vzorků byly provedeny dle ČSN EN 12504-1 [A] a ČSN EN 12390-3 [B].

Pevnosti betonu $f_{c, \text{core}}$ zjištěné na vývrtech je nutné převést na válcové pevnosti $f_{c, \text{cyl}}$, které odpovídají pevnostem betonu na válci základních rozměrů, tj. válci \varnothing 150 mm se štíhlostním poměrem $\lambda = 2$ dle vztahu:

$$f_{c, \text{cyl}} = f_{c, \text{core}} \cdot \kappa_{\lambda} \cdot \kappa_d$$

- κ_{λ} opravný součinitel štíhlosti dle ČSN EN 12390-3, Z1 [D] v závislosti na štíhlostním poměru $\lambda = h / d$ (h je výška vývrtu a d je \varnothing vývrtu); pro $1 \leq \lambda < 2$,
 κ_d převodní součinitel závislý na průměru vývrtu; stanoven experimentálně dle diagramu vypracovaného v KÚ ČVUT [H] a interpretován v TKP 18 [G].

Při provádění zkoušek vývrtů je nutné sledovat i způsob porušení vzorků, tj. aby skutečně došlo k porušení tlakem a nikoli smykem či příčným tahem. Nesprávně porušená tělesa vykazují obvykle velmi nízké pevnosti a takové výsledky se vyřazují z vyhodnocení.

Posouzení válcové charakteristické pevnosti betonu v tlaku $f_{ck, \text{cyl}}$ v konstrukci zkoušením vývrtů bylo provedeno dle ČSN EN 13791 [E] a pevnostní třída betonu byla stanovena dle ČSN EN 206+A2 [F].

Tabulka 1: Výsledky zkoušky pevnosti betonu v tlaku na vývrtech

Loket, beton zdi PB											
Vývrt	Ozn. zk. vzorku	Průměr vzorku	Výška vzorku	Hmotnost	Objemová hmotnost vypočtená	Max. tlak. síla F	Pevnost betonu na vývrtu f _{c, core}	Štíhl. poměr λ	Opravný součinitel (štíhlost) κ _{c, cyl}	Převodní součinitel (průměr) κ _{d, cyl}	Válcová pevnost betonu f _{c, cyl}
		[mm]	[mm]	[g]	[kg/m ³]	[kN]	[MPa]	[--]	[--]	[--]	[MPa]
V1	V1/B	99,0	104,4	1654	2060	33,0	4,3	1,055	0,868	0,949	3,5
V1	V1/C	99,1	113,2	2017	2310	119,0	15,4	1,142	0,889	0,949	13,0
V1	V1/D	99,2	106,2	1806	2200	71,0	9,2	1,071	0,872	0,949	7,6
V2	V2/B	99,3	91,5	1592	2250	84,0	10,8	0,921	0,800	0,949	8,2
V3	V3/A	99,3	101,7	1773	2250	89,0	11,5	1,025	0,859	0,949	9,4
Průměrná hodnota:					2210		10,3				8,4
Směrodatná odchylka:					94		4,0				3,4
Variační koeficient [%]:					4,3		39,4				40,9
Loket, beton zdi LB											
V4	V4-B	99,2	108,9	1917	2280	205,0	26,6	1,098	0,879	0,949	22,1
	V4-C	99,2	106,4	1853	2260	187,0	24,2	1,073	0,872	0,949	20,1
	V4-D	99,2	107,0	1873	2260	215,0	27,8	1,079	0,874	0,949	23,1
Průměr vzorek V4:					2270		26,2				21,8
V5	V5-B	99,2	106,0	1875	2290	241,0	31,2	1,069	0,871	0,949	25,8
	V5-C	99,2	102,5	1815	2290	225,0	29,1	1,034	0,861	0,949	23,8
Průměr vzorek V5:					2290		30,2				24,8
Průměrná hodnota:					2280		27,8				23,0
Směrodatná odchylka:					15		2,6				2,1
Variační koeficient [%]:					0,7		9,5				9,2

Vysvětlivky k tabulce:

	Zkušební vzorek nesplňuje požadavek ČSN EN 12504-1 na poměr velikosti max. zrna kameniva k průměru vývrtnu (max. 1 : 3).
	Zkušební vzorek obsahoval výztuž (viz Popis vývrtů). Objemová hmotnost betonu je přítomností výztuže ovlivněna.

Nejistota měření:

Rozšířená nejistota měření pevnosti v tlaku je 2,0 MPa.

Rozšířená nejistota měření objemové hmotnosti je 20 kg/m³.

Standardní nejistota odpovídá jedné směrodatné odchylce a byla vypočtena jako kombinovaná. Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena s použitím koeficientu rozšíření k=2, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %.

Zatřídění betonu do pevnostní třídy:

1. PB – ZEĎ ODTOKOVÉHO KANÁLU

Tabulka 2: Hodnoty válcové pevnosti betonu jako vstupní hodnoty pro zatřídění betonu do pevnostní třídy (viz Tabulka 1)

Zkušební vzorek	Válcová pevnost $F_{ck, is, cyl}$ [MPa]
V1/B	3,5
V1/C	13,0
V1/D	7,6
V2/B	8,2
V3/A	9,4

Statistické vyhodnocení dle ČSN EN 13791:

Charakteristická pevnost betonu v tlaku se určí jako nižší hodnota z $f_{ck, is, cyl, min.1}$ a $f_{ck, is, cyl, min.2}$

a) $f_{ck, is, cyl, min.1}$

$$f_{ck, is} = f_{c, m(n)is} - k_n s$$

Průměrná pevnost $F_{c, m, is, cyl}$ [MPa]	8,4
Počet platných zkoušek	5
Výběrová směrodatná odchylka s	3,41
Směrodatná odchylka s pro $V_x = 8 \%$	0,67
Uvažovaná směrodatná odchylka s	3,41
Variační koeficient [%]	40,9 # ###
Posouzení rovnoměrnosti	#####
Součinitel odhadu 5% kvantilu K_n (neznámý V_x):	2,33
Pevnost betonu v tlaku $f_{ck, is, cyl, 1}$ [MPa]	0,4

b) $f_{ck, is, cyl, min.2}$

$$f_{ck, is} = f_{c, is, lowest} + M$$

Minimální pevnost $F_{c, is, lowest, cyl}$ [MPa]	3,5
M [MPa]	1
Pevnost betonu v tlaku $f_{ck, is, cyl, 2}$ [MPa]	4,5

Charakteristická pevnost v tlaku činí **4,5 MPa** dle kritéria: $f_{ck, is, cyl, min.1} < f_{ck, is, cyl, min.2}$

Zkoušený beton dle ČSN EN 206+A2 nesplňuje kritérium pro nejnižší pevnostní třídu C 8/10.

Rozsah hodnot válcové pevnosti betonu

PB ZEĎ – vzorek V1 až V3: 3,5 až 13,0 MPa

2. LB – ZEĎ ODTOKOVÉHO KANÁLU

Tabulka 3: Hodnoty válcové pevnosti betonu jako vstupní hodnoty pro zařazení betonu do pevnostní třídy (viz Tabulka 1)

Zkušební vzorek	Válcová pevnost $F_{ck, is, cyl}$ [MPa]
V4-B	22,1
V4-C	20,1
V4-D	23,1
V5-B	25,8
V5-C	23,8

Statistické vyhodnocení dle ČSN EN 13791:

Charakteristická pevnost betonu v tlaku se určí jako nižší hodnota z $f_{ck, is, cyl, min.1}$ a $f_{ck, is, cyl, min.2}$

a) $f_{ck, is, cyl, min.1}$

$$f_{ck, is} = f_{c, m(n)is} - k_n s$$

Průměrná pevnost $F_{c, m, is, cyl}$ [MPa]	23,0
Počet platných zkoušek	5
Výběrová směrodatná odchylka s	2,11
Směrodatná odchylka s pro $V_x = 8 \%$	1,84
Uvažovaná směrodatná odchylka s	2,11
Variační koeficient [%]	9,2 < 16
Posouzení rovnoměrnosti	vyhoví
Součinitel odhadu 5% kvantilu K_n (neznámý V_x):	2,33
Pevnost betonu v tlaku $f_{ck, is, cyl, 1}$ [MPa]	18,1

b) $f_{ck, is, cyl, min.2}$

$$f_{ck, is} = f_{c, is, lowest} + M$$

Minimální pevnost $F_{c, is, lowest, cyl}$ [MPa]	20,1
M [MPa]	4
Pevnost betonu v tlaku $f_{ck, is, cyl, 2}$ [MPa]	24,1

Charakteristická pevnost v tlaku činí **18,1 MPa** dle kritéria: $f_{ck, is, cyl, min.1} < f_{ck, is, cyl, min.2}$

Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku pro pevnostní třídu **C 16/20** dle ČSN EN 206+A2 činí minimálně **20 MPa**.

Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku pro pevnostní třídu **C 20/25** dle ČSN EN 206+A2 činí minimálně **20 MPa**.

$$16 \text{ MPa} < 18,1 \text{ MPa} < 20 \text{ MPa}$$

Zkoušený beton dle ČSN EN 206+A2 splňuje kritérium pro pevnostní třídu C 16/20.

Pozn.: Pevnost betonu a zařazení do pevnostní třídy je provedeno pro aktuální stáří betonu.

Nedestruktivní zkoušky – Ověření pevnosti plošného stavu betonu v tlaku PB a LB zdi odtokového kanálu MVE Loket - Schmidtovým kladívkem.

Nedestruktivní zkoušky pevnosti betonu v tlaku (kap. 3.2.) byly provedeny na zdi odtokového kanálu LB a PB. Zkoušky byly rozmístěny rovnoměrně po konstrukci.

Souhrn výsledků nedestruktivní zkoušky betonu a jim odpovídající pevnostní třída, resp. třída betonu, je uveden v následující Tabulce 5.

Tabulka 4: Nedestruktivní pevnosti betonu v tlaku – **Pravý břeh zdi odtokového kanálu.**

Nosná konstrukce					Statistické vyhodnocení:		
Zkušební místo	Část konstrukce	Průměrný odraz	Neupřesněná pevnost f_{be} [MPa]	Upřesněná pevnost $f_{be} \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w \cdot \alpha$ [MPa]	$f_{ck,js} = \bar{f}_{m(n)js} - \beta_n \cdot s_r$		
1	ZĚD PB	31	25	18,0	Počet platných zkušebních míst	6	
2		36	34	24,5	Průměrná upřesněná pevnost [MPa]	19,9	
3		33	29	20,9	Minimální upřesněná pevnost [MPa]	15,8	
4		34	29	20,9	Maximální upřesněná pevnost [MPa]	24,5	
5		32	27	19,4	Výběrová směrodatná odchylka s_x	2,94	
6		29	22	15,8	Reziduální směrodatná odchylka s_{rez}	2,50	
					Výběrová směrodatná odchylka s_r	3,86	
					Variační koeficient [%]	14,8 > 12	
					Posouzení rovnoměrnosti	nevyhoví	
					Součinitel odhadu 5% kvantilu β_n (neznámý V_x):	2,18	
					Pevnost betonu v tlaku $f_{ck,js}$ [MPa]	11,5	
					Třída betonu dle ČSN EN 206+A1	C 8/10	

Tabulka 5: Nedestruktivní pevnosti betonu v tlaku – **Levý břeh zdi odtokového kanálu.**

Nosná konstrukce					Statistické vyhodnocení:		
Zkušební místo	Část konstrukce	Průměrný odraz	Neupřesněná pevnost f_{be} [MPa]	Upřesněná pevnost $f_{be} \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w \cdot \alpha$ [MPa]	$f_{ck,js} = \bar{f}_{m(n)js} - \beta_n \cdot s_r$		
1	ZĚD LB	38	38	27,4	Počet platných zkušebních míst	6	
2		38	38	27,4	Průměrná upřesněná pevnost [MPa]	28,2	
3		40	41	29,5	Minimální upřesněná pevnost [MPa]	27,4	
4		38	38	27,4	Maximální upřesněná pevnost [MPa]	29,5	
5		39	39	28,1	Výběrová směrodatná odchylka s_x	1,06	
6		40	41	29,5	Reziduální směrodatná odchylka s_{rez}	2,50	
					Výběrová směrodatná odchylka s_r	2,72	
					Variační koeficient [%]	3,8 < 16	
					Posouzení rovnoměrnosti	vyhoví	
					Součinitel odhadu 5% kvantilu β_n (neznámý V_x):	2,18	
					Pevnost betonu v tlaku $f_{ck,js}$ [MPa]	22,3	
					Třída betonu dle ČSN EN 206+A1	C 20/25	

Na základě nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku v omezeném rozsahu doporučujeme pro sledovanou konstrukci ZDÍ ODTOKOVÉHO KANÁLU MVE, dle ČSN EN 206+A1 uvažovat tyto třídy betonu

Nedestruktivní zkoušky:

- Pravý břeh zdi odtokového kanálu C 8/10
- Levý břeh zdi odtokového kanálu C 16/20

Z provedených zkoušek pevnosti betonu v tlaku lze konstatovat tyto závěry:

- Na základě destruktivních a nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku v omezeném rozsahu doporučujeme pro sledované železobetonové konstrukce objektu, dle ČSN EN 206+A1 uvažovat tyto třídy betonu:

- Pravý břeh zdi odtokového kanálu < C 8/10
- Levý břeh zdi odtokového kanálu C 16/20

- Odvozené pevnostní třídy se vztahují vždy ke sledovaným prvkům konstrukce.

4.4.3 STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A NASÁKAVOSTI

Datum zkoušky	:	22. 6. 2023 – 30. 6. 2023
Zkoušku provedl	:	Ing. Tomáš Mandlík
Zkušební vzorky	:	části jádrových vývrtů Ø cca 100 mm
Prostředí zkoušky	:	teplota 21 °C, vlhkost 51 %
Zatěžovací stroj	:	sušárna HS 202, metrologické číslo P 10 017 T; váhy KERN 101 kg, metrologické číslo P 04 005 M

Výpočet nasákavosti byl proveden dle vztahu:

$$N_i = \frac{m_n - m_s}{m_s} * 100 \quad [\%]$$

kde: m_n je hmotnost vzorku nasáklého vodou do ustálené hmotnosti v g,
 m_s je hmotnost vysušeného vzorku v g.

Tabulka 5: Stanovení objemové hmotnosti a nasákavosti betonu

Loket, beton PB						
Vývrt	Označení vzorku	Hmotnost nasyceného vzorku	Hmotnost hydrostaticky váženého vzorku	Hmotnost vysušeného vzorku	Objemová hmotnost z hydrostatického vážení	Nasákavost
		[g]	[g]	[g]	[kg.m ⁻³]	[%]
V2	V2/A	1420	813	1322	2330	7,4
V3	V3/B	1573	891	1463	2300	7,5
Průměrná hodnota:					2320	7,4
Směrodatná odchylka:					21	0,1
Variační koeficient [%]:					0,9	1,1

Loket, beton zdi LB						
Vývrt	Označení vzorku	Hmotnost nasyceného vzorku	Hmotnost hydrostaticky váženého vzorku	Hmotnost vysušeného vzorku	Objemová hmotnost z hydrostatického vážení	Nasákavost
		[g]	[g]	[g]	[kg.m ⁻³]	[%]
V4	V4-A	1601	930	1500	2380	6,8
V5	V5-A	1600	931	1492	2390	7,2
Průměrná hodnota:					2390	7,0
Směrodatná odchylka:					7	0,3
Variační koeficient [%]:					0,3	4,8

Nejistota měření:

Rozšířená nejistota měření nasákavosti je 0,5 %.

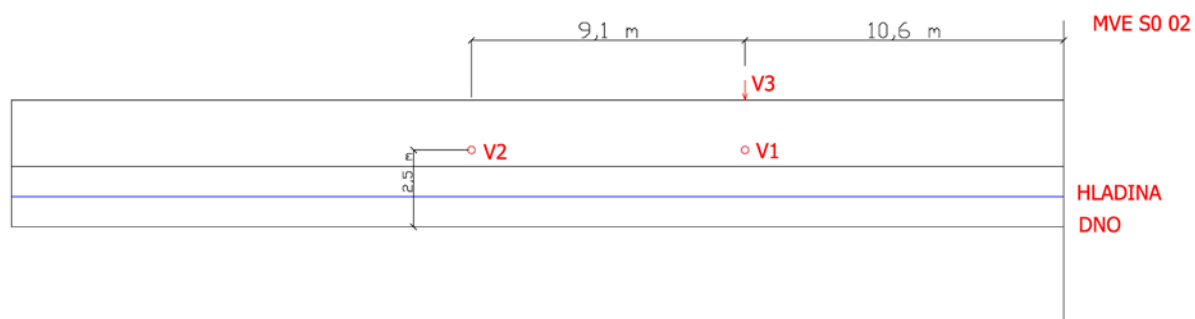
Rozšířená nejistota měření objemové hmotnosti je 20 kg/m³.

Standardní nejistota odpovídá jedné směrodatné odchylce a byla vypočtena jako kombinovaná. Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena s použitím koeficientu rozšíření k=2, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %.

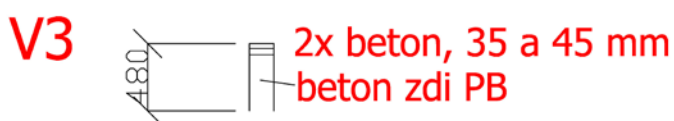
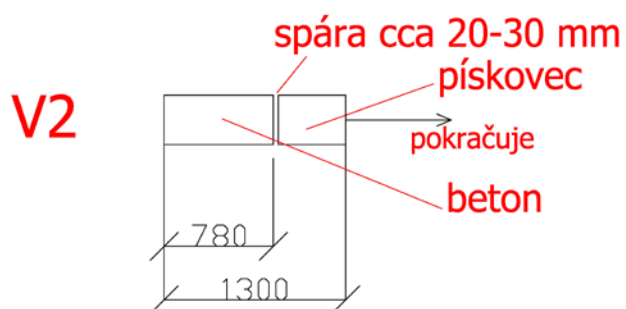
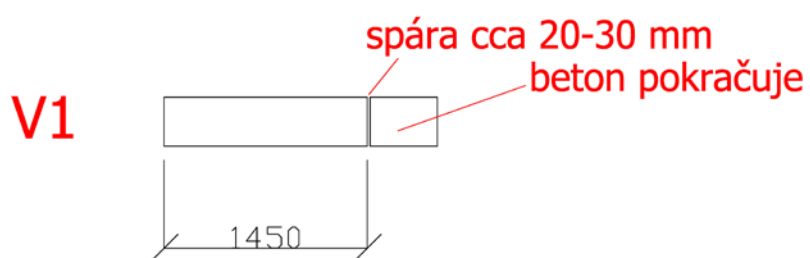
- *Průměrná objemová hmotnost v přirozeném stavu vlhkosti betonu, stanovená z jádrových vývrtů a odebraného vzorku je cca 2320 kg/m³ pro beton zdi PB. Průměrná nasákavost stanovená z jádrových vývrtů a odebraného vzorku je 7,4% pro beton zdi PB.*
- *Průměrná objemová hmotnost v přirozeném stavu vlhkosti betonu, stanovená z jádrových vývrtů a odebraného vzorku je 2390 kg/m³ pro beton zdi LB. Průměrná nasákavost stanovená z jádrových vývrtů a odebraného vzorku je 7,0% pro beton základu zdi LB.*
- *Porovnáním zjištěné hodnoty nasákavosti betonu s kritériem NI440 < 6,5% uvedeným v normě ČSN 731325 (neplatná) a na základě našich zkušeností, lze u betonu zdí LB a PB odtokového kanálu MVE předpokládat zhoršenou odolnost betonu proti mrazu.*

5. OVĚŘENÍ SKLADBY A ROZMĚRŮ ZDÍ POMOCÍ JÁDROVÝCH VRTŮ.

1. PB – ZEĎ ODTOKOVÉHO KANÁLU



Poloha vývrtů pro zjištění skladby a rozměrů PB



Skladby jednotlivých vývrtů PB

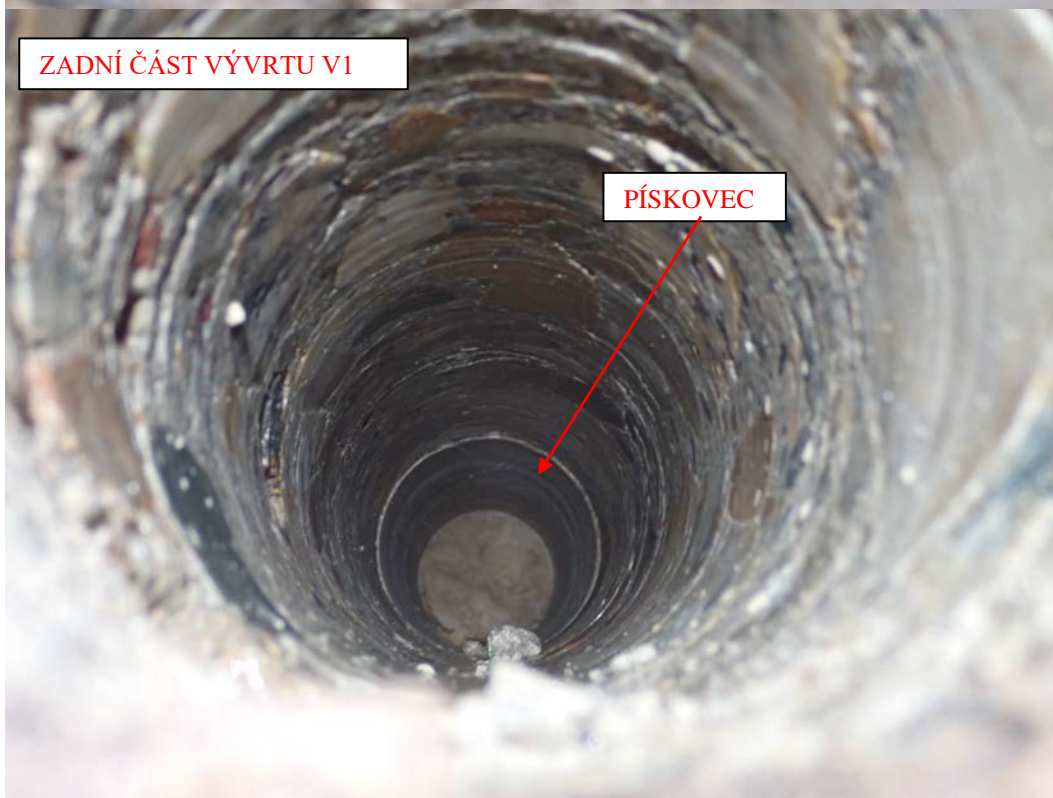


Vývrt V1 pro zjištění skladby a rozměrů PB

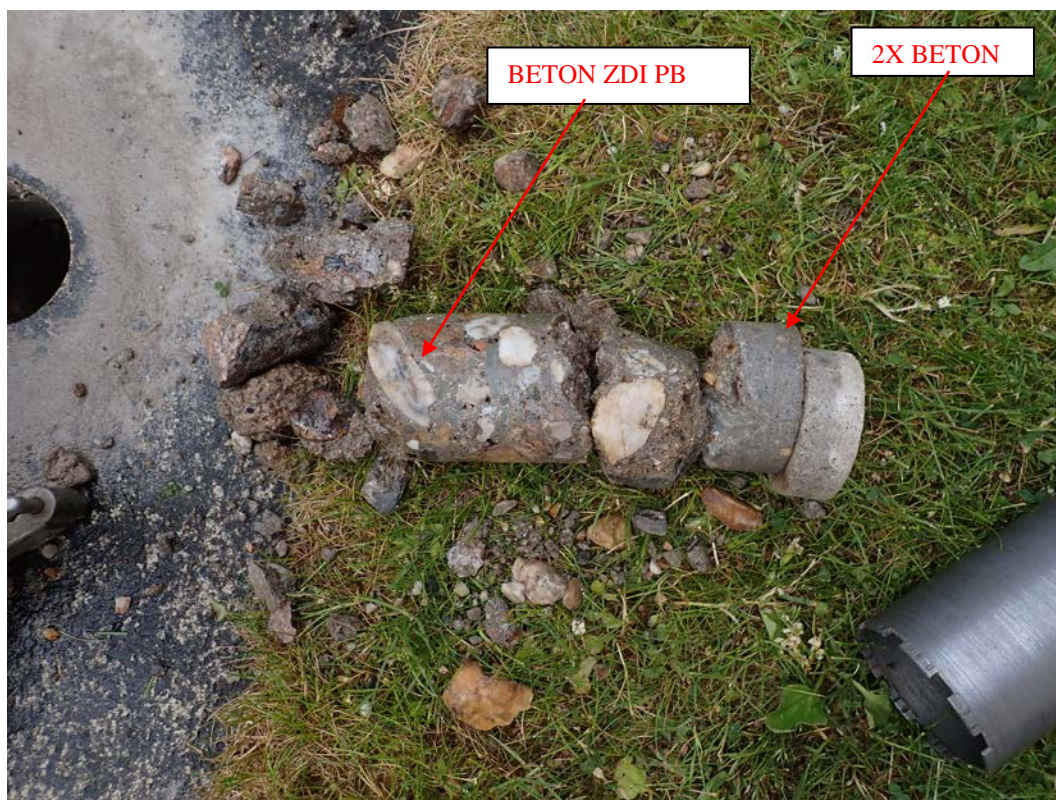
PŘEDNÍ ČÁST VÝVRTU V2



ZADNÍ ČÁST VÝVRTU V1

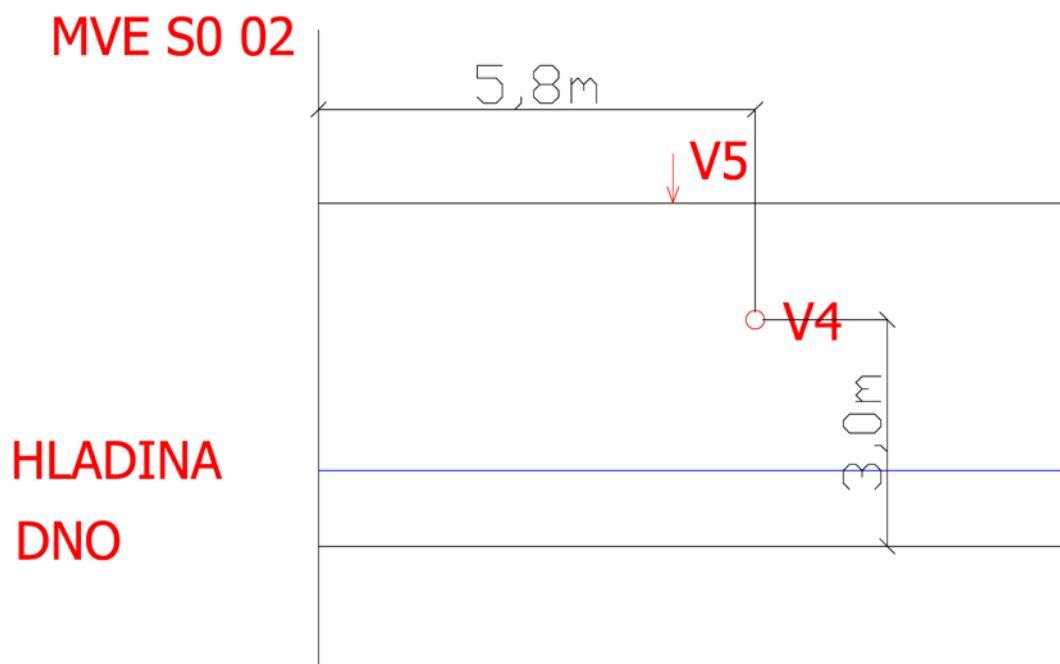


Vývrt V2 pro zjištění skladby a rozměrů PB

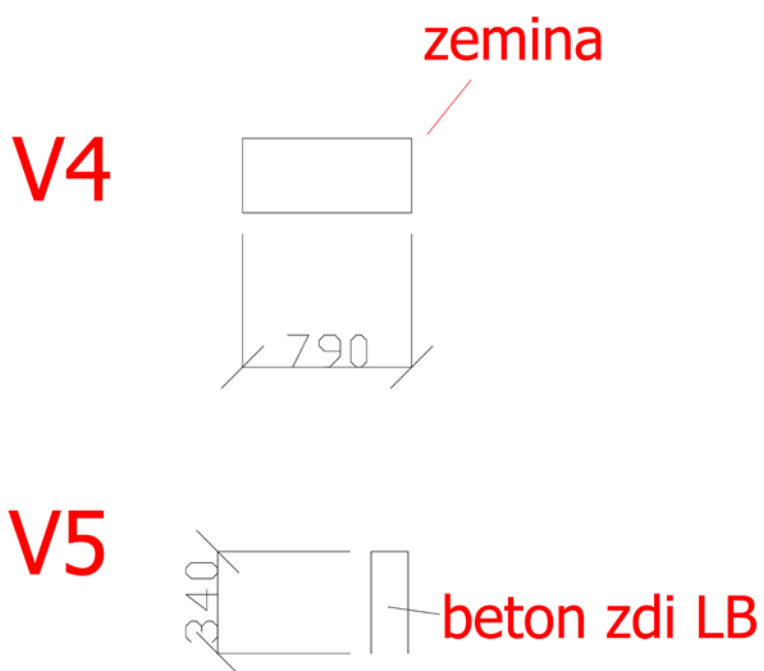


Vývrt V3 pro zjištění skladby a rozměrů PB

2. LB – ZEĎ ODTOKOVÉHO KANÁLU



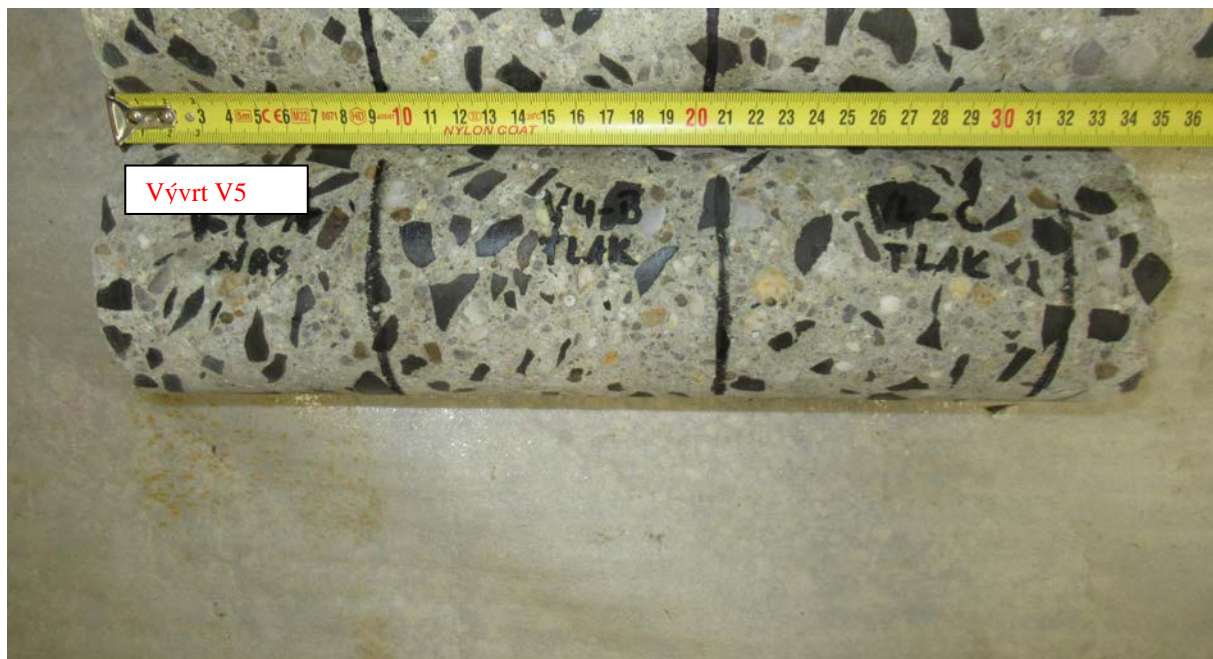
Poloha vývrtů pro zjištění skladby a rozměrů LB



Skladby jednotlivých vývrtů LB



Vývrt V4 pro zjištění skladby a rozměrů PB



Vývrt V5 pro zjištění skladby a rozměrů PB

6. SHRUTÍ A ZÁVĚRY

Na základě Smlouvy o dílo č. 88/2023 společnosti Povodí Ohře, státní podnik, Bezručova 4219, 430 03 Chomutov, zastoupenou za objednatele: Ing. Blankou Novotnou ze dne 3.2.2023 byl proveden stavebně technický průzkum průzkumu „MVE LOKET LB A PB ZEĎ ODTOKOVÉHO KANÁLU“.

Cílem prací bylo získat obraz o aktuálním stavu konstrukce z hlediska konstrukčního i materiálního a poskytnout podklad pro další projekční činnost. Průzkumné práce proběhly 8.6.2023.

Výsledky stavebně technického průzkumu jsou podrobně uvedeny v jednotlivých kapitolách a přílohách této zprávy takto:

- VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA (podrobně kap. 4.2, Příloha 2)
- POPIS ODEBRANÝCH VZORKŮ BETONU (Příloha 1)
- DESTRUKTIVNÍ A NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU V TLAKU (podrobně kap. 4.3.2,
- STANOVENÍ NASÁKAVOSTI BETONU (podrobně kap. 4.3.3)
- OVĚŘENÍ SKLADBY A ROZMĚRŮ ZDÍ POMOCÍ JÁDROVÝCH VRTŮ (podrobně kap 5.)

1. PEVNOST BETONU A NASÁKAVOST

➤ Na základě destruktivních a nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku v omezeném rozsahu doporučujeme pro sledované železobetonové konstrukce objektu, dle ČSN EN 206+A1 uvažovat tyto třídy betonu:

- | | |
|---|--------------------|
| • Pravý břeh zdi odtokového kanálu | < C 8/10 |
| • Levý břeh zdi odtokového kanálu | C 16/20 |

- Průměrná objemová hmotnost v přirozeném stavu vlhkosti betonu, stanovená z jádrových vývrtů a odebraného vzorku je cca 2320 kg/m³ pro beton zdi PB. Průměrná nasákavost stanovená z jádrových vývrtů a odebraného vzorku je 7,4% pro beton zdi PB.
- Průměrná objemová hmotnost v přirozeném stavu vlhkosti betonu, stanovená z jádrových vývrtů a odebraného vzorku je 2390 kg/m³ pro beton zdi LB. Průměrná nasákavost stanovená z jádrových vývrtů a odebraného vzorku je 7,0% pro beton základu zdi LB.
- Porovnáním zjištěné hodnoty nasákavosti betonu s kritériem $N_{1440} < 6,5\%$ uvedeným v normě ČSN 731325 (neplatná) a na základě našich zkušeností, lze u betonu zdí LB a PB odtokového kanálu MVE předpokládat zhoršenou odolnost betonu proti mrazu.

2. OVĚŘENÍ SKLADBY A ROZMĚRŮ ZDÍ POMOCÍ JÁDROVÝCH VRTŮ.

- Rozměry zdí jsou podrobně zpracovány v kapitole 5.

3. Z PROVEDENÉ VIOZUÁLNÍ PROHLÍDKY LZE KONSTATOVAT TYTO ZÁVĚRY:

PB – ZEĎ ODTOKOVĚHO KANÁLU

- Lokálně degradace betonu do hloubky 10 až 15 cm.
- Trhliny ve zdivu šíře 5 až 10 mm cca 5x.
- Zeď je opatřena cementovým torkretem tloušťky 10 až 20 mm, v torkretu síť trhlín 2 až 5 mm.
- Povrch betonu degradují rostliny, mechy a lišejníky.

Popis betonu z vývrtů V1 a V2

- Beton je hutný až mírně pórovitý, místy mezerovitý. Na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 7 mm, ojediněle byly zaznamenány dutiny a kaverny až do velikosti 50 mm.
- V pórech a na zlomech vývrtu jsou patrné bílé výluhy.
- Max. velikost zrna HTK je až 105 mm.

LB – ZEĎ ODTOKOVĚHO KANÁLU

- Degradace betonu v oblasti kolísání hladiny do hloubky 3 až 8 cm.
- Povrch betonu degradují mechy a lišejníky.

Popis betonu z vývrtů V4 a V5

- Beton je hutný, na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm.
- Beton obsahuje vyvážený podíl DTK a HK.
- Max. velikost zrna HTK je 25 mm, max. velikost zrna HDK je 37 mm.

7. SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1: ZKOUŠKY BETONU – POPIS VÝVRTŮ, FOTODOKUMENTACE

PŘÍLOHA 2: VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA

Závěry uvedené v této zprávě byly formulovány na základě výsledků diagnostických prací a zkoušek provedených v určitých oblastech a na základě dostupné dokumentace.

Zpracovatel si vyhrazuje právo na korekce a doplnění závěrů, pokud budou zjištěny další podstatné skutečnosti, které byly nad rámec provedených diagnostických prací nebo byly dodatečně zjištěny mimo oblast prováděných sond nebo mu byly zamlčeny.

PŘÍLOHA 1**Struktura a popis jádrových vývrtů:**

Označení vývrtu	Délka / průměr [mm]	Popis struktury vývrtu
Beton zdi PB		
V1 (4 části)	V1/A 180 V1/B 180 V1/C 220 V1/D 200 Ø95	Beton obsahuje převážující podíl HTK nad DTK, místy byly zaznamenány oblasti s vyváženým podílem HTK a DTK. Max. velikost zrna HTK je až 105 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, místy mezerovitý. Na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 7 mm, ojediněle byly zaznamenány dutiny a kaverny až do velikosti 50 mm. Plášť vývrtu je hladký. V pórech a na zlomech vývrtu jsou patrné bílé výluhy.
V2 (3 části)	V2/A 90 V2/B 130 V2/C 80 /Ø95	Beton obsahuje převážující podíl HTK nad DTK, místy byly zaznamenány oblasti s vyváženým podílem HTK a DTK. Max. velikost zrna HTK je až 105 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, místy mezerovitý. Na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm, ojediněle byly zaznamenány dutiny až do velikosti 25 mm. Plášť vývrtu je hladký. V pórech a na zlomech vývrtu jsou patrné bílé výluhy.
V3 (2 části)	V3/A 140 V3/B 110 /Ø95	Beton obsahuje převážující podíl HTK nad DTK, místy byly zaznamenány oblasti s vyváženým podílem HTK a DTK. Max. velikost zrna HTK je 95 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, místy mezerovitý. Na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 7 mm, ojediněle byly zaznamenány dutiny až do velikosti 20 mm. Plášť vývrtu je hladký. V pórech a na zlomech vývrtu patrné bílé výluhy. Ve vývrtu jsou části keramického střepu velikost až 35 mm.
Beton zdi LB		
V4 (2 části)	(420+370) 790 /Ø95	Beton obsahuje vyvážený podíl DTK a HK. Max. velikost zrna HTK je 25 mm, max. velikost zrna HDK je 37 mm. Beton je hutný, na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Plášť vývrtu je hladký.
V5	340/Ø95	Beton obsahuje vyvážený podíl DTK a HK. Max. velikost zrna HTK je 20 mm, max. velikost zrna HDK je 37 mm. Beton je hutný, na plášti vývrtu byl zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Plášť vývrtu je hladký.

Zkratky: DTK – drobné těžené kamenivo, HK – hrubé kamenivo, HTK – hrubé těžené kamenivo, HDK – hrubé drcené kamenivo

Fotodokumentace jádrových vývrtů:



Foto 1: Pohled na části vývrtu V1/A a V1/B



Foto 2: Pohled na části vývrtu V1/C a V1/D



Foto 3: Pohled na části vývrtu V2/A a V2/B



Foto 4: Pohled na část vývrtu V2/C



Foto 5: Pohled na části vývrtu V3/A a V3/B



Foto 6: Celkový pohled na vývrt V4



Foto 7: Pohled na vývrt V4 (horní část)

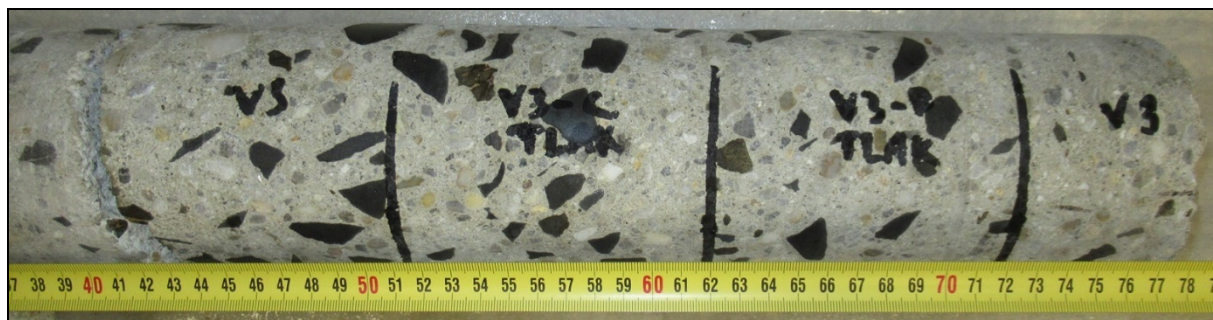


Foto 8: Pohled na vývrt V4 (dolní část)



Foto 9: Pohled na vývrt V5

PŘÍLOHA 2

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MVE LOKET LB A PB ZEĎ ODTOKOVÉHO KANÁLU

VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA

Obsah:

PŘÍLOHA 2.1 – ZEĎ ODTOKOVÉHO KANÁLU – PRAVÝ BŘEH

PŘÍLOHA 2.2 – ZEĎ ODTOKOVÉHO KANÁLU – LEVÝ BŘEH

Příloha 2.1

ZEĎ ODTOKOVÉHO KANÁLU – PRAVÝ BŘEH



Foto 1: Celkový pohled na zeď odtokového kanálu PB – část 1a 2.



Foto 2: Celkový pohled na zeď odtokového kanálu PB – část 3 a4.

ZÁZNAM PORUCH

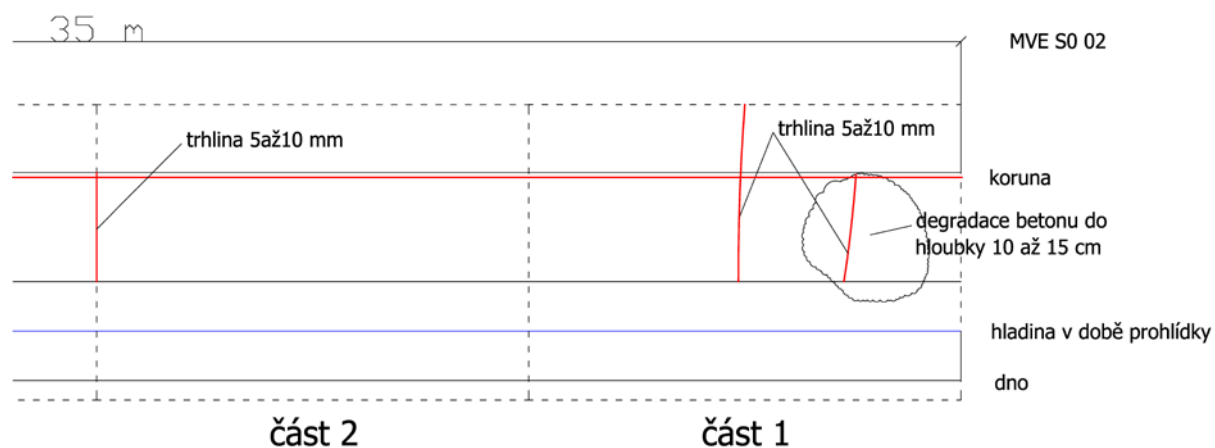


Foto 3: Část 1: Degradace betonu do hloubky 10 až 15 cm, trhliny ve zdivu šíře 5 až 10 mm, zeď je opatřena cementovým torkretem, v torkretu síť trhlín 2 až 5 mm. Povrch betonu degradují rostliny, mechy a lišejníky.



Foto 4: Část 2: Trhlina ve zdivu šíře 5 až 10 mm, zeď je opatřena cementovým torkretem, v torkretu síť trhlín 2 až 5 mm. Povrch betonu degradují rostliny, mechy a lišejníky.

ZÁZNAM PORUCH

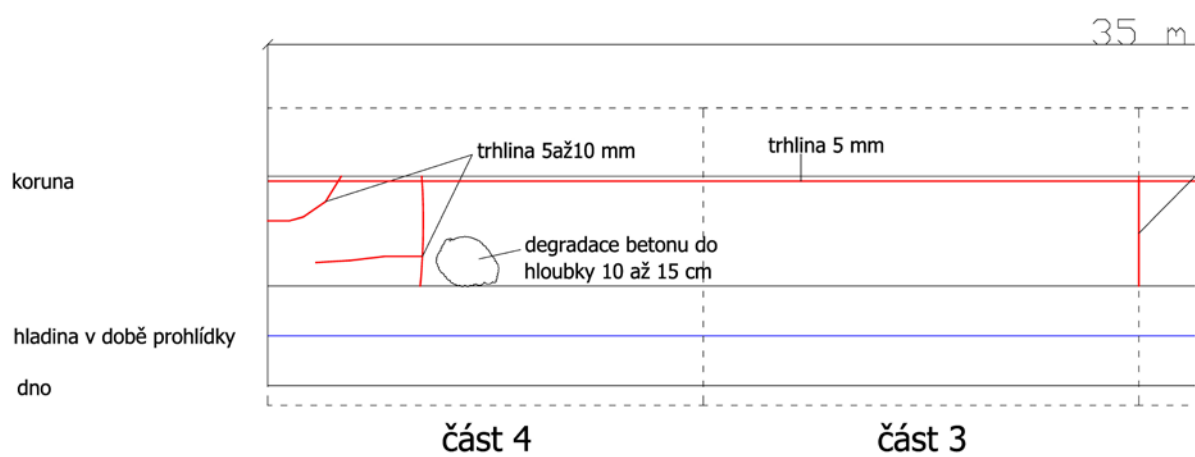




Foto 5: Část 3: Zed' je opatřena cementovým torkretem, v torkretu síť trhlin 2 až 5 mm. Povrch betonu degradují rostliny, mechy a lišejníky.

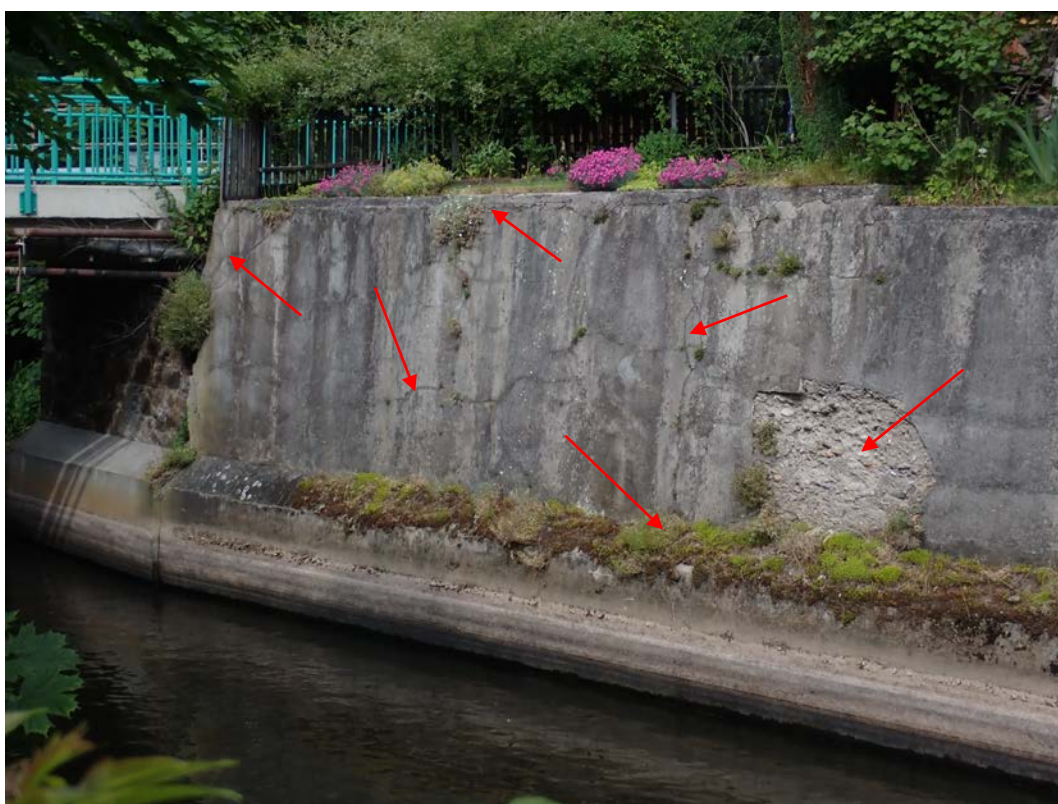


Foto 6: Část 4: Degradace betonu do hloubky 10 až 15 cm, trhliny ve zdivu šíře 5 až 10 mm, zed' je opatřena cementovým torkretem, v torkretu síť trhlin 2 až 5 mm. Povrch betonu degradují rostliny, mechy a lišejníky.

ZEĎ ODTOKOVÉHO KANÁLU – LEVÝ BŘEH
ZÁZNAM PORUCH

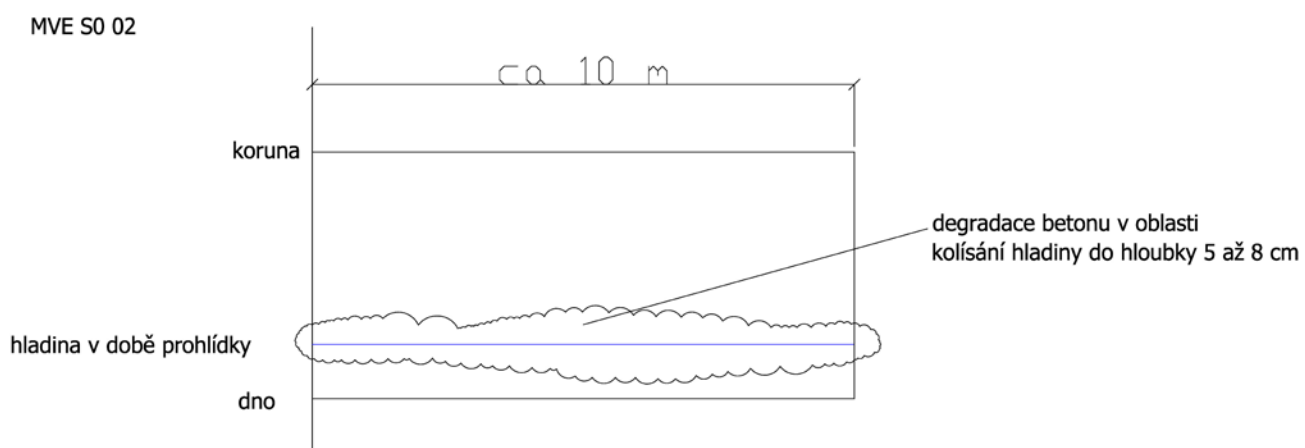


Foto 7: Celkový pohled na zeď odtokového kanálu LB.



Foto 8: Povrch betonu degradují mechy a lišejníky.

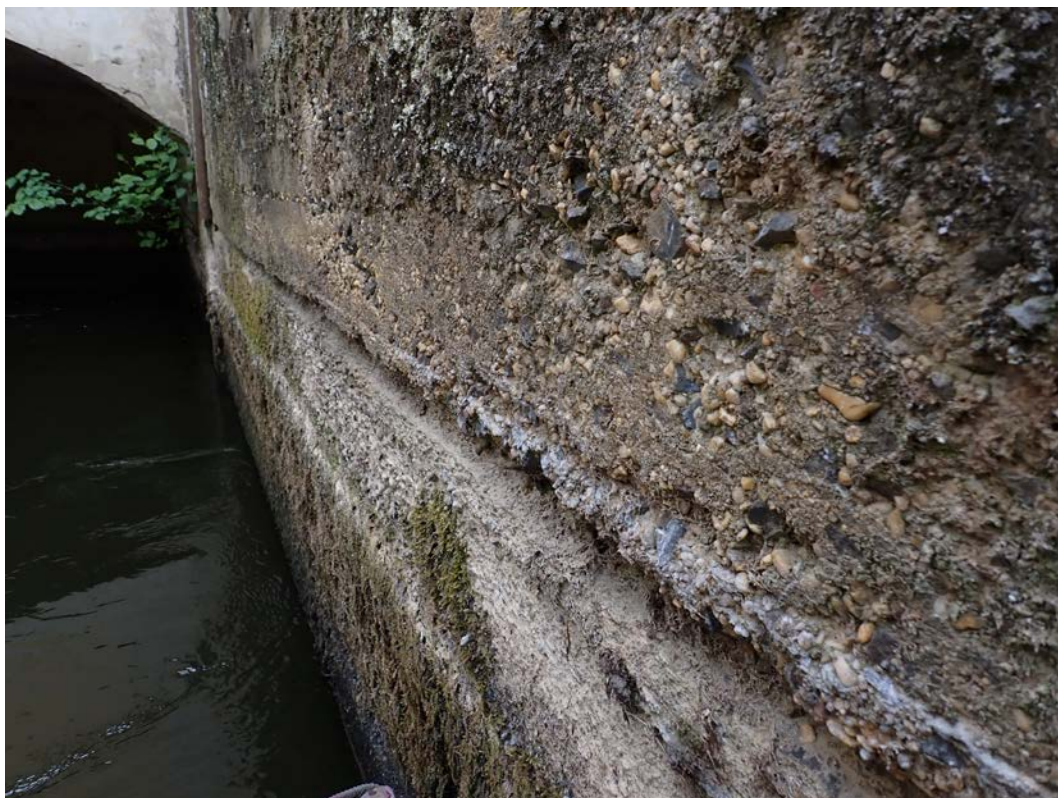


Foto 9: Degradace betonu v oblasti kolísání hladiny do hloubky 3 až 8 cm.