



**Kancelář stavebního inženýrství s.r.o.**

Sídlo spol.: Botanická 256, 360 02 Dalovice, IČ: 25 22 45 81, DIČ: CZ25224581

*Název akce:*

## **Rekonstrukce nátokového kanálu - stavebně - technický průzkum**

*Objekt:*

**ČOV Sokolov**

*Objednavatel:*

**Ing. Jan Šinták – I. P. R. E., projekční a  
inženýrská kancelář, 362 14 Kolová 2**

*Datum vydání:*  
**14.03.2024**



**Ing. Stanislav Vonka**

## **I. Úvod**

Podle objednávky zn. 161/2024 firmy Ing. Jan Šinták - I. P. R. E., 362 14 Kolová 2, byl Kanceláří stavebního inženýrství s. r. o. proveden stavebně - technický průzkum nátokového kanálu v objektu ČOV Sokolov. Stavebně technický průzkum spočíval ve zjištění kvality betonu pro povrchovou sanaci. Rozsah stavebně technického průzkumu byl stanoven objednavatelem.

Rozsah stavebně technického průzkumu:

- Vizuální prohlídka betonové konstrukce, fotodokumentace
- Nedestruktivní zjištění karbonatace povrchu betonu
- Nedestruktivní zjištění pevnosti betonu Schmidtovým tvrdoměrem
- Stanovení přídržnosti povrchových vrstev betonu
- Provedení jádrových vývrtů do konstrukce
- Destruktivní zjištění pevnosti betonu ve vývrtech
- Vyhodnocení stavu betonu a zařazení betonu do pevnostní třídy
- Rámcový návrh na sanaci povrchu betonu

## **II. Vizuální prohlídka**

Nátokový kanál je tvořen železobetonovou konstrukcí v příčném řezu tvaru „U“. Výška stěn od terénu je cca 1 650 mm, šířka stěn 200 mm a světlá vzdálenost mezi stěnami 1 200 mm. Kanál vychází z haly hrubého předčištění severním směrem v délce cca 26 m a následně východním směrem v délce cca 30 m do usazovacích nádrží. Část kanálu v hale je krytá. Při vizuální prohlídce bylo zjištěno, že železobetonová konstrukce kanálu je tvořena hrubozrnným betonem. Na povrchu byla konstrukce ošetřena cementovým nátěrem nebo slabou cementovou omítkou, která je již smytá. Na povrchu konstrukce nejsou patrná žádná štěrková hnízda nebo výlomy. Na vnitřní straně kanálu dochází k vymývání betonu v oblasti běžné hladiny do hloubky cca 20 mm. Kanál je dilatován ve své východní větvi přibližně v polovině délky. Dilatace je rozvolněná a dosahuje šířky cca 30 mm. Dilatace je utěsněná a nedochází k průsakům přiváděné vody. V hale hrubého předčištění jsou ve stěnách patrné vlasové trhliny a to převážně ve vodorovném směru pod korunou kanálu.

Lokálně dochází v jižní části kanálu u česel ke vzniku svislých vlasových trhlin. Stěny kanálu v hale jsou opatřeny nátěrem, který je lokálně narušený. Ke korozi výztuže dochází pouze lokálně a ve velmi omezené míře. Nad zkorodovanou výztuží samovolně opadáva betonová krycí vrstva.

Stěny venkovní části kanálu jsou v oblasti koruny porostlé mechem a lišejníky, které způsobují drobnou degradaci povrchu betonu v koruně. Na vnitřní i vnější straně dochází lokálně k povrchové korozi svislé výztuže s následným opadáváním betonové krycí vrstvy nad výztuží. Tloušťka betonové krycí vrstvy je cca 10 mm. Průsaky v konstrukci jsou minimální a to převážně ve východní větvi kanálu u terénu. Ve východní větvi kanálu dochází k rozvoji svislých vlasových trhlin a to vždy přibližně uprostřed délky mezi dilatací a krajem východní části kanálu. Konstrukce stěn kanálu není vybočená ve vodorovném ani svislém směru.

### **III. Stavebně technický průzkum**

#### **Použité metody**

##### **Zjištění hloubky karbonatace a degradace betonu**

Při zkoušce byl použit kolorimetrický indikátor, který mění své zabarvení v závislosti od pH prostředí. Bylo rozhodnuto použít fenolftaleinový test tj., že jednotlivé hloubky vývrtu byly potřeny roztokem fenolftaleinu ve vodě v koncentraci, uvedené v ČSN 73 1373 pozn. 7. Oblast barevného přechodu z bezbarvé do červenofialové barvy se uplatňuje v rozmezí pH 8,2 - 10. Průvodním jevem karbonatace je právě snižování hodnot pH betonu z původních 12,5 až na méně než 9.

##### **Nedestruktivní zjištění povrchové pevnosti betonu**

Bylo provedeno nedestruktivně Schmidovým tvrdoměrem N, v. č. 50 920, podle ČSN 73 1373. Pro vyhodnocení byl použit obecný kalibrační vztah. Podstatou zkoušky je stanovení krychelné pevnosti betonu na základě měření tvrdosti povrchu betonu.

### Zjištění přídržnosti povrchových vrstev betonu

Zkoušky byly provedeny podle ČSN 73 6242 příloha B. Vlastní odtržení bylo provedeno přístrojem DYNA Z 16, výrobní č. 1-0362 firmy PROCEQ. Maximální dosažená pevnost byla odečtena na digitálním ukazateli přístroje. Pro zkoušku byly použity ocelové terče o průměru 50 mm, které byly nalepeny na povrchové vrstvy betonu lepidlem od firmy Bauchemie.

### Provedení jádrových vývrtů do konstrukce

Jádrové vývrty byly provedeny ruční vyvrtávací soupravou. Pro jádrový vývrt byl použit vrták o vnitřním průměru 100 mm.

### Destruktivní zjištění pevnosti betonu ve vývrtech

Pevnost v tlaku na válcích byla stanovena podle ČSN EN 12390-3. Upřesňující vztah pro nedestruktivní stanovení pevnosti byl stanoven podle ČSN EN 12390-3 /Z1. Vývrty byly zakončeny zabroušením.

### Stanovení objemové hmotnosti betonu

Objemová hmotnost betonu byla stanovena výpočtem z naměřených rozměrů a hmotnosti vzorku podle ČSN EN 12390-7.

## ***III.1 Nedestruktivní zjištění karbonatace povrchu betonu***

Sondy pro zjištění hloubky karbonatace betonu byly provedeny v 8 sondách.

Sonda č. 1 byla provedena na stěně v hale u česel

Sonda č. 2 byla provedena na stěně v hale u venkovní části kanálu

Sonda č. 3 byla provedena na stěně v severní větvi kanálu cca 2000 mm od stěny haly

Sonda č. 4 byla provedena na stěně v severní větvi kanálu cca 1 600 mm od stěny východní větve kanálu

Sonda č. 5 byla provedena na stěně ve východní větvi kanálu cca 1 000 mm od stěny severní větve kanálu

Sonda č. 6 byla provedena na stěně ve východní větvi kanálu cca 3 500 mm západně od dilatace

Sonda č. 7 byla provedena na stěně ve východní větvi kanálu cca 5 100 mm východně od dilatace

Sonda č. 8 byla provedena na stěně ve východní větvi kanálu cca 1 500 mm od stěny usazovací nádrže

Sonda číslo	Max. naměřená hloubka v betonu v mm	Pozitivita testu
1	1	+
2	3	+
3	14	+
4	16	+
5	21	+
6	13	+
7	24	+
8	17	+

### **III.2 Nedestruktivní zjištění pevnosti betonu**

Sondy byly provedeny ve stejných místech a se stejným označením jako sondy pro zjištění karbonatce betonu.

Zkoušky byly provedeny na vybroušeném povrchu betonu.

Směr zkoušení: vodorovně

Stáří betonu  $\alpha_t = 0,90$

Stav betonu  $\alpha_w = 1,00$

Sonda č.	Velikost platných odrazů	Průměr	$R_{be}$ MPa	$R_{be} \times \alpha$ MPa
1	40 38 40 40 38 36 40	39	39	35

2	40 42 42 36 38 36 40	39	39	35
3	40 38 32 36 36 30 34	35	32	29
4	32 36 36 38 38 40 34	36	33	30
5	36 32 32 34 32 36 34	34	30	27
6	38 36 38 32 34 38 34	36	33	30
7	32 38 38 36 40 38 38	37	35	32
8	32 34 34 40 38 36 34	35	32	29

Na základě statistických metod podle ČSN 73 2011 byla stanovena zaručená pevnost betonu v tlaku.

Průměrná hodnota souboru: 30,9 MPa

Výběrová směrodatná odchylka:  $s_r = 3,829$  MPa

Součinitel odhadu 5-ti% kvantilu:  $\beta_n = 2,00$

Zaručená pevnost betonu:  $R_{bg} = 23,2$  MPa

### ***III.3 Stanovení přídržnosti povrchových vrstev betonu***

Zkoušky přídržnosti byly provedeny v místech sondy pro zjištění pevnosti betonu č. 1, 3, 6.

Sonda číslo	Typ lomové plochy	Opravný koeficient skutečné plochy odtrhu	Přídržnost MPa
1	A/Y	1	4,31
3	A/Y	1	1,51
6	A/Y	1	2,18

A/Y – kohezní porucha mezi lepidlem a betonem

### ***III.4 Provedení jádrových vývrtů do konstrukce***

Celkem byly provedeny 2 jádrové vývrty do stěn kanálu.

Vývrt č. 1 byl proveden v hale ve vzdálenosti cca 1,40 m od česel, ve výšce 1,07 m od podlahy.

Vývrt č. 2 byl proveden ve východní větvi kanálu ve vzdálenosti cca 1,40 m západně od dilatace ve výšce cca 1,50 m od terénu.

Jednotlivé vývrty jsou dokumentovány v příloze Fotodokumentace – vývrty.

### **III.5 Destruktivní zjištění pevnosti betonu ve vývrtech**

Potřebné naměřené veličiny na vývrtu, nutné k určení krychelné pevnosti betonu ve vývrtu a vypočítaná krychelná pevnost betonu, jsou uvedeny v následující tabulce.

Vrt	průměr vývrtu	výška vývrtu	poměr délky k průměru	opravný souč.	průřezová plocha	max. zatížení	válcová pevnost	krychelná pevnost
č.	mm	mm			mm <sup>2</sup>	kN	MPa	MPa
1	104	106	1,019	0,86	8491	223	22,6	28,3
2	104	83	0,798	0,85	8491	249	24,9	31,1

Průměrná hodnota souboru: 29,7 MPa

### **III.6 Stanovení objemové hmotnosti betonu podle ČSN EN 12390-7**

Vzorek	Hmotnost při zkoušce	Objem vzorku	Objemová hmotnost
č.	kg	m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
1	2,14	0,90 x 10 <sup>-3</sup>	2380
2	1,64	0,71 x 10 <sup>-3</sup>	2340

### **III.7 Vyhodnocení stavu betonu a zatřídění betonu do pevnostní třídy**

Nedestruktivními zkouškami pro zjištění krychelné pevnosti povrchu betonu bylo prokázáno, že pevnost betonu kolísá od 27 MPa do 35 MPa. Průměrná krychelná pevnost na povrchu betonu je 30,9 MPa. Kvalita betonu vlivem klimatického zatížení, je rozdílná a statistickým vyhodnocením byla vypočítána výběrová směrodatná odchylka 3,829 MPa. Zaručená pevnost povrchu betonu je 23,2 MPa. Destruktivními



zkouškami na jádrových vývrtech byla zjištěna průměrná krychelná pevnost betonu 29,7 MPa. Beton tak lze zařadit podle ČSN EN 206 do pevnostní třídy C20/25. Karbonatace betonu kolísá od 1 mm do 24 mm a lokálně dosahuje k nosné výztuži a tak umožňuje povrchovou korozi výztuže. Povrchová přídržnost betonu je v průměru 2,67 MPa (nejnižší hodnota přídržnosti: 1,51 MPa).

Ze závěrů stavebně technického průzkumu vyplývá, že krychelná pevnost betonu povrchu a přídržnost povrchu betonu nátokového kanálu je dostatečná pro aplikaci běžných reprofilačních a sanačních materiálů.

### **III.8 Rámcový návrh na sanaci povrchu betonu**

- Otryskání povrchu betonů vodním paprskem o tlaku cca 800 barů a mechanické odstranění narušených částí betonů
- Mechanické očištění odhalené výztuže do stříbřitého lesku
- Pasivace odhalené výztuže nátěrem
- Nanesení adhezního můstku
- Aplikace hrubozrnné vyrovnávací stěrky - lokálně dle potřeby
- Celoplošné nanesení jemnozrnné vyrovnávací stěrky
- Celoplošné nanesení ochranného a uzavíracího nátěru

Dalovice dne 14.03.2024

KANCELÁŘ STAVEBNÍHO INŽENÝRSTVÍ s.r.o.

Botanická 256, 360 02 Dalovice  
IČ: 25 22 45 81 DIČ: CZ25224581  
info@ksi.cz www.ksi.cz  
tel. 602 455 027, 602 455 293

  
Ing. Stanislav Vonka



Schéma umístění sond

