

**GEON, s. r. o.**

*hydrogeologie - ochrana podzemních vod - inženýrská geologie  
sanace podzemních vod a horninového prostředí*

*posuzování vlivů na životní prostředí*  
664 52 Sokolnice, Na Padělkách 421

tel: 602736902

e-mail info@geon.cz

## *Inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum*

***KOJÁTKY***

mostní objekt ev. č. 4318-1

*Závěrečná zpráva o výsledcích inženýrsko-geologického a  
hydrogeologického posouzení provedeného za účelem zjištění  
podkladů pro zpracování projektové dokumentace*

**Rušar mosty, s.r.o.**  
**Slavíčková 1a**  
**638 00 BRNO**

Brno – leden 2023



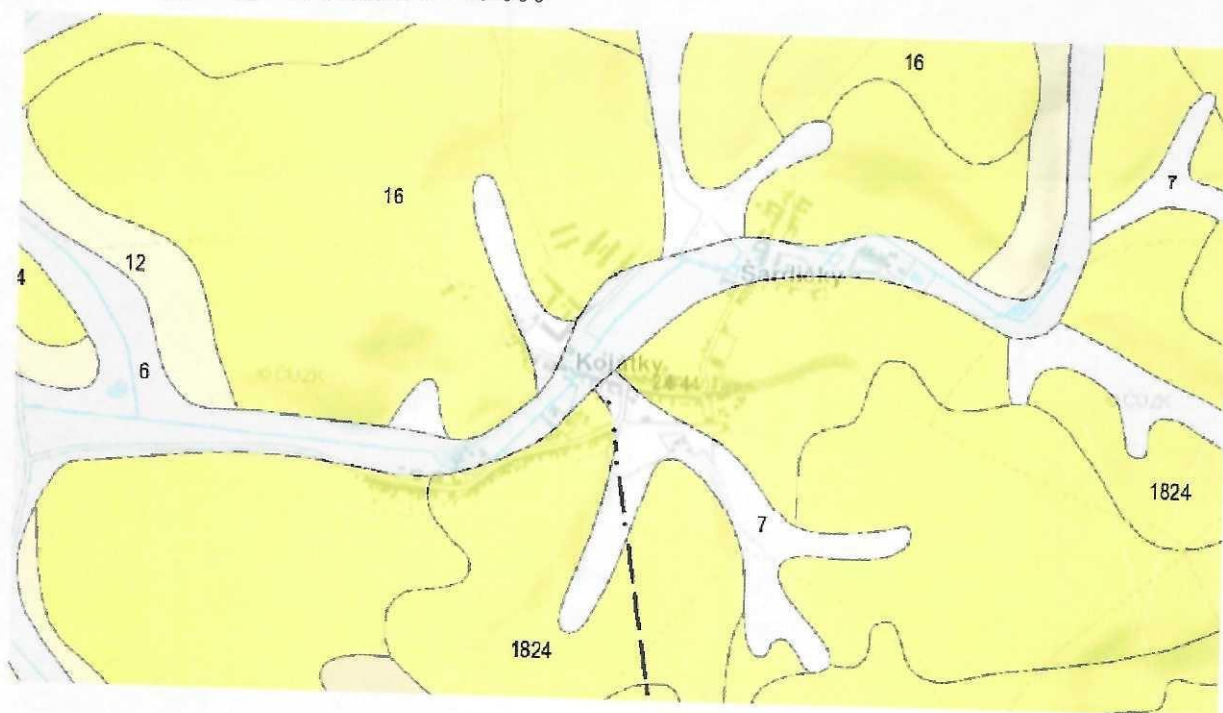
## 1/ Úvod a použité podklady

Předmětná etapa geologicko-průzkumných prací na lokalitě byla provedena za účelem inženýrsko-geologického a hydrogeologického posouzení v prostoru projektované rekonstrukce mostního objektu ev. č. 4318-1 na lokalitě Kojátky









## 2/ Geologické a hydrogeologické poměry všeobecně

Zájmové území se nachází v oblasti Vyškovské brány, která je z geologického hlediska součástí karpatské předhlubně. Neogenní sedimentace lanzerdorfské série spodního badenu začíná uložením silně vápnitých písků, které byly ve větších mocnostech ověřeny zejména v depresích předterciérního podloží. Dále se v oblasti mohou vyskytovat štěrky a písky, které mají transgresivní charakter a jsou v horizontálním i vertikálním směru petrograficky i litologicky značně proměnlivě uloženy. Jak v píscích tak i ve štěrcích se vyskytují zpevnělé lavicovité či deskovité polohy pískovců. Nejvyšším souvrstvím, kterým je ukončena neogenní sedimentace, je souvrství pelitických sedimentů, v němž převládají vápnité jíly až jílovce. Jíly jsou většinou zelenohnědé až zelenošedé barvy, v povrchových partiích mramorované, nevrstevnaté, většinou nepravidelně odlučné, v navětralém stavu drobně polygonálně rozpadavé, místy slabě písčité a slídnaté, s vložkami jemného i hrubého písku světlejších barev popřípadě s poprašky tohoto písku na vrstevních plochách.

Obr. č. 1 – geologická situace 1 : 20 000





|   |      |   |
|---|------|---|
| <b>KVARTÉR</b>  |      |   |
|  | 6    | nivní sediment  |
|  | 7    | smíšený sediment  |
|  | 12   | píščito-hlinitý až hlinito-píščitý sediment             |
|  | 16   | spraš a sprašová hlína                                  |
| karpatská předhlubeň  |      |   |
| <b>KENOZOIKUM</b>   |      |   |
| <b>NEOGÉN</b>   |      |   |
|  | 1824 | vápnitý jíł (šlír), s polohami vápnitých písků a štěrků |
|  | 1830 | polymiktní štěrky                                       |
| flyšové pásmo   |      |   |
| vnější skupina příkrovů   |      |   |
| <b>KENOZOIKUM</b>   |      |   |
| <b>PALEOGÉN-NEOGÉN</b>  |      |   |
|  | 1959 | pískovec, slepenec                                      |
| <b>PALEOGÉN</b>   |      |   |
|  | 1961 | jílovec, silicit, vápenec                               |

V jílech jsou zastíženy polohy organodentrických pískovců. Podél linie styku Českého masivu s karpatskou soustavou se nalézají blízko pod povrchem území horniny Drahanské vrchoviny – devonské vápence a kulmské slepance. Terciární uložení kryjí v zájmovém území sedimenty kvartérního stáří. Periglaciální pochody podstatně pozměnily předkvartérní reliéf. Spolupůsobením eroze a činnosti povrchových vod vznikla úvalovitá údolí, zčásti v příčném profilu nesouměrná. V údolních nivách dochází k akumulaci povodňových sedimentů. V holocénu vznikly svahové a údolní strže a náplavové kužely. Nejrozšířenějším genetickým typem pleistocenních sedimentů jsou eolické sedimenty-spraše. Sprašový pokryv je nesouvislý o proměnlivé mocnosti a místy vystupují terciární sedimenty téměř k povrchu terénu. Fluviodeluviální sedimenty se v menším plošném rozšíření vyskytují na patách svahů a ve výplni dna svahových a údolních strží. Jsou to převážně jílovité hlíny, místy s úlomky pevných, navětralých a zvětralých pískovců. Z hlediska svahových deformací je celé území typické hladkou modelací a malými úklony svahů ( $5 - 10^0$ ). To je způsobené měkkými zeminami předkvartérního podkladu (potrhané jíly neogénu), zrovnávajícím účinkem sprašových a fluviodeluviálních sedimentů a nízkou dynamikou reliéfu. Zájmová oblast náleží z hlediska hydrogeologického do hydrogeologického rajónu č. 2230 – Vyškovská brána stejnojmenný útvar podzemní vody č. 22300. Z hlediska hydrogeologického vytvářejí neogenní sedimenty, které jsou charakteristické velmi častými litofaciálními změnami v horizontálním i vertikálním směru komplex velmi nepravidelně se střídajících izolátorů (jíly) a průlinových vrstevových kolektorů (písky štěrky).

V závislosti na geologické stavbě a litofaciálním vývoji sedimentární výplně předhlubně lze v zájmové oblasti vymezit infiltrační oblasti ( na z. a sz. okraji neogenních sedimentů ) s volným režimem proudění podzemních vod a struktury dílčích artéských pánví s napjatými zvodněmi. Geologická stavba a morfologické utváření zájmového území a jeho širšího okolí podmiňuje hydrogeologické poměry a vytváří podmínky pro několik různých typů oběhů podzemních vod. V terciálních sedimentech se nachází nepravidelné obzory podzemních vod v písčitých polohách bádenských jíílů. Písčité polohy ve vápnitých jíílech badenu se vyskytují jako poprašky, shluky a vrstvičky jen několik cm až dm mocné, ale i jako polohy o několikametrové mocnosti ( zpravidla 2-3 m ) nejčastěji jemno až střednězrného písku. Většina z mocnějších vrstev je zvodnělá. Slabě zvodnělý je i svrchní horizont navětralé zóny neogenních potrháných jíílů, kde je vázána gravitační voda o velmi malých vydatnostech. Spráše, které jsou jako celek málo propustné, mají poměrně dobrou propustnost vertikální, podmíněnou existencí svislých kanálků, pórů, dutinek a dobrou vertikální odlučností. Tím umožňují zasakování srážek, které se pak mohou hromadit na zvlněném relativně nepropustném povrchu neogenních jíílů. Volná gravitační voda se může rovněž vyskytovat v jíílovitých hlínách údolnic a strží budovaných fluviodeluviálními sedimenty. Na přírodní doplňování nádrží podzemních vod má vliv intenzita srážek a jejich rozdělení-krátkodobé a intenzivní srážky a nižší podíl sněhu spíše snižují infiltraci ve prospěch odtoku. Lokalita není součástí žádného chráněného území případně chráněné oblasti ani nespadá do žádného ochranného pásma přirozené akumulace.

### **3/ výsledky průzkumných prací**

Vlastní zájmové území se nachází v intravilánu obce, kdy reliéf terénu je poznamenán předchozí antropogenní činností. Pod svrchním horizontem organických zemín a poloh navážek o ověřené mocnosti do cca 0,5-1,0 m se vyskytují soudržné zeminy – fluviální náplavy o tuhé až polotuhé konzistenci s písčitými a štěrkopísčitými vysoce zvodnělými polohami přecházející ve vysoce plastické ( třídy CH ) o tuhé až pevné konzistenci ověřené do hloubkové úrovně cca 6 m p.t. Vzhledem ke konfiguraci terénu v návaznosti na úložní poměry lze na lokalitě předpokládat kolísající úroveň hladiny podzemní vody vázané na mělké podpovrchové kolektory, kdy vydatnost těchto kolektorů je v úzké závislosti na klimatických poměrech. **V době realizace průzkumných prací ( 01/2023 ) byla hladina podzemní vody zastižena od hloubkové úrovně cca 3,5 m p.t. – v závislosti na úrovni terénu, kdy přítoky do sondy byly v rozmezí cca n.0,1 l/s.**

V případě otevřené stavební jámy lze předpokládat nestabilitu zemin. Z výše uvedeného plyne, že základové poměry na lokalitě lze označit jako složité – a to především z důvodu vyskytující se mělké úrovně podzemní vody.

#### *Chemismus podzemních vod*

Ve smyslu ČSN EN 206-1, tabulka 2 se z hlediska chemického působení vody na beton jedná o slabě agresivní chemické prostředí (XA1) a to vzhledem k výskytu agresivního  $\text{CO}_2$ , z hlediska chemického působení na ocel je agresivita podle tabulky 1 a 2 velmi vysoká.

#### **Profil sondy**

##### **S-1**

m p.t.

0,0-0,3 humózní hlína

0,3-1,0 jílovito-písčité zeminy, tuhé, navážky

1,0-5,0 plastický jíl, tuhý, černohnědý s proplástky písků a štěrkovitých jíků - zvodnělé –

CH

5,0-6,0 jíly černošedé tuhé-pevné, CH

Nar. voda. - 3,5 m p.t., přítok cca n. 0,01 l/s,

- 5 m p.t., přítok n. 0,1 l/s

Ustálená voda cca 3,5 m p.t.

*geotechnické vlastnosti zemin - doporučené fyz. mech. veličiny do statických výpočtů:*

***Doporučené fyz. mech. veličiny do statických výpočtů :***

**plastický jíl - konzistence pevná**

$$E_{def} = 4-6 \text{ MPa}$$

$$c_u = 0,08 \text{ MPa}$$

$$\varphi_u = 0^\circ$$

$$c_{ef} = 0,01 \text{ MPa}$$

$$\varphi_{ef} = 15^\circ$$

$$\nu = 0,42$$

$$\beta = 0,37$$

$$\rho_n = 2\,000 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$R_{dt} = 160 \text{ kPa orientačně}$$

*Těžitelnost dle 73 3055– 3-4, dle 73 6133- I*

*Vrtatelnost pro piloty je podle Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací - III-IV*

***výrazně nestabilní – nutné pažít***

#### *Hlubinné zakládání*

Pro předběžný návrh délek pilotových základů lze vycházet z následujících doporučených hodnot normového namáhání na špici ( $q_0$ ) a na plášti piloty ( $q_s$ ) pro jílovité hlíny pevné konzistence

$$- q_0 = 1,0 \text{ MPa}$$

$$- q_s = 0,04 \text{ MPa}$$

Při stanovení svislé i vodorovné únosnosti pilot jsou rozhodující základové poměry a přípustné přetvoření horní konstrukce. Dále je nutno přihlédnout k průřezovým rozměrům dříku a paty, hloubce vetknutí do únosné vrstvy, způsobu zatížení, ke geometrii piloty, k výrobnímu postupu, způsobu přenášení zatížení do základové půdy a ke druhu materiálu piloty. Vzhledem k té skutečnosti, že se předpokládá ukotvení pilot v podložních plastických jílovitých zeminách, je nutno počítat, že se jedná o typ základové půdy stlačitelné, dlouhodobě konsolidující.

### **5/ Údaje pro rozpočet**

Zeminy na staveništi, v nichž budou prováděny zemní práce, jsou zařazeny dle požadavků ČSN 733055 převážně do 3. třídy těžitelnosti, dle ČSN 73 6133 do třídy těžitelnosti I. Zemina dna výkopů kopaných v zimních podmínkách se musí chránit před zamrznutím ponecháním vrstvy na pozdější dokopávku anebo krytím ochrannými materiály.

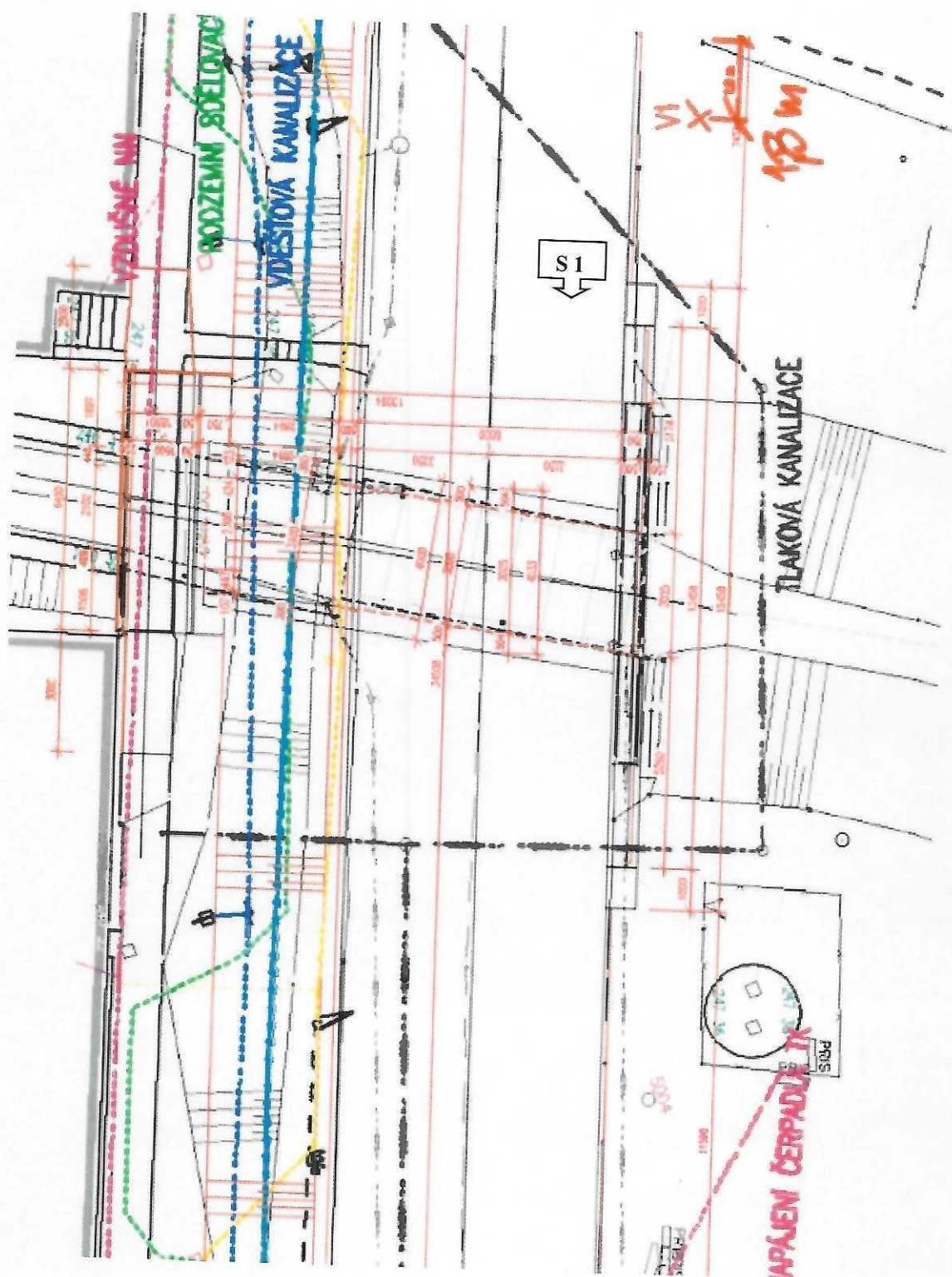
Vzhledem k charakteru zemin na lokalitě, je nutno provádět pažení vždy u základových jam a rýh hlubších jak 1,3 m p.t. případně při výskytu nesoudržných zemin a v blízkosti vozovky od 0,7 metru p.t. Použije se pažení příložené s mezerami a roubení dimenzované na tlačivou zeminu.

V případě výskytu nesoudržných zemin je nutno použít pažení plné. Strojně vyhloubené krátkodobé rýhy, zářezy a jámy se strmými svahy do kterých nebudou pracovníci vstupovat se mohou nechat nezapažené. Okraje nepažených výkopů je nutné nezatěžovat výkopkem, stavebními stroji, automobily atd., jinak je třeba také pažit. Zához rýh mimo komunikace lze provést zeminou vytěženou při hloubení rýh. Bude se zasypávat po 0,3m a na tuto výšku je nutné provádět hutnění. V případě zásypů pod komunikace je nutné použít nesoudržný hutnitelný materiál. Okraje nepažených výkopů je nutné nezatěžovat výkopkem, stavebními stroji, automobily atd., jinak je třeba také pažit. Sklony stěn dočasných svahů je možno volit v poměru 1 : 1 až 1 : 0,5. Sklony trvalých svahů do hloubky cca 2 m p.t. je možno navrhovat v poměru 1 : 1,5, od 2 do 4 metrů 1 : 1,75.

vypracoval: Ing. Albert Kmet'



*Situace sondy na lokalitě*



**PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 138/2023**

strana 1/2

**Zadavatel:** GEON, s.r.o.  
Na Padělkách 421, 664 52 Sokolnice  
**Název zakázky:** Sokolnice-GEON, LRMZ  
**Lokalita:** Kojátky  
**Číslo zakázky:** 190011

**Předmět zkoušky:** vzorek podzemní vody

**Odběr vzorků:**

**Datum odběru:** 20. 1. 2023

**Datum příjmu:** 20. 1. 2023

Vzorek odebral/dodal: zákazník

**Identifikace (evidenční čísla) vzorků:** 744

**Identifikace zkušebních postupů:** uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.

SOP: standardní operační postup; <sup>A</sup> .. zkouška v rozsahu akreditace

<sup>S</sup> .. zkouška provedena subdávku

<sup>F</sup> .. zkouška v rámci flexibilního rozsahu akreditace laboratoře

**Výsledky zkoušek:** uvedeny v tabulkách na stranách 2 - 2

**Zahájení zkoušek:** 20. 1. 2023      **Ukončení zkoušek:** 27. 1. 2023      **Prověřil:** Ing. Anna Bartošíková, PhD.

**Nejistoty měření:**

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek. Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad mezí stanovitelnosti.

*Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty.*

*Bez souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než v plném rozsahu.*

*Odběr vzorků není předmětem akreditace.*

*V případě, že se nejedná o odběr v rozsahu akreditace, jsou datum odběru, lokalita a název vzorku údaje dodané zákazníkem.*

**Protokol vystaven:** 28. 1. 2023

**Schválil:** Mgr. Simona Schüllerová  
technický vedoucí Hydrochemických laboratoří

**Celkový počet stran:** 2



**PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 138/2023**

strana 2/2

| Rozbor vody k posouzení pro stavební účely - výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN EN 206, tabulka 2: |             |          |           |                         |   |
|--|-------------|----------|-----------|-------------------------|---|
| evid.číslo vzorku:   | 744         |          |           |                         |   |
| označení vzorku:   | S1          |          |           |                         |   |
| ukazatel   | jednotka    | výsledek | nejistota | zkušební postup         | stupeň vlivu prostředí při chemickém působení |
| pH   |             | 7,82     | ±0.2      | SOP AA-01 <sup>A</sup>  | --  |
| vodivost (20°C)  | μS/cm(20°C) | 1190     | ±5%       | SOP AA-02 <sup>A</sup>  |   |
| ZNK 8.3 (acidita)  | mmol/l      | 0,48     | ±20%      | SOP AA-04               |   |
| KNK 4.5 (alkalita)   | mmol/l      | 10,05    | ±5%       | SOP AA-03 <sup>A</sup>  |   |
| tvrdost celková  | mmol/l      | 7,20     | ±5%       | SOP ASA-01 <sup>A</sup> |   |
| amonné ionty   | mg/l        | <0,10    |           | SOP AA-14 <sup>A</sup>  | --  |
| vápník   | mg/l        | 186      | ±10%      | SOP ASA-01 <sup>A</sup> |   |
| hořčík   | mg/l        | 62,3     | ±10%      | SOP ASA-01 <sup>A</sup> | --  |
| sírany   | mg/l        | 174      | ±10%      | SOP ASA-01              | --  |
| chloridy   | mg/l        | 40       | ±10%      | SOP AA-07 <sup>A</sup>  |   |
| hydrogenuhlíčitany   | mg/l        | 613      | ±10%      | SOP AA-03 <sup>A</sup>  |   |
| CO <sub>2</sub> volný  | mg/l        | 21,1     |           |                         |   |
| CO <sub>2</sub> rovnovážný   | mg/l        | 159      |           |                         |   |
| CO <sub>2</sub> agres.na Fe  | mg/l        | 0        |           |                         |   |
| CO <sub>2</sub> agres.na CaCO <sub>3</sub>   | mg/l        | 0        |           |                         |   |
| Langelierův index  |             | 0,88     |           |                         | --  |

Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná podle tab. 2 o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)**

| Výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN 03 8375, tabulka 1 a 2: |             |          |           |                        |                      |
|--|-------------|----------|-----------|------------------------|----------------------|
| ukazatel   | jednotka    | výsledek | nejistota | zkušební postup        | agresivita prostředí |
| vodivost (20°C)  | μS/cm(20°C) | 1190     | ±5%       | SOP AA-02 <sup>A</sup> | <b>IV.</b>           |
| pH   |             | 7,82     | ±0.2      | SOP AA-01 <sup>A</sup> | <b>I.</b>            |
| SO <sub>4</sub> + Cl   | mg/l        | 214      | ±10%      |                        | <b>III.</b>          |
| CO <sub>2</sub> agres.na Fe  | mg/l        | 0        |           |                        | <b>I.</b>            |

Z hlediska chemického působení vody na ocel je agresivita podle tab. 1 a 2 **velmi vysoká (IV.)**

**Upřesnění SOP**

|                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| SOP AA-02 <sup>A</sup>  | (ČSN EN 27888)      |
| SOP ASA-01 <sup>A</sup> | (ČSN EN ISO 11885)  |
| SOP AA-07 <sup>A</sup>  | (ČSN ISO 9297)      |
| SOP AA-03 <sup>A</sup>  | (ČSN EN ISO 9963-1) |
| SOP AA-28 <sup>A</sup>  | (ČSN ISO 7150-1)    |
| SOP AA-01 <sup>A</sup>  | (ČSN ISO 10523)     |
| SOP AA-14 <sup>A</sup>  | (ČSN 83 0530)       |

--- Konec protokolu o zkoušce ---