

**INVESTOR****KRAJ VYSOČINA**

Žižkova 57, 587 33 Jihlava

**STAVBA****III/11262 DOUPĚ - MOST EV. Č. 11262-1**

S.A.W. CONSULTING s.r.o.

Prašná 2324, 407 47 Varnsdorf

středisko UL: Masarykova 633/318, 400 01 Ústí n. L.

web: [www.sawconsulting.cz](http://www.sawconsulting.cz)e-mail: [info@sawconsulting.cz](mailto:info@sawconsulting.cz)**VYPRACOVAL**

MGR. LUDĚK ŽABKA

**ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT**

MGR. LUDĚK ŽABKA

**TECHNICKÁ KONTROLA**

MGR. LUDĚK ŽABKA

**INVESTOR****KRAJ VYSOČINA****ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO****2016-005****DATUM****12/2016****STUPEŇ****PDPS****MĚŘÍTKO****PŘÍLOHA****INŽENÝRSKO GEOLOGICKÝ PRŮZKUM****Č. PŘÍLOHY****1.6****PARÉ**



**IČ: 678 53 307      E-mail: l.zabka@volny.cz      Mobil: 603 862 54**

**Krumlovská 508  
460 08 Liberec 8**

**E-mail: l.zabka@volny.cz**

**Mobil: 603 862 545**

## Inženýrskogeologický průzkum

**Evidováno:** Česká geologická služba Geofond 1706/2016

Liberec, duben 2016

## **A. ZPRÁVA**

Obsah:

1	ÚVOD .....	3
2	PŘÍRODNÍ POMĚRY .....	4
3	POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....	5
4	PROVEDENÉ PRÁCE .....	6
5	INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	8
6	PEDOLOGICKÉ POMĚRY .....	8
7	TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ .....	9
8	ZÁVĚR.....	10
9	LITERATURA .....	10

## **B. PŘÍLOHY**

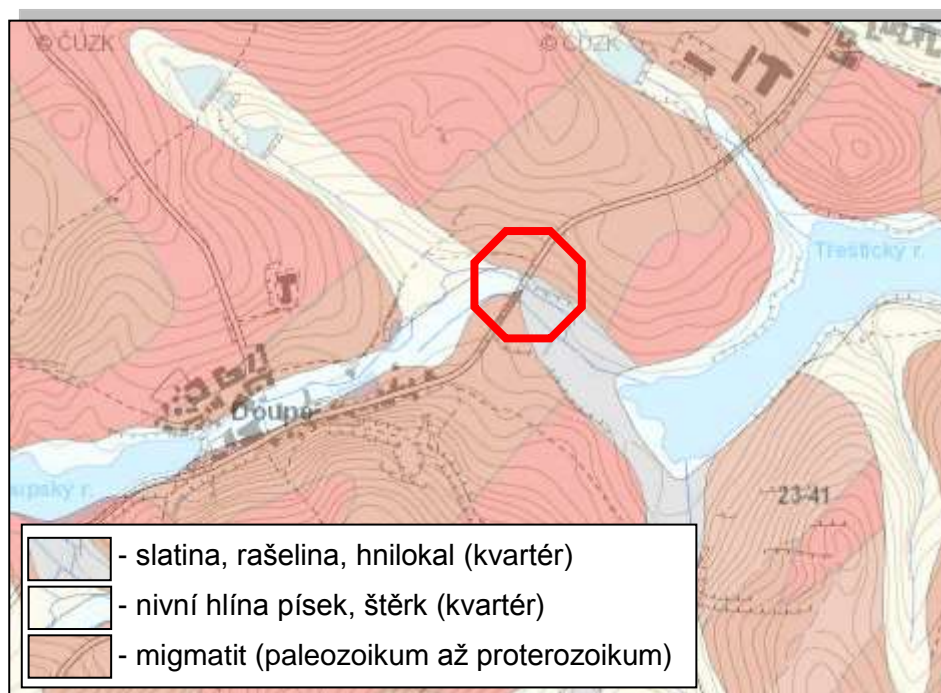
- 1 Dokumentace průzkumných vrtů
- 2 Laboratorní zpráva

# 1 ÚVOD

Společnost S.A.W. Consulting, s. r. o., Varnsdorf zadala u nás objednávkou číslo SAW O-012-2016 ze dne 29. 3. 2016 provedení inženýrskogeologického průzkumu pro rekonstrukci mostu ev. č. 11262-1, situovaného na v. okraji katastrálního území Doupě (kraj Vysočina).

Most se nachází cca 250 m sv. od obce Doupě, převádí silnici III/11262 přes Třeštský potok (obrázek 1). Nadmořská výška terénu je zde okolo 570 m n. m.

Práce na zakázce proběhly v dubnu 2016. Při jejich vyhodnocování jsme vycházeli z ČSN EN 1997-1 (Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí), ČSN EN ISO 14688 (Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemín), ČSN EN ISO 14689 (Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin), ČSN 73 6133 (Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací), ČSN EN 206-1 (Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda) a norem souvisejících.



**Obrázek 1** – Geologické poměry  
Upravený výsek z geologické mapy ČR měřítka 1 : 50 000

## 2 PŘÍRODNÍ POMĚRY

Podle regionálního geomorfologického členění ČR (Demek et al. 2006) leží zájmové území v provincii Česká vysočina, Česko-moravské soustavě, podsoustavě Českomoravská vrchovina, celku Křižanovská vrchovina, podcelku Brtnická vrchovina a okrsku Třeštská pahorkatina (IIC-5B-1). Třeštská pahorkatina je členitá pahorkatina s nejvyšším bodem Na březinách 686,0 m.

Lokalita spadá klimaticky do mírně teplé oblasti, okrsku mírně teplého, mírně vlhkého, vrchovinového, s průměrnou roční teplotou vzduchu okolo + 6,0 °C. Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek činí asi 700 mm. V případě, že posuzované území zasáhne přívalový déšť s pravděpodobností výskytu 1 x za 1 až 2 roky a s dobou trvání 5 až 20 minut, může povrchový odtok dosáhnout množství až 0,025 l.s<sup>-1</sup> z m<sup>2</sup> plochy. Sníh zde leží převážně od prosince do března, a to průměrně 75 dní v roce.

Regionálně geologicky se posuzované území nachází v metamorfní jednotce moldanubické oblasti Českého masivu. Předkvartérní podklad je zde tvořen paleozoickým až proterozoickým migmatitem. Kvartér je v okolí vodotečí převážně zastoupen fluvialními hlíny, písky a štěrky, lokálně rašelinou a hnílokaly (obrázek 1).

*Vzhledem k jejich charakteru bývají fluvialní uloženiny v aluvialních nivách jako základové půdy málo vhodné až nevhodné, hlavně pro svoji litologickou a porozitní variabilitu, nerovnoměrné zvodnění, zvýšenou agresivitu podzemních vod a nerovnoměrnou a vysokou stlačitelnost.*

Freatická voda se v okolí vodoteče vyskytuje v propustnějších polohách fluvialních uloženin a je spjatá s vodami toku. Směr proudění odpovídá směru toku.

Číslo hydrogeologického rajónu je 6550: Krystalinikum v povodí Jihlavy (Vyhláška MZe č. 264/2015 Sb.).

Třeštský potok, který pod zájmovým mostem protéká (č. h. p.: 4-16-01-020), ústí zprava do řeky Jihlavy.

Podle EN 1998:2004 (Navrhování konstrukcí odolných proti účinkům zemětřesení) se zájmové území nachází v seismické oblasti s hodnotou refrakčního zrychlení základové půdy  $a_{gR} = 0,00$  až 0,02 g.

### **3 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ**

Most (foto 1) je umístěn mimo zástavbu. Je dlouhý asi 8,00 m, široký cca 6,00 m a vysoký 3,10 m. Třeštský potok zde protéká ve výrazné aluviální nivě, v přeloženém korytě. Nadmořská výška terénu na lokalitě je většinou 584,30 až 587,40 m n. m., dno potoka má pod mostem kótu asi 584,30 m n. m. Pod mostem protékalo v době provádění prací 20 cm vody, hladina se tak nacházela na kótě cca 584,50 m n. m. Konstrukce mostu je poškozena.

V okolí mostu se nacházejí pole a louky, kolem vodoteče rostou stromy a keře.

Projevy svahových deformací nebyly na lokalitě pozorovány.



**FOTO 1** - Pohled na most od JV (Žabka, duben 2016)

## 4 PROVEDENÉ PRÁCE

### Archivní šetření

Podle archivu České geologické služby - Geofondu Praha není posuzované území registrované jako sesuvné nebo ovlivněné těžbou. V roce 1987 realizoval Šolc asi 225 m sz. od zájmového území hydrogeologický vrt označený jako HV-2, hluboký 21,00 m. Vrtem zastihl hlínu s písčitým eluviem o mocnosti 5,00 m a pod ní písčité eluvium žuly až dioritu s úlomky žuly a křemene mocné 4,00 m. Od hloubky 9,00 se nacházel granit až granodiorit. Podzemní vodu vrt ověřil v hloubce 6,00 m.

### Vrtné a vzorkovací práce

Na každém břehu vodoteče byl v blízkosti mostu dne 25. 4. 2016 strojně vyhlouben jádrový vrt. Vrty označené jako J1 a J2 byly hluboké 5,20 m a 5,00 m a byly provedeny mobilní vrtnou soupravou rotačně jádrovým způsobem nasucho, s použitím manipulačního pažení, a to jednoduchými jádrovkami o průměrech 191 a 152 mm. Jádro bylo průběžně ukládáno do vzorkovnic a bezprostředně po odvrtání makroskopicky dokumentováno řešitelem úkolu. Podzemní voda byla vrty naražena v hloubce 0,80 a 1,20 m, po odvrtání se nacházela 1,80 resp. 2,60 m pod terénem.

Z vrtu J1 byl zpracovatelem úkolu odebrán vzorek podzemní vody na laboratorní rozbory. Vzorek byl předán pracovníkům laboratoře. Po dokumentaci a odběru vzorku byly oba průzkumné vrty zasypány vrtným jádrem.

Dokumentace vrtů doplněná o zařazení zastižených zemin a hornin podle vizuálního popisu a odhadu kvalitativních znaků dle ČSN EN ISO 14688 a ČSN 73 6133 je součástí přílohy 1 této zprávy.

Základní údaje o provedených vrtech uvádíme v tabulce č. 1, jejich umístění je vyznačeno v podrobné situaci na obrázku 2.

**Tabulka č. 1 - Základní údaje o provedených vrtech**

Vrt	Hloubka m	Ústí* vrtu m n. m.	Podzemní voda m p. t. / m n. m.		Kvartér m	Zvětralý povrch masivu m p. t. / m n. m.
			naražená	po odvrtání		
J1	5,20	585,60	0,80 / 584,80	1,80 / 583,80	2,80	2,80 / 582,80
J2	5,00	585,50	1,20 / 584,30	2,60 / 582,90	2,70	2,70 / 582,80

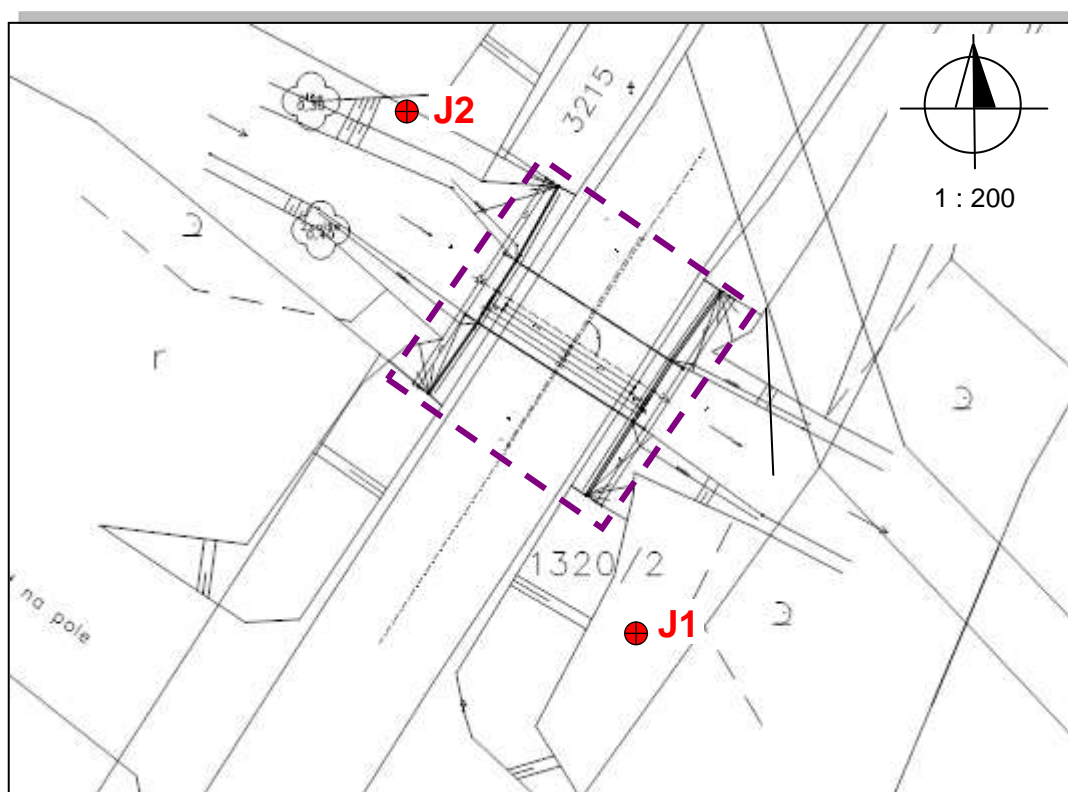
**Poznámka:** \* odsunuto z dodané situace

## Laboratorní práce

V odborné laboratoři byl vzorek podzemní vody podroben analýzám na zjištění její agresivity na beton dle ČSN EN 206-1. Výsledky rozborů a zkoušek tvoří laboratorní zprávu (příloha 2), jejich zkrácený přehled je uveden v tabulce č. 2. Rozbory prokázaly, že podzemní voda na lokalitě je středně agresivní (XA2) obsahem oxidu uhličitého.

**Tabulka č. 2** – Výsledky analýz vzorků podzemní vody

Ukazatel		J1 13 2016	Agresivita na beton (ČSN EN 206-1)		
			slabě agresivní XA1	středně agresivní XA2	vysoce agresivní XA3
Hodnota pH		<b>6,43</b>	5,5-6,5	4,5-5,5	4,0-4,5
Agresivní CO <sub>2</sub>	mg/l	<b>52,3</b>	15-40	40-100	nad 100
Mg <sup>2+</sup>	mg/l	5,6	300-1000	1000-3000	nad 3000
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0,38	15-30	30-60	60-100
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	29,2	200-600	600-3000	3000-6000



**Obrázek 2** – Situování průzkumných vrtů v měřítku 1 : 200



## **5 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY**

Inženýrskogeologické poměry v místě mostu jsou dány jeho umístěním v aluviální nivě vodoteče.

Povrchový horizont horninového prostředí tvoří v bezprostředním okolí stávajícího mostu tuhé hlíny a pod nimi fluviální jílovité písky, měkké až kašovité konzistence, s příměsí organických látek.

Do podloží písky přecházejí do migmatitu, jehož povrch je subhorizontální. Povrchový horizont masivu o mocnosti okolo 0,90 m je převážně velmi zvětralý, s nízkou pevností, s dm polohami horniny se střední pevností. Velmi zvětralá hornina přechází v hloubce asi 3,60 m pod terénem (okolo kóty 582,80 m n. m.) do horniny mírně zvětralé, se střední pevností a střední hustotou diskontinuit. S hloubkou očekáváme nárůst pevnosti a kompaktnosti horniny.

Dle ČSN EN ISO 14688 (ČSN 73 6133) byly fluviálním uloženinám na základě vizuálního popisu přiřazeny symboly clSi (ML) a clSa (SC), podložnímu migmatitu s ohledem na pevnost symboly R4 a R3.

Propustnost horninového prostředí je na lokalitě dle klasifikace Jetela (1973) slabá až dosti slabá, s orientační hodnotou součinitele filtrace  $k = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Dlouhodobou hladinu podzemní vody (poříční horizont, spjatý s vodami toku) předpokládáme v okolí mostu v úrovni vodoteče, tj. okolo kóty 584,50 m n. m. V průběhu roku kolísá hladina podzemní vody v závislosti na srážkách a velikosti průtoku. Provedené analýzy zjistily, že podzemní voda je středně agresivní (XA2) obsahem oxidu uhličitého.

## **6 PEDOLOGICKÉ POMĚRY**

V okolí zájmového mostu tvoří na zatravněných plochách připovrchový horizont horninového prostředí humózní hlíny o mocnosti 10 až 20 cm.

## 7 TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Základové poměry na lokalitě jsou složité, podzemní a povrchová voda budou komplikovat zakládání. Most doporučujeme založit pod úrovní fluvialních uloženin, v podložním migmatitu. Jeho očekávané charakteristiky uvádíme v následující tabulce č. 3.

**Tabulka č. 3 – Očekávané charakteristiky zemin a hornin na lokalitě**

Zkrácený popis		ČSN 73 6133	$\sigma_c$ MPa	$E_{def}$ MPa
migmatit	s nízkou pevností	R4	10	250
	se střední pevností	R3	30	600

Dle ČSN 73 6133 mají zeminy třídu těžitelnosti I., povrchový horizont migmatitu těžitelnost I. až II.

Svahy dočasných výkopů hlubokých do 3,00 m doporučujeme nad hladinou podzemní vody provádět ve sklonu 1 : 1. Výkopy omezené kolmými stěnami je možno hloubit bez použití pažení do hloubky 1,30 m. Pod touto úrovní lze ručně vykonávat práce pouze pod ochranou vhodného pažení. Strojně hloubené výkopy, do kterých nevstoupí pracovníci, mohou zůstat po dobu otevření výkopu nezapažené. Výkopy zasahující pod hladinu podzemní vody je nutno odvodnit a vhodně zabezpečit.

Nezámrzná hloubka je v oblasti 1,00 m pod terénem.

## **8 ZÁVĚR**

Předložená závěrečná zpráva shrnuje výsledky inženýrskogeologického průzkumu pro rekonstrukci mostu ev. č. 11262-1, na v. okraji katastrálního území Doupě (kraj Vysočina).

Základové poměry na lokalitě jsou složité, podzemní a povrchová voda zkomplikují zemní práce.

Nový most doporučujeme založit pod úrovní fluvialních uloženin, v podložním migmatitu.

V Liberci dne 29. dubna 2016

Mgr. Luděk Ž a b k a

## **9 LITERATURA**

- Demek J. et al. (2006): Zeměpisný lexikon ČR, Hory a nížiny. – AOPK ČR. Brno.
- Jetel J. (1973): Logický systém pojmů. – Geologický průzkum, 15,1, 13-17, Praha.
- Myslil V. et al. (1986): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 23 Jihlava. - ÚÚG. Praha.
- Šolc J. (1987): Doupě – Zpráva o hydrogeologickém průzkumu. – MS Stavební geologie Praha. Praha.(GF: P55190)
- Turček P. et al. (2005): Zakládání staveb. – JAGA. Bratislava.

## **SEZNAM PŘÍLOH:**

- 1 Dokumentace průzkumných vrtů
- 2 Laboratorní zpráva



**Mgr. Luděk Žabka**

**Název úkolu: Doupě – rekonstrukce mostu**  
Inženýrskogeologický průzkum

**Číslo úkolu: 16/17**

**Objednatel: S.A.W. Consulting, s. r. o., Varnsdorf**

**Datum: duben 2016**

**Katastrální území: Doupě**

**Kraj: Vysočina**

**Vypracoval: Mgr. Luděk Žabka**

**Počet stran: 2**

**Název přílohy:**

**DOKUMENTACE PRŮZKUMNÝCH VRTŮ**

**Číslo přílohy:**

**1**

# DOKUMENTACE PRŮZKUMNÝCH VRTŮ

Popis zastižených zemin a hornin je doplněn o zařazení provedené na základě vizuálního popisu a odhadu kvalitativních znaků dle ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688. Souřadnice vrtů byly odsunuty z dodané situace (S-JTSK, Bpv).

## J1

Y: 681 954,90

X: 1 146 031,70

kóta terénu: 585,60 m n. m.

Popis:	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14688
0,00 – 0,10 m	hlína humózní, tmavě hnědá, tuhá	
0,10 – 0,80	hlína s nízkou plasticitou, hnědá, rezavě smouhovaný, tuhá - <i>fluviální</i>	<i>ML/třída I.</i>
0,80 – 2,80	písek jílovitý, šedý, střednozrnný, měkký až kašovitý, na povrchu s příměsí organických látek – <i>fluviální</i>	<i>cISi</i>
		<i>SC/třída I.</i>
2,80 – 3,70	migmatit, šedý, velmi zvětřalý, s nízkou pevností, s dm pevnějšími polohami, vodou nasycený	<i>cISa</i>
		<i>R4/třída I.</i>
3,70 – <u>5,20</u>	migmatit, šedohnědý, mírně zvětřalý, se střední pevností, vlhký	<i>R3/třída II.</i>

Hladina podzemní vody naražena v hloubce 0,80 m  
po odvrtání v hloubce 1,80 m

Stratigrafie:

0,00 – 2,80 m kvartér  
2,80 – 5,20 m paleozoikum až proterozoikum

Hloubka vrtu / průměr jádrovky:

5,20 m / 191 a 152 mm

Vzorek podzemní vody:

z hloubky 1,80 m (lab. č.: 13 2016)

Dokumentoval / odvrtáno:

Mgr. Luděk Žabka / 25. 4. 2016



**J2**

Y: 681 962,70

X: 1 146 014,10

kóta terénu: 585,50 m n. m.

**Popis:**

**ČSN 73 6133**

**ČSN EN ISO 14688**

0,00 – 0,10 m **hlína humózní**, tmavě hnědá, tuhá

0,10 – 1,10 **hlína s nízkou plasticitou**, hnědá, rezavě smouhovaný, tuhá - *fluviální*

**ML/třída I.**

**cISi**

1,10 – 2,70 **písek jílovitý**, šedý, střednozrný, měkký až kašovitý, místy s příměsí organických látek – *fluviální*

**SC/třída I.**

**cISa**

2,70 – 3,50 **migmatit**, šedý, velmi zvětralý, s nízkou pevností, vodou nasycený

**R4/třída I.**

3,50 – **5,00** **migmatit**, šedohnědý, mírně zvětralý, se střední pevností, vlhký

**R3/třída II.**

Hladina podzemní vody naražena v hloubce 1,20 m  
po odvrtání v hloubce 2,60 m

**Stratigrafie:**

0,00 – 2,70 m kvartér

2,70 – 5,00 m paleozoikum až proterozoikum

**Hloubka vrtu / průměr jádrovky:** 5,00 m / 191 a 152 mm

**Dokumentoval / odvrtáno:** Mgr. Luděk Žabka / 25. 4. 2016





**Mgr. Luděk Žabka**

**Název úkolu: Doupě – rekonstrukce mostu**  
Inženýrskogeologický průzkum

**Číslo úkolu: 16/17**

**Objednatel: S.A.W. Consulting, s. r. o. Varnsdorf**

**Datum: duben 2016**

**Katastrální území: Doupě**

**Kraj: Vysočina**

**Vypracovala: Blanka Vybíralová**

**Počet stran: 1**

**Název přílohy:**

**LABORATORNÍ ZPRÁVA**

**Číslo přílohy:**

**2**



## Zkrácený chemický rozbor vzorku podzemní vody

Akce: **Doupě - most**  
průzkum: inženýrsko-geologický

místo odběru **J1**  
datum odběru 25. 4. 2016

vzorek č. **13 2016**  
odebral: Mgr. Luděk Žabka

### 1) Výsledky analýz:

pH	<b>6,43</b>		CO <sub>2</sub> volný	70,4	mg/l
alkalita	1,7	mmol/l	CO <sub>2</sub> vázaný	37,4	mg/l
acidita	1,6	mmol/l;	CO <sub>2</sub> agresivní	<b>52,3</b>	mg/l
tvrdost uhličitánová	0,85	mmol/l	Ca <sup>2+</sup>	29,4	mg/l
tvrdost neuhličitánová	0,12	mmol/l	Mg <sup>2+</sup>	5,6	mg/l
tvrdost celková	0,97	mmol/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	29,2	mg/l
			NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,38	mg/l

### 2) Vyhodnocení výsledků

ČSN 73 1215 - Klasifikace agresivity kapalných prostředí působících na konstrukce z obvyčejného hutného betonu							
Stupeň agresivity prostředí	Základní ukazatele agresivity prostředí						
	Tvrdost vody mmol	Hodnota pH	Agresivní CO <sub>2</sub> mg/l	Mg <sup>2+</sup> mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> Mg/l	Celkový obsah solí v roztoku <sup>5)</sup> g/l
Slabě agresivní – Ia	do 0,53	nad 5,0 do 6,5	nad 4 do 15	nad 1000 do 2000	nad 100 do 500	nad 250 do 500	nad 10 do 20
Středně agresivní – ma	--	nad 4,0 do 5,0	nad 15 do 30	nad 2000	nad 500	nad 500 do 1000	nad 20 do 50
Silně agresivní – ha	--	do 4,0	nad 30	--	--	nad 1000	nad 50
Poznámky – viz norma							

ČSN EN 206-1 Beton Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda			
Mezní hodnoty pro stupně chemického působení podzemní vody			
Chemická charakteristika	stupeň XA1	stupeň XA2	stupeň XA3
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/litr	≥ 200 a ≤ 600	> 600 a ≤ 3000	> 3000 a ≤ 6000
pH	≤ 6,5 a ≥ 5,5	< 5,5 a ≥ 4,5	< 4,5 a ≥ 4,0
CO <sub>2</sub> mg/litr agresivní	≥ 15 a ≤ 40	> 40 a ≤ 100	> 100 až do nasycení
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/litr	≥ 15 a ≤ 30	> 30 a ≤ 60	> 60 a ≤ 100
Mg <sup>2+</sup> mg/litr	≥ 300 a ≤ 1000	> 1000 a ≤ 3000	> 3000 až do nasycení

Kapalné prostředí (zkoušený vzorek vody) je dle **ČSN 73 1215** slabě agresivní hodnotou pH a **silně** agresivní obsahem oxidu uhličitého.

Dle **ČSN EN 206-1** (Beton–Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda) odpovídá agresivnímu prostředí **XA2**.

V Liberci 28. 4. 2016

vypracovala: B. Vybíralová

  
BLANKA VYBÍRALOVÁ  
DLOUHÁ 389, LIBEREC 25

technická kontrola: J. Gänsová

