



## **Jimramov – most ev. č. 357-019 a 357-020**

**Zpráva o provedení inženýrskogeologického průzkumu**

**červen 2015**

Název zakázky : **Jimramov – most ev. č. 357-019 a 357-020**

Název dokumentu : Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu

Zakázkové číslo : 2015/048

Kraj (okres, kód NUTS) : Vysočina (Žďár nad Sázavou, CZ0635)

Katastrální území : Jimramov (595772)

Objednatel : **TRANSCONSULT s.r.o.**  
sídlo: Nerudova 37,  
500 02 Hradec Králové  
zastoupený: Ing. Jiřím Faltusem  
IČ: 47455292 DIČ: CZ47455292

Zhotovitel : **2G geolog s.r.o.**  
sídlo: Čs. armády 1181,  
562 01 Ústí nad Orlicí  
zastoupený: Mgr. Vladimírem Kolaříkem,  
jednatel  
IČ: 27529517 DIČ: CZ27529517  
telefon: 465 557 546, 603 149 146

Odpovědný řešitel : Mgr. Vladimír Kolařík  
(odborná způsobilost č. 1226/2001, vydaná MŽP pro obor inženýrská geologie)

Spolupracovníci : Mgr. Jana Lorencová

Datum zpracování : červen 2015

Číslo výtisku : **PDF**

## OBSAH :

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>3</b>
1.1	<i>Lokalizace průzkumných prací.....</i>	3
1.2	<i>Technické práce .....</i>	3
<b>2</b>	<b>Všeobecná část.....</b>	<b>4</b>
2.1	<i>Geomorfologické poměry .....</i>	4
2.2	<i>Hydrologické a klimatické poměry .....</i>	4
2.3	<i>Pozice lokality v geologické a hydrogeologické struktuře .....</i>	5
2.4	<i>Chráněná území.....</i>	6
<b>3</b>	<b>Podrobná část .....</b>	<b>7</b>
3.1	<i>Inženýrskogeologické poměry .....</i>	7
3.2	<i>Hydrogeologické poměry.....</i>	8
3.3	<i>Doporučení pro stavbu .....</i>	9
<b>4</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>9</b>

## SEZNAM PŘÍLOH :

1. Topografická mapa v měřítku 1 : 10 000
2. Geologická mapa
3. Podrobná situace v měřítku 1 : 250
4. Geologický řez v měřítku 1 : 150/50
5. Protokol o provedení dynamické penetrační zkoušky
6. Archivní geologická dokumentace

<b>ROZDĚLOVNÍK:</b>	pare	1-4	objednatel
		5	autorský archiv

## 1 Úvod

Průzkum byl objednán společností TRANSCONSULT s.r.o., jako podrobný inženýrskogeologický průzkum pro přípravu PD rekonstrukce mostu na silnici II/357 v Jimramově. Rozsah a lokalizace prací byly stanoveny na základě dohody s projektantem stavby. Při zpracování bylo přihlédnuto k průzkumu, který zpracovatel prováděl na lokalitě v minulosti (Kolařík, Hájková 2012)<sup>1</sup>.

Jako podklady pro zpracování průzkumu byly objednatelem předány tyto dokumenty:

- zaměření a situace stavby;
- průběh vedení sítí podzemního vedení.

### 1.1 Lokalizace průzkumných prací

Městys Jimramov leží na severovýchodní hranici kraje Vysočina, cca 9 km jižně od Poličky a 13 km severovýchodně od Nového Města na Moravě, které je obcí s rozšířenou působností. Rekonstruovaný most přes Fryšávku se nachází v centru městyse, v blízkosti soutoku Fryšávky se Svratkou. Lokalizace je patrná z přílohy č. 1, která je výřezem z listů 24-11-09 a 24-11-14 Základní mapy ČR v měřítku 1 : 10 000.

### 1.2 Technické práce

Terénní práce proběhly dne 2. dubna 2015. Provedeny byly v níže uvedeném rozsahu:

- sonda pneumatické **dynamické penetrace DPH** (2x zkouška, úhrnná hloubka sond 8,5 m), postupem podle ČSN EN ISO 22476-2<sup>2</sup> a ČSN EN 1997-2<sup>3</sup>. Podrobnosti jsou uvedeny v protokolu o zkoušce v příloze č. 5;
- poloha a výška sond byla geodeticky zaměřena.

<sup>1</sup> Kolařík, V., Hájková, H. (2012): II/357 Jimramov – odvodnění silnice v km 49,300 – 49,425. Zpráva o inženýrském a geotechnickém průzkumu, MS 2G geolog s.r.o., Ústí nad Orlicí.

<sup>2</sup> Geotechnický průzkum a zkoušení – Terénní zkoušky, Část 2: Dynamická penetrační zkouška (červen 2006)

<sup>3</sup> Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy (březen 2008)

## 2 Všeobecná část

### 2.1 Geomorfologické poměry

Podle regionálního geomorfologického členění České republiky<sup>1</sup> leží Jimramov na hranici **Žďárských vrchů** (okrsků Pohledeckoskalské vrchoviny a Devítiskalské vrchoviny) s **Nedvědicou vrchovinou** (okrsek Jedlovská planina) náležející Hornosvratecké vrchovině v rámci Českomoravské vrchoviny České vysočiny.

Žďárské vrchy jsou plochou vrchovinou (tvořenou krystalinickými horninami) s vyklenutým povrchem. Na jihozápadě jsou omezené složeným zlomovým svahem. Pro Žďárské vrchy jsou příznačné protáhlé úzké hřebety se skalními tvary (izolované skály, skaliska, mrazové sruby, kryoplanační terasy) oddělené hlubokými, ale rozevřenými údolími, ve kterých byly budovány rybníky. Nedvědicí vrchovina je členitou vrchovinou, tvořenou horninami krystalinika, se zachovanou miocenní výplní ve sníženinách. Představuje mohutnou klenbu, hluboko proříznutou údolím Svratky a jejích přítoků.

Nadmořská výška lokality je cca 495 m n.m.

### 2.2 Hydrologické a klimatické poměry

Zájmové území náleží povodí Dunaje prostřednictvím Dyje, Svratky a Fryšávky. Rekonstruovaný most vede přes Fryšávku (ČHP 4-15-01-0260-0-00), v blízkosti jejího ústí do Svratky.

Podle klimatické klasifikace ČR<sup>2</sup> leží Jimramov v **chladné oblasti** (CH-7). Tuto oblast lze charakterizovat velmi krátkým až krátkým, mírně chladným a vlhkým létem. Přejídné období je dlouhé s mírně chladným jarem a mírným podzimem. Zima je dlouhá, mírná, mírně vlhká s dlouhým, trváním sněhové pokrývky. Roční srážkový úhrn se pohybuje v rozmezí mezi 700 – 800 mm, konkrétně pro stanici Svratouch (cca 16 km sz, 737 m n.m.) je to 762 mm, rozdělení během roku je zřejmé z tabulky 1. Průměrná roční teplota je cca 6°C.

<sup>1</sup> Demek, J. a kol. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. – Academia, Praha.

<sup>2</sup> Quitt, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. – ČSAV, Geografický ústav, Brno.

Tabulka 1 Průměrný měsíční srážkový úhrn ve stanici Svratouch, 1961-1990<sup>1</sup> [mm].

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
44	40	41	54	87	98	91	97	61	45	51	52	762

Charakteristická hodnota indexu mrazu je v oblasti stavby  $Im_k = 523^\circ\text{C}$ . Následně stanovená hodnota hloubky promrzání netuhé vozovky a zeminy v podloží je:

$$d_{pr} = 0,05 \cdot \sqrt{Im_d}$$

$$d_{pr} = 1,14 \text{ m.}$$

## 2.3 Pozice lokality v geologické a hydrogeologické struktuře

Ve vztahu k regionálně geologickému členění leží Jimramov ve východní části kutnohorsko-svratecké oblasti českého masivu, v dílčí jednotce **svratecké krystalinikum**. Severovýchodně od lokality prochází ve směru SZ-JV rozhraní mezi kutnohorsko-svrateckou a středočeskou oblastí zastoupenou **poličským krystalinikem**.

Svratecké krystalinikum je strukturně i metamorfně velmi různorodou jednotkou, jejíž podstatnou částí jsou dvojslídité, středně až hrubě lepidoblastické ruly, migmatity a červené ortoruly, které se střídají s vložkami jemnozrnných rul, vzácněji amfibolitů (případně vápenců, erlánů či skarnů). Část svrateckého krystalinika pravděpodobně tvoří podloží poličského krystalinika. Hranice mezi svrateckým a poličským krystalinikem je metamorfně i strukturně neostrá, petrograficky se vyznačuje nepřítomností červených ortorul v poličském krystaliniku. Poličské krystalinikum je monotónním komplexem jemnozrnných rul a svorů, s polohami krystalických vápenců, amfibolitů a těles křemenných dioritů, usměrněných a uložených podle metamorfní foliace. Magmatity pak kolem sebe vytváří různě mocné zóny s perlovými rulami a migmatity arteritických typů.

Kvartérní část geologického profilu tvoří běžné produkty zvětrávání skalních hornin, svahové a smíšené uloženiny a fluvialní sedimenty v okolí vodních toků. V zástavbě je svrchní

<sup>1</sup> <http://www.chmi.cz>

část kvartérních zemin nahrazena navážkami. Fluviální sedimenty, které přímo ovlivňují základové poměry, jsou podrobněji popsány v kapitole 3.1.

Horniny krystalinika vytvářejí hydrogeologický rajón **6560 Krystalinikum v povodí Svratky**. Masiv hornin krystalinika lze považovat za jednokolektorový zvodnělý systém, kde se jediný regionálně rozšířený puklinový kolektor nachází v zóně zvětralin a připovrchového rozpojení puklin.

## 2.4 Chráněná území

Zájmová komunikace leží na okraji **Chráněné krajinné oblasti (CHKO) Žďárské vrchy**<sup>1</sup> a **Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Žďárské vrchy**<sup>2</sup>.

Chráněné krajinné oblasti jsou vyhlášovány podle zákona č. 114/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Hospodářské využívání těchto území se provádí podle zón odstupňované ochrany tak, aby se udržoval a zlepšoval jejich přírodní stav a byly zachovány a vytvářeny optimální ekologické funkce těchto území. K bližšímu určení ochrany CHKO Žďárské vrchy byl vydán Plán péče<sup>3</sup>. Zájmová lokalita leží ve **III. zóně** CHKO, do které se řadí území pozměněná lidskou činností s místně uchovanými přírodními hodnotami.

CHOPAV představují nižší stupeň velkoplošné vodárenské ochrany v území, významném z hlediska tvorby podzemních nebo povrchových vod. V těchto oblastech je např. omezena výstavba zařízení, ve kterých je manipulováno s látkami ohrožujícími jakost nebo zdravotní nezávadnost vod, těžba surovin, plošné meliorační zásahy, rozsáhlé odlesňování apod.

<sup>1</sup> vyhlášena Výnosem MK ČSR, č.j. 8908/70-II/2 ze dne 25. 5. 1970.

<sup>2</sup> vyhlášena nařízením vlády ČSR č. 40/1978 Sb.

<sup>3</sup> vydán v roce 2010 Plán péče o CHKO Žďárské vrchy na období 2011-2020.

### 3 Podrobná část

V blízkosti stavby prováděl zpracovatel inženýrskogeologický průzkum, ke kterému bylo přihlédnuto při zpracování. Ze zprávy (Kolařík, Hájková 2012) byl vybrán vrt J2, využitý při konstrukci geologického profilu a interpretaci sond dynamické penetrace.

Zohledněna byla rovněž kopaná sonda KS1 provedená zpracovatelem PD pro ověření hloubky základu mostu. Ta byla využita i pro zpřesnění interpretace sondy DPH2.

#### 3.1 Inženýrskogeologické poměry

Geologické prostředí v místě stavby bylo rozděleno do pěti geotechnických typů (GT), kterým byly přiřazeny geomechanické charakteristiky. Pozice jednotlivých typů je patrná z řezu, uvedeného v příloze č. 4.

- GT I** - zahrnuje recentní **navážky** třídy **Y<sup>1</sup>**. Potvrzeny byly archivním vrtem J2(2012) do hloubky 1,3 m. Navážky jsou tvořeny konstrukčními vrstvami vozovky.
- GT II** - tvoří náplavní **hlína písčité** třídy **F3 MS** měkké konzistence. Zjištěna byla do hloubky 0,6 – 0,8 m (archivním vrtem až 1,3 m). Na zemině byl měřen dynamický penetrační odpor<sup>2</sup> **Q<sub>dyn</sub>** v rozsahu **0 – 3,3 MPa**. Vzhledem k nulovým hodnotám **Q<sub>dyn</sub>** v profilu, je pravděpodobná i přítomnost organické příměsi.
- GT III** - je tvořena **šterkovitým pískem** třídy **S2 SP** středně ulehlým. Zemina tvoří přechodovou vrstvu mezi náplavy a hrubšími šterkovitými uloženinami. Dokumentována byla archivním vrtem J2 (2012) do hloubky 2,3 m.
- GT IV** - představují **hrubozrnné šterky** třídy **G2 GP** středně ulehlé, v polohách a hlubších částech sond až ulehlé. Tvoří vrstvu mocnou 2 - 3 m v hloubce 3,1 – 3,9 m v sondách dynamické penetrace. Archivním vrtem J2 (2012) byly hrubozrnné šterky dokumentovány do jeho konečné hloubky 4 m. Průměrný dynamický

<sup>1</sup> použitá klasifikace podle ČSN 73 6133

<sup>2</sup> redukovaný dynamický penetrační odpor (redukce plášťového tření)



penetrační odpor štěrků středně ulehých je  $Q_{dyn} = 18,6 \text{ MPa}$ , pro ulehle byl naměřen  $Q_{dyn} = 35,9 \text{ MPa}$ .

**GT V** - poslední vrstvou geologického profilu je krystalinické **podloží**, na lokalitě reprezentované silně až mírně zvětřalými **rulami** třídy **R6 – R5**. Poloskalní podloží bylo zjištěno do konečné hloubky obou aktuálně prováděných sond dynamické penetrace. Dynamický penetrační odpor silně zvětřalých rul R6 je  $Q_{dyn} = 19,2 \text{ MPa}$ , mírně zvětřalých R5 odpovídá  $Q_{dyn} = 52,5 \text{ MPa}$ .

Tabulka 2 Geomechanické charakteristiky zemin a hornin

GT	popis zeminy	zatřídění	těžitelnost	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	E <sub>def</sub> MPa	φ <sub>u</sub>	φ <sub>ef</sub>	c <sub>u</sub> kPa	c <sub>ef</sub> kPa	v
recent										
I	navážka	Y	I	-						
holocén										
II	náplavní hlína písčitá	F3 MSO	I	18,0	2,5	0°	-	30	-	0,35
pleistocén										
III	písek středně ulehlý	S2 SP	I	18,5	30	-	33°	-	0	0,28
IV	štěrk středně ulehlý	G2 GP		20,0	190		38°			0,20
	štěrk ulehlý				250		41°			
proterozoikum										
V	silně zvětřalá rula	R6	II		65*	-	30°*	-	116*	0,35
	mírně zvětřalá rula	R5			170*		27°*		297*	0,30

\* stanoveno s pomocí SW Rocscience Inc. Toronto, Ontario

Poznámka: Tabulárně uvedené hodnoty mají povahu **charakteristických hodnot**<sup>1</sup> a při aplikaci ve statickém výpočtu je nutná jejich redukce pomocí součinitelů spolehlivosti s ohledem na navrhovanou konstrukci. Charakteristická hodnota je obezřetným odhadem průměrné hodnoty stanovené zkouškou.

## 3.2 Hydrogeologické poměry

Hladina podzemní vody byla zjištěna v obou prováděných sondách v hloubce DPH1 0,5 – 0,6 m, což odpovídá úrovni hladiny v korytě Fryšávky. Naražená hladina podzemní vody ve výše položeném vrtu J2 (2012) byla v době jeho hloubení v úrovni 1,95 m, ustálená 1,42 m.

Oběh podzemní vody je vázán na fluviální sedimenty vrstvy IV. Sezónní kolísání hladiny podzemní vody bude úzce závislé na množství srážek a vodním stavu Fryšávky.

<sup>1</sup> Eurokód 7

Při průzkumu v roce 2012 byl z vrtu J2 odebrán vzorek podzemní vody pro stanovení chemické agresivity vůči betonu. Protože se jedná o shodnou zvědeň, je možné výsledky využít i pro aktuální průzkum. Podle ČSN EN 201-1 podzemní voda **není** agresivní vůči betonu.

### 3.3 Doporučení pro stavbu

Mostní objekt je založen pod hladinou podzemní vody na vrstvě říčních písčitých štěrků GT IV. U základové půdy měřen dynamický penetrační odpor a stanoven stupeň ulehlosti, který je „středně ulehlý“ a v polohách až „ulehlý“. Kypré polohy, dutiny ani proplásky stlačitelných zemin nebyly zjištěny. Při návrhu rekonstrukce mostů ev. č. 357-019 a 357-020 se nepředpokládala sanace základových konstrukcí. Z výsledků průzkumných prací v zadaném objemu nevyplývá nutnost měnit tento předpoklad.

## 4 Závěr

V prostoru plánované rekonstrukce mostu byl realizován inženýrskogeologický průzkum za účelem doplnění informace o základových poměrech dvou mostních objektů před rekonstrukcí jejich nadzemních částí. Výsledky průzkumu a z nich vyplývající podmínky pro založení stavby obsahuje kapitola 3.