

Mgr. Luděk Žabka

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

E-mail: l.zabka@volny.cz

Krumlovská 508

460 08 Liberec 8

Tel./ fax: 485 120 651

Mobil: 603 862 545

Stařeč - rekonstrukce mostu

Inženýrskogeologický průzkum

Číslo úkolu: 13/59

Objednatel: AF-CityPlan, s. r. o., Praha

Vypracoval: Mgr. Luděk Žabka

Evidováno: Česká geologická služba Geofond

**Inženýrskogeologický průzkum
pro rekonstrukci mostu ev. č. 4102-1
v městysu Stařeč (kraj Vysočina)**

Liberec, listopad 2013

A. ZPRÁVA

Obsah:

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

B. PŘÍLOHY

- 1 Dokumentace průzkumného vrtu
- 2 Laboratorní zpráva

1 ÚVOD

Společnost AF-CityPlan, s. r. o., Praha zadala u nás objednávkou ze dne 10. 10. 2013 provedení inženýrskogeologického průzkumu pro rekonstrukci mostu ev. č. 4102-1 přes bezejmennou vodoteč v městysu Stařeč (kraj Vysočina).

Zájmový most je situován v j. části městysu (obrázek 1). Vede přes něj silnice do obce Mastník. Nadmořská výška území je zde okolo 451 m n. m.

Práce na zakázce proběhly v listopadu 2013. 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 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 ze základní geologické mapy ČR měřítko 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 Jevišovická pahorkatina, podcelku Jaroměřická kotlina a okrsku Stařečská pahorkatina (IIc-7C-1). Stařečská pahorkatina je úpatní pahorkatina s pedimenty vybíhající v úzký hřbet se suky. Nejvyšším bodem okrsku je Zadní hora vysoká 633,5 m.

Lokalita spadá klimaticky do mírně teplé oblasti, okrsku mírně teplého, mírně vlhkého, vrchovinového, s průměrnou roční teplotou vzduchu okolo $+7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek zde činí asi 600 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 $0,025\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ z m^2 plochy. Sníh zde leží převážně od prosince do března, a to průměrně 60 dní v roce.

Regionálně geologicky je most situován v metamorfní jednotce moldanubika Českého masívu. Předkvartérní horninové prostředí zde tvoří paleozoické až proteozoické pararuly až migmatity (obrázek 1), na povrchu obvykle zvětralé. Kvartér je v okolí vodoteče zastoupen pestrými fluvialními sedimenty, na okolních svazích pak deluvialními a deluvioeolickými uloženinami. V zástavbě jsou časté heterogenní návážky.

Vzhledem k jejich charakteru bývají fluvialní uloženiny v aluviálních 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 oblasti obvykle vyskytuje v propustnějších polohách kvartérního pokryvu a v zóně připovrchového rozvolnění podložního masívu. V okolí vodotečí bývá spjatá s vodami toku. Směr proudění odpovídá morfologii terénu.

Hydrogeologický rajon má číslo 6550: Krystalinikum v povodí Jihlavy (Vyhláška MZe č. 5/2011 Sb.).

Bezejmenná vodoteč, která pod mostem protéká (č. h. p.: 4-16-01-088), ústí v blízkém v. okolí mostu zleva do Stařečského potoka.

Podle EN 1998:2004 (Navrhování konstrukcí odolných proti účinkům zemětřesení) se zájmové území nachází v seismické oblasti s hodnotou refrakčního zrychlení základové půdy $a_{gR} = 0,04$ až $0,06\text{ g}$.

3 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Stávající silniční most (foto 1) je dlouhý okolo 5,00 m, široký asi 8,50 m a vysoký cca 1,70 m. Překlenuje mělké údolí bezejmenné vodoteče. Nadmořská výška terénu je zde 449,00 až 451,00 m n. m.

V blízkém okolí mostu se nacházejí rodinné domy.

V době provádění prací teklo ve vodoteči pod mostem cca 0,10 m vody, hladina se nacházela 1,80 m pod horní hranou mostu, tj. v úrovni kóty 449,10 m n. m. Dno bylo pokryté kameny ruly.

Po vydatných deštích či tání sněhu dochází k výraznému nárůstu průtoku ve vodoteči a voda se rozlévá i mimo koryto. Proto byly v minulosti na každé straně mostu pod silnici zabudovány 2 betonové trubky, které umožnily větší průtok vody při povodních. V současnosti jsou tyto trubky nefunkční.

Příznaky svahové nestability na lokalitě zjištěny nebyly. Obvodové konstrukce okolních domů nejeví výrazné známky poškození.

Most byl v minulosti rozšiřován, jeho konstrukce je poničena.



FOTO 1 - Pohled na stávající most od S (Žabka, listopad 2013)

4 PROVEDENÉ PRÁCE

Archivní šetření

Podle archivu České geologické služby - Geofondu Praha není posuzované území registrované jako sesuvné nebo ovlivněné těžbou. V minulosti zde nebyly realizovány žádné geologické průzkumné práce.

Vrtné a vzorkovací práce

V předpolí mostu byl dne 14. 11. 2013 strojně vyhlouben jádrový vrt označený jako J1 hluboký 4,00 m, ukončený v nevrtatelném prostředí. Byl proveden mobilní vrtnou soupravou rotačně jádrovým způsobem nasucho, bez použití manipulačního pažení, a to jednoduchou jádrovkou o průměru 156 mm. Jádro bylo průběžně ukládáno do vzorkovnic a bezprostředně po odvrtání makroskopicky dokumentováno řešitelem úkolu. Hladina podzemní vody byla vrtem naražena v hloubce 2,00 m pod povrchem terénu, po odvrtání se nacházela 1,95 m pod terénem. Z vrtu byl odebrán vzorek podzemní vody na laboratorní rozbor, který byl neprodleně předán pracovníkům laboratoře. Vrt byl zlikvidován prostým záhozem.

Dokumentace vrtu doplněná o zařazení zastižených zemin a hornin podle vizuálního popisu a odhadu kvalitativních znaků dle ČSN EN ISO 14688 a ČSN 73 6133 tvoří přílohu 1 této zprávy.

Základní údaje o provedeném vrtu uvádíme v tabulce č. 1, jeho umístění je vyznačeno na obrázku 2.

Tabulka č. 1 - Základní údaje o provedeném vrtu

Označení vrtu	Hloubka m	Ústí vrtu* m n. m.	Podzemní voda m p. t. / m n. m.		Mocnost kvartéru m		Povrch zvětralé pararuly m p. t. / m n. m.
			naražená	ustálená	navážka	náplav	
J1	4,00	450,90	2,00 / 448,90	1,95 / 448,95	1,50	1,90	3,40 / 447,50

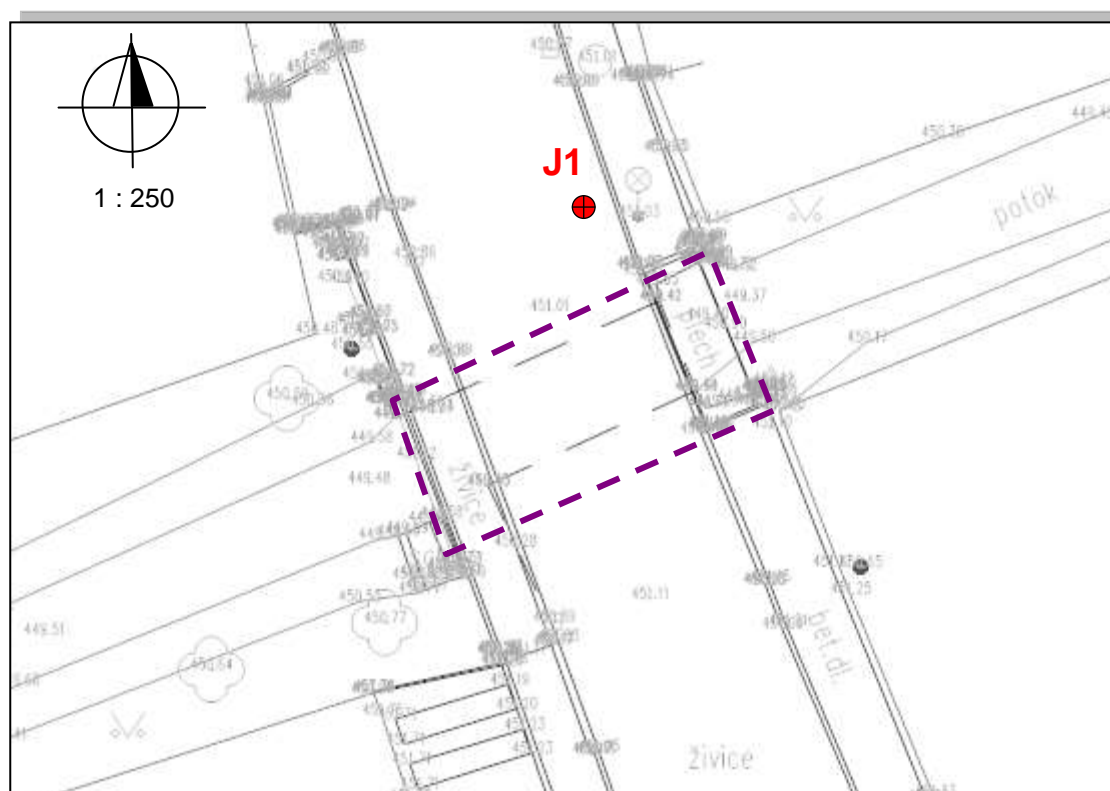
Poznámka: * odsunuto z podrobného plánu

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), zkrácený přehled je uveden v tabulce č. 2. Rozbory prokázaly, že podzemní voda na lokalitě není agresivní.

Tabulka č. 2 – Výsledky analýz vzorku podzemní vody

Ukazatel		J1 35/13	Agresivita na beton (ČSN EN 206-1)		
			slabě agresivní XA1	středně agresivní XA2	vysoce agresivní XA3
Hodnota pH		7,19	5,5-6,5	4,5-5,5	4,0-4,5
Agresivní CO ₂	mg/l	7,3	15-40	40-100	nad 100
Mg ²⁺	mg/l	20,4	300-1000	1000-3000	nad 3000
NH ₄ ⁺	mg/l	0,05	15-30	30-60	60-100
SO ₄ ²⁻	mg/l	42,9	200-600	600-3000	3000-6000



Obrázek 2 – Situování vrtu

5 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY

Z provedeného průzkumu vyplývá, že připovrchový horizont horninového prostředí tvoří v okolí mostu různorodé, převážně štěrkovité navážky o mocnosti okolo 1,50 m.

Pod navážkami se vyskytují středně uhlé až kypré hlinité štěrky, v jejich podloží pak tuhé až měkké jílovité štěrky. Štěrk jsou hrubé, jejich skelet tvoří valouny a úlomky hornin o velikosti do 10 cm, v množství cca 70 %. Celková mocnost štěrků je asi 2,00 m.

V podloží štěrků se nachází horninový masív tvořený deskovitě odlučnou pararulou. Povrchový horizont masívu o mocnosti cca 0,20 m je mírně zvětralý, s nízkou pevností, hlubší partie jsou prokřemenělé, slabě zvětralé a mají vysokou pevnost. Hornina má převážně extrémně velkou hustotu diskontinuit. Povrch masívu v místě mostu očekáváme subhorizontální.

Dle ČSN EN ISO 14688 (ČSN 73 6133) byly fluviálním štěrkům na základě vizuálního popisu přiřazeny symboly siGr (GM) a clGr (GC), velmi zvětralé pararule symbol (R4) a slabě zvětralé hornině symbol (R2).

Propustnost fluviálních sedimentů je dle klasifikace Jetela (1973) převážně mírná až dosti slabá, s hodnotou součinitele filtrace $k = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Dlouhodobá hladina podzemní vody (poříční horizont, spjatý s vodami toku potoka) se nachází v blízkosti mostu okolo kóty 448,90 m n. m. a odpovídá tak úrovni hladiny v potoce. V průběhu roku lze očekávat i výraznější kolísání hladiny podzemní vody s ohledem na velikost průtoku ve vodoteči.

Provedené analýzy zjistily, že podzemní voda není agresivní na betonové konstrukce.

6 TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Most doporučujeme založit pod úrovní navážek a fluviálních zemin, v horizontu podložních pararul.

Očekávané charakteristiky zemin a hornin na lokalitě uvádíme v tabulce č. 3.

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

Zkrácený popis		ČSN EN ISO 14688	ČSN 73 6133	σ_c MPa	γ kN.m ⁻³	E_{def} MPa	c_{ef} kPa	ϕ_{ef} °
štěrk hlinitý	středně ulehlý	siGr	GM	-	19,0	60	0	30
štěrk jílovitý	tuhý až měkký	clGr	GC	-	19,5	40	2	28
pararula	velmi zvětralá	-	R4	10	24,0	80	-	-
	slabě zvětralá	-	R2	100	24,0	200	-	-

Podzemní a povrchová voda znesnadní postup při zakládání.

Nezámrzná hloubka je v oblasti 1,00 m.

Dle ČSN 73 6133 mají kvartérní zeminy třídu těžitelnosti I, podložní pararula třídu II a III. Při optimální vlhkosti jsou hlinité a jílovité štěrky podmíněčně vhodné do násypu a pro podloží vozovky.

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.

Při výstavbě je nutno postupovat tak, aby se omezily nebo vyloučily nepříznivé účinky na blízké domy.

7 ZÁVĚR

Předložená závěrečná zpráva shrnuje výsledky inženýrskogeologického průzkumu pro rekonstrukci mostu ev. č. 4102-1 ve Starči (kraj Vysočina).

Základové poměry v zájmovém území jsou složité, podzemní a povrchová voda znesnadní zakládání.

Most doporučujeme založit v povrchovém horizontu podložního pararulového masívu.

V Liberci dne 21. listopadu 2013

Mgr. Luděk Ž a b k a

8 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.
Matula M., Pašek J. (1986): Regionálna inžinierska geológia ČSSR. - SNTL. Praha.
Myslíl V. et al. (1986): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 23 Jihlava. - ÚÚG. Praha.
Turček P. et al. (2005): Zakládání staveb. – JAGA. Bratislava.

SEZNAM PŘÍLOH:

- 1 Dokumentace průzkumného vrtu
- 2 Laboratorní zpráva

The logo consists of the letters "GEM" in a bold, black, sans-serif font. The letters are contained within a white rectangular box with a thin black border. To the right of the box, there is a vertical purple bar.

Mgr. Luděk Žabka

Název úkolu: Stařeč – rekonstrukce mostu
Inženýrskogeologický průzkum

Číslo úkolu: 13/59

Objednatel: AF-CityPlan, s. r. o., Praha

Datum: listopad 2013

Katastrální území: Stařeč

Kraj: Vysočina

Vypracoval: Mgr. Luděk Žabka

Počet stran: 1

Název přílohy:

DOKUMENTACE PRŮZKUMNÉHO VRTU

Číslo přílohy:

1

DOKUMENTACE PRŮZKUMNĚHO VRTU

Popis vrtného jádra je doplněn o zatřídění dle ČSN EN ISO 14688 a ČSN 73 6133, a to podle vizuálního popisu a odhadu kvalitativních znaků. Souřadnicový systém JTSK, Bpv (odsunuto z podrobného plánu).

J1	Y: 654 749,70	X: 1 154 310,30	terén: 450,90 m n. m.
	ČSN EN ISO 14688		ČSN 73 6133
0,00 – 0,10 m	navážka – živice		
0,10 – 0,50	navážka – hrubý šedý štěrk, skelet tvoří úlomky hornin do 5 cm (90 %), na bázi kameny o velikosti do 20 cm (konstrukce vozovky) – <i>konsolidovaná</i>		
	Gr		GPY/třída I
0,50 – 1,50	navážka – hrubý hnědý hlinitý štěrk, skelet tvoří úlomky hornin o velikosti do 5 cm (70 %), s ojedinělými drobnými úlomky cihel – <i>částečně konsolidovaná</i>		
	siGr		GMY/třída I
1,50 – 2,20	štěrk hlinitý , hnědý, hrubý, skelet tvoří úlomky a valouny hornin o velikosti do 10 cm (70 %), středně ulehlý až kyprý, vlhký – <i>fluviální</i>		
	siGr		GM/třída I
2,20 – 3,40	štěrk jílovitý , hnědošedý, hrubý, skelet tvoří úlomky a valouny hornin o velikosti do 10 cm (70 %), tuhý až měkký, vodou nasycený – <i>fluviální</i>		
	ciGr		GC/třída I
3,40 – 3,60	pararula , šedohnědá, slídnatá, velmi zvětralá, rozpukaná, deskovitě odlučná, s extrémně velkou hustotou diskontinuit, s nízkou pevností, mokrá		
			R4/třída I
3,60 – 4,00	pararula , šedá a černošedá, prokřemenělá, slabě zvětralá, deskovitě odlučná, s extrémně velkou hustotou diskontinuit, s vysokou pevností, vlhká		
			R2/třída II-III

Hladina podzemní vody naražená v hloubce 2,00 m
po odvrtání v hloubce 1,95 m

Hloubka vrtu / průměr: 4,00 m / 156 mm

Odběr vzorku: podzemní vody z hloubky: 1,95 m (laboratorní číslo: 35/13)

Stratigrafie: 0,00 – 3,40 m kvartér

3,40 – 4,00 paleozoikum až proterozoikum

Dokumentoval: Mgr. Luděk Žabka (14. 11. 2013)



The logo consists of the letters "GEM" in a bold, black, sans-serif font. The letters are contained within a white rectangular box with a thin black border. To the right of the box, there is a vertical purple bar.

Mgr. Luděk Žabka

Název úkolu: Stařeč – rekonstrukce mostu
Inženýrskogeologický průzkum

Číslo úkolu: 13/59

Objednatel: AF-CityPlan, s. r. o., Praha

Datum: listopad 2013

Katastrální území: Stařeč

Kraj: Vysočina

Vypracovala: Jarmila Gänsová

Počet stran: 1

Název přílohy:

LABORATORNÍ ZPRÁVA

Číslo přílohy:

2