



IČ: 678 53 307

E-mail: l.zabka@volny.cz

**Krumlovská 508
460 08 Liberec 8**

Mobil: 603 862 545

Inženýrskogeologické poměry

Číslo úkolu: 19/17

Objednatel: M – PROJEKCE, s. r. o., Hradec Králové

Vypracoval: Mgr. Luděk Žabka

Zhodnocení inženýrskogeologických poměrů v místě mostu ev. č. 36-005 v Lázních Bohdaneč (Pardubický kraj)

Liberec, březen 2019

A. ZPRÁVA

Obsah:

1	Úvod	3
2	Přírodní poměry	4
3	Popis lokality	5
4	Archivní šetření	5
5	Inženýrskogeologické poměry	7
6	Závěr	8
7	Literatura	8

B. PŘÍLOHY

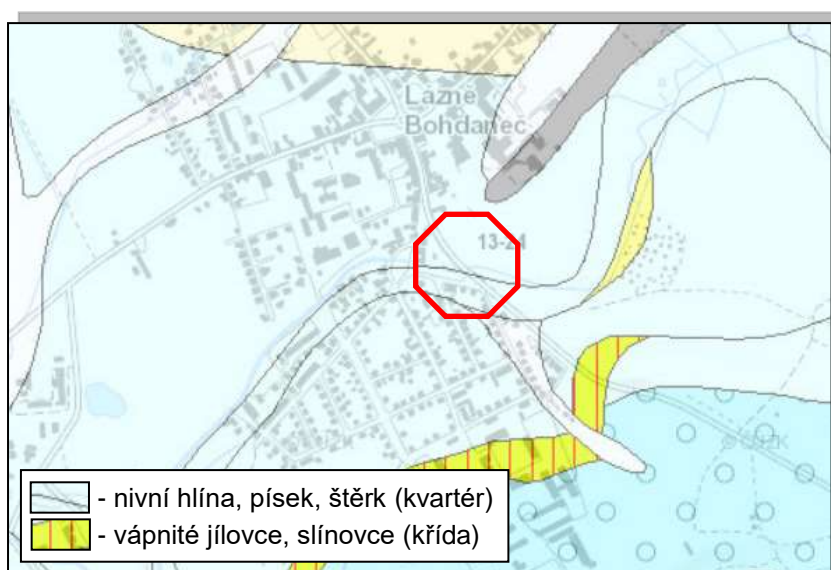
- 1 Dokumentace archivních vrtů

1 Úvod

Společnost M – PROJEKCE, s. r. o., Hradec Králové zadala u nás posouzení inženýrskogeologických poměrů v místě mostu ev. č. 36-005, ve městě Lázně Bohdaneč (Pardubický kraj), a to na základě archivních prací. Most převádí silnici I/36 Pardubice – Lázně Bohdaneč přes Rajskou strouhu.

Most se nachází na jv. okraji města, na okraji Lázeňského parku. Nadmořská výška terénu je zde okolo 217 m n. m. (obrázek 1).

Práce na zakázce proběhly v březnu 2019. Při jejich vyhodnocování jsme vycházeli z ČSN P 73 1005 (Inženýrskogeologický průzkum), ČSN EN ISO 14688 (Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin), ČSN EN ISO 14689 (Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin), ČSN 73 6133 (Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací) a norem souvisejících.



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

2 Přírodní poměry

Z regionálně geologického hlediska se most nachází v labském vývoji české křídové pánve křídý Českého masivu. Předkvartérní podloží zde převážně tvoří silicifikované vápnité jílovce a slínovce rohateckých vrstev teplického souvrství (coniak). Pokryv je v okolí vodotečí zastoupen zrnitostně pestrými nivními sedimenty (obrázek 1), v zástavbě jsou časté navážky.

Nivní uloženiny bývají 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 zóně připovrchového rozvolnění podložního masivu a v propustnějších polohách kvartérního pokryvu. V okolí vodotečí bývá spjatá s vodami toku. Hydrogeologický rajon svrchní vrstvy má číslo 1122: Kvartér Labe po Pardubice (Vyhláška MZe č. 264/2015 Sb.).

Podle regionálního geomorfologického členění ČR (Demek et al. 2006) leží lokalita v provincii Česká vysočina, soustavě Česká tabule, podsoustavě Východočeská tabule, celku Východolabská tabule, podcelku Pardubická kotlina a okrsku Kunětická kotlina (VIC-1C-2). Kunětická kotlina je erozně akumulární neotektonicky podmíněná sníženina s nejvyšším bodem Kunětická hora vysokým 306,8 m.

Klimaticky spadá zájmové území do teplé oblasti, okrsku teplého, mírně suchého, s mírnou zimou, s průměrnou roční teplotou vzduchu asi +8,7 °C. Průměrný dlouhodobý roční úhrn srážek zde činí okolo 600 mm. V případě, že lokalitu zasáhne přívalový déšť s pravděpodobností výskytu 1 x za 1 až 2 roky, s dobou trvání 5 - 20 minut, může povrchový odtok dosáhnout množství až 0,025 l.s⁻¹ z m² plochy. Sněhová pokrývka se v oblasti vyskytuje převážně od prosince do února, asi 35 dnů v roce.

Rajská strouha, která pod mostem protéká (č. h. p.: 1-03-04-043), je levým přítokem Černské (Černé) strouhy.

Podle EN 1998:2004 (Navrhování konstrukcí odolných proti účinkům zemětřesení) se zkoumané území nachází v seismické oblasti s hodnotou referenčního špičkového zrychlení pro skalní podloží $a_{gR} = 0,03$ g.

Nezámrzná hloubka je 0,80 m pod povrchem terénu.

Most se nachází v ochranném pásmu přírodního léčivého zdroje Lázně Bohdaneč II. stupně.

3 Popis lokality

Zájmový most (foto 1) leží na okraji městské zástavby, v blízkosti poměrně rozsáhlé křižovatky. Nejbližší domy jsou vzdálené více než 30,00 m.

Most je dlouhý asi 17,00 m, široký cca 17,00 m a vysoký okolo 3,00 m. Povrch komunikace má na mostě kótu cca 217,60 m n. m., dno koryta vodoteče pod mostem nadmořskou výšku asi 214,50 m n. m.



FOTO 1 - Pohled na most od JZ

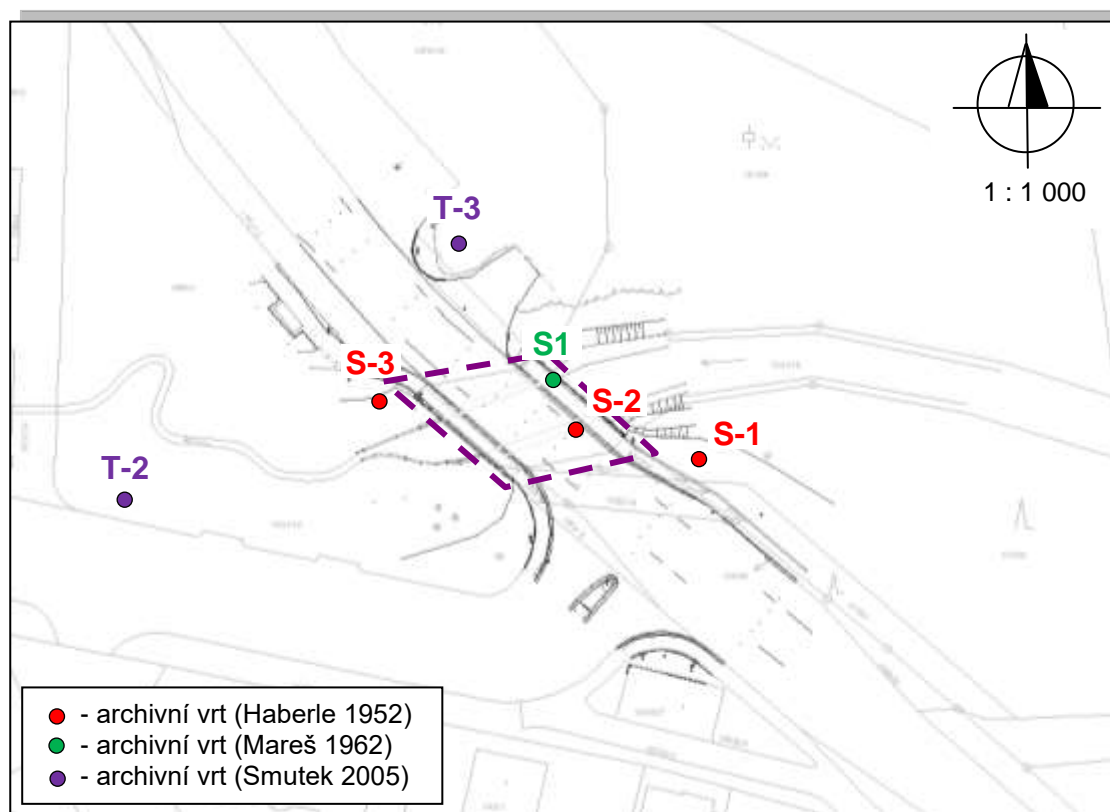
4 Archivní šetření

Podle archivu České geologické služby - Geofondu Praha není posuzované území registrované jako sesuvné nebo ovlivněné těžbou.

V minulosti vyhloubili v okolí mostu průzkumné geologické vrtů Heberle (1952), Mareš (1962) a Smutek (2005). Jednalo se celkem o 6 jádrových vrtů hlubokých 3,00 až 12,00 m. Vrtů byly zastiženy navážky a náplavy, často i rašelina, o celkové mocnosti 0,75 až 3,70 m a v jejich podloží velmi málo stlačitelný křídový slínovec, na povrchu zvětralý. Hladina podzemní vody byla vrtů zjištěna v hloubce 0,60 až 6,00 m. Analýzy neprokázaly její agresivitu na betonové konstrukce. Přepis dokumentace archivních vrtů tvoří přílohu 1 této zprávy, základní údaje o nich uvádíme v následující tabulce č. 1. Situování vrtů je vyznačeno na obrázku 2.

Tabulka č. 1 - Základní údaje o archivních vrtech

Označení vrtu	Hloubka m	Kóta ústí m n. m.	Podzemní voda m p. t. / m n. m.		Kvartér m		Zvětralý povrch slínovce m p. t. / m n. m.
			naražená	ustálená	navážka	náplav	
Heberle 1952							
S-1	4,00	215,70	-	0,60 / 215,10	0	1,80	1,80 / 213,90
S-2	4,00	215,70	-	0,60 / 215,10	0	1,80	1,80 / 213,90
S-3	3,50	215,60	-	0,60 / 215,00	0	0,75	0,75 / 214,85
Mareš 1962							
S1	3,00	216,65	1,80 / 214,85	1,00 / 215,65	0,70	1,30	2,00 / 214,65
Smutek 2005							
T-2	12,00	216,91	2,00 / 214,91 4,50 / 212,41	1,83 / 215,08	0,80	1,90	2,70 / 214,21
T-3	12,00	217,55	3,00 / 214,55 6,00 / 211,55	2,45 / 215,10	1,80	1,90	3,70 / 213,85



Obrázek 2 – Situování archivních vrtů
 Výsek z plánu měřítka 1 : 1 000

5 Inženýrskogeologické poměry

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

Z výsledků archivních prací plyne, že pokryv v místě mostu tvoří navážky a pestré nivní sedimenty, i organické zeminy, o celkové mocnosti 0,75 až 3,70 m, na bázi většinou písčité a štěrkovité (ČSN P 73 1005: S3 S-F). V jejich podloží, na kótě 213,80 až 214,85 m n. m., se nachází křídový slínovec. Povrchový horizont masivu o mocnosti 3,50 až 5,20 m je zcela zvětralý, charakteru pevného až tvrdého jílu s nízkou plasticitou (F6 CL). Hlubší horizont je převážně silně a mírně zvětralý, s velmi nízkou a extrémně nízkou pevností (R6/R5) a velkou hustotou diskontinuit. Jeho mocnost je patrně větší než 10,00 m. S hloubkou očekáváme mírný nárůst pevnosti a homogenity slínovce. Slínovce jsou náchylné k rozbídnutí. Charakteristiky zemin a hornin nacházejících se na lokalitě dle Smutka (2005) obsahuje tabulka č. 2.

Tabulka č. 2 – Charakteristiky zemin a hornin vyskytujících se na lokalitě (Smutek 2005)

Název zeminy / horniny		ČSN P 73 1005	σ_c MPa	γ kN.m ⁻³	E_{def} MPa	$c_{ef/lu}$ kPa	$\phi_{ef/lu}$ °	Únosnost kPa
písek štěrkovitý	středně uhlý	S3 S-F	-	17,5	15	0/-	28/-	180
	zcela zvětralý na pevný jíl s nízkou plasticitou	F6 CL	-	21,0	6	12/80	18/0	200
slínovec	s extrémně nízkou pevností	R6	1	-	10	-	-	250
	s velmi nízkou pevností	R5	3	-	20	-	-	300

Dlouhodobá hladina podzemní vody se v místě mostu nachází v úrovni vodoteče. V průběhu roku dochází k jejímu kolísání s ohledem na velikost průtoku. Její agresivitu na betonové konstrukce nepředpokládáme.

Propustnost fluvialních písků je dle Jetela (1973) převážně dosti silná, s hodnotou součinitele filtrace $k = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$, slínovec je většinou propustný dosti slabě ($k = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$).

Dle ČSN 73 6133 mají fluvialní sedimenty a povrchový horizont slínovce třídu těžitelnosti I, hlubší horizont slínovce třídu těžitelnosti I-II. Písky jsou při optimální vlhkosti pro pozemní komunikace podmínečně vhodné.

Svahy dočasných výkopů do 3,00 m nad hladinou podzemní vody doporučujeme provádět ve sklonu 1 : 1. Výkopy omezené kolmými stěnami je možno hloubit bez použití pažení do úrovně 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.

6 Závěr

Předložená zpráva uvádí archivním šetřením zjištěné inženýrskogeologické poměry v místě mostu přes Rajskou strouhu v Lázních Bohdaneč (Pardubický kraj).

Základové poměry na lokalitě jsou složité.

Most se nachází v ochranném pásmu přírodního léčivého zdroje Lázně Bohdaneč II. stupně.

V Liberci 18. 3. 2019

Mgr. Luděk Žabka

7 Literatura

- Demek J. et al. (2006): Zeměpisný lexikon ČR, Hory a nížiny. – AOPK ČR. Brno.
- Heberle Z. et. al. (1952): Závěrečná zpráva k mapě dokumentačních bodů k inženýrskogeologické mapě Pardubice 1 : 5 000. – MS Stavoprojekt Hradec Králové. Pardubice. (GF: P039699)
- Jetel I. (1973): Logický systém pojmů. – Geologický průzkum, 15,1, 13-17, Praha.
- Krásný J. et al. (1982): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 13 Hradec Králové. - ÚÚG. Praha.
- Mareš M. (1962): Bohdaneč - most. – MS Stavoprojekt Hradec Králové. Pardubice. (GF: MS004937)

Smutek D. (2005): Lázně Bohdaneč – V Ráji. – MS Vodní zdroje Chrudim. Chrudim.
(GF: P112521)



Mgr. Luděk Žabka

Číslo úkolu: 17/19

Datum: březen 2019

Název úkolu: Lázně Bohdaneč – most
Inženýrskogeologické poměry

Objednatel: M – PROJEKCE, s. r. o., Hradec Králové

Kraj: Pardubický

Katastrální území: Lázně Bohdaneč

Vypracoval: Mgr. Luděk Žabka

Počet stran: 2

Název přílohy:

DOKUMENTACE ARCHIVNÍCH VRTŮ

Číslo přílohy:

1

Dokumentace archivních vrtů

Heberle (1952)

S-1

kóta terénu: 215,70 m n. m.

- 0,00 – 0,40 m rašelina měkká, černohnědá
- 0,40 – 1,10 rašelina slabě písčitá, měkká, šedohnědá
- 1,10 – 1,80 rašelina kašovitá, šedá
- 1,80 – 4,00 slín tuhý, šedý, eluviální

Hladina podzemní vody ustálená v 0,60 m

S-2

kóta terénu: 215,70 m n. m.

- 0,00 – 0,30 m rašelina měkká, černohnědá
- 0,30 – 0,60 rašelina slabě písčitá, měkká, hnědá
- 0,60 – 1,10 rašelina hlinitá, černohnědá
- 1,10 – 1,40 rašelina slabě písčitá, černohnědá
- 1,40 – 1,80 písek jemnozrnný, jílovitý, šedý
- 1,80 – 4,00 slín tuhý, šedý, eluviální

Hladina podzemní vody ustálená v 0,60 m

S-3

kóta terénu: 215,60 m n. m.

- 0,00 – 0,25 m rašelina měkká, hnědá
- 0,25 – 0,60 rašelina měkká, černohnědá
- 0,60 – 0,75 písek stmelený, hnědý
- 0,75 – 3,50 slín tuhý, šedý, eluviální

Hladina podzemní vody ustálená v 0,60 m

Mareš (1962)

S1

kóta terénu: 216,65 m n. m.

- 0,00 – 0,70 m navážka – hnědý písek s drobnými štěrky
- 0,70 – 1,10 tmavě hnědá, místy rezivě hnědá, silně hnilokalová, jílovitá hlína, měkká
- 1,10 – 1,30 tmavě šedý, jílovitý písek se štěrky, 25 % do 4 cm
- 1,30 – 1,80 tmavě šedý, jílovitý, střední písek
- 1,80 – 2,00 tmavě šedý, střední a hrubý písek s drobnými štěrčky
- 2,00 – 3,00 šedý rozpukaný, zvětralý slínovec

Hladina podzemní vody naražena v 1,80 m, ustálená v 1,00 m

Smutek (2005)

T-2	X: 1 056 158,69 Y: 653 564,25 kóta terénu: 216,91 m n. m.
0,00 – 0,40 m	tmavě šedá hlinitoštěrková navážka s úlomky stavební sutě
0,40 – 0,80	tmavě šedá štěrková navážka s příměsí jemnozrnné zeminy a s ojedinelými úlomky stavební sutě
0,80 – 2,00	tmavě hnědý středně ulehlý písek s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl štěrkové složky 30 %, průměr štěrkových zrn do 15 mm
2,00 – 2,70	šedý štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy s opracovanými valouny štěrku, podíl štěrkové složky 50%, průměr štěrkových zrn do 15 cm
2,70 – 3,50	šedý destičkovitě odlučný zcela zvětralý prachovitý slínovec charakteru nízce plastického jílu tvrdé konzistence
3,50 – 6,00	šedý silně prachovitý slínovec se vzdáleností odlučných ploch 8-20 mm
6,00 – <u>12,00</u>	tmavě šedý navětralý prachovitý slínovec se vzdáleností odlučných ploch 20-60 mm, s polohami mírně zvětralého slínovce
Hladina podzemní vody naražena v 2,00 a 4,50 m, ustálená v 1,83 m	

T-3	X: 1 056 122,73 Y: 653 522,55 kóta terénu: 217,55 m n. m.
0,00 – 0,80 m	hnědošedá štěrková navážka s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl štěrkové složky 50 %, průměr ostrohranných štěrkových zrn 16-32 mm
0,80 – 1,80	béžová až šedá písčitá navážka s příměsí jemnozrnné zeminy
1,80 – 2,50	tmavě hnědý středně ulehlý střednozrnný písek s příměsí jemnozrnné zeminy a s organickou příměsí
2,50 – 3,20	šedý středně ulehlý střednozrnný písek s příměsí jemnozrnné zeminy a s organickou příměsí
3,20 – 3,70	šedý středně ulehlý písek s příměsí jemnozrnné zeminy
3,70 – 5,20	šedý zcela až silně zvětralý prachovitý slínovec charakteru nízce plastického jílu tuhé až tvrdé konzistence
5,20 – 7,00	šedý mírně až silně zvětralý destičkovitě odlučný prachovitý slínovec se vzdáleností odlučných ploch 5-30 mm, s polohami silně zvětralého slínovce
7,00 – <u>12,00</u>	šedý navětralý destičkovitě odlučný prachovitý slínovec se vzdáleností odlučných ploch 20-60 mm, s polohami mírně zvětralého slínovce
Hladina podzemní vody naražena v 3,00 a 6,00 m, ustálená v 2,45 m	