

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

o

inženýrskogeologickém posouzení území

Název úkolu : **Zadní Třebaň,
rekonstrukce jezu na Berounce**

Číslo úkolu : **2015 - 1 - 101/3**

Odběratel : **ENVISYSTEM, s.r.o.,
U Nikolajky 15/1085, 150 00 Praha 5**

Odpovědný řešitel : **Ing. Marek Soukup**

PRAHA, LISTOPAD 2015

INGES s.r.o.- Na Petynce 34, Praha 6; Tel. : 606 469 713; e-mail : soukup.inges@email.cz

Obsah :

1. Úvod.....	2
2. Geologické a hydrogeologické poměry	2
3. Geotechnické vyhodnocení	3
3.1 Zatřídění zemin a hornin	3
3.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin a hornin	3
3.3 Těžitelnost zemin a hornin	4
4. Závěry	4

Seznam příloh :

Příloha č. 1.1	Lokalizace zájmového území
č. 1.2	Mapa vrtné prozkoumanosti
č. 1.3	Geologická mapa
Příloha č. 2	Dokumentace archivních vrtů
	Fotodokumentace

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti Envisystem s.r.o. bylo provedeno následující posouzení inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů pro projektovanou rekonstrukci jezu na řece Berounce v říčním km 21,638 v katastrálním území Zadní Třebaň a Hlásná Třebaň (okres Beroun). Lokalizace jezu je vyznačena v příloze č. 1.1 Lokalizace zájmového území a příloze č. 1.2 Mapa vrtné prozkoumanosti.

Stavebním záměrem je rekonstrukce jezu s výstavbou rybího přechodu a skluzem pro vodáky. Návrhová hladina nad jezem je 207,78 m n.m. a pod jezem 206,20 m n.m. Šířka koryta Berounky je cca 160 m.

Základní informace o geologické stavbě byly získány z archivních zpráv uložených v archivu České geologické služby - Geofondu [1] až [2] a mapových podkladů [3] :

- [1] Klepáč, L. : Závěrečná zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu pro přestavbu jezu na Berounce mezi Zadní a Hlásnou Třebaní (Stavební geologie n.p., listopad 1984)
- [2] Čížek, P. : Souhrnná zpráva s výsledky hydrogeologického průzkumu na Ostrově v Zadní Třebaní (A - Z studny, únor 2002)
- [3] Bokr P. : Česká geologická služba : Lokalizační a mapová aplikace, geologická mapa 1 : 50 000 (Česká geologická služba)

Lokalizace archivních průzkumných prací je patrná z mapy vrtné prozkoumanosti - přílohy č. 1.2. Dokumentace vybraných archivních vrtů je uvedena v příloze č. 2.

2. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmové území leží v centrální části Barrandienu. Skalní podloží tvoří v zájmovém prostoru a širším okolí jílovité břidlice a prachovce ordovického stáří (kosovské souvrství), vápence, vápnité břidlice a silicity silurského stáří (liteňské souvrství), které jsou prostoupeny tělesy vulkanitů (diabasů). Na základě vrtných prací provedených v rámci průzkumu pro rekonstrukci mostu (podklady [1]) lze skalní podloží předpokládat v úrovni cca 198 m n.m. až 203 m n.m.

Dle výsledků archivního průzkumu [1] je skalní podloží v celém profilu tvořeno šedočernými **jílovito-prachovitými břidlicemi (poloha *3*)**. Na levém břehu byly břidlice (silurského stáří) zastiženy vrtem V 1 v hloubce 10,5 m (tj. 197,95 m n.m.). Na pravém břehu byly břidlice (ordovického stáří) zastiženy vrtem V 4 v hloubce 5,5 m (202,84 m n.m.) a vrtem V 5 v hloubce 5,7 m (203,10 m n.m.). Vrty V 2 a V 3, které byly provedeny v řečišti, nebylo jednoznačně skalní podloží dokumentováno. Výškový rozdíl mezi povrchem ordoviku a siluru, který leží níže, je asi 4,4 m. Může se jednat o zlomový pokles na tektonické linii.

Skalní podloží je překryto fluvialními sedimenty (terasou) Berounky charakteru hrubě zrnitých **štěrků (poloha *2*)** s písčitou výplní. Štěrků jsou ulehle, zvodnělé, polymiktní (štěrkovitá frakce je tvořena valouny křemene i hornin), velikost valounů lze očekávat i přes 25 cm. Mocnost polohy štěrků se pohybuje od 4,5 m (pravý břeh) do 9 m (levý břeh).

Štěrků jsou na březích překryty 1 - 1,5 m mocnou vrstvou **navážek (poloha *1*)** hlinitého i balvanitého charakteru.

Podzemní voda mělkého oběhu je vázaná na průlinově propustný kolektor štěrků. Koeficient propustnosti kolektoru lze předpokládat v řádu 10^{-4} až 10^{-3} m/s. Kolektor je dotován převážně infiltrací z řečiště a také infiltrací srážkových vod.

Další kolektor je vázaný na hlubší puklinové systémy ve skalních horninách a stavební záměr nebude ovlivňovat.

Z archivního vrtu V 2 (podklady [1]), byl odebrán vzorek podzemní vody pro stanovení agresivity na betonové konstrukce dle ČSN EN 206 - 1 Beton - Část 1 : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, tabulky 2 - Mezní hodnoty pro stupně chemického působení zeminy a podzemní vody. Podzemní voda nevykazuje dle normy agresivitu na beton - nejedná se o agresivní prostředí.

3. GEOTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ

3.1 Zatřídění zemin a hornin

Zeminy a horniny lze orientačně rozdělit do následujících geotechnických poloh, které představují vždy relativně homogenní části vrstevního profilu. Zeminy a horniny jsou zařazeny do následujících tříd dle dříve platné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (zatřídění je shodné s platnou ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací).

Poloha *1* **navážka**

zatřídění dle ČSN 73 1001 : nezatříděno

Poloha *2* **štěrk dobře zrněný, ulehlý**

zatřídění dle ČSN 73 1001 : G 1, GW (štěrk dobře zrněný)

Poloha *3* **jílovito-prachovitá břidlice, navětralá a zdravá**

zatřídění dle ČSN 73 1001 : R 3

3.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin a hornin

V následující tabulce jsou uvedeny směrné normové hodnoty dle dříve platné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy s přihlédnutím ke genezi zemin. Dále jsou v tabulce uvedeny hodnoty svislé tabulkové únosnosti vrtaných pilot dle dříve platné ČSN 73 1002 Pilotové základy. Uvedené hodnoty jsou orientační a platí pouze pro předpokládaný geologický profil.

Poloha	ČSN 73 1001	γ_n [kN.m ⁻³]	c_{ef} [kPa]	ϕ_{ef} [°]	ν	σ_c [MPa]	E_{def} [MPa]	R_{dt} [kPa]	$U_{v, tab}$ [kN]
2	G 1, GW	21,0	0	39 - 44	0,20	-	> 300	800 ¹	850 ²
3	R 3	23,0	-	-	0,25	15 - 50	> 70	500	850 ³

Pozn. : hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti je třeba upravit ve smyslu příl. 6 ČSN 731001 dle skutečné hloubky zakládání a šířky základu,

*¹ platí pro hloubku založení 1 m při šířce základu 1 m,

*² svislá tabulková únosnost vrtaných pilot dle ČSN 73 1002 Pilotové základy pro průměr piloty 0,6 m, délce vetknutí 1 až 1,5 a relativní ulehlosti 1,0.

*³ svislá tabulková únosnost vrtaných pilot dle ČSN 73 1002 Pilotové základy pro průměr piloty 0,6 m a délce vetknutí 0 až 0,5 m.

γ_n objemová tíha

c_{ef} efektivní soudržnost zeminy

ϕ_{ef} efektivní úhel vnitřního tření zeminy

ν Poissonovo číslo

σ_c pevnost v prostém tlaku

E_{def} modul přetvárnosti

R_{dt} tabulková výpočtová únosnost

$U_{v, tab}$ svislá tabulková únosnost vrtaných pilot dle ČSN 73 1002 Pilotové základy

3.3 Těžitelnost zemin a hornin

Na základě dokumentace archivních vrtů jsou zastižené zeminy zařazeny dle ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, dle dříve platné ČSN 73 3050 Zemní práce a dle ceníku C800-2 B/01/III./2, resp. TP 76 příloha č. 1 Klasifikace hornin podle vrtatelnosti pro vrty pro piloty a pro rýhy pro podzemní stěny do následujících tříd těžitelnosti :

Zemina / hornina	Poloha	ČSN 73 6133	ČSN 73 3050	TP 76, př. č. 1
navážka	(poloha *1*)	tř. I	tř. 2 - 4	I. - II třída
štěrk, ulehlý	(poloha *2*)	tř. I - II	tř. 4	III. - IV. třída
jílovito-prachovitá břidlice	(poloha *3*)	tř. II	tř. 5 - 6	III. třída

Při provádění předvrtů pro piloty, nebo při beranění štětové stěny do skalního podloží budou zastiženy zvodnělé, nesoudržné, hrubozrnné štěrky. Velikost valounů se může pohybovat až přes 25 cm. Velikost valounů může zkomplikovat zarážení štětovnic a lze předpokládat, že některé štětovnice nebude možné zaberanit (zavibrovat) do skalního podloží. Předvrty pro piloty by bylo nutné provádět s ochrannou výpažnicí.

4. ZÁVĚRY

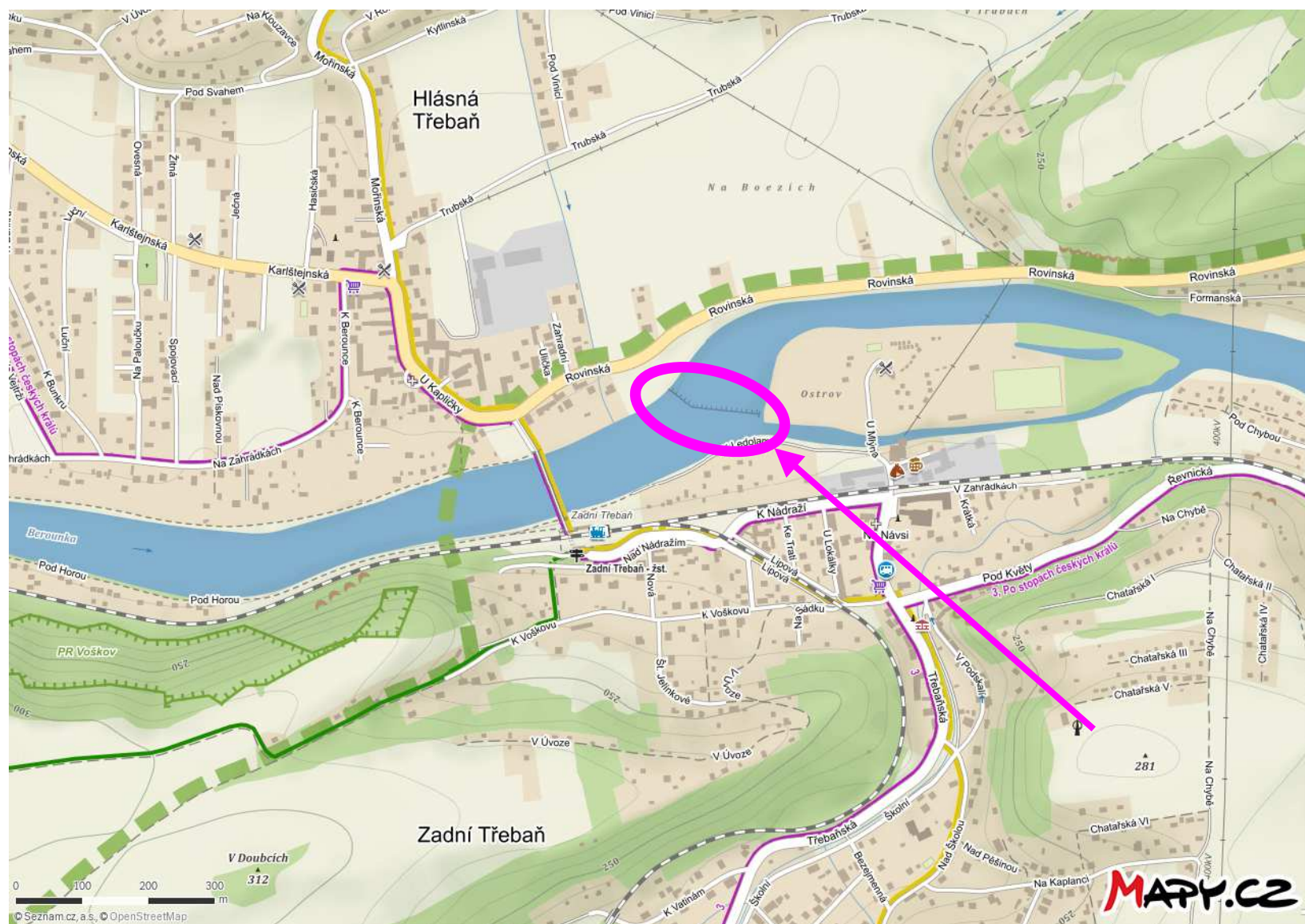
Výsledky inženýrskogeologického posouzení lze shrnout do následujících bodů :

- skalní podloží je v celém profilu tvořeno šedočernými jílovito-prachovitými břidlicemi silurského a ordovického stáří.
- Na levém břehu byly břidlice (silurského stáří) zastiženy vrtem V 1 v hloubce 10,5 m (tj. 197,95 m n.m.). Na pravém břehu byly břidlice (ordovického stáří) zastiženy vrtem V 4 v hloubce 5,5 m (202,84 m n.m.) a vrtem V 5 v hloubce 5,7 m (203,10 m n.m.).
- Výškový rozdíl mezi povrchem ordoviku a siluru může být způsoben zlomovým poklesem na tektonické linii pravděpodobně mezi vrty V 1 a V 2.
- Skalní podloží je překryto terasou Berounky tvořenou hrubě zrnitými štěrky. Mocnost terasy se pohybuje od 4,5 m (pravý břeh) do 9 m (levý břeh). Velikost valounů může být větší než 25 cm.
- V případě, že štěrky budou využity jako základová půda bude nutné je posoudit z hlediska vztlaků a vyřešit problematiku případné sufoze, aby se eliminovala možnost statického porušení jezu.
- Dle výsledků rozborů podzemní vody provedených v rámci archivního průzkumu nevykazuje podzemní voda dle ČSN EN 206-1 agresivitu na beton (nejedná se o agresivní prostředí).

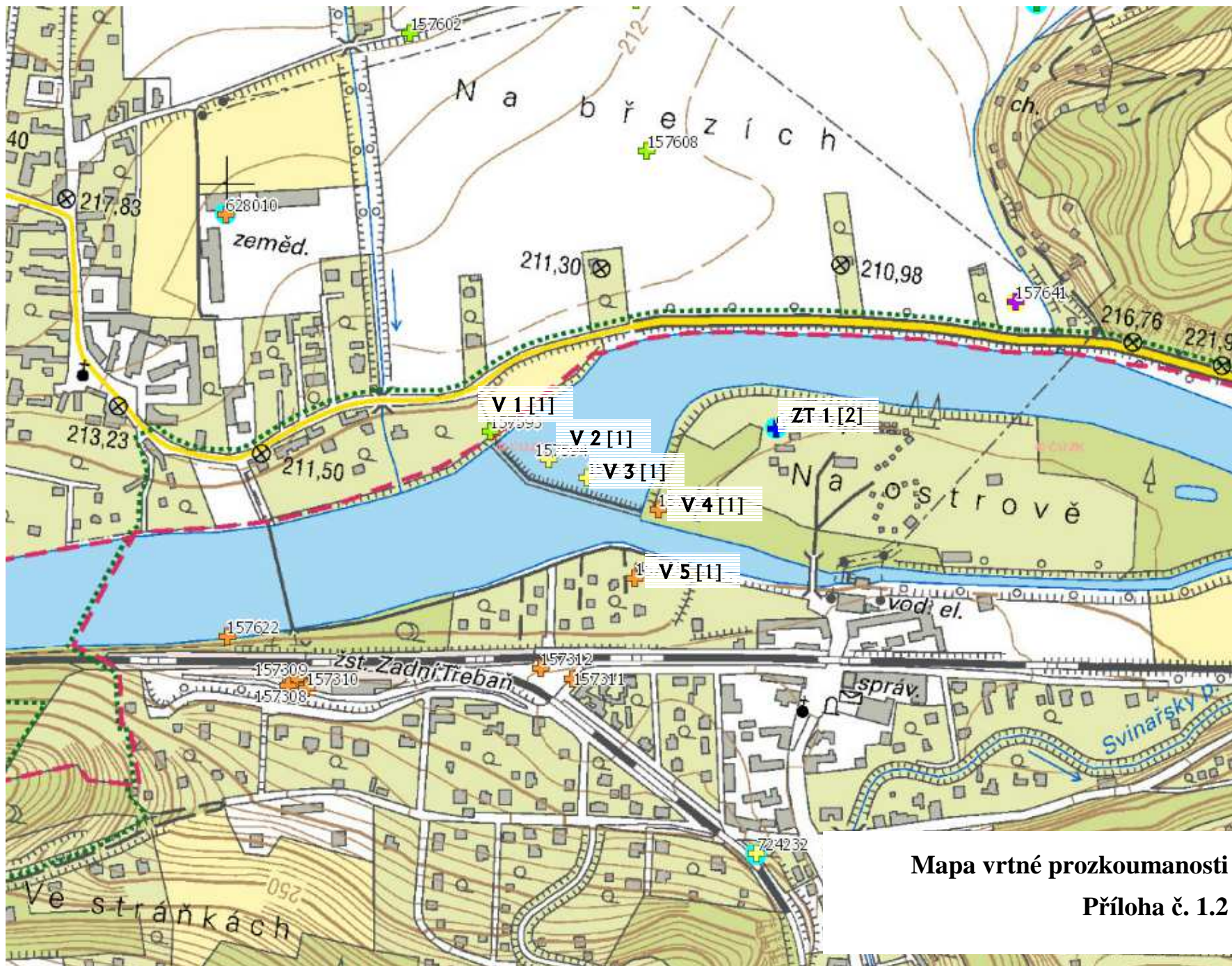
Tento posudek byl vypracován na základě archivních geologických průzkumů a mapových podkladů. **V průběhu realizace stavby doporučujeme provedení přejímky základové spáry geologem, popř. provádění geologického dozoru při realizaci předvrtů pro piloty.**

V Praze dne 24.11. 2015

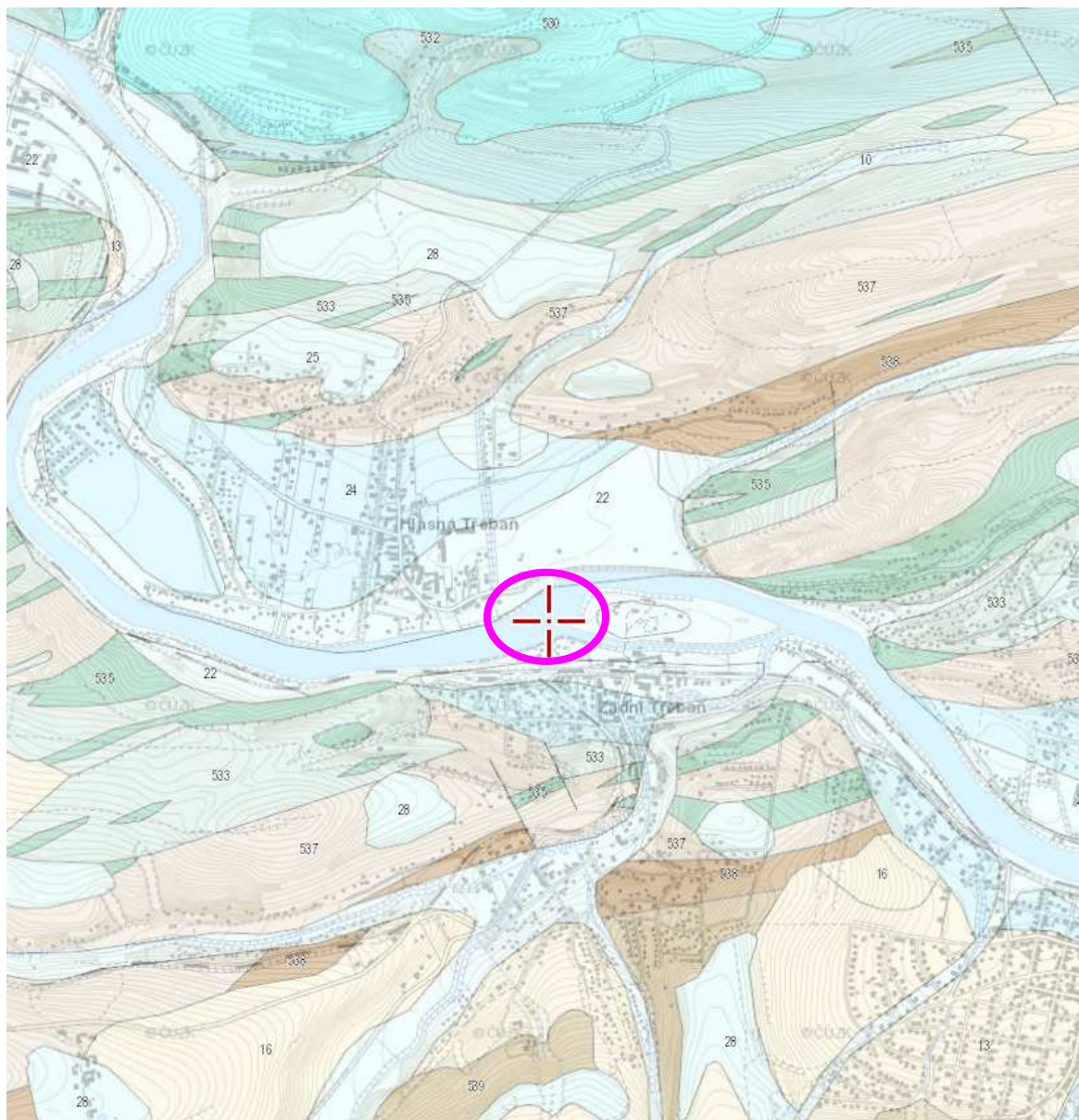
Ing. Marek Soukup



Lokalizace zájmového území
Příloha č. 1.1



Mapa vrtné prozkoumanosti



písek, štěrk [ID: 22]

Erátum: kenozoikum, útvar: kvartér, Oddělení: pleistocén, Suboddělení: pleistocén svrchní, Horniny: písek, štěrk, Typ hornin: sediment nepevněný, Mineralogické složení: pestré, Zrnatost: písek, štěr, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér
[Zobrazit tuto jednotku samostatně]

[\[Zobrazit tuto jednotku samostatně\]](#)

písek, štěrk [ID: 24]

Erátum: **kenozoikum**, Útvary: **kvartér**, Oddělení: **pleistocén**, Suboddělení: **pleistocén střední**, Stupeň: **riss**, Poznámka: **Riss nečleněný**, Horniny: **písek, štěrk**, Typ hornin: **sediment neupravený**, Mineralogické složení: **pestré**, Zrnitost: **písek, štěrk**, Barva: **šedohnědá**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity**, Oblast: **kvartér**

[Zobrazit tuto jednotku samostatně]

SILUR

biosparitové vápence, mikritické vápence, vápnité břidlice, místy vulkanogenní příměs [ID: 532]

Erátum: paleozoikum, Útvar: silur, Oddělení: ludlow, přídolí, Souvrství: kopaninské, požárské (přídolské), Horniny: vápenec, břidlice jílovitá, tufit, Typ hornin: sediment zpevněný, Barva: světle až tmavě šedá, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoečská oblast (bohemikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandien, Subjednotka: pražská pánev

[Zobrazit tuto jednotku samostatně]

vápence, vápnité břidlice, silicity, jílovité a křemité břidlice, místy vulkanogenní příměs [ID: 533]

Erátém: paleozoikum, Útvar: silur, Oddělení: llandovery, wenlock, Skupina: liteňská skupina, Soudržství: želkovické, lithlavské, motolské, Horniny: vápenec, břidlice jílovitá, silit, tufit, Typ hornin: sediment zpevněný, Barva: černá, tmavě šedá, světle šedá, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středočeská oblast (bohémikum), Region: Barrandien, Jednotka: paleozoikum Barrandien, Subjednotka: pražská pánev

oblast (bohemikum), Region: Barra
[Zobrazit tuto jednotku samostatně]

bazalty ('diabasy') [ID: 535]

Erátý: paleozoikum, Útvary: silur, Horniny: **bazalt, diabas**, Typ hornin: **vulkanit**, Poznámka: **alterované**, Soustava: **Český masív - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **středočeská oblast (bohémikum)**, Region: **Barrandien**, Jednotka: **paleozoikum Barrandienu**, Subjednotka: **pražská pánev**

[Zobrazit tuto jednotku samostatně]

ORDOVIK

pískovce, prachovce, jílovité břidlice, na bázi diamiktity [ID: 537]

Erátém: paleozoikum, Útvar: ordovik, Oddělení: ordovik svrchní, Stupeň: hřtan, Poznámka: kosov, Souvrství: kosovské, Horniny: pískovec, prachovec, břidlice jílovitá, Typ hornin: sediment zpevněný, Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středěkosá oblast (bohémikum), Region: Barrandien, ostrovní zóna středěkosé plutonu, Jednotka: paleozoikum Barrandien, rožmálský ostrov, Subjednotka: pražská pánev, Poznámka: včetně rožmálského ostrova

[Zobrazit tuto jednotku samostatně]

**Zadní Třebáň,
rekonstrukce jezu na Berounce**

čís. úkolu : 2015 - 1 - 101/3

Příloha č. 2

**Dokumentace archivních vrtů
Fotodokumentace**

Dokumentace archivních vrtů

V 1 (podklady [1])

Sonda č. V1

kóta terénu: 208,45

souřadnice: y 760 755,7

x 1059 230,3

hloubeno v době od 11.9. do 12.9.84

		třída
0,00 - 0,15	<u>hlína</u> tmavěhnědá humózní s drnem a kořínky	1
0,15 - 1,20	<u>hlína</u> hnědá, písčitá, svrchu humózní, měkké konzistence, s příměsí drobných valounků a opracovaných úlomků hornin do cca 5%	1
1,20 - 1,50	<u>navážka</u> (?) dlátovaných balvanů i přes průměr vrtu s hlinitopísčitou výplní v množství cca 20%	4
1,50 - 3,00	<u>štěrk</u> s příměsí zahliněného písku - vel. dobře opracovaných valounů ø do 5, max. 20 cm - 90%	3
3,00 - 3,50	<u>jílovitý písek</u> až písčitý jíl šedohnědý, s šedými záteky, měkké až tuhé konzistence, s příměsí drobných naplavených valounků a úl. do 3 cm	2
3,50 - 10,0	<u>štěrk</u> písčitý hrubý s valouny vel. 5-25cm v množství cca 80% - vyplň hrubý písek a štěrčík	3/4
10,0 - 10,5	<u>eluvium</u> světle šedé nafialovělé, částečně jílovité až zcela zvětralé prachovité břidlice	2/3
10,5 - 11,0	břidlice tmavě šedá místy načervenalá(?) navětralá, v dlátovaných zlomcích ø vel. 3-5 cm	3

Hladina podzemní vody navrtaná dne 11.9.84 v hl. 1,70 m

V 2 (podklady [1])

Sonda č. V2

kóta terénu: 206,81

souřadnice: y 760 701,6

x 1059 256,0

hloubeno dne 12.9.1984

		třída
0,00 - 1,00	<u>štěrk a zlomky balvanů</u> , béžověšedé a namodralé i bělošedé - říční nános s různou zrnitostí s jezovým odpla- veným podkladem	
1,00 - 3,60	<u>štěrk</u> písčité, průměrná velikost valounů 5 cm, výplň štěrčík a středně zrnitý písek	3/4 3
3,60 - <u>4,20</u>	dlátované úlomky balvanů s přechodem do tmavěšedých břidlic	3

vrt v řečišti

odebrán vzorek vody pro zkrácený rozbor

V 3 (podklady [1])

Sonda č. V3

kóta terénu: 206,80

souřadnice: y 760 665,5

x 1059 272,4

hloubeno dne 11.9.1984

0,00 - 2,00	<u>štěrk</u> modrošedý s dobře opracovanými valouny od 1 do 5 cm, ojediněle i větší Příměs výplňového středně zrnitého stejnozrnného písku v množství cca 10%	3
2,00 - 2,60	<u>štěrk</u> dtto a dlátované úlomky balvanů přes ø vrtu	3/4
2,60 - <u>3,00</u>	dtto dlátované úlomky	

vrt v řečišti

V 4 (podklady [1])

Sonda č. V4

kóta terénu: 208,34

souřadnice: y 760 599,3

x 1059 302,8

hloubeno v době od 5.9. do 6.9.1984

		třída
0,00 - 1,00	<u>navážka</u> - hrubá balvanitá suť s ostrohrannými úlomky přes ϕ vrtu do vel. cca 30 cm, vyplněná hlinitou, slabě písčitou hnědou humózní výplní	4
1,00 - 2,00	<u>štěrk</u> - hnědý z různozrnných valounů max. vel. 10-15 cm v množství cca 60%. Mezerní výplň hrubý křemitý písek	3
2,00 - 3,00	<u>štěrk</u> - šedohnědý z hrubších ostrohranných málo opracovaných úlomků pevných hornin a valounů křemene. Úlomky 6-8cm vel., valouny 4 cm; příměs drtě a hrubého písku v množství cca 20%	3
3,00 - 5,50	<u>štěrk</u> - tmavěšedý hrubý, z dobře opracovaných valounů křemene, rul, vápence a dalších hornin vel. do 5-10 cm v množství cca 50%, vel. 10-25 cm 10%. Zbytek mezerní výplň z hrubého písku a štěrčíku do 2 cm	3/4
5,50 - 7,00	<u>břidlice</u> - černošedá v zprohýbaných tvrdých střípcích a ostrohranných úlomcích od 1 do 5 cm - dlátováno	3

Hladina podzemní vody navrtaná dne 5.9. 84 v hl. 1,20 m

V 5 (podklady [1])Sonda č. V5

kóta terénu: 208,80

souřadnice: Y 760 620,7

X 1059 336,5

hloubeno v době od 7.9. do 10.9. 1984

		třída
0,00 - 1,20	<u>navážka</u> - hrubá z ostrohranných balvanů průměrné velikosti do 25 cm, ojediněle i přes průměr vrtu, v množství cca 60% - mezerní výplň tvoří šedá písčité hlína s úlomky různé velikosti	4
1,20 - 2,80	<u>štěrk</u> - hnědý, z opracovaných valounů a suťových úlomků vel. převážně do 10 cm a množství cca 30% a hrubý zahliněný písek	3
2,80 - 5,20	<u>štěrk</u> písčitý, čistý, z dobře ohlazených valounů křemene, ruly a dalších hornin, velikost různá - převážně do 10-25 cm - cca 60%. Výplň středně zrnitý křemitý písek až hrubý štěrčík	3/4
5,20 - 5,70	<u>břidlice</u> tmavě šedá, křemitá, v hrubých dlátovaných zlomcích do 5-8 cm (suťové balvany ?)	4
5,70 - <u>6,50</u>	<u>břidlice</u> černošedé ve zlomcích od 1 do 3 cm, patrně střípkovitě odlučné	3

Hladina podzemní vody navrtaná dne 7.9. 84 v hl. 1,20 m

ZT 1 (podklady [2])

Kvartér:	0	až	0,5 m	Ornice tmavohnědá
	0,5	až	6 m	Štěrkopísek s valouny do 5 cm
Silur :	6	až	9,7 m	Eluvium břidlic, jílovité
	9,7	až	<u>70 m</u>	Břidlice šedé, jílovité zvětralé

Fotodokumentace

Pohledy na jez (zdroj : <https://www.google.cz/maps/>)