

RNDr. Roman Vybíral

Dlouhá 389

463 12 Liberec 25

mobil: 602 284 874

e-mail: rvgis@seznam.cz

www.romanvybiral-gis.cz

GIS

Geologicko-inženýrský servis



D ě ě í n

Most přes Ploučnici - DC 044P

⌘ Inženýrskogeologický průzkum ⌘

květen 2015

O b s a h

Zpráva o provedení inženýrsko-geologického průzkumu

1. Úvod
2. Všeobecné údaje, přírodní poměry a výsledky průzkumných prací
3. Geotechnické závěry
4. Zemní práce
5. Závěr

Přílohy

1. Dokumentace sond
2. Zkrácený chemický rozbor podzemní vody
3. Situace sond

Situace zájmového území se zákresem lokality



1. Úvod

Inženýrsko-geologický průzkum (IGP) v Děčíně byl proveden dle objednávky firmy Vaner s.r.o., V Horkách 101/1, Liberec 9. Předmětem díla je *inženýrsko-geologické posouzení* prostoru výstavby nového mostu přes řeku Ploučnici mezi ulicemi Březová a Krokova (viz výsek z přehledné mapy Děčína na minulé straně a fotomapa na této straně) s cílem poskytnout potřebné údaje pro založení nového mostu, se kterým se počítá v místě stávajícího.

Při hodnocení geologického profilu byla v rámci geotechnické klasifikace použita v současnosti platná norma ČSN 73 6133 (Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací), která v této souvislosti nahrazuje klasifikační systém již neplatné ČSN 73 1001 (Základová půda pod plošnými základy), z níž ale vychází resp. kterou v rámci klasifikačního systému zemin a hornin zcela kopíruje. Název novelizované normy ČSN 736133 platné od letošního roku může nezavěšené mást tím, že se týká pouze pozemních komunikací. Není tomu tak, to jen aktivní spolek silničářů resp. Česká silniční společnost a další (např. Arcadis Praha) prosadili své lidi do normotvorné komise ... a ti si do „své“ normy zmíněnou klasifikaci zahrnuli. Pravděpodobně to byla jediná možnost, jak desetiletími ověřenou a velmi osvědčenou klasifikaci zemin a skalních hornin zachovat, neboť klasifikační systémy nových norem pro tzv. geotechnický průzkum, který mimochodem jakožto termín v ČR právně neexistuje, tedy ČSN EN ISO 14688-1 a ČSN EN 14688-2, jsou v praxi z mnoha důvodů nepoužitelné. V naší české legislativě platí, že zákony jsou nadřizeny všem, tedy i evropským normám a vyhláškám. Geologický zákon č. 62/1988 sb. ve znění pozdějších předpisů řeší průzkumné práce spojené se zásahem do půdního profilu resp. do horninového prostředí a v daných souvislostech rozlišuje pouze a jedině termín **inženýrsko-geologický průzkum**. To jen vysvětlení pro ty, kteří by podlehl tlaku některých institucí, firem či jednotlivců používat termín geotechnický průzkum.

Výchozím podkladem pro zpracování tohoto PříGP byla citovaná objednávka, vyjádření správců podzemních sítí, povolení vstupu na pozemky, situační nákres, a archivní geologické podklady.

Fotomapa lokality se stávajícím mostem



2. Všeobecné údaje, přírodní poměry a výsledky průzkumných prací

Lokalita se nachází v jihovýchodní partii Děčína, mezi ulicemi Březová a Krokova, v údolní nivě řeky Ploučnice, která protéká od jihovýchodu k severozápadu, kde se po cca 1,7 km vlévá zprava do republikové erozní báze, tedy do Labe. Nadmořská výška se pohybuje kolem mezi 139 – 140 m.

výsek z geologické mapy lokality + vysvětlivky (zdroj ČGS) + zakres lokality



písek, štěrk [ID: 22]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Oddělení: **pleistocén**, Suboddělení: **pleistocén svrchní**, Horniny: **písek, štěrk**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Mineralogické složení: **pestré**, Zrnitost: **písek, štěrk**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary**, Oblast: **kvartér**

písek, štěrk [ID: 26]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Oddělení: **pleistocén**, Suboddělení: **pleistocén střední**, Poznámka: **Riss (hlavní terasa)**, Horniny: **písek, štěrk**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Mineralogické složení: **pestré**, Zrnitost: **písek, štěrk**, Barva: **šedohnědá až rezavá**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary**, Oblast: **kvartér**

subvulkanické bazaltoidní brekcie [ID: 242]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **terciér (paleogén - neogén)**, Oddělení: **miocén**, Poznámka: **terciér**, Horniny: **brekcie subvulkanická bazaltoidní**, Typ hornin: **vulkanit**, Barva: **šedá**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary**, Oblast: **terciér**, Region: **podkrušnohorské pánve a přilehlé vulkanické hornatiny, rozptýlené alkalické vulkanity**, Jednotka: **České středohoří, výskyty v západních Čechách, výskyty v Krušných horách, území české křídové tabule, západosudetská (lužická) oblast**, Poznámka: **LO, CS, CKT, ZC, KH**

vápnité jílovce, slínovce, vápnité prachovce [ID: 281]

Eratém: **mezozoikum**, Útvar: **křída**, Oddělení: **křída svrchní**, Stupeň: **coniac, santon**, Podstupeň: **svrchní coniac**, Souvrství: **březenské**, Horniny: **jílovec vápnitý, slínovec, prachovec vápnitý**, Typ hornin: **sediment zpevněný**, Mineralogické složení: **vápnitý**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary**, Oblast: **křída**, Region: **česká křídová pánev**, Jednotka: **labský vývoj**

pískovce křemenné, podřízeně štěrčíkovité pískovce [ID: 295]

Eratém: **mezozoikum**, Útvar: **křída**, Oddělení: **křída svrchní**, Stupeň: **turon**, Podstupeň: **turon střední, turon svrchní**, Souvrství: **jizerské**, Poznámka: **facie kvádrových pískovců, nejvyšší část progradačních cyklů**, Horniny: **pískovec křemenný, štěrčíkovitý**, Typ hornin: **sediment zpevněný**, Mineralogické složení: **křemenný**, Zrnitost: **jemnozrnná až hrubozrnná**, Poznámka: **většinou vrchol progradačního cyklu**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary**, Oblast: **křída**, Region: **česká křídová pánev**, Jednotka: **lužický vývoj, jizerský vývoj**

Jak plyne z uvedené geologické mapy, nacházíme se v prostoru české křídové tabule, kde skalní podloží tvoří svrchnoturonské slínovce i pískovce, které jsou protnuty terciárními vulkanity. Nad podložními horninami jsou uloženy kvartérní písky a štěrky s valouny a s vložkami náplavových jemnozrnných zemin. Nejvyšší polohy tvoří antropogenní polohy různých mocností – navážky a násypy.

Podzemní voda je vázána na fluvialní písky a štěrky s hojnými valouny. Je hydraulicky spjata s poriční vodou řeky Ploučnice.

3. Geotechnické závěry

Klasifikace geologického profilu

Na základě korelace makroskopického popisu profilu provedených vrtaných sond a klasifikačních analýz porušených vzorků zemin člením zdejší geologický profil v souladu s ČSN 73 6133 následovně s tím, že do skalního podloží nebylo s ohledem na vysoké parametry III. geotypu nutné se dovtřávat.

- I. geotyp - **navážka** nehomogenní **(F+S+G+Cb)Y**
- II. geotyp - **hlína písčitá**
jíl písčitý
písek hlinitý..... **F3 + F4 + S4**, tuhá i pevná konzistence
- III. geotyp - **štěrk a štěrkopísek** s valouny **G2+G3+S3 + Cb**, ulehlý

Parametry zemin

Před uvedením tabulek předkládám vysvětlení symbolů níže uvedených:

- ν - Poissonovo číslo
 β - převodní součinitel
 γ - objemová tíha
 E_{def} - modul přetvárnosti
 c_u - soudržnost zeminy (totální hodnota), c_{ef} - soudržnost zeminy (efektivní hodnota)
 φ_u - úhel vnitřního tření (totální hodnota), φ_{ef} - úhel vnitřního tření (efektivní hodnota)

tabulka č. 1

geotyp	ν (1)	β (1)	γ (kN.m ⁻³)	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	c_{ef} (kPa)	φ_u (°)	φ_{ef} (°)
I – (F+S+G+Cb)Y	bez úpravy nevhodná základová půda							
II – F3, F4, S4	0,35	0,62	18,0	6	50	12	0	23
III – G2-G3+ S3+Cb	0,25	0,83	19,0	90	-	0	-	36

tabulka č. 2

geotyp	hloubka založení (m)	šířka základu (m)	R _{dt} (kPa)
I – (F+S+G+Cb)Y	bez úpravy nevhodná základová půda		
II – F3,F4, S4	0,8 – 1,5	do 3,0	150
III – G2-G3+ S3+Cb	1,0	0,5	300
		1,0	450
		3,0	700
		6,0	500

Svislou tabulkovou únosnost $U_{v,tab}$ vrtaných pilot uvádím po jednoduché interpolaci v tabulce č. 3, která vychází z ČSN 73 1002 - Pilotové základy. Hodnoty $U_{v,tab}$ jsou stanoveny v závislosti na fyzikálně-mechanických parametrech fluviálních poloh III. geotypu.

Při požadavku vyšší únosnosti pilot je nutno adekvátně prodloužit délku vetknutí. Hloubka pilot se bude měnit v závislosti na zvolené úrovni ± 0 a na přítomnosti ulehých nesoudržných zemin III. geotypu, jenž by měl být při provádění vývrtů identifikován inženýrským geologem při přebírce paty vývrtů.

Je jasné, že *pracovní pažení* vývrtů pro piloty bude základním podmínkou jejich provádění v nesoudržných zeminách III. geotypu a navíc pod hladinou podzemní vody, jejíž uhličitá agresivita je dle výsledku laboratorního rozboru vzorku vody ze sondy J1 vysoká (v souladu s ČSN 73 1215) resp. dle normy ČSN EN 206-1 Beton – Část 1 odpovídá stupni **XA2**, což představuje **středně agresivní chemické prostředí**. Obsah agresivního CO_2 činí $56,4 \text{ mg.l}^{-1}$.

tabulka č. 3

délka vetknutí piloty v metrech	Únosnost $U_{v,tab}$ pilot v kN vrtaných v prostředí III. geotechnického horizontu pro průměry pilot d v metrech			
	0,4	0,5	0,6	1,0
1 až 1,5	400	600	850	2300
3,0	610	870	1150	2800
5,0	750	1060	1400	3200

4. Zemní práce

Třídy těžitelnosti dle neplatné, ale stále používané ČSN 73 3050, jejíž zásady převzal URS, dle kterého se stále rozpočtují zemní práce, lze souhrnně popsat takto:

- I. geohorizont - navážka konsolidovaná – 3. - 4. třída
- II. geohorizont - hlíny, jíly, jílovité a hlinité písky se štěrkem a kameny - 2. – 3. třída
- III. geohorizont - písky, štěrky s kameny – 3. – 4. třída

Dle v současnosti platné **ČSN 73 6133** patří uvedené geohorizonty mezi tyto třídy:

- I. geohorizont - navážka konsolidovaná – I. - II. třída
- II. geohorizont - hlíny, jíly, jílovité a hlinité písky se štěrkem a kameny - I. třída
- III. geohorizont - písky, štěrky s kameny – I. – II. třída

Vhodnost zemin do podloží a do násypů

Navážky – jsou směsi konsolidovaných zemin, pokud budou zachovány jejich současné parametry, mohou plnit funkci dostatečně únosného podloží

Jemnozrnné zeminy F3, F4 i jílovité písky **S5** jsou dle ČSN 72 6133 nestabilní, namrzavé až nebezpečně namrzavé, při napojení vodou rychle klesá jejich pevnost až na 40-30% pevnosti za optimálního stavu, jsou rozbřidavé, poskytují málo vhodné podloží, jsou tedy objemově nestálé. Hlavní zásadou je zabránit přístupu vody k podloží, které je těmito zeminami tvořeno. Do podloží a do násypu je lze použít pouze po úpravě – nejlépe s pomocí vhodného stabilizačního média a ve vhodných klimatických poměrech.

Nesoudržné fluviální **písky a štěrky G2, G3, S3, S2** s valouny jsou do konstrukčních násypů použitelné většinou pouze v rámci sendvičového vrstvení – tedy při střídání s hrubozrnným, zaklíňujícím se kamenivem, se štěrkodrtí s jemnozrnnou příměsí.

Vrtatelnost

Dle připravované normy pro IGP (ČSN P 73 1005) a dle TP 76 je **vrtatelnost** zemin a hornin přítomných v daném prostoru následující:

- I. geotyp - **navážka** nehomogenní I. – II. třída
- II. geotyp - **hlína písčitá, jíl písčitý, písek hlinitý** I. třída
- III. geotyp - **štěrk a štěrkopísek** s valouny II. – III. třída

5. Závěr

Dle tohoto inženýrsko-geologického průzkumu (IGP) bylo zjištěno, že povrchové partie vrstevního sledu tvoří násyp v rámci úpravy terénu pro komunikace podél toku řeky. Pod násypem se nacházejí malé vrstvy povodňových písčitých hlín a jílu. Finální zastižené vrstvy tvoří únosné, fluviální štěrky, štěrkopísky s valouny různých velikostí (kameny i balvany), v jejichž průlinách proudí uhličitě agresivní, mělká, kvartérní, podzemní voda spojená s poříční vodou řeky Ploučnice. Průzkumné sondy byly umístěny tak, aby nedošlo ke kolizi s podzemními sítěmi.

Do větších hloubek než 4 m pod stávající povrch terénu se díky zavalování vrtů (nesoudržné písčité štěrky s valouny + proudící podzemní voda) nebylo možné při průzkumné sondáži při průměru vrtání do 156 mm bohužel dostat. Ze starších průzkumných prací provedených firmou SUDOP Praha v roce 1981 v souvislosti s jinou stavbou nedaleko odtud (severně cca 50 m) i dle jiných geologických informací z údolí Ploučnice však plyne, že uhlé písčité štěrky III. geotypu se nacházejí ještě v hloubce minimálně 7m pod terénem. Při návrhu hlubinného založení tedy lze počítat s *pracovně paženými* vývrty pro širokoprofilové piloty o průměru 0,8 – 1,2 m o délce kolem 6 m, tedy pilotami vetknutými do uhlých štěrků III. geotypu, přičemž je jasné, že návrh složení betonové směsi bude respektovat fakt, že zdejší podzemní voda je uhličitě agresivní (prostředí XA2).

Štěrk a štěrkopísky s valouny představují dostatečně únosnou základovou půdu pro plošné i pro hlubinné založení. Jejich parametry jsou uvedeny výše v textu.

Minimální seismické účinky v této oblasti nemají na projektování, provádění stavebních konstrukcí ani na stabilitu svahů žádný vliv. Zájmové území je stabilní bez známek svahových deformací.



V Liberci 5. 6. 2015

vypracoval: RNDr. Vybíral Roman

Příloha č. 1

DOKUMENTACE SOND

květen 2015

sonda J 1

Y: 746 057

X: 965 821

Z: 135,9 m n.m. (odečteno z mapového podkladu)

- 0,00 – 0,30 m drn a navážka šedočerná, hlinito-písčitá se štěrkem a kameny, ulehlá, suchá
I. geotyp – **(F+S+G+Cb)Y** stratigrafie - Q, geneze: AN
- 0,30 – 0,50 m **hlína** rezavě tmavě hnědá, jílovito-písčitá, vlhká, tuhá konzistence
II. geotyp – **F4(CS)**, tuhá konzistence stratigrafie - Q, geneze: FL
- 0,50 – 1,30 m **štěrk** šedý, písčitý s valouny a s příměsí jemnozrnné frakce, ulehlý, suchý
III. geotyp – **G3(G-F)**, ulehlý stratigrafie - Q, geneze: FL
- 1,30 – 1,60 m **hlína** hnědošedá, písčitá, se štěrkem, pevná konzistence až písek hlinitý
II. geotyp – **F3(MS)-S4(SM)**, pevná konzistence stratigrafie - Q, geneze: FL
- 1,60 – 4,00 m **štěrk** svrchu tmavě, do hloubky světlešedý, písčitý s valouny o velikosti kamenů i balvanů – tedy i většími než průměr vrtání, s příměsí jemnozrnné frakce i bez ní, ulehlý, zvodnělý
III. geotyp – **G3(G-F)-G2(GP-S3(S-F))**, ulehlý stratigrafie - Q, geneze: FL

hladina podzemní vody: naražena pod vrstvou hlín v hloubce 1,6 m
ustálená hladina v hloubce 1,5 m pod terénem

odběr vzorků zemin: --

odběr vzorku vody: 19. 5. 2015

vrtáno jádrově (156 mm) ráno dne 19.5. 2015

dokumentoval: RNDr. Roman Vybíral



sonda J 2

Y: 746 029 X: 965 780 Z: 135,5 m n.m. (odečteno z mapového podkladu)

0,00 – 0,25 m drn a navázka šedočerná, hlinito-písčítá se štěrkem a kameny, ulehlá, suchá
I. geotyp – **(F+S+G+Cb)Y** stratigrafie - Q, geneze: AN

0,25 – 0,80 m **hlína** hnědá, písčítá, suchá, pevná konzistence
II. geotyp – **F3(MS)**, pevná konzistence stratigrafie - Q, geneze: FL

0,80 – 4,00 m **štěrk** šedý, písčítý, s valouny o velikosti kamenů i balvanů – tedy i většími než průměr vrtání, s příměsí jemnozrnné frakce i bez ní, ulehlý, svrchu suchý, pak vlhký až zvodnělý, s mezivrstvičkami štěrkovitého hrubozrnného písku
III. geotyp – **G3(G-F)-G2(GP)-S3(S-F)**, ulehlý stratigrafie - Q, geneze: FL

hladina podzemní vody: naražena v hloubce 2,5 m

ustálená hladina v hloubce 2,0 m pod terénem

odběr vzorků zemin: --

odběr vzorku vody: --

vrtáno jádrově (156 mm) dne 19.5. 2015

dokumentoval: RNDr. Roman Vybíral



Příloha č. 2 - Zkrácený chemický rozbor podzemní vody

Akce: **Děčín – most DC044P**
 průzkum: inženýrsko-geologický

místo odběru: **sonda J1**
 datum odběru: **19. květen 2015**

pH	5,84		CO ₂ volný	75,2	mg/l
alkalita	1,2	mmol/l	CO ₂ vázaný	26,7	mg/l
acidita	1,9	mmol/l	CO ₂ agresivní	56,4	mg/l
tvrdost uhličitánová	0,94	mmol/l	Ca ²⁺	69,4	mg/l
tvrdost neuhličitánová	1,05	mmol/l	Mg ²⁺	11,5	mg/l
tvrdost celková	1,99	mmol/l	SO ₄ ²⁻	97,2	mg/l
			NH ₄ ⁺	15,5	mg/l

Klasifikace agresivity kapalných prostředí působících na konstrukce z obvyčejného hutného betonu dle tabulky 2 ČSN 73 1215							
Stupeň agresivity prostředí	Základní ukazatele agresivity prostředí						
	Tvrdost vody mmol	Hodnota pH	Agresivní CO ₂ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	SO ₄ ²⁻ Mg/l	Celkový obsah solí v roztoku ⁵⁾ g/l
Slabě agresivní – la	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

- stupně agresivity prostředí jsou stanovené pro:
 - teplotu kapaliny od 0-50°C
 - konstrukce, na které působí agresivní prostředí jednostranně při rozmezí 0 až 10 m výšky vodního sloupce
- obsahuje-li kapalina organické látky, je potřebné individuální hodnocení stupně agresivity prostředí
- stupně agresivity prostředí podle obsahu iontů SO₄ jsou stanovené pro betony z portlandského cementu
- stupně agresivity prostředí jsou stanovené pro betony s obsahem cementu 300 kg/m³, nepropustné při tlaku vody 0,4 MPa působícím po dobu 24 hodin při tloušťce betonu 150 mm
- u celkového obsahu solí se rozumí celkový obsah solí v roztoku, pokud se odpařuje z povrchu betonové konstrukce

výsledek rozboru:

Kapalné prostředí (zkoušený vzorek vody) je dle výše uvedené normy **slabě agresivní** hodnotou pH a **silně uhličitě agresivní** obsahem agresivního oxidu uhličitého.

Dle evropské normy ČSN EN 206-1 má díky agresivnímu CO₂ **střední agresivitu (prostředí XA2)**.

V Liberci 22. 5. 2015

vypracovala: Blanka Vybíralová
 IČ: 14805162


 BLANKA VYBÍRALOVÁ
 DLOUHÁ 389, LIBEREC 25

Příloha č. 3 - Situace sond



květen 2015