

Objednatel: Správa železniční dopravní cesty s. o.
Stavební správa západ
Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9
190 00 Praha 9

Zhotovitel: SUDOP PRAHA a.s.
středisko 207 Geotechniky
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3

Název stavby: Zvýšení traťové rychlosti v úseku Oldřichov u Duchcova - Bílina

Zakázka číslo: 17-020.201.207

SO 11-20-05

ŽELEZNIČNÍ MOST V EV. KM 28,440

Geotechnický pasport

Přílohy:

- Podrobná situace – M 1 : 1 000
- Geotechnický profil A-A'
- Dokumentace sond
- Výsledky laboratorních zkoušek

Zpracoval: Ing. Matyáš Vaněk

Odpovědný řešitel
geologických prací: RNDr. František Dragoun

Praha, červen 2017

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Základní údaje o objektu: Jedná se o trojpolovou konstrukci přes silnici III. třídy a trasu středotlakého plynovodu procházející těsně podél pilíře P2. Konstrukce je samostatná pod každou kolejí, o rozpětí 10,4 + 20 + 10,4 m. Svislá spára vrubového kloubu vykazuje masivní zatékání vlivem nefunkční izolace a poruchy betonu vlivem koroze výztuže. Podhled nosné konstrukce a římsy vykazuje také rozsáhlé poruchy betonu vlivem koroze výztuže od zatékání kvůli nefunkční izolaci.

Je navrženo nosnou konstrukci nahradit novou uloženou na stávajících pilířích, které budou sanovány a nových opěrách založených na vrtaných pilotách. Nové opěry budou zbudovány za rubem stávajících.

Cíl průzkumu: Posouzení základových poměrů stávajícího mostu, s ověřením hloubky hladiny podzemní vody.

2. PODKLADY

Hruška J. a kol. (2013) Zpráva o zvýšení traťové rychlosti v úseku Oldřichov u Duchcova – Bílina, SUDOP PRAHA a.s.

- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 – Navrhování geotechnických konstrukcí; Část 1 – Obecná pravidla
- ČSN EN 1997-2 Eurokód 7 – Navrhování geotechnických konstrukcí; Část 2 – Průzkum a zkoušení základové půdy
- ČSN EN ISO 14688-1 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin; Část 1 – Pojmenování a popis
- ČSN EN ISO 14688-2 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin; Část 2 – Zásady pro zařizování
- ČSN EN ISO 14689-1 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin; Část 1 – Pojmenování a popis
- ČSN EN 1926 – Zkušební metody přírodního kamene – Stanovení pevnosti v prostém tlaku
- předpisy SŽDC S3 a SŽDC S4
- Technické kvalitativní podmínky staveb Českých drah (kapitoly 3, 6, 7 a 18)
- Příslušné ČSN, na které se výše uvedené předpisy odvolávají
- Příslušné ČSN, souvisejícími s prováděnými průzkumnými pracemi

3. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Cílem průzkumu bylo na základě požadavku odpovědného projektanta ověřit geologické podloží pod stávajícím železničním mostem a ověřit hladinu podzemní vody.

Pro zjištění geologické stavby byly provedeny 2 nové inženýrskogeologické vrty J108 a J109. Průzkumné vrty byly provedeny soupravou UGB1VS/PV3S jednoduchými jádrováky osazovanými roubíkovými korunkami v průměrech 220 mm a 175 mm až do konečné hloubky. V případě nízké stability stěny vrtů (hroucení se stěny vrtů v profilu navážek a nezpevněných hornin) byla použita technologie ochranné zavrtávané kolony jádrovnic průměr 216 mm (průběžné technické pažení) se současným předvrtáváním JJRK průměr

175 mm. Vrtání bylo prováděno bez použití vrtného výplachu, tj. na sucho. Vrtné jádro bylo ukládáno do standartních dvouřádkových vzorkovnic V2. Z jádra byly po dokumentaci odebrány vzorky hornin. Vrt byl posléze likvidován záhozem vytěženým materiálem.

Průzkumné sondy:	Název / hloubka (m)	Poznámka
Jádrové IG vrty:	J108 / 25,00	
	J109 / 25,00	
Archivní IG vrty:	S1-249/2906 / 26,00	archivní dokumentace SUDOP
	S2-249/2906 / 25,00	archivní dokumentace SUDOP
	S3-249/2906 / 24,00	archivní dokumentace SUDOP
	S4-249/2906 / 25,10	archivní dokumentace SUDOP
	FZ001767/V-7 / 15,00	posudek Geofondu FZ001767
Odběry vzorků a laboratorní zkoušky:		
Jádrové IG vrty:	J108 / 3,50 – 3,70 - zemina	indexová zkouška
	J108 / 13,80 – 14,00 - uhlí	indexová zkouška
	J109 / 1,60 – 1,80 - zemina	neporušený vzorek
	J109 / 4,70 – voda	agresivita na beton a ocel
	J109 / 8,30 – 8,40 - zemina	indexová zkouška
	J109 / 22,20 – 22,40 - zemina	indexová zkouška
	J109 / 23,30 – 23,50 - zemina	indexová zkouška

4. PSANÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL

- Geologické poměry:
- vyhodnocení geologických a geotechnických poměrů bylo provedeno na základě geologické dokumentace nově provedených vrtů J108, J109 a archivních vrtů,
 - jedná se o bývalý prostor dolu Václav, který byl postupně po utlumování činnosti zavážen, archivními vrty S1, S2, S3 a S4 byla zastižena až 12,0 m mocná vrstva navážek charakteru písčitých hlín s úlomky kamene a cihel (geotechnický typ Y1), písčitých jíílů tuhé až tvrdé konzistence (geotechnický typ Y3) a hlinitých písků s valouny pískovce a porfyru (geotechnický typ Y4), v místě nově provedených vrtů je vrstva navážek mocná max. 2,0 m (geotechnický typ Y1),
 - archivní vrt V-7 (z roku 1956) zachytil 7,3 m mocnou vrstvu kvarterních sedimentů, ve které se nacházejí písčité hlíny místy s uhelnými zbytky (geotechnický typ Q2), a dále 1,0 m mocnou vrstvu štěrku (geotechnická kategorie Q7), ostatními vrty byla zachycena vrstva kvarterních sedimentů o menší mocnosti (max. 3,2 m) nebo nebyla zachycena vůbec. V kvarterním souvrství se nacházejí vrstvy jíílů se střední plasticitou pevné konzistence (geotechnický typ Q3), písku hlinitého s valouny hornin (geotechnický typ Q5) a štěrku s valouny (geotechnický typ Q7) a štěrkem hlinitým (geotechnický typ Q8),
 - vrty J108, S2 a S3 zachytily 20,1 m mocnou uhelnou sloj

(geotechnický typ T5) a uhelnými jílovci, a uhelnými jíly (geotechnický typ T2), která se nachází na levé straně železniční trati směrem k obci Zabušany. Terciérní souvrství je dále reprezentováno různě mocnými vrstvami písčitých jílu černé barvy (geotechnický typ T1), dále pestře zbarvenými jíly, jíly s uhlou příměsí (geotechnický typ T3) a vrstvami kuřavky což jsou zajištěné písky charakteru písku jílovitého (geotechnický typ T5).

Geotechnický typ:

Navážky (Y)

Geotechnický typ Y1

Do geotechnického typu Y řadíme navážky bez rozlišení, charakteru místních překopaných zemin, místy s příměsí stavebního odpadu. Navážky nabývající nejčastěji charakteru jílu, štěrkovitých hlín či písků s úlomky různorodých materiálů, cihel, ojediněle i uhelných jílu, zpravidla tuhé, místy až velmi pevné konzistence. Do navážek je nutné zahrnout také konstrukční vrstvy vozovek.

Geotechnický typ Y3

Navážka charakteru jílu písčitého (F4/CSY), tuhé konzistence, s úlomky porcelanitu, křemene do 4 cm.

Geotechnický typ Y4

Navážka charakteru písku hlinitého (S4/SMY), dobře ulehleho, s valouny hornin a křemene do 3,0 cm.

Kvartér (Q)

Geotechnický typ Q2

Hlína písčitá (F3/MS), pevná hnědé barvy s Ca konkréciemi, uhelnými zbytky, valouny křemene do 2,5 cm a šupinami slídy.

Geotechnický typ Q3

Jíl se střední plasticitou (F6/CI), pevný, hnědý, s písčitou příměsí jemnozrnnou až středně zrnitou, s valouny křemene do 3,0 cm.

Geotechnický typ Q5

Hrubozrnný hlinitý písek (S4/SM) s valouny hornin.

Geotechnický typ Q7

Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy (G3/G-F), slabě zajiřovaná s písčitou frakcí hrubozrnnou a valouny do 10,0 cm.

Geotechnický typ Q8

Štěrka hlinitá (G4/GM), jemnozrnná, žlutohnědá, ulehlejší s valouny do 1,0 cm.

Terciér (T)

Geotechnický typ T1

Písčité hlíny a jíly (F3/MS, F4/CS) měkké konzistence, okrové nebo šedé barvy.

Geotechnický typ T2

Jíly a hlíny s vysokou plasticitou tuhé až pevné konzistence (F7/MH, F8/CH), šedé s uhelným pigmentem, s proplásky uhlí max. 2,0 cm.

Geotechnický typ T3

Zcela zvětralý jílovec charakteru jílu se střední plasticitou (F6/CI), šedohnědé barvy, který je slabě diageneticky zpevněný lokálně se slabě písčitou příměsí, pevné konzistence a dále okrové místy skvrnité jíly občas s uhlou příměsí.

Geotechnický typ T4

Písek hlinitý a písek jílovitý (S4/SM a S5/SC) šedé barvy, písek je křemitý, jemnozrnný, s drobnými úlomky uhlí.

Geotechnický typ T5

Hnědé uhlí rozvrtné, černé barvy, kostkovitě rozpadavé, nebo uhelné jíly a uhlí s jílovitými šmouhami charakteru (F6/CI) tmavé barvy.

Geotechnický typ T7

Čedičový štěrka charakteru hlinitého štěrku (G4/GM), valouny do 10 cm.

5. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY A AGRESIVITA PROSTŘEDÍ

Agresivita kapalného prostředí Podzemní voda byla nově realizovaným vrtem J108 zastižena v úrovni 1,7 m, po 24h se ustálila v hloubce 0,7 m pod terénem, vrtem J109 byly zastiženy dvě zvodně a to v hloubce 4,7 m a 17,60 m, voda se po 48 hodinách ustálila v hloubce 4,7 m.

dle laboratorního rozboru podzemní voda vykazuje agresivitu **ve stupni XA1** podle ČSN EN 206.

Charakteristika zvodně Hladina podzemní vody se vyskytuje navážkách písčitého charakteru, kde se jedná o vodní režim průlinový. Hladina podzemní vody je volná až mírně napjatá, závislá na dotacích atmosférickými srážkami v blízkém okolí.

Sonda	Naražená hladina podz. vody		Ustálená hladina podz. vody		
	hloubka (m)	m n. m.	hloubka (m)	m n. m.	datum ustálení
J108	1,7	221,16	0,7	213,16	28.4.2017
J109	I. 4,70	209,49	4,70	209,49	28.4.2017
	II. 17,60	196,59			
S1-249/2906	9,20	211,62	-	-	-
S2-249/2906	6,00	214,20	8,00	212,20	-

Agresivita podzemních vod

Vrt	Hloubka odběru (m)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	pH (-)	CO ₂ agr. (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Výsledný stupeň agresivity
J109	4,7	95,9	6,9	25,1	0,10	58,3	XA1
Limity:		< 200	> 6,5	< 15	< 15	< 300	neagresivní
		200-600	5,5-6,5	15-40	15-30	300-1000	XA1
		600-3000	4,5-5,5	40-100	30-60	1000-3000	XA2
		3000-6000	4,0-4,5	>100	60-100	> 3000	XA3

pozn.: pokud dva sledované chemické parametry dosáhly stejné hodnotící kategorie, byly zařazeny podle ČSN EN 206 do následujícího vyššího stupně agresivity.

6. GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁKLADOVÝCH PŮD

Geotechnický typ	Geologické stáří	Třída / symbol ČSN 73 1001	Třídy zemin podle ČSN EN ISO 14689-1	Objemová tíha γ [kN.m ⁻³] ¹⁾	I_c^* [1] / I_D^{**} [%]	E_{def} [MPa]	Poissonovo číslo ν	ϕ_{ef}, ϕ^* [°]	c_{ef}, c^* [kPa]	ϕ_u [°]	c_u [kPa]	Předpokládaná únosnost R_p [kPa] ⁴⁾	$U_{v,tab}$ (kN) ²⁾	Těžitelnost ³⁾
Y1	Y	-	-	17 -19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3-4/I-II
Y3	Y	F4/CSY	-	17,5	1,1*	4	0,35	-	-	-	-	100	-	3/I
Y4	Y	S4/SMY	-	21,0	55**	6	0,33	-	-	-	-	110	-	3/I
Q2	Q	F3/MS	saSi, saclSi	18,5	1,2*	7	0,35	26	12	5	60	200	600	3/I
Q3	Q	F6/CI	CI, saCl	19,5	1,2*	6	0,40	20	13	0	75	180	600	3/I
Q5	Q	S4/SM S5/SC	siSa, clSaI	18,5	60**	12	0,33	28	3	-	-	220	500	3-4/I
Q7	Q	G3/G-F	saGr, Gr	19,2	60**	80	0,26	33	0	-	-	400	800	3-4/I-II
Q8	Q	G4/GM	siGr	19,5	60**	50	0,30	30	2	-	-	235	700	3-4/I-II
T1	T	F3/MS F4/CS	saCl, sasiCl	20,5	0,3*	2	0,35	17	6	0	25	75	-	3/I
T2	T	F7/MH F8/CH	CI	21,0	0,9-1,1*	2,5	0,41	16	9	0	60	100	200	3-4/I
T3	T	F6/CI	CI, siCl	22,0	1,3*	7	0,39	21	18	0	75	200	700	3-4/I-II
T4	T	S4/SM S5/SC	saCl	19,5	95**	15	0,32	30	4	-	-	240	700	3-4/I
T5	T	-	-	14,0	-	8	0,35	20	12	-	-	145	500	3-4/I-II
T7	T	G4/GM	clGr clsaGr	21,0	-	65	0,28	32	3	-	-	350	900	4-5/II

Vysvětlivky:

γ - objemová tíha zeminy

ϕ_u – totální úhel vnitřního tření

ν - Poissonovo číslo

I_c - stupeň konzistence (*)

c_{ef} – efektivní soudržnost

R_p - předpokládaná únosnost

I_D – relativní ulehlost (**)

ϕ_{ef} – efektivní úhel vnitřního tření

$U_{v,tab}$ – svislá tab. únosnost
pilot

E_{def} – modul přetvárnosti

c – zdánlivá soudržnost (*)

c_u – totální soudržnost

ϕ – zdánlivý úhel vnitřního tření (*)

- údaje platí pro konzistenci (ulehlost) zemin v době provádění průzkumných prací

Poznámka: ¹⁾ pod hladinou podzemní vody je nutné příslušné charakteristiky upravit

²⁾ orientační základní hodnoty pro vrtané piloty o \varnothing 1,0 m, při hloubce vetknutí 1,0 - 1,5 m

³⁾ těžitelnost podle TKP SŽDC a ČSN 73 6133

⁴⁾ platí pro šířku základu 3,0 m

7. NÁVRH GEOTECHNICKÉ KATEGORIE

Na základě dosud provedených průzkumných prací a jejich vyhodnocení je pro železniční most v km 458,756 stanovena

3. geotechnická kategorie,

(geotechnické konstrukce, ve smyslu ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum), a to z důvodů mělkého výskytu hladiny podzemní vody a značné variability základových půd.

8. TECHNICKÁ ZJIŠTĚNÍ A DOPORUČENÍ

Zjištění:

- na základě výsledků vrtných prací předpokládáme, že stávající bílinská opěra je založena v prostředí hnědého uhlí – geotechnický typ T5, které bylo zastiženo od hloubky 4,0 m až do konečné hloubky vrtu 25 m. Svrchu do hloubky 2,0 byly zastiženy navážky, dále do hloubky 4,0 m byly zastiženy kvartérní středně plastické jíly,
- stávající oldřichovská opěra je patrně založena v prostředí terciérních jílovců geotechnického typu T3, které byly zastiženy od hloubky cca 5,7 m až do konečné hloubky vrtu 25 m. Svrchu do hloubky 0,7 byly zastiženy navážky, dále do hloubky 2,4 m byly zastiženy kvartérní středně plastické jíly. Niže se vyskytovaly vysoce plastické jíly (typ T2) a v intervalu 5,2-5,7 m bylo zastiženo hnědé uhlí (typ T5).
- hladina podzemní vody byla zastižena v úrovni 209,49 a 213,16 m, což je 0,7 až 4,7 m pod povrchem a základy stavebního objektu jsou trvale v jejím dosahu,
- podle provedených chemických zkoušek podzemní voda vykazuje agresivitu ve stupni XA1 (agr. CO₂) dle ČSN EN 206,

Doporučení:

- na základě podkladů předaných odpovědným projektantem, bude mostní objekt založen na širokoprofilových pilotách, které budou vetknuty do geotechnického typu T5 a geotechnického typu T2 a T3. Konečnou délku pilot stanoví odpovědný projektant, nebo statik na základě statického výpočtu.
- při hloubení základových prvků bude nutné dodržovat technologickou kázeň a zamezit průnikům podzemní a srážkové vody, hloubení pilot musí probíhat pod ochranou ocelových výpažnic.
- při realizaci základových prvků nesmí dojít k nakypření hornin v budoucí základové spáře, nakypřené horniny je nutné odstranit.
- při hloubení pilot je nezbytná přítomnost stálého geotechnického dozoru a to z důvodů výskytu variabilních základových půd. Přítomný geotechnik určí, zda zastižené geotechnické prostředí splňuje požadavky projektu pro bezpečné založení mostního objektu.

Ostatní:

- během případných výkopových prací budou těženy zeminy spadající do I. třídy těžitelnosti podle SŽDC TKP kapitola 3 „Zemní práce“, dále budou těženy zeminy a horniny I - II. třídy vrtatelnosti pro piloty dle VC 800-2.