

ÚSTÍ NAD ORLICÍ – BRANDÝS NAD ORLICÍ – PŮVODNÍ STOPA, BC

Závěrečná zpráva – železniční most v km 258.596

ČÍSLO ZAKÁZKY: 180246112Z95

LISTOPAD 2018



Identifikace zakázky:

Název zakázky: **ÚSTÍ N. ORLICÍ – BRANDÝS N. ORLICÍ – PŮVODNÍ STOPA, BC, GTP**

Číslo zakázky: **180246112Z95**

Objednatel: **SUDOP PRAHA a.s.**

Olšanská 2643/1a

130 80 Praha 3

Číslo objednatele: 18-264.250/K02

Stav zpracování: Čistopis

Zhotovitel: **SG Geotechnika a.s.**

28.října 150

702 00 Ostrava

Česká republika

T: +420 597 577 677

V Ostravě dne: 12. listopadu 2018

Jméno:

Podpis:

Zpracoval/a: Ing. Tomáš Klimša

Schválil/a: doc. RNDr. František Kresta, Ph.D.

Přehled změn dokumentace:

P.č.:	Datum:	Popis změny:	Provedl:	Podpis:

Rozdělovník:

Výtisk č.:	Držitel:	Formát:
1-7	SUDOP PRAHA a.s.	listinná verze + digitální verze
8-9	SG Geotechnika a.s.	listinná verze + digitální verze

Obsah

1. Úvod.....	5
2. Rozsah a metodika průzkumných prací	5
2.1 Vrtné práce a odběr vzorků	6
2.2 Měřické práce	7
3. Geotechnický průzkum.....	7
3.1 Geologické a hydrogeologické poměry.....	7
3.2 Fyzikálně-mechanické vlastnosti základové půdy a základové poměry	8
4. Stavebně-technický průzkum.....	10
4.1 Konstrukce zdiva.....	10
4.2 Vizuelní prohlídka.....	10
5. Závěr	11

Grafická a přílohová část

1. Situace s lokalizací průzkumných děl M 1:500
2. Geologický profil vrtu PV-258.596 a archivních vrtů
3. Profily diagnostických vrtů
4. Laboratorní zkoušky zemin
5. Laboratorní zkoušky zdiva a betonu
6. Chemismus a agresivita podzemní vody
7. Fotodokumentace

1. Úvod

Na základě smlouvy o dílo č. 18-264.250/K02 (číslo objednatele), provedla SG Geotechnika a.s., geotechnický průzkum železničního mostu v km 258.596 v rámci stavby „Ústí nad Orlicí – Brandýs nad Orlicí - původní stopa, BC“.

Objednavatelem geotechnického průzkumu železničního mostu v km 258.596 byla firma SUDOP PRAHA a.s. Zhotovitelem SG Geotechnika a.s., pracoviště Ostrava.

Podkladem pro realizaci zadaného průzkumu byl doplňující geotechnický a diagnostický průzkum „ČD, DDC Choceň – Česká Třebová, optimalizace trati 2. úsek, Choceň – Ústí n. Orlicí, km 270.255 – 257.800“ z července 1996.

2. Rozsah a metodika průzkumných prací

Železniční most v km 258.596 se nachází v katastrálním území Gerhartice (775410), převádí železniční trať přes polní cestu.

Cílem geotechnického a stavebně-technického průzkumu bylo ověřit geologickou stavbu podloží, složení a kvalitu zdiva opěr mostu a hloubku jeho založení. Rozsah průzkumu určil objednatel. Průzkum zahrnoval provedení jednoho inženýrskogeologického vrtu, odběr vzorků zemin a vzorku podzemní vody, laboratorní zkoušky zemin a podzemní vody, provedení dvou diagnostických vrtů do opěry mostu, stanovení pevnosti zdiva v prostém tlaku, provedení vodní tlakové zkoušky a provedení vizuální prohlídky objektu.

Průzkum zahrnuje rovněž provedení interpretace zjištěných výsledků.

2.1 Vrtné práce a odběr vzorků

V rámci geotechnického průzkumu byly realizovány tyto práce:

- jeden inženýrskogeologický vrt do hloubky 12 m
- odběr dvou vzorků zemin
- odběr vzorku podzemní vody

Inženýrskogeologický vrt byl realizován dne 23.10.2018, vrtnou soupravou Würth B0 Eko, firmy Geobe s.r.o. Vrt je v dokumentaci označen jako PV-258.596.

Byly odebrány dva vzorky zemin, z toho jeden neporušený třídy 1-2 dle ČSN EN ISO 22475-1 a jeden porušený třídy 3 dle ČSN EN ISO 22475-1. Na vzorcích byly stanoveny zkoušky zrnitosti, stanoveny Atterbergovy meze a provedeno zatřídění dle ČSN 73 6133, na neporušeném vzorku byly navíc stanoveny přetvárné a smykové parametry zemin. Laboratorní protokoly zkoušek vzorků zemin jsou uvedeny v příloze 3.

V rámci stavebně-technického průzkumu byly realizovány tyto práce:

- dva jádrové vrty do konstrukce ústecké opěry mostu
- odběr dvou vzorků zdiva
- vizuální prohlídka objektu

Diagnosticke vrty byly realizovány dne 24.9.2018 soupravou Hilti DD 350. Vrtne práce provedli zaměstnanci firmy Mostní a silniční, s.r.o. Vrty byly prováděny jádrově rotačním způsobem s výplachem o průměru 80 mm.

Diagnosticke vrty do konstrukce jsou označeny:

D-258.596-Š (šikmý vrt do ústecké opěry)

D-258.596-V (vodorovný vrt do ústecké opěry)

Na vzorcích zdiva byla prováděna zkouška pevnosti v prostém tlaku v akreditované laboratoři SG Geotechniky a.s. Laboratorní protokoly zkoušek vzorků zdiva jsou uvedeny v příloze 5.

2.2 Měřické práce

Inženýrskogeologický vrt a diagnostické vrty byly zaměřeny v systému JTSK a B.p.v. viz příloha 1. Zaměření provedlo pracoviště inženýrské geodézie firmy SG Geotechnika a.s.

3. Geotechnický průzkum

3.1 Geologické a hydrogeologické poměry

Zeminy zastižené v místě železničního mostu v km 258.596 (odshora) – viz příloha 2.

- **Navážka**, charakteru hlíny štěrkovité, ověřena do hloubky 1,0 m p.t.
- **Jíl s vysokou plasticitou** (F8 CH), hnědý, pevný, fluvialní, do hloubky 2,0 m p.t. s příměsí písku; ověřený v úrovni 1,0 – 2,7 m p.t.
- **Písek jílovitý** (S5 SC), šedorezavý, jemnozrnný, vlhký, fluvialní; ověřený v úrovni 2,7 – 3,2 m p.t.
- **Štěrka špatně zrněná** (G2 GP), šedohnědá, s poloostrohrannými zrny o velikosti do 3 cm, ojediněle až 15 cm, zvodnělá, fluvialní; ověřený v úrovni 3,2 – 6,8 m p.t.
- **Pískovec** (R6), zcela zvětralý (eluvium), rudohnědá, charakteru jílu písčitého tvrdé konzistence; ověřený do konečné hloubky vrtu 12,0 m p.t.

Hladina podzemní vody ve vrtu u železničního mostu v km 258.596 byla zastižena v hloubce 3,3 m p.t. (313,9 m n.m.), a je vázána na fluvialní štěrky.

Chemismus a agresivita podzemní vody

Z vrtu PV-258.596 byl odebrán vzorek podzemní vody, která bude ve styku se základy mostu – viz laboratorní protokol č. 2022 v příloze 6. Z chemického rozboru vyplývá, že tato voda je neutrální (pH = 7,1), tvrdá.

Podle ČSN 038375 – Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo vodě proti korozi je voda **velmi vysoce agresivní** hodnotou vodivosti (67,8 mS/m), **zvýšeně agresivní** obsahem CO₂ dle

Heyera (2,2 mg/l), a **velmi nízce agresivní** obsahem hodnotou pH (7,1) a obsahem $\text{SO}_3 + \text{Cl}$ (71,8 mg/l).

Na betonové a železobetonové konstrukce **nebude** působit podzemní voda agresivně (dle ČSN EN 206-1 Beton - část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda).

3.2 Fyzikálně-mechanické vlastnosti základové půdy a základové poměry

Z hlediska možného založení byly ve vrtu zastižené zeminy účelově rozděleny do následujících geotechnických typů:

- **Fluviální jíly s vysokou plasticitou** (F8 CH), pevné, ověřené v úrovni 1,0 až 2,7 m p.t. (316,2 až 314,5 m n.m.)
- **Fluviální pískey jílovité** (S5 SC), jemnozrnné, vlhké, ověřené v úrovni 2,7 až 3,2 m p.t. (314,5 až 314,0 m n.m.)
- **Fluviální štěrky špatně zrněné** (G2 GP), zvodnělé, ověřené v úrovni 3,2 až 6,8 m p.t. (314,0 až 310,4 m n.m.)
- **Pískovce** (R6), zcela zvětralé, charakteru jílu písčitého tvrdé konzistence, ověřené v úrovni 6,8 až 12,0 m p.t. (310,4 až 305,2 m n.m.)

Fyzikálně-mechanické vlastnosti zastižených zemin jsou uvedeny níže v tabulce 1. Fyzikálně mechanické vlastnosti navážek neuvádíme.

Základové poměry v místě mostu z hlediska ČSN EN 1997-1 hodnotíme jako **složitě**. Hladina podzemní vody bude pravděpodobně negativně ovlivňovat založení objektu. Uložení vrstev sedimentů předpokládáme převážně vodorovné. Při návrhu doporučujeme postupovat dle zásad **druhé geotechnické kategorie**.

Tabulka 1: Fyzikálně-mechanické vlastnosti zastižených zemin

Zemina	Jíl s vysokou plasticitou, pevný	Písek jílovitý	Štěrka špatně zrněná	Pískovec
ČSN 73 6133	F8 CH	S5 SC	G2 GP	R6
Hloubka zastižení (m)	1,0 – 2,7	2,7 – 3,2	3,2 – 6,8	6,8 – 12,0
Těžitelnost (ČSN 73 6133)	I	I	I	I
Objemová tíha γ [kN/m ³]	20,5	18,5	20,0	-
Efektivní úhel vnitřního tření φ_{ef} [°]	30	27	35	-
Efektivní soudržnost c_{ef} [kPa]	15	6	0	-
Modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	6	8	100	40
Poissonovo číslo ν [-]	0,42	0,35	0,20	0,35

Poznámky: Uvedené parametry zemin jsou ve smyslu ČSN EN 1997-1 charakteristické. Byly stanoveny na základě zkušeností z okolního prostředí. Pro pískovce uvažujeme střední typ procesu přetváření a velkou hustotu diskontinuit.

Zvýrazněny jsou průkazní hodnoty laboratorních zkoušek provedených na odebraných vzorcích.

Na neporušeném vzorku jílu s vysokou plasticitou odebraného z úrovně 1,6 až 1,8 m p.t. byla stanovena stlačitelnost zemin v edometru a smyková krabicová zkouška. U edometrické zkoušky byly tři zatěžovací stupně (100, 200 a 300 kPa). U posledního zatěžovacího stupně byla dosažena hodnota poměrného osového přetvoření $\varepsilon = 0,035$ a edometrický modul po zalití $E_r = 7,91$ MPa. U krabicové smykové zkoušky bylo při maximálním normálovém napětí σ' (300 kPa) dosaženo maximálního smykového napětí $\tau' = 192$ kPa, efektivní parametry smykové pevnosti nabývají hodnot $\Phi' = 30,0^\circ$ a $c' = 15$ kPa.

Podrobné výsledky z edometrické, krabicové smykové zkoušky jsou v příloze č. 3.

4. Stavebně-technický průzkum

Jedná se o železniční most z roku 1997 tvořený kolmou přesýpanou železobetonovou rámovou konstrukcí. Spodní stavba je masivní, kamenná. Rozměry konstrukce mostu:

- šířka mostu 10,90 m
- rozpětí mostu 4,25 m
- délka mostu 11,00 m

4.1 Konstrukce zdiva

Složení a kvalita zdiva mostu byly ověřeny dvěma diagnostickými jádrovými vrtly do ústecké opěry. Požadován byl jeden vrt šikmý a jeden vodorovný do opěry mostu.

Opěry mostu jsou betonové. Zjištěná pevnost v prostém tlaku u betonu z šikmého vrtu z úrovně 0,35 – 0,50 m je 26,7 MPa; z vodorovného vrtu z úrovně 0,00 – 0,20 m je 32,5 MPa.

Součástí stavebně-technického průzkumu tohoto objektu mělo být provedení vodní tlakové zkoušky, kterou však vzhledem ke krátkému vodorovnému vrtu do konstrukce opěry nebylo možné realizovat.

4.2 Vizuální prohlídka

Vizuální kontrola mostu proběhla v souladu s TP 72 Diagnostický průzkum mostů PK, Příloha č.1.

V průběhu vizuální kontroly objektu byly zjištěny následující skutečnosti:

- záteky na betonu římsy
- vandalismus (grafiti) na opěrách
- koroze zábradlí
- uchycená vegetace na křídlech

5. Závěr

Předkládaná závěrečná zpráva hodnotí výsledky geotechnického průzkumu v místě železničního mostu v km 258.596, který byl prováděn v rámci stavby „Ústí nad Orlicí – Brandýs nad Orlicí – původní stopa, BC“. Na základě dokumentace provedeného inženýrskogeologického vrtu byly zjištěny materiály nacházející se v podloží zájmového objektu. Na základě realizovaných dvou diagnostických vrtů bylo ověřeno složení a kvalita zdiva mostu, hloubka jeho založení a tloušťka opěr.

Pro železniční most v km 258.596 byl požadován jeden inženýrskogeologický vrt do hloubky 12 m, jehož geologický profil je prezentován v příloze č. 2.

V rámci geotechnického a diagnostického průzkumu „ČD, DDC Choceň – Česká Třebová, optimalizace trati 2. úsek, Choceň – Ústí n. Orlicí, km 270.255 – 257.800“ z července 1996 byly pro most v km 259.445 realizovány průzkumné vrtý J11 do hloubky 10,0 m p.t. a J12 a J13 do hloubky 4,0 m p.t., jejichž geologické profily jsou prezentovány v příloze č. 2. Průzkumnými vrtý (archivními J11, J12, J13 a PV-258.596 realizovaným v rámci této etapy), byly ověřeny shodné geologické podmínky v podloží zájmového objektu – fluviální jíly, písky a štěrky; v jejich podloží, od 6,8 m p.t. (310,4 m n.m.) zvětralé pískovce (v archivní dokumentaci popsán jako zvětralé prachovce).

Těžitelnost zemin spadá do I. třídy dle ČSN 73 6133.

Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 3,3 m p.t. (313,9 m n.m.) a je zde vázána na zvodeň tvořenou fluviálními štěrky.

Základové poměry v místě mostu v km 258.596 z hlediska ČSN EN 1997-1 hodnotíme jako **složitě**. Hladina podzemní vody bude pravděpodobně negativně ovlivňovat založení objektu. Uložení vrstev sedimentů předpokládáme převážně vodorovné. Při návrhu doporučujeme postupovat dle zásad **druhé geotechnické kategorie**.

Ústecká opěra mostu je založena plošně v hloubce cca 0,8 m p.t., tj. na kótě 316,4 m n.m. se základovou spárou situovanou pravděpodobně ve vrstvě fluvialních jílu. Podobné podmínky založení předpokládáme i u opěry brandýské.

Šířka opěr objektu je na základě hloubky vodorovného vrtu odhadnuta na 0,20 m.

Laboratorními zkouškami pevnosti v prostém tlaku na odebraných vzorcích z diagnostických vrtů do brandýské opěry mostu, byla zjištěna pevnost betonu 26,7 a 32,5 MPa.

Železniční most v km 258.596 byl postaven v roce 1997; výsledky a závěry stavebně-technického průzkumu provedeném v červenci 1996 nejsou tedy aktuální.

Vodní tlaková zkouška nebyla z důvodu příliš krátkého vodorovného vrtu provedena.

Dle záměru projektu je navržena sanace říms, zatmelení dilatačních spár, nový nátěr nosné konstrukce a křídel, obnova nátěru zábradlí, nové přechody zábradlí.