

„Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov - Bohumín“

C.1.2 TECHNICKÁ ZPRÁVA

SO 01-19-02 Silniční most na ul. Butovická

Inženýrskogeologický průzkum



Objednatel: **SUDOP BRNO, spol. s r.o.**
Kounicova 26
611 36 Brno

Zhotovitel: **GeoTec-GS, a.s.**
Chmelová 2920/6
106 00 Praha 10

Číslo smlouvy objednatele: 20138-02/20

Číslo smlouvy zhotovitele: GTC/2021/180

Úkol / název úkolu: Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati
Přerov – Bohumín

Název zakázky zhotovitele: Studénka, přejezd P6501, GTP, HGP, STP

Evidenční číslo ČGS 2099/2021

Ostrava, srpen 2021

Vypracovali: Ing. Michal Steiner
řešitel zakázky

Kontroloval: Ing. Michal Hartman
vedoucí pracoviště Morava
odborná způsobilost v oboru inženýrská geologie č. 2015/2006

Schválil: Mgr. Filip Dudík
ředitel společnosti

OBSAH:

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE	5
2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	5
3. GEOLOGICKÁ STAVBA A VYMEZENÉ GEOTYPY	6
4. HYDROLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ ÚDAJE	8
5. INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY	9
6. GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZÁKLADOVÝCH PŮD	11
7. ZÁKLADOVÉ POMĚRY	13
8. GEOTECHNICKÁ DOPORUČENÍ	14
9. ZÁVĚR	14

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha č. 1.	Podrobná situace sond (M 1:200)
Příloha č. 2.	Schematický geologický profil podélný (M 1:200)
Příloha č. 3.	Vysvětlivky ke schematickým geologickým profilům
Příloha č. 4.	Dokumentace sond
Příloha č. 5.	Fotodokumentace vrtů
Příloha č. 6.	Laboratorní rozborů a zkoušky

SEZNAM TABULEK:

Tabulka č. 1	Údaje o průzkumných sondách v místě objektu.....	6
Tabulka č. 2	Přehled odebraných vzorků zemin a vybrané výsledky rozborů a zkoušek.....	6
Tabulka č. 3	Údaje o podzemní vodě v průzkumných sondách	8
Tabulka č. 4	Geotechnické parametry vymezených geotypů	11
Tabulka č. 5	Výsledky zkoušky stlačitelnosti v edometru	12
Tabulka č. 6	Výsledky krabicové smykové zkoušky	12

SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obrázek č. 1	Pozice mostu vůči záplavovému území řeky Odry.....	9
--------------	--	---

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

V rámci akce „Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov - Bohumín“ je v obci Studénka, v katastrálním území Butovice, navržena novostavba silničního mostu přes Butovický potok v km cca 0,321.

Účelem navrženého mostního objektu, který bude součástí nového vedení trasy kamionové dopravy, je spojení mezi ul. Butovická a prodloužením této komunikace do průmyslového areálu. Objekt je situován jihovýchodně od stávajícího mostního objektu a bude přemostovat Butovický potok.

Základní údaje o navrženém objektu

Nosná konstrukce mostu je navržena jako desková o jednom poli kolmé světlosti 9,5 m s podélnými náběhy směrem k opěrám. Celková délka nosné konstrukce je 12,7 m. Šířka mostu je 11,93 m, kde volnou šířku tvoří dva jízdní pruhy šířky 2x4,97 m. V podélném směru most klesá ve směru staničení ve sklonu 0,5 %, ve směru příčném v jednostranném sklonu 2,5 %.

Jedná se o most v přímé podepřený na opěrách kolmo k podélné ose mostu. Opěry jsou masivní, šířky 0,9 m, uloženy na základu šířky 1,8 m a výšky 0,8 m. Založení mostu je dle DSP navrženo jako hlubinné, na vrtaných pilotách \varnothing 0,9 m, délky 8,0 m. Zatížení konstrukce je přenášeno do hloubky třením v celé ploše piloty.

Konstrukční výška mostu je 0,65 m, stavební výška v ose mostu pak 0,78 m.

Cíl průzkumu

- zhodnocení inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů
- charakteristika geologických vrstev geotechnickými parametry
- rámcová doporučení pro založení a zemní práce

2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

V zájmovém území byla vytyčena pozice nové průzkumné sondy J13 a zaměřena v systémech JTSK a Bpv. Pozice sondy je zřejmá ze situace v příloze 1, souřadnice a nadmořská výška terénu je uvedena také v záhlaví geologické dokumentace sond v příloze 4. Podrobnosti o měřických pracích jsou uvedeny v souhrnné zprávě o geotechnickém průzkumu.

Sondážní práce

Pro zjištění sledu geologických vrstev, zhodnocení jejich geotechnické kvality a zjištění aktuální úrovně hladiny podzemní vody byly použity výsledky z nově realizované průzkumné sondy J13. Sonda byla provedena pomocí soupravy UGB 50 technologií rotačního vrtání za použití jednoduché jádrovnice s tvrdokovovou roubíkovou korunkou o \varnothing 156-195 mm. Stabilita stěn vrtu byla v průběhu hloubení zajištěna ocelovými pažnicemi. Přehled sond použitých pro vyhodnocení průzkumu je uveden v tabulce 1, popisná geologická dokumentace vrtané sondy a archivní dokumentace jsou obsaženy v příloze 4.

Tabulka č. 1 Údaje o průzkumných sondách v místě objektu

Sonda	Druh sondy	Hloubka	Rok provedení	Poznámka
J13	Vrt jádrový, provozně pažený	20,0 m	2021	Sonda provedena v místě opěry I.
HV2	Vrt jádrový, vystrojený PVC pažnicí Ø125 mm	8,0 m	1996	Sonda provedena v průmyslovém areálu

Odběr vzorků a laboratorní práce

Z nově provedené sondy byly odebrány vzorky zemin (3 porušené, 1 poloporušený a 2 neporušené) pro laboratorní rozborů a zkoušky. Hloubky odběrů vzorků zemin a vybrané výsledky uvádíme v tabulce níže.

Tabulka č. 2 Přehled odebraných vzorků zemin a vybrané výsledky rozborů a zkoušek

Sonda	Hloubka	Číslo vzorku	Klasifikace ČSN 736133	Stupeň konzistence	Vlhkost	Objemová hmotnost suchá	Pórovitost	Stupeň nasycení
	od-do [m]	[-]	[-]	I_c [-]	w [%]	ρ_d [Mg/m ³]	n [%]	S_r [%]
J13	2,20-2,35	4689	F4 CS	0.68	23.0	1.63	39.2	95.6
J13	4,2-4,4	4690	F6 CI	0.86	25.2	---	---	---
J13	6,7-7,0	4691	S3 S-F	---	14.6	---	---	---
J13	10,50-10,65	4692	F8 CH	1.19	20.8	1.73	36.9	97.4
J13	12,7-12,9	4693	F6 CI	1.18	18.6	---	---	---
J13	13,7-13,9	4694	F4 CS	1.27	20.2	---	---	---

Ze sondy J13 byl odebrán vzorek podzemní vody pro zhodnocení agresivity vody na betonové a ocelové konstrukce. Na vzorcích byl v akreditované laboratoři ALS Czech Republic s.r.o. stanoven základní chemismus vody a obsah složek agresivně působících na betonové konstrukce. Kompletní výsledky jsou v protokolární podobě součástí přílohy 6 a hodnocení agresivity podzemní vody dle ČSN EN 206+A1 a ČSN 03 8375 je uvedeno v kapitole 4.

V sondě J13 byl v intervalu 10,50-10,65 m p.t. odebrán vzorek, který byl následně vyhodnocený s ohledem na agresivitu pevného prostředí. Agresivita zeminového prostředí, které bylo reprezentováno miocenními jíly třídy F8 CH, byla vyhodnocena dle ČSN 03 8375 jako velmi nízká I. (chloridy), střední II. (pH), velmi vysoká IV. (celková síra). Podle normy ČSN EN 206+A1 je zeminové prostředí neagresivní na beton.

3. GEOLOGICKÁ STAVBA A VYMEZENÉ GEOTYPY

Sled geologických vrstev, jejich zařazení do klasifikačního systému dle normy ČSN 73 6133, aktuálně zjištěné úrovně hladiny podzemní vody a prostorový vztah navržené stavby vůči geologickému prostředí zobrazuje schematický geologický profil B-B' v příloze 2.

Rozhodující geologické vrstvy s podobnou charakteristikou a vlastnostmi byly definovány jako tzv. geotypy. Antropogenní sedimenty jsou značeny písmenem **Y**, uloženiny kvartérního pokryvu **Q** a zeminy předkvartérního neogenního podkladu **N**.

Antropogenní sedimenty Y

- Navážky byly v prostoru mostního objektu zastiženy v mocnosti 1,0-1,9 m a vzhledem ke své různorodosti byly rozčleněny na další podružné geotypy.
- **Y1**... navážky konstrukční vrstvy zpevněné plochy parkoviště byly zastiženy vrtem J13 na hraně svažitého břehu Butovického potoka v mocnosti 0,5 m. Jedná se o zeminy charakteru štěrku hlinitého tř. G4 GMY, tvořené poloostrohrannými úlomky drceného kameniva o vel. až 4 cm, shora překryté drnem.
- **Y3**... hrubozrnné navážky charakteru škváry na povrchu překryté drnem byly zastiženy archivním vrtem HV-2 v prostoru průmyslového areálu AK1324 a.s. v mocnosti 0,4 m v blízkosti levého břehu Butovického potoku.
- **Y4**... jemnozrnné navážky charakteru hlíny s nízkou plasticitou tř. F5 MLY byly ověřeny sondou J13 v hloubce 0,5 - 1,9 m a pravděpodobně tvoří upravený svažitý břeh Butovického potoku. Zeminy jsou šedočerné, písčité, slabě nasycené a mají tuhou konzistenci. V prostoru průmyslového areálu byly zastiženy archivní sondou hlinité navážky do hloubky 1,0 m.

Uložení kvartérního pokryvu Q

- Kvartérní pokryv je reprezentován přeplavenými sprašovými hlínami, pod kterými se nacházejí fluvialní jíly středně plastické a písčité. Bází kvartérního pokryvu tvoří fluvialní písky štěrkovité a štěrky hlinité až jíly štěrkovité.
- **Q1**... přeplavené hlíny sprašové byly ověřeny jako jílovité až jílovitopísčité prachy tř. F6 CL, F4 CS, okrově hnědé až světle šedohnědé, rezavě skvrnitě a šedě smouhované, nevápnité, nízké plasticity, převážně tuhé konzistence (Q1b), nasycené. Ověřená celková mocnost činí 0,8 – 1,6 m. Přeplavené sprašové hlíny jsou nebezpečně namrzavé, s výškou kapilární vztlakovosti $H_s=2,20$ m
- **Q2**... fluvialní jíly byly zastiženy v hloubce 1,8-3,5 m pod úrovní terénu v mocnosti 2,9-4,4 m. Jedná se o zeminy jílovité tř. F6 Cl až jílovitopísčité tř. F4 CS, zelenošedé až šedé, střední plasticity, tuhé konzistence (Q2b), silně nasycené. Písčítá frakce je jemná, ojediněle s výskytem drobných opracovaných valounků křemene. Fluvialní jíly jsou nebezpečně namrzavé, s výškou kapilární vztlakovosti $H_s=4,00$ m.
- **Q3**... fluvialní písky s příměsí jemnozrnné zeminy tř. S3 S-F. Jsou to zeminy šedé barvy, střední až hrubé, středně ulehlé až ulehlé, příměs (cca 20 %) tvoří opracované valounky o vel. do 2 cm. Zeminy byly zastiženy v mocnosti 2,7 m. Fluvialní písky jsou mírně namrzavé, zvodněné v celé mocnosti.
- **Q4**... fluvialní štěrky hlinité až jíly štěrkovité tvoří v rámci kvartérního pokryvu bazální polohy mocné 0,5-1,3 m. Jedná se o zeminy tř. G4 GM, F2 CG, šedé barvy, střední až hrubé, středně ulehlé až ulehlé. Fluvialní štěrky jsou mírně namrzavé až namrzavé.

Zeminy předkvartérního pokryvu N

- Zeminy předkvartérního podkladu jsou v zájmové oblasti budovány vápnitými sedimenty spodnobadenské transgrese v miocénu. Jíly jsou převážně monotónní, šedé, s četnými vložkami a laminami písků a prachu. Konzistence miocenních jílu je velmi pevná ($I_c > 1,18$), s hloubkou pozvolna přechází do diageneticky slabě zpevněných jílovců s náznaky laminovité odlučnosti.
- **N1**... strop neogenních miocenních jílu byl zastižen v hloubce 9,6 m p.t. (v případě archivní sondy HV-2 v hloubce 7,5 m p.t.). Jedná se převážně o vysoce plastické zeminy tř. F8 CH, barevně často šedé, pevné konzistence, téměř plně nasycené

($S_r = 97,4\%$). Jíly jsou v celé své hloubce jemně písčité laminované a jejich celková mocnost nebyla sondou ověřena. Jedná se o vysoce namrzavé zeminy, nepatrně propustné, s výškou kapilární vztlakovosti $H_s=4,65-5,17$ m. Neogenní jíly jsou obecně náchylné k objemovým změnám (bobtnání), což se však na analyzovaném vzorku nepotvrdilo.

- **N2**... neogenní písky tvoří vložky a laminy neogenních jílu a jsou charakterizované tř. S5 SC. Jsou to zeminy šedé, jemné, ulehle a vlhké, nebezpečně namrzavé, s výškou kapilární vztlakovosti $H_s=1,65$ m

4. HYDROLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ ÚDAJE

Fluviální písky štěrkovité geotypu Q3 a štěrky písčité geotypu Q4 tvoří průlinově propustné prostředí, na které je vázaná mělká kvartérní zvodeň s napjatou hladinou podzemní vody. Hladina podzemní vody byla zastižena v kvartérní vrstvě štěrkovitých a písčitých sedimentů tvořící kolektor údolní terasy řeky Odry. Hladina podzemní vody byla rovněž zastižena v nadložní vrstvě náplavových jílu, která je v přímé hydraulické spojitosti s vodotečí Butovického potoka. Koeficient hydraulické vodivosti písků štěrkovitých byl na odebraném vzorku stanoven ze zrnitostních křivek empirickým vztahem dle Jákyho a dosahuje hodnoty $2,6 \times 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Zvodněné prostředí lze charakterizovat jako dosti silně propustné.

V podloží kvartérních sedimentů byly zastiženy vysoce plastické jíly, které jsou oproti nadložním štěrkopískům pro vodu prakticky nepropustné. V neogenních jílech se hojně vyskytují vlhké polohy písků jílovitých, tvořící propustnější, ale poměrně málo mocné polohy.

Hladina podzemní vody je v místě navržené stavby mírně napjatá a její ustálená úroveň byla změřena v sondách zhruba 2,33 m pod terénem.

Tabulka č. 3 Údaje o podzemní vodě v průzkumných sondách

Sonda	Naražená hladina		Ustálená hladina		Datum zjištění
	[m] pod ter.	[m n. m.]	[m] pod ter.	[m n. m.]	
J13	2,80	233,61	2,33	234,08	26.5.2021
HV-2*	6,00	229,99	1,90	234,09	3.4.1996
	-	-	2,32	233,67	1.7.2021

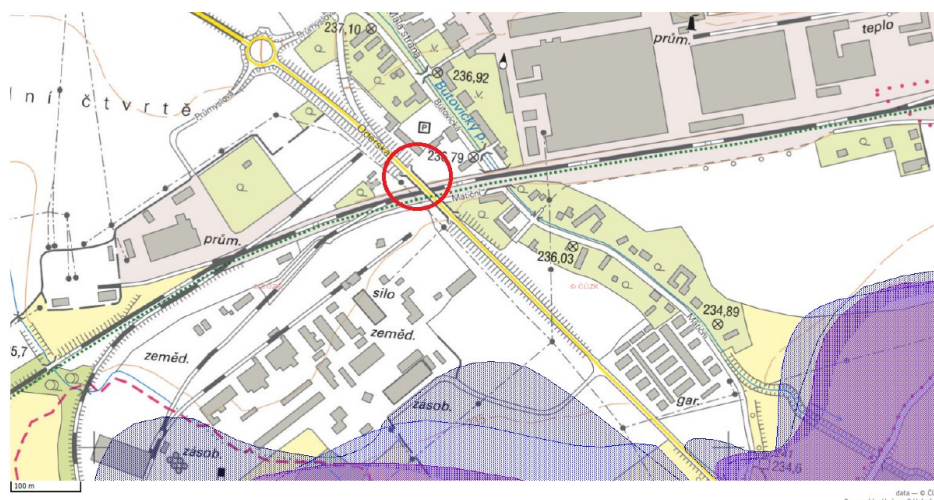
* archivní vystrojená sonda

Vodní toky

Plánovaný most přechází přes Butovický potok, jehož voda sytí jemnozrnné zeminy kvartérního pokryvu (převážně tuhé, místy až měkké konzistence) Hladina podzemní vody bude ztěžovat založení objektu.

Lokalita podle Hydroekologického informačního systému (HEIS-VÚV TGM) neleží v záplavovém území.

Obrázek č. 1 Pozice mostu vůči záplavovému území řeky Odry



Ve vrtu J13 byl staticky odebrán vzorek podzemní vody na stanovení agresivity na betonové konstrukce. **Podzemní voda je podle ČSN EN 206+A1 neagresivní na beton.** Úplné výsledky uvádíme v příloze 6.

5. INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY

Inženýrskogeologické poměry jsou dle ČSN P 73 1005 jednoznačně složité. Kvartérní pokryv tvoří pod vrstvou antropogenních uloženin polohy přeplavených původně eolických jílu tř. F6 CL o mocnosti 0,8-1,6 m a jílovité či písčitojílovité náplavy středně plastické tř. F6 CI, F4 CS o mocnosti 2,9-4,4 m. Tyto zeminy jsou převážně tuhé, místy až měkké a prakticky plně nasycené. Bázi kvartérního pokryvu pak tvoří fluvialní štěrkopíský tř. S3 S-F, G4 GM, místy silně jílovité tř. F2 CG.

Strop pevných neogenních jílu tř. F8 CH byl průzkumnými sondami zastižen v hloubce zhruba 7,5-9,6 m p.t. na kótě cca 227-228 m n. m. Od hloubky cca 12,0-13,0 m p.t. tyto zeminy přecházejí do slabě diageneticky zpevněných neogenních jílovců. Zeminy tohoto geotypu, označeného jako N1a, se jeví jako vhodné pro hlubinný způsob založení navrženého mostního objektu.

Seizmicita oblasti

- Město Studénka, a tedy i celé zájmové území, leží v okrese Nový Jičín. Podle ČSN EN 1998-1 Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení patří okres Nový Jičín k oblastem, pro které národní příloha NA, článek 3.2.1, změna Z4 (leden 2016) stanovuje hodnotu referenčního špičkového zrychlení pro skalní podloží $agR = 0,05 \cdot g$ (typ podloží A dle článku 3.1.2, tabulky 3.1). V lokalitě dominují neogenní jíly, které reprezentují typ podloží B případně C.

Sesuvy

- Českou geologickou službou nejsou v registru svahových nestabilit evidována žádná sesuvná území.

Důlní díla, poddolovaná území

- Českou geologickou službou nejsou evidována žádná důlní díla ani poddolovaná území

Ložiska, chráněná ložisková území, dobývací prostory, průzkumná ložisková území

- V databázi SÚRIS spravované Českou geologickou službou nejsou evidovány žádná z výše uvedených entit

6. GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZÁKLADOVÝCH PŮD

V tabulce jsou uvedeny geotechnické charakteristiky vymezených geotypů. Hodnoty byly stanoveny na základě výsledků laboratorních zkoušek, dle zkušenosti zpracovatele z inženýrskogeologických průzkumů provedených v obdobných podmínkách, dle sondy statické penetrace v blízké lokalitě a s přihlédnutím k již neplatné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy.

Tabulka č. 4 Geotechnické parametry vymezených geotypů

Geotechnický typ	Třída ČSN 73 6133	Objemová tíha γ_n [kN.m ⁻³]	Stupeň konzistence I_c [-]	Relativní hutnost I_b [-]	E_{oed} [MPa] obor napětí 100-200 kPa	E_{oed} [MPa] obor napětí 300-600 kPa	E_{def} [MPa]	Poissonovo číslo ν [-]	Převodní součinitel β [-]	Parametry smykové pevnosti (efektivní, totální)				Koeficient hydraulické vodivosti K [m.s ⁻¹]	Těžištnost ČSN P 73 1005	Vrtatelnost pro piloty ČSN P 73 1005
										φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	φ_u [°]	c_u [kPa]			
Q1b	F4 CS F6 CL	20,0	0,68	-	6,9	-	4,3	0,35	0,62	22	12	0	50	1E-07	I	I
Q2b	F6 CI	19,9	0,86	-	-	-	4	0,40	0,47	21	10	0	60	5E-08	I	I
Q3	S3 S-F	18,0	-	0,6-0,7	-	-	15	0,30	0,74	30	0	-	-	3E-04	I	I
Q4	F2 CG	19,5	-	-	-	-	15	0,35	0,62	28	6	0	60	1E-04	I	II
N1a	F8 CH	21,0	1,18	-	-	19,0	7,0	0,42	0,37	20	22	0	150	1E-09	I	I
N2	S5 SC	20,0	-	0,7	-	-	10	0,35	0,62	30	5	-	-	5E-05	I	I

Poznámky k tabulce geotechnických parametrů:

- Hodnoty uvedených parametrů byly stanoveny vyhodnocením laboratorních a polních zkoušek s přihlédnutím k výsledkům předchozí etapy inženýrskogeologického průzkumu a dle srovnatelné zkušenosti autorů při provádění průzkumů ve srovnatelných geologických podmínkách.
- Hodnoty edometrických modulů přetvárnosti geotypů platí pro obor napětí 100 - 200 kPa pro geotyp Q1b a 300 – 600 kPa pro geotyp N1a, hodnoty pro jiné obory napětí jsou uvedeny v protokolech laboratorních zkoušek. U geotypu N1a byly použity výsledky zkoušky stlačitelnosti u vzorku odebraného ze sondy HJ28 v místě plánovaného podjezdu v ulici 2. května.
- U geotypu N1a lze pro základovou půdu v hloubce větší než 15 m uvažovat hodnotu $E_{def} = 12$ MPa.
- Hodnoty koeficientu filtrace byly odvozeny z výsledků zrnitostních zkoušek a podle zkušeností zpracovatele průzkumu.
- Hodnota parametru C_u u neogenních jíílů tř. F8 byla odvozena z triaxiální zkoušky typu UU jako obezřetný odhad

Tabulka č. 5 Výsledky zkoušky stlačitelnosti v edometru

Sonda	Hloubka [m]	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Geotyp	Edometrický modul přetvárnosti (pro obor napětí)						Bobtnací tlak [kPa]	Součinitel konsolidace
				E_{oed}	obor napětí	E_{oed}	obor napětí	E_{oed}	obor napětí		
				[MPa]	[kPa]	[MPa]	[kPa]	[MPa]	[kPa]		C_v [m ² .s ⁻¹]
J13	2,20-2,35	F4 CS	Q1b	4,6	50-100	6,9	100-200	12,2	200-400	0	6,83E-08
HJ28*	14,70-14,95	F8 CH	N1a	18,8	300-400	15,6	400-500	20,9	500-600	0	2,50E-08

* Pozn.: sonda z místa plánovaného podjezdu na ulici 2. května

Tabulka č. 6 Výsledky triaxiální zkoušky (UU)

Sonda	Hloubka [m]	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Geotyp	Totální soudržnost (pro obor napětí)							
				c_u	napětí	c_u	napětí	c_u	napětí	c_u	napětí
				[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
J13	10,50-10,65	F8 CH	N1a	175*	200	302	300	316	400	343	500

* Pozn.: hodnota vyloučena z výpočtu průměrné hodnoty c_u jako odlehlá/Výsledky zkoušky jsou ovlivněny nízkým stupněm nasycení, při plném nasycení lze předpokládat nižší hodnoty.

7. ZÁKLADOVÉ POMĚRY

Základové poměry: složité

Krajní opěry mostu budou zakládány v oblasti nivy vodoteče Butovický potok a zastižené jemnozrnné zeminy jsou prakticky plně nasycené vodou. Geologický profil se v podélné ose mostu výrazně nemění. Mocnost zemin jednotlivých geotypů je téměř stálá, v lokalitě je vyvinuta zvodeň vázaná na fluvialní štěrkopísky.

V přechodové oblasti mostu byly zastiženy hlinité navážky tuhé konzistence a přeplavené sprašové hlíny geotypu Q1b tř. F4 CS a F6 CI, rovněž tuhé konzistence. Tyto zeminy budou tvořit základovou půdu základů obou opěr, jsou dosti stlačitelné, málo únosné, nebezpečně namrzavé. Pod touto vrstvou se v mocnosti 2,9-3,0 m nacházejí fluvialní jíly tř. F4 CS a F6 CI, tuhé konzistence (geotyp Q2b). Strop dostatečně únosných a rychle konsolidujících fluvialních štěrkovitých písků (geotyp Q3) byl ověřen 3,50-3,70 m pod úrovní základové spáry základů opěr. Tyto zeminy tř. S3 S-F jsou středně ulehlé až ulehlé a v celé mocnosti zvodnělé. Bázi kvartérního povrchu tvoří fluvialní štěrky hlinité až jíly štěrkovité, tř. G4 GM a F2 CG.

Předkvartérní podloží bylo ověřeno v hloubce 9,6 m p.t. a je tvořeno miocenními jíly tř. F8 vysoké plasticity s hojným výskytem jemných písčitých vložek a lamin. Tyto zeminy přecházejí s rostoucí hloubkou do slabě diageneticky zpevněných jílovců, které vykazují lepší pevnostně-deformační vlastnosti, což je patrné např. z průběhu statické penetrace v oblasti podjezdu SO01-09-01 a z laboratorních výsledků vzorků odebraných v hloubce 12,0-13,0 m. Právě od této hloubky lze uvažovat s větší tuhostí neogenních jílovců. Pevnost při bodovém zatížení těchto zemin stanovená na drobných úlomcích se pohybuje mezi 0,4 – 0,8 MPa.

Hladina podzemní vody byla ověřena v hloubce 2,3 m pod povrchem a bude ovlivňovat založení mostu.

ČSN P 73 1005 ... složité inženýrskogeologické poměry

ČSN EN 1997-1 ... 2. geotechnická kategorie

ČSN EN 206+A1 ... podzemní voda není agresivní na beton

... zeminové prostředí není agresivní na beton

8. GEOTECHNICKÁ DOPORUČENÍ

Doporučení pro založení

Založení mostu SO01-19-02 doporučujeme v souladu s poskytnutými podklady provést jako hlubinné na vrtaných pilotách vetknutých několik metrů do geotypu N1a, tř. F8 CH. Optimální délka pilot, jejich průměr a rastr musí být navržen na základě statického výpočtu provedeného projekční organizací. Piloty bude nutné hloubit pod ochranou manipulačního pažení, v důsledku výskytu zvodněných štěrkopísků. V přechodové oblasti mostu budou převažovat povodňové prachovito-písčité hlíny a jíly tř. F6 a F4 tuhé konzistence v dosahu podzemní vody. Jedná se tedy obecně o více stlačitelné a pomalu konsolidující podloží.

Pro zamezení přítoků vody z Butovického potoka do výkopu pro základy jsou po obou březích navrženy štětovnice typu Larsen, jak je znázorněno ve schematickém geologickém profilu v příloze 2 a toto řešení doporučujeme zachovat.

Dno stavební jámy pro základy opěr bude zasahovat do vrstev prachovitých a písčitých jílu tř. F6 a F4 převážně tuhé konzistence. Hloubka stavební jámy se odhaduje na 3 m, což je přibližně 0,8 m pod úrovní hladiny podzemní vody. Bude tedy nutné ve výkazu výměr uvažovat se stavebním čerpáním. Pokud výkopem nedojde k zásahu do vrstev zvodněných štěrkopísků, budou přítoky čerpatelné běžnou technikou. V opačném případě by bylo nutné zabránit masivním přítokům podzemní vody do stavební jámy a sufózi jemných částic z vrstvy štěrkopísků např. vytvořením štětovnicové stěny o obvodu stavební jámy. Štětovnice by bylo nutné vetknout až do neogenních jílu geotypu N1a.

Vzhledem k hloubce stavební jámy, předpokladu průsaků podzemní vody ve dně jámy a blízkosti mostu na železničním koridoru doporučujeme svahy výkopu zabezpečit pažením.

Zemní práce

Výkopy pro základy budou probíhat v zeminách, které řadíme podle normy ČSN P 73 1005, přílohy B do I. třídy těžitelnosti. Podle téže normy, avšak přílohy C patří zastižené zeminy do I. třídy vrtatelnosti, vyjímaje vrstvu fluvialních štěrkopísků zařazených do II. třídy vrtatelnosti.

9. ZÁVĚR

Společnost GeoTec-GS a.s. provedla v místě navrženého mostu ve Studénce v ulici Butovická inženýrskogeologický průzkum v rozsahu dle smlouvy o dílo.

Průzkumnými sondami byl v místě navrženého mostu zastižen sled geologických vrstev navážky – fluvialní prachovité a písčité jíly – štěrkopísky – neogenní jíly. Mocnost kvartérního pokryvu je zhruba 10 m a hladina podzemní vody byla zjištěna 2,3 m pod terénem. Podzemní voda není podle ČSN EN 206+A1 agresivní na betonové konstrukce. Inženýrskogeologické poměry jsou v místě mostu složité. Doporučení pro založení mostu a provádění zemních prací jsou shrnuty v kap. 8.