

OBSAH

Textová část:

- 1. Úvod** - str. 2
- 2. Rozsah a metodika průzkumných prací** - str. 2
 - 2.1 Měřické práce - str. 2
 - 2.2 Vrtné práce - str. 3
 - 2.3 Vzorkovací a laboratorní práce - str. 3
- 3. Charakteristika území** - str. 4
 - 3.1 Geologická stavba - str. 4
 - 3.2 Hydrogeologické poměry - str. 6
- 4. Vyhodnocení IG průzkumu** - str. 7
 - 4.1 Geotechnické vlastnosti základových půd - str. 7
 - 4.2 Zemní práce, těžitelnost, vrtatelnost zemin a hornin - str. 9
- 5. Závěr** - str. 10

Tabulky:

- 1. Seznam souřadnic a výšek realizovaných vrtů - str. 3
- 2. Přehled provedených technických a laboratorních prací - str. 4
- 3. Geotechnické charakteristiky a očekávaná únosnost R_{dt} - str. 8

Přílohy:

- 1. Přehledná situace M 1 : 10 000
- 2. Situace realizovaných vrtů M 1 : 1 000
- 3. Podélný geologický řez JV103 - JV102 - JV101 M 1 : 250/100
- 4. Geologická dokumentace jádrových vrtů
 - 4.1 Dokumentace vrtu JV-101
 - 4.2 Dokumentace vrtu JV-102
 - 4.3 Dokumentace vrtu JV-103
- 5. Protokoly laboratorních rozborů a zkoušek
 - 5.1 Laboratorní rozbor zemin a podzemní vody
 - 5.2 Laboratorní zkoušky horniny (pevnost v prostém tlaku)

1. ÚVOD

Předkládaný inženýrskogeologický průzkum je realizován jako podklad ke zhotovení projektové dokumentace na hlubinné založení prvků - vysokovodních dalb ochranného stání plavidel vodní dopravy po Vltavě - Mířejovice, situovaného mimo plavební dráhu na p.p.č. 195 v k.ú. Nelahozeves (viz přehledná situace v příloze č. 1).

Cílem průzkumu je zjištění geologického složení a vrstevního sledu základových půd pod dnem vodního toku, klasifikace zeminového a horninového prostředí, stanovení jejich geotechnických charakteristik (fyzikálně mechanické a přetvárné vlastnosti), určení tříd těžitelnosti/vrtatelnosti pro piloty a ověření hydrogeologických poměrů (výskyt a chemismus podzemní vody) budoucího staveniště.

Objednatel: TRANSCONSULT, s.r.o., Nerudova 37, 500 02 Hradec Králové
Zhotovitel: Global - Geo, s.r.o., Ak. Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové
Kraj: Středočeský
Katastrální území: Nelahozeves, kód 702790

Pro lokalizaci sond poskytl odpovědný zástupce zadavatele koordinační situaci stavby M 1 : 500 v tištěné podobě (výkres č. C.3) se zákresem míst požadovaných vrtů a informace o nepřítomnosti vedení podzemních inženýrských sítí.

2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Náplň i rozsah prací odpovídá požadavkům ČSN EN 1997 - 1 „Navrhování geotechnických konstrukcí - část 1“ (Eurokód 7) pro podrobný průzkum. Zahrnuje realizaci tří jádrových vrtů do max. hloubky 15 m pod aktuální úroveň hladiny Vltavy, doplněných o odběr vzorků zemin, horniny a podzemní vody.

V předstihu před zahájením terénní etapy průzkumu bylo zajištěno stanovisko správce vodního toku Vltava a přistavení pontonové lodi.

2.1 Měřické práce

Rozmístění objednatelem požadovaných vrtů bylo do jisté míry limitováno možnostmi ukotvení pontonové lodi s ustavenou vrtnou soupravou a dále ovlivněno prouděním vypouštěné vody z blízké MVE.

Místa skutečného provedení sond zaměřil pracovník zhotovitele průzkumu p. Kodym. Polohové souřadnice jsou na základě zjištěných vzdáleností k pevným bodům odečteny z poskytnutého podkladu. Aktuální hladina Vltavy/ústí vrtů byla určena technickou nivelací nivelačním strojem SOUTH NL 26, vztaženou k nivelačnímu bodu BC-54, umístěnému na domě čp. 164, nivelačního pořadu BC Praha - Teplice, se známou nadmořskou výškou 173.266 m n. m.

Získané souřadnice X a Y v systému JTSK a výšky v systému Balt po vyrovnání jsou sestaveny v následující tabulce č.1 a současně uvedeny v záhlaví dokumentací jednotlivých vrtů v přílohách č. 4.1 až 4.3.

Tabulka č. 1 - Seznam souřadnic a výšek realizovaných vrtů

Vrt	Souřadnice		z (m n. m.)
	Y	X	
JV-101	747 571.80	1 020 850.40	164.02
JV-102	747 600.60	1 020 874.80	164.02
JV-103	747 628.20	1 020 900.80	164.02

Rozmístění realizovaných vrtů zobrazuje podrobná situace M 1 : 1 000 v příloze č. 2.

2.2 Vrtné práce

Vrty zhotovila ve dnech 5.5 - 8.5. 2020 osádka vrtmistra Jiřího Černého st. z firmy DGB Technik, s.r.o., Hradec Králové technologií rotačně jádrového vrtání bez výplachu, pomocí jednoduché jádrovky \varnothing 175 mm, opatřené TK korunkou, s technologickým provozním pažením nesoudržných a zvodnělých sedimentů v úseku 0 - 8 m od hladiny vodního toku. K hloubení byla použita mobilní vrtná souprava WELLCO DRILL 90. Interval vrtání a pažení jsou součástí dokumentací v přílohách č. 4.1 až 4.3.

V průběhu realizace vrtů výnos, uložený v typizovaných vzorkovnicích, popsal přítomný geolog, provedl jeho fotodokumentaci a ovzorkování. Hloubkové údaje dokumentovaných vrstev jsou vztaženy k úrovni hladiny Vltavy, platné v době terénní etapy IGP. Výnos jádra v celých intervalech sond činil 100%. Na závěr technických prací na lokalitě vrtná osádka sondy zlikvidovala zpětným záhozem ze skartovaného vrtného výnosu ještě před odpažením vrtů. Celkem se na akci uskutečnilo 42,70 bm jádrových vrtů.

2.3 Vzorkovací a laboratorní práce

Pro klasifikaci prostředí řešitel akce odebral z vrtů celkem 5 vzorků místních zemin a zcela zvětralých hornin, průběžně ukládaných do PE sáčků pro zachování přirozené vlhkosti a odběrným valem do plastových lahví o objemu 1 l bez přísad dva vzorky podzemní vody. Kolekci dále doplňuje vzorek horniny - pískovce.

Z hlediska kvality získaných vzorků, ve znění normy ČSN EN ISO 22475-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení-Odběry vzorků a měření podzemní vody-Část 1: Zásady provádění“, patří vzorky zemin do 3. třídy kategorie B (dříve tzv. poloporušené vzorky), vzorek horniny do kategorie B.

Vzorky zemin/zcela zvětralých hornin a podzemní vody zpracovala a vyhodnotila laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod Lahučká Blanka, Pardubice, laboratorními rozborů v souladu s postupy specifikovanými:

ČSN CEN ISO/TS 17892-1 Stanovení vlhkosti zemin

ČSN CEN ISO/TS 17892-4 Stanovení zrnitosti zemin

ČSN CEN ISO/TS 17892-12 Stanovení konzistenčních mezí

Na základě zrnitostních rozborů je primárně provedeno zatřídění vzorků zemin podle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, odpovídající klasifikačnímu systému ČSN P 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“. Dále jsou ze zrnitostních analýz odvozeny namrzavosti a hodnoty filtračního součinitele metodou Mallet-Pacquant.

Rozbory podzemní vody pro stavební účely

Vzorky podzemní vody byly podrobeny zkrácenému rozboru pro stavební účely a jednotlivá stanovení odpovídají interním metodikám laboratoře. Analýza se omezuje na základní ukazatele agresivity kapalného prostředí. Vzorky podzemní vody jsou zařazeny ve znění aktuální ČSN EN 206 „Beton - část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“ (klasifikace agresivity chemického prostředí stupni XA 1 - XA 3).

Výsledky laboratorních rozborů zemin, křivky zrnitosti, klasifikace, hodnoty filtračního součinitele „ k_f “ ($m \cdot s^{-1}$) a protokoly z rozborů podzemní vody obsahuje příloha č. 5.1

Laboratorní zkouška horniny

Uskutečnila laboratoř VVCD DFJP Univerzity Pardubice. Protokol ze stanovení pevnosti horniny v jednoosém tlaku na horninovém jádru kvality tř. B, včetně popsání metodiky a použité přístrojové techniky, jsou doložené v příloze č. 5.2.

Tabulka č. 2 - Přehled provedených technických a laboratorních prací

Číslo sondy	Hloubka sondy (m)	Odebraný druh vzorku (stav, hloubka)	Provedené rozbory	Číslo rozboru
JV-101	14,20	3B: 5,20 - 5,30	Iz	62
		3B: 8,40 - 8,50	Iz	63
		3B: 11,70 - 11,80	Iz	64
		B: 13,40 - 13,60	σ_c	101/1
		V: 10,0	agresivita na beton	59
JV-102	14,30	3B: 6,80 - 6,90	Iz	65
		3B: 9,90 - 10,00	Iz	66
JV-103	14,20	V: 3,50	agresivita na beton	60
Celkem	42,70	5 x 3B + 1 x B + 2 x V		

Vysvětlivky: 3B - vzorek zeminy B - vzorek horniny V - vzorek podzemní vody
Iz - indexové zkoušky, zrnitost σ_c - pevnost horniny v prostém tlaku

3. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Budoucí staveniště ochranného stání je situováno na levý břeh Vltavy, cca 2,1 km SSV od centra Nelahozevsí. Je přístupné ze silnice III/24021, vedené ulicí Zagarolská.

3.1 Geologická stavba

Ze širšího geomorfologického pohledu zájmové území náleží do Středočeské tabule, podcelku Mělnická kotlina, s okrskem Lužecká kotlina (kód VIB-3C-a) s plochým reliéfem, s ojedinělými izolovanými tělesy vulkanických hornin (Dřínov, Říp) vystupujícími nad okolní terén. Koryto Vltavy je zaříznuté do hornin svrchní křídly, s pokryvem vyšších starších teras stupňů mindel a riss.

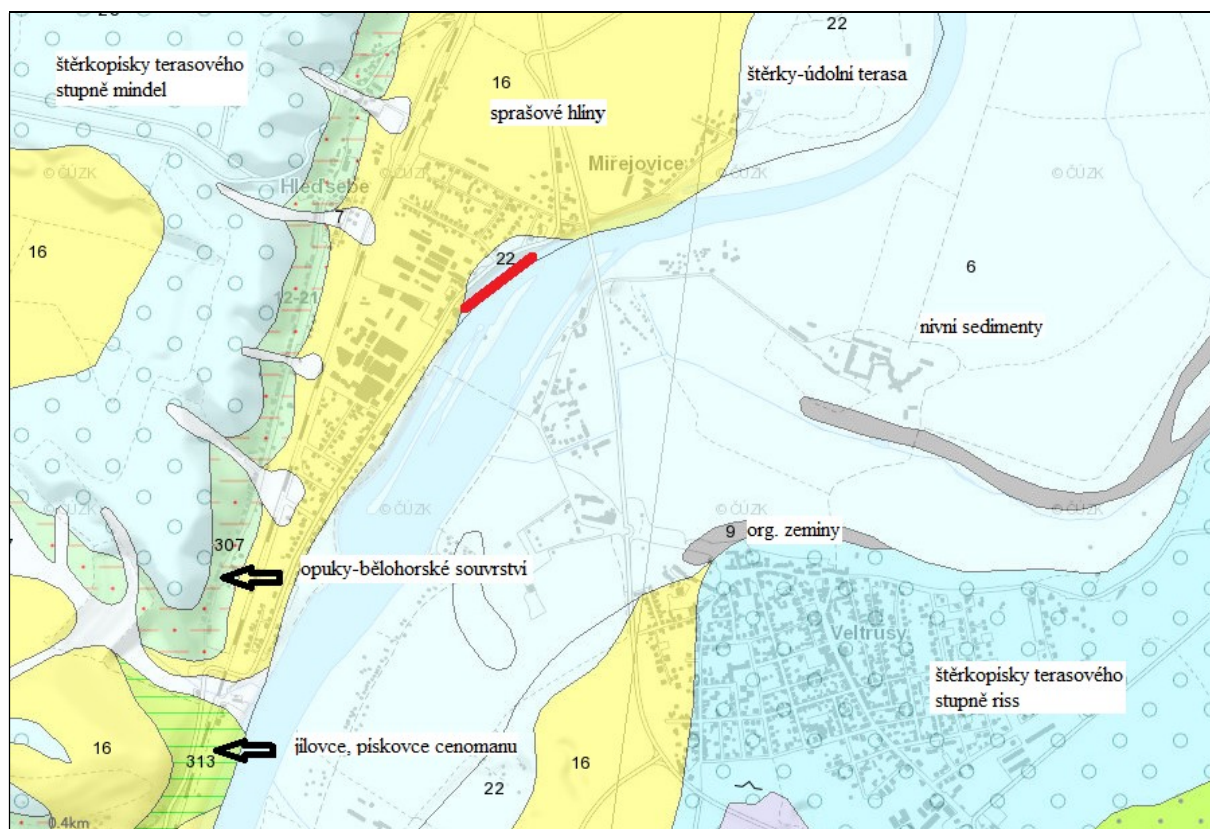
Předkvartérní podloží

Posuzované území přísluší z regionálně - geologického hlediska k jižnímu okraji střední části České křídové pánve, s monoklinálně uloženými zpevněnými aleuro-pelitickými a psamitickými sedimenty.

Předkvartérní podloží je budováno faciálně proměnlivým perucko-korycanským souvrstvím svrchně křídového stáří (cenoman), ve sladkovodním až mořském vývoji. Litologicky se jedná o jílovce, písčité jílovce a prachovce hnědé a šedé barvy, místy s jemně rozptýlenou uhelnou příměsí barvicí horniny do černohněda a jemno až hrubozrnné béžové a šedé pískovce, místy s drobnými štěrčky. Horniny jako celek jsou do ověřované hloubky vesměs silně zvětřelé/zvětřelé, resp. slabě zpevněné, často charakteru zemin. Ve výřezu geomapy jsou vyznačené plochou pod č. 313. Prakticky nevystupují na povrch, většinou jsou zastřené mladšími souvrstvími či pokryvem.

Podle dokumentací realizovaných vrtů subhorizontální strop jílovců ± písčitých, probíhá v hloubce od 6,60 m (vrt JV-101) do 7,50 m (vrt JV-103) pod hladinou vodního toku, tj. v úrovni 157,42 - 156,52 m n. m. Jílovce a pískovce jsou při rozhraní s kvartérními sedimenty v mocnosti 5 - 6 m silně až zcela zvětřelé na zeminy pevné - tvrdé konzistence, s reliktmi mateční horniny.

Cenomanské pískovce (křemenné, jílovité a glaukonitické), které vystupující na terén jihovýchodně od Veltrus, do prostoru budoucího staveniště bud' nezasahují, nebo k nim patří jemnozrnné pískovce z koncových úseků vrtů, které v nich byly ukončeny. Ve výřezu geologické mapy na následujícím obrázku je zobrazuje ostrůvek žlutozelené barvy s číselným kódem 315.



Výřez z geologické mapy M 1 : 50 000 (Mapový server ČGS, 2020, upraveno)

Písčité slínovce - spongilitické jílovce, místy silicifikované (opuky), ve vltavo-berounském vývoji, náležející k bělohorskému souvrství svrchní křídly (turon spodní, střední), podle dosavadních poznatků představují nadloží cenomanu a mimo staveniště západním směrem tvoří poměrně strmé svahy údolí západně od toku Vltavy, táhnoucí se přibližně mezi Kralupy nad Labem a Novými Ouholicemi.

Kvartérní pokryv

Křídové horniny překrývá rozsáhlá akumulace kvartérních sedimentů fluvialního původu - údolní terasa Vltavy, datovaná do období pleistocénu. V ověřovaném prostoru uvedené sedimenty pod hladinou vodního sloupce -3 m dosahují celkové mocnosti od 3,70 m do 4,40 m. Ve výřezu geomapy jsou zobrazeny světle modrou barvou s kódem č. 22.

V souvrství dominují kamenité štěrky, s výplní hrubozrnného nestejnozrnného písku, při bázi místy zahliněné. Šterkovou frakci tvoří dokonale oválné až polozaoblené valouny hornin krystalinika vel. od 6 cm do 15 cm, ojediněle až 25 cm.

Směrem k východu povrchové partie nad souvrstvím terasy tvoří nivní sedimenty v jemnozrnném vývoji z přeplavených spraší (bílemodré plochy pod č. 6), s úzkými pruhy organických zemin - hnilokalů (uloženiny vodotečí se stagnující hladinou).

3.2 Hydrogeologické poměry

Ve smyslu hydrogeologického členění ČR patří zájmový prostor do dvou samostatných hydrogeologických rajónů. Terasové písčito-kamenité štěrky reprezentují rajón 1172 Kvartér Labe po Vltavu ve svrchní vrstvě, zahrnující široký pruh uloženin fluvialního původu s průlinovou propustností a s koeficientem filtrace $n \cdot 10^{-3} - 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, v přípovrchové vrstvě tvořené nivními sedimenty až o dva řády nižším.

Cenomanské jílovce a pískovce HEIS VÚV TGM řadí k rajónu základní vrstvy 5140 Kladenská pánev. Geneticky a superpozičně se jako vhodnější a místně příslušnější jeví rajón 4510 Křída severně od Prahy, s nespojitě vyvinutým kolektorem, vázaným na pískovce a prachovce, s průlinovo-puklinovou propustností, nízkou transmisivitou a často s napjatou hladinou. Podzemní vody se skrytě odvodňují prostřednictvím kvartérních sedimentů, turonské slínovce a sprašové hlíny v nadloží tvoří izolátor kolektoru.

Vzhledem k přítomnosti terasových štěrků pode dnem Vltavy (od -3,0 m pod hladinou), jsou tyto plně a souvisle zvodněné horizontem poříční vody.

Zvodnění křídových sedimentů (z.č.II) vrtné práce zastihly prokazatelně jen ve vrtu JV-101 (naražená hladina = 10 m p. h., v pažnici ustálená hladina = 0,70 m p. h., tj. 163,32 m n. m.), ve faciálně proměnlivém souvrství, v němž se střídají partie propustnějších pískovců se zcela nepropustnými jílovci. Z porovnání hladin lze usuzovat na hydraulickou závislost a pravděpodobné propojení obou zvodní v širším okolí, v místech, kde vlivem denudace chybí krycí vrstva z rozložených a zcela zvětralých jílovců (jílovitého eluvia). Mělká křídová zvodně má napjatou hladinu, s pozitivní výtlačnou výškou +9,30 m. Může se projevovat při hloubení pilot a to částečnou komplikací jejich betonáže = vyžadovat betonáž do ustálené hladiny, s využitím spyného potrubí.

Podle laboratorního rozboru vzorku č. 59 podzemní voda z křídové zvodně není ve znění ČSN EN 206 agresivní. Voda poříční (lab. vz. č. 60) vytváří vlivem obsahu $17,0 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ CO}_2$, agresivního na vápno, slabě agresivní prostředí stupně XA1.

Podle serveru VÚV HEIS TGM zde nejsou vymezena žádná ochranná pásma podzemních vodních zdrojů ani CHOPAV.

Hydrologicky ověřované místo je součástí povodí 4. řádu Vltavy, číslo dílčího hydrologického pořadí 1-12-02-0470-0-00. Nachází se v aktivní zóně záplavového území.

4. VYHODNOCENÍ IG PRŮZKUMU

Celkový charakter prostředí dokumentuje podélný geologický řez v příloze č. 3 a psané profily jednotlivými vrty v přílohách č. 4.1 až 4.3.

Zeminy a podložní horniny jsou v dokumentacích zaříděny v souladu s klasifikačním systémem ČSN P 73 1005. Současně je v sondách uvedeno i zařazení ve znění ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení“. Obě základní klasifikace v řezech i v následujícím textu odděluje lomítko.

Geotechnické charakteristiky a předpokládanou výpočtovou únosnost R_{dt} , převzaté ze zrušené a Eurokódem 7 nahrazené ČSN 73 1001, obsahuje tabulka č. 3 na str. 8.

4.1 Geotechnické vlastnosti základových půd

V prostoru budoucího staveniště jsou realizovaným inženýrskogeologickým průzkumem vymezeny následující druhy základových půd:

- štěrk písčito-kamenitý
- jílovec ± písčitý, zcela zvětralý
- pískovec, silně zvětralý
- pískovec, mírně zvětralý

Štěrk písčito-kamenitý

Představuje prakticky jediný nesoudržný sediment údolní terasy a fluvialní geneze. Vyskytuje se ve všech zhotovených sondách. Pod hladinou vodního sloupce -3 m vytváří souvislou polohu o mocnosti od 3,70 m do 4,40 m.

V souvrství dominuje špatně vytríděný štěrk s proměnlivým množstvím kamenité složky, s výplní hrubozrnného nestejnozrnného písku, při bázi místy zahliněný. Štěrkovou frakci tvoří dokonale oválné až polozaoblené valouny hornin krystalinika vel. od 6 cm do 15 cm, ojediněle až 25 cm. Štěrk, klasifikovaný třídami **Cb+G3 G-F / Co+saGr, G3 G-F Cb / cosaGr a G3 G-F+Cb / saGr+Co**, je podle odporu při vrtání hodnocený jako středně ulehlý, s relativní hutností v horní polovině normového rozpětí pro zeminy středně ulehlé, tj. $I_D = 0.50 - 0.65$ (50 - 65%). Štěrk předmětné třídy je nenamrzavý a propustný ($k_f = 1,20 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$). Ve větším množství bude získávaný jen při hloubení pilot. Laboratorní vzorek č. 62 z vrtu JV101 plně nevystihuje charakter zeminy, ale její výplň. Případné další využití a zhutnitelnost štěrku limituje obsah a velikost kamenité složky, jeho důsledné oddělování a osušení.

Jílovec ± písčitý, zcela zvětralý

Tvoří přibližně polovinu faciálně proměnlivého perucko-korycanského souvrství svrchně křídového stáří (cenoman), ve sladkovodním až mořském vývoji. Litologicky se jedná o jílovce, písčité jílovce a prachovce hnědé a šedé barvy, místy s jemně rozptýlenou uhelnou příměsí, barvicí horniny do černohněda (zvýšený obsah I_{om} do cca 2%).

Z dokumentací realizovaných vrtů je zřejmé, že jejich subhorizontální strop probíhá v hloubce od 6,60 m (vrt JV-101) do 7,50 m (vrt JV-103) pod hladinou vodního toku, tj. v úrovni 157,42 - 156,52 m n. m.

Uvedené horniny jsou při rozhraní s kvartérními sedimenty do ověřovaných hloubek vesměs zcela zvětřelé. Místy obsahují drobné ohlazené reliktu matečních hornin.

Dle laboratorních rozborů vzorků č. 63 - 66 nabývají charakteru středně plastického, písčitého a vysoce plastického jílu, v dokumentacích označeného třídami **R6 - F6CI / siCI**, **R6 - F4CS / saCI** a **R6 - F8CH / siCI**, převážně pevné - tvrdé konzistence, s laboratorně potvrzeným $I_c = 1.33 - 1.66$.

Výše popisované jíly náleží mezi zeminy nebezpečně namrzavé, velmi nepropustné ($k_f = \leq 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$), pomalu konsolidující, se součinitelem konsolidace $c_v < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$. Při styku s vodou snadno degradují a rozbíjejí.

Ve znění tab. A.2 ČSN P 73 1005 se jedná o extrémně měkkou horninu, s velmi nízkou orientační pevností v prostém tlaku $\sigma_c = 0,5 - 1,5 \text{ MPa}$. V ruce je vesměs dobře rozdrobitelný. Geotechnické parametry odpovídají soudržnému jílu pevné až tvrdé konzistence.

Tabulka č. 3 Geotechnické charakteristiky a očekávaná únosnost R_{dt}

PARAMETR \ DRUH	Štěrk písčitý G3 G-F+Cb stř. ulehlý	Jílovec		Pískovec	
		R6/F6CI pevný-tvrdý	R6/F4CS pevný-tvrdý	silně zvětřalý R5	mírně zvětřalý R4
Poissonovo číslo ν (1)	0,25	0,40	0,35	0,25	0,20
Převodní součinitel β (1)	0,83	0,47	0,62	0,83	0,90
Objemová tíha γ (kN.m^{-3})	19,50	21,00	20,00	21,50	22,50
Modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	90	12	15	20 - 40	40 - 80
Úhel vnitřního tření zeminy					
efektivní φ_{ef} (°)	33	21	27	35	50
totální φ_u (°)	-	12	14		
Soudržnost zeminy					
efektivní c_{ef} (kPa)	0	25	30		
totální c_u (kPa)	-	100	120		
Oček. výpočtová únosnost R_{dt} (kPa)	295*	200-250**	250-275**	250	350

* platí pro šířku základu $b = 1 \text{ m}$ a hloubku založení $h = 1 \text{ m}$

** platí pro šířku základu $b \leq 3 \text{ m}$ a hloubku založení $h = 0,8 - 1,5 \text{ m}$

Poznámka: hodnoty únosnosti nejsou upraveny na hloubku založení

Pískovec, silně zvětřalý

V souvrství vytváří většinou neprůběžné, ploše čočkovité vrstvy o mocnosti nejčastěji v rozmezí 0,20 - 0,50 m, ojediněle až 1,30 m (JV-102), navzájem oddělené různě mocnými vrstvami jílovce či písčitého jílovce.

Jemno, středno až hrubozrnný stejnozrnný písek s mezizrnnou jílovitou/kaolinickou výplní vykazuje nižší stupeň zpevnění. Je celistvý, resp. nezřetelně vrstevnatý, v ruce většinou rozdrobitelný, klasifikovaný tř. **R5** / -.

Podle tab. A.2 ČSN P 73 1005 patří k horninám velmi měkkým, s orientační pevností v prostém tlaku v dolní polovině normového rozpětí, tj. $\sigma_c = 1,5 - 2,5$ MPa.

Pískovec, mírně zvětralý

Je zastižený koncovými partiemi všech vrtů od hloubky 12,20 - 12,90 m pod hladinou Vltavy (151,72 - 152,82 m n. m.). Křemenný jemně slídnatý pískovec je celistvý, resp. nezřetelně vrstevnatý, klasifikovaný tř. **R4** / -. Na vrtném jádře je patrné v rychlém sledu střídání jemno, středno i hrubozrnných vrstviček s drobnými štěrčky vel. do 5 mm. Díky různozrnnosti a nižšímu stupni zpevnění se poměrně lehce rozvrtává a rozpadá na polyedrické, deskovité a hranolovité bloky vel. do 10 cm, které lze snadno rozbíjet geologickým kladívkem a rýpat nožem.

Laboratorně byla hornině určena pevnost v jednoosém tlaku $\sigma_c = 5,53 - 5,61$ MPa (průměr ze 2 zkušebních tělísek činí $\sigma_c = 5,57$ MPa). Podrobné výsledky obsahuje příloha č. 5.2 zprávy.

4.2 Zemní práce, těžitelnost, vrtatelnost zemin a hornin

Podle již neplatné, avšak nadále používané ČSN 73 3050 „Zemné práce“ a aktuální ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ se místní zeminy a horniny z hlediska těžitelnosti a rozpojitelnosti řadí převážně do tříd 3 - 4 / I, v poměru 50% : 50% / 100%. Jen mírně zvětralé pískovce R4 již náležejí do tříd 5 / II.

Pro hlubinné zakládání na pilotách náležejí zeminy a křídové horniny, ve znění přílohy C ČSN 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“ do II. a III. třídy (v poměru cca 70% : 30%), s nutností hloubení vývrtů pod ochranou ocelovými pažnicemi v celých délkách.

Použitelnost zemin

Směsné druhy zemin - písčito-kamenité štěrky promíchané s jílovitými zvětralinami a s úlomky pískovce, získané při hloubení pilot, nejsou kvůli velkému převlhčení pro násypy a zásypy vhodné.

Převlhčenost posouvá zeminy/sypaniny původně podmínečně vhodné (ve znění tab. A.1 ČSN 73 6133) do skupiny nevhodných, v přirozeném stavu bez úpravy/výměny nepoužitelných do tělesa násypu/zásypu. Zeminy/sypaniny se v tělese násypu/zásypu musí hutnit při vlhkosti blízké vlhkosti optimální (v intervalu -2% až +3% od w_{opt}). Zeminy s vlhkostí větší než 3% od vlhkosti optimální není možné zhutnit na požadované parametry a nelze na nich docílit ani minimální míry zhutnění $D = 95\%$ PS. Předpokládá se jejich odvoz na příslušnou skládku.

Případné další využití a zhutnitelnost písčito-kamenitého štěrku limituje obsah a velikost kamenité složky, jeho oddělování, samostatné deponování a osušení.

Do násypů/zásypů, vyžadujících řádné zhutnění a dosažení předepsaných parametrů, se doporučuje použití vhodného, únosného a dobře hutnitelného materiálu s plynulou křivkou zrnitosti (ŠD, tříděný betonový recyklát apod.).

5. ZÁVĚR

Předkládaná zpráva shrnuje výsledky inženýrskogeologického průzkumu pro hlubinné založení vysokovodních dalb ochranného stání plavidel vodní dopravy po Vltavě - Mířejovice.

Pod hladinou vodního sloupce -3 m průzkum ověřil souvislou polohu sedimentů údolní terasy o mocnosti od 3,70 m do 4,40 m, tvořenou špatně vytríděným štěrkem s proměnlivým množstvím kamenité složky (oválné až polozaoblené valouny hornin krystalinika vel. od 6 cm do 15 cm, ojediněle až 25 cm), s výplní hrubozrnného nestejnozrnného písku. Štěrky, klasifikované třídami **Cb+G3 G-F / Co+saGr, G3 G-F Cb / cosaGr** a **G3 G-F+Cb / saGr+Co** je podle odporu při vrtání hodnocený jako středně ulehlý, s relativní hutností v horní polovině normového rozpětí pro zeminy středně ulehle, tj. $I_D = 0.50 - 0.65$ (50 - 65%).

Předkvartérní podloží je budováno faciálně proměnlivým perucko-korycanským souvrstvím svrchně křídového stáří (cenoman), složeným z jílovců, písčitých jílovců a prachovců hnědé a šedé barvy, lokálně s jemně rozptýlenou uhelnou příměsí barvicí horniny do černohněda a jemno až hrubozrnných béžových a šedých pískovců, místy s drobnými štěrčky. Jeho subhorizontální strop probíhá v hloubce od 6,60 m (vrt JV-101) do 7,50 m (vrt JV-103) pod hladinou vodního toku, tj. v úrovni 157,42 - 156,52 m n. m. Jílovce a pískovce jsou při rozhraní s kvartérními sedimenty v mocnosti 5 - 6 m silně až zcela zvětralé, tříd **R6 - F6CI / siCI, R6 - F4CS / saCI, R6 - F8CH / siCI** a **R5**, převážně pevné - tvrdé konzistence, s laboratorně potvrzeným $I_c = 1.33 - 1.66$.

V prostoru budoucího staveniště existuje dvojí zvodnění. Terasové štěrky pode dnem Vltavy jsou souvisle zvodněné horizontem poriční vody.

Zvodnění křídových sedimentů (z.č.II) vrtné práce zastihly prokazatelně jen ve vrtu JV-101 (naražená hladina = 10 m p. h., v pažnici ustálená hladina = 0,70 m p. h., tj. 163,32 m n. m.), ve faciálně proměnlivém souvrství, v němž se střídají partie propustnějších pískovců se zcela nepropustnými jílovci. Mělká křídová zvodnění má napjatou hladinu, s pozitivní výtlačnou výškou +9,30 m. Může se projevit při hloubení pilot a to částečnou komplikací jejich betonáže = vyžadovat betonáž do ustálené hladiny, s využitím sypného potrubí.

Podle laboratorního rozboru vzorku č. 59 podzemní voda z křídové zvodně není ve znění ČSN EN 206 agresivní. Voda poriční (lab. vz. č. 60) vytváří vlivem obsahu $17,0 \text{ mg.l}^{-1}$ CO_2 agresivního na vápno slabě agresivní prostředí stupně XA1.

Na podkladě zjištěných a výše popisovaných poznatků je nutné základové poměry staveniště klasifikovat jako složitě. Nejúnosnější základovou půdu na lokalitě představuje mírně zvětralý pískovec s nižším stupněm zpevnění (pevnost v jednoosém tlaku $\sigma_c = 5,57 \text{ MPa}$), tř. **R4**, který je možné použít pro opření hlubinného základu. Návrh hlubinných základů v místních geotechnických poměrech bude posouzený statikem.

Odpovědný řešitel: Ing. Luboš Med
odborná způsobilost v IG 1570/2002

Hradec Králové, 18. 5. 2020

Ing. Pavel Žaba
ředitel společnosti