



G-Consult, spol. s r.o.

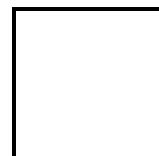
OPAVA-Jaktař

ul. Písková - most, IGP

Závěrečná zpráva

Číslo zakázky	2018 0148
Evidenční číslo Geofondu	6188
Účel	Inženýrskogeologický průzkum
Etapa	Jednoetapový průzkum
Katastrální území	Jaktař
Kraj	Moravskoslezský
Objednatel	DOPRAVOPROJEKT Ostrava a.s.

Zpracoval	Ing. Michal KOFROŇ
Schválil	Ing. Soňa ŠIMKOVÁ
Datum zpracování	Říjen 2018



Řešení uvedené v předkládané zprávě je duševním vlastnictvím společnosti G-Consult, spol. s r.o. Jeho veřejná publikace a další použití nad rámec původního smluvního určení je vázáno na souhlas zpracovatele.

Prvotní dokumentace je uložena v archívu společnosti G-Consult, spol. s r.o.



G - Consult, spol. s r.o.
Výstavní 367/109
703 00 Ostrava-Vitkovice
IČ: 64616886, DIČ: CZ64616886

Ing. Michal KOFROŇ
ředitel společnosti

Rozdělovník:

Vyhotovení č. 1 - 4 : DOPRAVOPROJEKT Ostrava a.s.
Vyhotovení č. 5 : Archív G-Consult, spol. s r.o. (elektronická verze)
Vyhotovení č. 6 : ČGS-Geofond, Praha



OBSAH

	strana
1. ÚVOD	5
1.1. Úvodní údaje	5
1.2. Cíl průzkumných prací	5
1.3. Požadavky objednatele, předané podklady	5
1.4. Základní charakteristika	5
2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	6
2.1. Přípravné práce	6
2.2. Technické práce	6
2.3. Vzorkovací práce - Vzorek podzemní vody	6
2.4. Laboratorní rozborů	7
2.5. Měřické práce	7
2.6. Interpretace a syntéza výsledků průzkumných prací	7
3. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ LOKALITY	8
3.1. Morfologické, klimatické a hydrologické poměry	8
3.2. Geologické poměry širšího okolí	8
3.3. Hydrogeologické poměry	8
3.4. Geohazardy	9
3.4.1. Svahové nestability	9
3.4.2. Seismicita území	9
3.5. Dosavadní prozkoumanost	9
4. PODROBNÁ ČÁST	10
4.1. Charakteristika geotechnických typů zemin	10
4.1.1. GT 0 - navážky	10
4.1.2. GT 1f - fluvialní jíly F6 CL, tuhé až měkké	10
4.1.3. GT 2f - fluvialní písky S3 S-F, středně uhlé	11
4.1.4. GT 1m _{T-P} a 1m _P - marinní jíly F8 CH, tuhé až pevné a pevné	12
4.2. Hydrogeologické poměry	12
4.2.1. Agresivita podzemní vody	13
4.3. Geotechnické poměry	13
4.4. Návrhy pro provádění zemních prací	14
5. ZÁVĚR	14
6. LITERATURA	15

SEZNAM TABULEK V TEXTU

	strana
Tabulka č. 1. - Seznam souřadnic vrtů	7
Tabulka č. 2. - Geomorfologické členění	8
Tabulka č. 3. - Přehled geotechnických typů	10
Tabulka č. 4. - Charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů GT 1f - měkká	11
Tabulka č. 5. - Charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů GT 1f - tuhá	11
Tabulka č. 6. - Charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů GT 2f	11
Tabulka č. 7. - Charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů GT 3m _{T-P}	12
Tabulka č. 8. - Charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů GT 3m _P	12
Tabulka č. 9. - Agresivita podzemní vody dle ČSN EN 206 a ČSN 03 8375	13



PŘÍLOHY

1. Přehledná situace, M 1 : 25 000
2. Situace rozmístění sond, M 1 : 500
3. Geotechnické profily sond, M 1 : 100
 - 3.A. Jádrový vrt J-2
 - 3.B. Penetrační sonda DP-1
4. Geotechnický řez, M 1 : 100/100
5. Výsledky analytického rozboru podzemní vody
6. Fotografická dokumentace



1. ÚVOD

1.1. Úvodní údaje

V předkládané závěrečné zprávě jsou uvedeny výsledky jednoetapového geotechnického průzkumu pro rekonstrukci mostního objektu na ulici Písková přes potok Velká v Opavě - Jaktaři. Průzkum byl realizován na základě objednávky společnosti DOPRAVOPROJEKT Ostrava a.s. č. 180182-1 ze dne 11.10.2018. Geologické práce byly provedeny v červnu 2018.

1.2. Cíl průzkumných prací

Cílem průzkumných prací je provedení 1 ks jádrového vrtu do hloubky 7 m a jedné penetrační sondy do hloubky 12 m pro ověření údajů o geologické stavbě a charakteristik podloží projektované rekonstrukce mostního objektu na místní komunikaci v zájmové oblasti.

1.3. Požadavky objednatele, předané podklady

Rozsah průzkumných prací byl dán nabídkou geotechnického průzkumu, která byla zpracována na základě požadavků objednatele. Zadavatel schválením nabídky specifikoval své požadavky na zpracování geotechnického průzkumu následovně:

- ♦ provedení 1 ks jádrového nepaženého vrtu do hloubky 7 m,
- ♦ provedení 1 ks sondy dynamické penetrace do hloubky 12 m,
- ♦ odběr a laboratorní analýzy 1 ks vzorku podzemní vody,
- ♦ závěrečné vyhodnocení.

Pro zpracování průzkumu byly objednatelem prací předány následující podklady:

- ♦ situace území - katastrální mapa, polohopisné a výškopisné zaměření (digitálně, soubor dwg),
- ♦ informace o průběhu inženýrských sítí,
- ♦ souhlas s realizací technických prací na pozemcích investora - Město Opava.

Metodika projektovaných průzkumných prací je podrobně popsána v kapitole č. 2.

1.4. Základní charakteristika

Zájmová oblast se nachází v prostoru křížení ulice Písková a potoka Velká v místní části města Opavy zvané Jaktař. Navrhuje se rekonstrukce stávajícího mostního objektu v havarijním stavu jeho úplnou náhradou za nový objekt. Bližší informace o charakteru stavby nebyly při zpracování průzkumu sděleny.

Území ČR (NUTS 1)	Česko (CZ0)
Region soudržnosti (NUTS 2)	Moravskoslezsko (CZ08)
Kraj (NUTS 3)	Moravskoslezský (CZ080)
Okres (NUTS 4)	Opava (CZ0805)
Obec (NUTS 5)	CZ0805 505927
Katastrální území	Jaktař
List mapy 1 : 50 000	15-32
List mapy 1 : 25 000	15-324
List mapy 1 : 10 000	15-32-18
List mapy 1 : 5 000	Opava 9-3



2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

2.1. Přípravné práce

Přípravné práce zahrnovaly následující činnosti:

- ♦ studium archívních materiálů o geologických poměrech území (archív G-Consult, spol. s r.o., Geofond Praha, příslušná literatura),
- ♦ splnění podmínek zákona č. 62/1988 Sb. (o geologických pracích) - ohlašovací povinnosti, evidenci geologických prací (v souladu s Vyhláškou č. 282/2001 Sb. o evidenci geologických prací),
- ♦ zajištění informací o podzemních inženýrských sítích.

2.2. Technické práce

Vrtné práce

Vrt J-2 byl proveden strojní pojezdovou vrtnou soupravou MRZB na pásovém podvozku, jádrově s průměrem nástroje 95 mm, pod průběžnou ochranou ocelové pažnice průměru 114 mm, bez výplachu, s maximálním výnosem jádra, do hloubky 7 m. Vrtné jádro bylo při vrtání chráněné PVC vložkou. Vrtné jádro bylo umístěno do dřevěných vzorkovnic délky 1.0 m. Po provedení prvotní dokumentace (včetně fotodokumentace) bylo vrtné jádro skartováno. V průběhu vrtání byla zaznamenávána úroveň naražené a ustálené hladiny podzemní vody.

Vrtné práce byly provedeny dne 19.10.2018 pracovníky společnosti G-Consult, spol. s r.o. Technická zpráva o provedení vrtných prací a hlášení vrtné soupravy jsou součástí prvotní dokumentace a jsou uloženy v archívu G-Consult, spol. s r.o. Umístění vrtu je uvedeno v příloze č. 2, profil vrtu v příloze č. 3.A.

Penetrační sondování

Dynamické penetrační sondování (sonda DP-1) bylo provedeno mobilní penetrační soupravou MRZB na pásovém podvozku. Pro zkoušku byla použita metoda těžké dynamické penetrace (DPH) dle ČSN EN ISO 22476-2. Při zkoušce bylo do zeminy zaráženo soutyčí opatřené pevným kuželovým hrotem o průměru 43.7 mm, plochy 15 cm², a vrcholovém úhlu 90°. Průměr soutyčí je 32 mm. K zarážení byl použit beran o hmotnosti 50 kg s výškou pádu 50 cm. Kovadlina je pevná, při zkoušce byla používána podložka. Zkoušky byly provedeny nasucho, bez použití jílového výplachu či vody. Hloubka penetrační sondy dosáhla 12 m, poté byla na pokyn geologa ukončena z důvodu výrazného nárůstu penetračního odporu.

Při dynamické penetrační zkoušce se zaznamenává počet úderů N10, potřebný k vniku hrotu do normové hloubky 10 cm. V intervalu 0.5 m bylo momentovým klíčem měřeno plášťové tření (2x ¼ otáčky). Naměřené hodnoty dynamické penetrace a jejich interpretace jsou uvedeny v příloze č. 3.B. Sondovací práce provedla terénní skupina společnosti G-Consult, spol. s r.o. dne 19.10.2018 pod vedením technika Petra Jurčka.

2.3. Vzorkovací práce - Vzorek podzemní vody

Po odvrtání vrtu J-2 byl statickým způsobem (odběrným válcem) odebrán vzorek podzemní vody do PE láhve se stabilizací mletým mramorem pro účely posouzení agresivity vůči betonovým a ocelovým základovým konstrukcím.



2.4. Laboratorní rozbor

Veškeré laboratorní práce byly realizovány v laboratořích Unigeo a.s. Laboratorní stanovení byla provedena podle platných čs. norem. U vzorku bylo provedeno stanovení *základního chemismu* s cílem posouzení agresivity na betonové a ocelové konstrukce.

2.5. Měřické práce

Všechny sondy byly výškově a situačně zaměřeny a vyneseny do situace v M 1 : 500.

Tabulka č. 1. - Seznam souřadnic vrtů

Vrt	X	Y	Z _{terén}	Z _{pažnice}
DP-1	1 087 115.62	499 720.54	265.11	
J-2	1 087 125.93	499 733.10	265.36	

2.6. Interpretace a syntéza výsledků průzkumných prací

Veškeré práce související se sledem, řízením a koordinací prací, dokumentací a závěrečným zhodnocením provedli pracovníci firmy G-Consult, spol. s r.o.

V průběhu prací byl prováděn trvale sled a řízení tak, aby v případě, že zjištěné skutečnosti byly v rozporu s předpoklady projektu, mohl být modifikován postup a užita vhodnější průzkumná metoda či pozměněno navržené rozvržení průzkumných děl.

Závěrečná zpráva obsahuje přehledně zpracované výsledky realizovaných průzkumných prací podle požadavků zadavatele.



3. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ LOKALITY

3.1. Morfologické, klimatické a hydrologické poměry

Z pohledu geomorfologického [21] členíme zájmovou oblast následovně:

Tabulka č. 2. - Geomorfologické členění

Systém	Hercynský
Provincie	Česká vysočina
Subprovincie	Krkonošsko-jesenická soustava
Oblast	Jesenická oblast
Celek	Nízký Jeseník
Podcelek	Stěbořická pahorkatina
Okrsek	Zlatnická pahorkatina

Zájmová oblast se z pohledu fyzicko-geografického členění ČR nachází na členité pahorkatině s erozně-denudačním povrchem jihozápadně od údolní nivy Opavy [13].

Terén je generelně mírně pahorkatinný. Nadmořská výška povrchu terénu zájmového území se pohybuje okolo 265 m n.m.

Dle klimatické regionalizace ČSR leží zájmová lokalita v mírně teplé klimatické oblasti (kód MT10) s dlouhým, teplým a mírně suchým létem, s krátkým přechodným obdobím, mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou a velmi suchou zimou a krátkým trváním sněhové pokrývky. Roční rozdělení srážek je z hydrogeologického hlediska nevýhodné - v letních měsících převažuje výpar nad srážkami a nedochází k obohacování zásob podzemních vod. Ty jsou dotovány v podzimních měsících a při jarním tání.

Území náleží z pohledu hydrologického členění [7, 25] do severní části povodí 4. řádu číslo 2-02-01-0850, název toku Velká.

Vlastní zájmový prostor se dle [25] nachází v záplavovém území.

3.2. Geologické poměry širšího okolí

Předkvartérní podloží v zájmové oblasti tvoří neogénní marinní vápnité jíly (svrchní baden). Jsou budovány několik desítek až set metrů mocným sledem šedých až modrošedých, homogenních jílu, místy s tenkými vložkami prachů či jemných písků a sádrovce [1].

Kvartérní pokryv je tvořen fluvialními sedimenty údolní terasy říčky Velká. Na bázi jsou budovány polohou písčité sedimenty o mocnosti do 1 m. V nadloží písků se nachází náplavové jíly o mocnosti 5 - 6 m. Lokálně se vyskytují polohy s vyšší organickou příměsí a písčitéjší čocky. Stratigraficky je řadíme do pleistocénu až holocénu.

Stratigrafický sled ukončují při povrchu navážky proměnlivé mocnosti a složení.

3.3. Hydrogeologické poměry

Z pohledu hydrogeologické rajonizace [4] spadá zájmová oblast do rajonu Kvartér Opavy. Podzemní voda generelně proudí směrem k toku. Nejvýznamnějším kolektorem zájmové oblasti jsou fluvialní písčité sedimenty údolní terasy. Mocnost terasy se pohybuje mezi 6 - 7 m, přičemž směrem od osy toku postupně vyklíňuje až k nulovým hodnotám. Propustnost je průlinová, písčité kolektor je zvodněn v plné mocnosti, hladina podzemní vody je mírně napjatá až volná.



Podzemní voda v kolektoru je nadržována na podložních neogénních jílech s nepatrnou propustností, které tvoří polohu izolátoru. Poloha náplavových jílů v nadloží písků se vyznačuje převážně slabou až velmi slabou propustností. Omezuje tak infiltraci srážkových vod do kolektoru.

3.4. Geohazardy

3.4.1. Svahové nestability

V zájmovém území se vzhledem k morfologii území svahové nestability nevyskytují [24].

3.4.2. Seismická území

Dle ČSN EN 1998-1 je lokalita součástí seismické zóny charakterizované hodnotou referenčního špičkového zrychlení základové půdy $a_{gR} = 0.06$ g, což dle stupnice makroseismické intenzity EMS-98 (Evropská makroseismická stupnice) odpovídá stupni 7 - 7 ¼ .

Popis intenzity zemětřesení ve stupni 7 (ničivé): "Většina lidí je vystrašena a vybíhá ven. Nábytek se posouvá. Předměty padají z polic ve velkém množství. Mnohé dobře postavené běžné budovy utrpí střední škody: malé trhliny ve zdech, opadá omítka, padají části komínů; ve stěnách starších budov jsou velké trhliny a příčky jsou zřícené."

V zájmovém území lze vymezit typ základových půd E (dle ČSN EN 1998-1, čl. 3.1.2.).

3.5. Dosavadní prozkoumanost

V nejbližším okolí zájmového prostoru jsou v ČGS-Geofondu Praha evidovány jeden archívni vrt z roku 1977 (v areálu Lukašova mlýna), nicméně databáze neobsahuje geologický profil, ale pouze přidružená hydrogeologická data. Tyto údaje jsou ovšem pro účely průzkumu nevyužitelné.

4. PODROBNÁ ČÁST

4.1. Charakteristika geotechnických typů zemin

Pro účely vyhodnocení inženýrskogeologických poměrů byly vyčleněny základní **4 geotechnické typy** materiálů, zemin a sedimentů (tzv. G-typy, dále v textu a přílohách označeny symbolem **GT**), které hodnotíme v následujících kapitolách. S výjimkou navážek se jedná o kvaziisotropní celky zeminového resp. horninového masivu. Navážky jsou hodnoceny samostatně v kap. 4.1.1.

Geotechnické typy charakteru jemnozrnných zemin (prachy, jíly) jsou označeny číslem 1 a doplněny symbolem geneze (viz následující tabulka). Polohy písčité zemin, označené jako geotechnický typ 2, tvoří jen nevýznamné vložky v jílech a jsou vymezeny pro úplnost. Geotechnický typ s označením 3 představují jemnozrnné sedimenty předkvartérního podloží. Tento geotechnický typ je dále členěn na podtypy dle konzistence.

Tabulka č. 3. - Přehled geotechnických typů

Symbol GT	Typ GT	Třída ČSN 73 6133	Třída ČSN EN 14688-2	Konzistence / Ulehlost
0	navážky	-	Mg	-
Kvartérní sedimenty				
1f	fluviální jemnozrnné zeminy	F6 CL	clSi	tuhá až měkká
2f	fluviální písčité zeminy	S3 S-F	siSa	středně ulehle
Předkvartérní podloží (neogén - miocén - sv. baden)				
3m_{T-P}	vápnný jíl	F8 CH	Cl	tuhá až pevná
3m_P	vápnný jíl	F8 CH	Cl	pevná

V následujícím textu a tabulkách uvádíme popis geotechnických typů, provedený na základě makroskopického popisu ve vrtech a charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů jednotlivých geotechnických typů zemin.

4.1.1. GT 0 - navážky

V důsledku existence místní komunikace (ulice Písková) a stávajícího mostního objektu přes říčku Velká se při povrchu vyskytují navážky.

Mocnost navážek ověřená vrtem a penetrační sondou je proměnlivá, pohybuje se mezi 0.8 - 1.3 m, zrnitostní skladba rovněž. Generelně lze materiály navážek, ověřené v předmětné lokalitě, hodnotit jako převážně hlinito-štěrkovitého charakteru, nejčastěji povahy štěrkovitého prachu Y/MG, méně často písčitého jílu Y/CS, s výrazně proměnlivým zastoupením štěrkové frakce, která je tvořena štěrky (ostrohrannými i zaoblenými) a úlomky stavební sutě. Konzistence navážky je převážně tuhá až pevná.

Vzhledem k heterogenitě navážek odkazujeme pro jejich bližší popis na profily vrtů v příloze č. 3. Navážky však nebudou tvořit základovou půdu a proto je dále nehodnotíme.

4.1.2. GT 1f - fluviální jíly F6 CL, tuhé až měkké

Náplavové jemnozrnné zeminy se v prostoru údolní nivy říčky Velká vyskytují v celém posuzovaném úseku v podloží navážek GT 0. V realizovaném vrtu J-2 a sondě DP-1 byly ověřeny v mocnosti cca 6 m.

Oba geotechnické podtypy se od sebe liší pouze konzistenčním stavem. Makroskopicky se jedná o písčitojilovité prachy až jílovitý prach, svrchu hnědé barvy, od cca 2 m pak šedé barvy. Lokálně se vyskytují tenké písčité laminy. Plasticita je střední až nízká. Konzistence jílu GT 1f je tuhá, místy až měkká (J-2: v poloze 2.2 - 4.0 m p.t.). V jílech se vyskytují rozptýlené zbytky organické



kých látek - rostlin, lokálně se však vyskytují silně organické polohy (J-2: 2.9 - 3.0 m p.t.), v poloze od 4 m místy s drobnými valounky štěrku o velikosti do 1 cm. Jíly jsou nebezpečně namrzavé, po nasycení vodou rozbídné, silně stlačitelné, pomalu konsolidující (odhadem $c_v < 1E-06 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$). Stáří těchto zemín je holocénní až pleistocénní.

Tabulka č. 4. - Charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů GT 1f - měkká

Charakteristika		Popis		
ČSN 73 6133		F6 C		
ČSN EN ISO 14688-1		clSi		
Těžitelnost (již neplatná ČSN 73 3050; ČSN 73 6133)		2; I		
Odvozená veličina	Symbol	Jednotka	Hodnota	Zdroj
Objemová tíha zeminy	γ	$[\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}]$	21.0	ČSN
Modul přetvárnosti	E_{def}	$[\text{MPa}]$	2.5	ČSN
Totální úhel vnitřního tření	φ_u	$[\circ]$	0	ČSN
Totální soudržnost	c_u	$[\text{kPa}]$	25	ČSN
Efektivní úhel vnitřního tření	φ_{ef}	$[\circ]$	18	ČSN
Efektivní soudržnost	c_{ef}	$[\text{kPa}]$	12	ČSN
Poissonovo číslo	ν	$[-]$	0.40	ČSN

Tabulka č. 5. - Charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů GT 1f - tuhá

Charakteristika		Popis		
ČSN 73 6133		F6 C		
ČSN EN ISO 14688-1		clSi		
Těžitelnost (již neplatná ČSN 73 3050; ČSN 73 6133)		2; I		
Odvozená veličina	Symbol	Jednotka	Hodnota	Zdroj
Objemová tíha zeminy	γ	$[\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}]$	21.0	ČSN
Modul přetvárnosti	E_{def}	$[\text{MPa}]$	4	ČSN
Totální úhel vnitřního tření	φ_u	$[\circ]$	0	ČSN
Totální soudržnost	c_u	$[\text{kPa}]$	50	ČSN
Efektivní úhel vnitřního tření	φ_{ef}	$[\circ]$	18	ČSN
Efektivní soudržnost	c_{ef}	$[\text{kPa}]$	15	ČSN
Poissonovo číslo	ν	$[-]$	0.40	ČSN

4.1.3. GT 2f - fluvialní písky S3 S-F, středně ulehle

Fluvialní písky tvoří (dle provedeního vrtu) podružné, tenké vločky a čočky v náplavových jílech GT 1f. Ve vrtu J-2 byly ověřeny v úrovni 2.9 m p.t. v mocnosti 10 cm a v úrovni 6.4 m p.t. v mocnosti 30 cm. Jedná se o slabě prachovité písky, šedé, střední zrnitosti, středně ulehle.

Tabulka č. 6. - Charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů GT 2f

Charakteristika		Popis		
ČSN 73 6133		S3 S-F		
ČSN EN ISO 14688-1		siSa		
Těžitelnost (již neplatná ČSN 73 3050; ČSN 73 6133)		2; I		
Odvozená veličina	Symbol	Jednotka	Hodnota	Zdroj
Objemová tíha zeminy	γ	$[\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}]$	18.0	ČSN
Modul přetvárnosti	E_{def}	$[\text{MPa}]$	12	ČSN
Efektivní úhel vnitřního tření	φ_{ef}	$[\circ]$	28	ČSN
Efektivní soudržnost	c_{ef}	$[\text{kPa}]$	0	ČSN
Poissonovo číslo	ν	$[-]$	0.30	ČSN

4.1.4. GT 1m_{T-P} a 1m_P - marinní jíly F8 CH, tuhé až pevné a pevné

Marinní jemnozrnné zeminy se v zájmovém prostoru vyskytují v podloží fluviálních sedimentů. Povrch jílu GT 3 byl v sondách ověřen v úrovni 258.6 - 258.7 m n. m. (6.5 - 6.7 m p.t.) a je téměř vodorovný.

Oba geotechnické podtypy se od sebe liší pouze konzistenčním stavem (lze je rozlišit pouze v sondě DP-1). Makroskopicky se jedná o jílovitý prach, šedé barvy, vápnité. Lokálně se vyskytují tenké jemně písčité a prachovité laminy. Plasticita je vysoká. Jíly jsou nebezpečně namrzavé, po nasycení vodou rozbídné, silně stlačitelné, pomalu konsolidující (odhadem $c_v < 1 \text{E-}06 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$). Stáří těchto sedimentů je svrchněbadenské.

Jíl s konzistencí tuhou se vyskytuje do hloubky cca 8.5 m, níže je lze charakterizovat jako přechodné stadium mezi tuhou až pevnou, od hloubky cca 10 m p.t. pak jako pevné.

Tabulka č. 7. - Charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů GT 3m_{T-P}

Charakteristika		Popis		
ČSN 73 6133		F8 CH		
ČSN EN ISO 14688-1		CI		
Těžitelnost (již neplatná ČSN 73 3050; ČSN 73 6133)		2; I		
Odvozená veličina	Symbol	Jednotka	Hodnota	Zdroj
Objemová tíha zeminy	γ	[kN.m ⁻³]	21.0	ČSN
Modul přetvárnosti	E_{def}	[MPa]	6	ČSN
Totální úhel vnitřního tření	ϕ_u	[°]	0	ČSN
Totální soudržnost	c_u	[kPa]	40	ČSN
Efektivní úhel vnitřního tření	ϕ_{ef}	[°]	16	ČSN
Efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	12	ČSN
Poissonovo číslo	ν	[]	0.42	ČSN

Tabulka č. 8. - Charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů GT 3m_P

Charakteristika		Popis		
ČSN 73 6133		F8 CH		
ČSN EN ISO 14688-1		CI		
Těžitelnost (již neplatná ČSN 73 3050; ČSN 73 6133)		2 - 3; I		
Odvozená veličina	Symbol	Jednotka	Hodnota	Zdroj
Objemová tíha zeminy	γ	[kN.m ⁻³]	21.5	ČSN
Poissonovo číslo	ν	[]	0.42	ČSN
<i>- do hloubky cca 10 m</i>				
Modul přetvárnosti	E_{def}	[MPa]	12	ČSN
Totální úhel vnitřního tření	ϕ_u	[°]	0	ČSN
Totální soudržnost	c_u	[kPa]	80	ČSN
Efektivní úhel vnitřního tření	ϕ_{ef}	[°]	17	ČSN
Efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	14	ČSN
<i>- od hloubky cca 10 m níže</i>				
Modul přetvárnosti - od hloubky 10 m	E_{def}	[MPa]	20	ČSN
Totální úhel vnitřního tření	ϕ_u	[°]	0	ČSN
Totální soudržnost	c_u	[kPa]	120	ČSN
Efektivní úhel vnitřního tření	ϕ_{ef}	[°]	17	ČSN
Efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	14	ČSN

4.2. Hydrogeologické poměry

Pro oběh a akumulaci podzemní vody v údolní nivě říčky Velké mají největší význam průlinově propustné fluviální písčité sedimenty skupiny GT 2f. Zda představují spojený hydrogeologický kolektor, není na základě provedeného průzkumu jednoznačně potvrdit. Jedná se o kolektor s první měl-



kou zvodní, pravděpodobně je průběžný. Zvodeň hydraulicky komunikuje s vodou v povrchovém recipientu - toku Velké. Zvodeň je volná až mírně napjatá.

Hladina podzemní vody se nachází v prostředí fluválních písků. Ve vrtu J-2 byla hladina naražena v úrovni 3 m p.t. (262.4 m n. m.) a ustálila se v úrovni 3.5 m p. t. (261.9 m n. m.).

4.2.1. Agresivita podzemní vody

Agresivita podzemní vody byla laboratorně hodnocena na vzorku z vrtu J-2.

Podle ČSN EN 206 podzemní voda v prostředí údolní terasy nevykazuje agresivitu na beton. Agresivita podzemní vody na ocel se určuje podle ČSN 03 8375. Podzemní voda vykazuje velmi vysokou agresivitu s ohledem na hodnotu elektrické konduktivity a střední díky obsahu CO₂.

Tabulka č. 9. - Agresivita podzemní vody dle ČSN EN 206 a ČSN 03 8375

Vrt (objekt)	ČSN EN 206					ČSN 03 8375			
	SO ₄ ²⁻	pH	CO ₂	NH ₄ ⁺	Mg ²⁺	Vodivost	pH	SO ₃ + Cl	CO ₂
	mg.l ⁻¹	-	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹	μS.cm ⁻¹	-	mg.l ⁻¹	mg.l ⁻¹
J-2	167	6.8	2.2	1.23	45.0	114	6.8	46.1	2.2
	*	*	*	*	*	IV.	I.	II.	III.

Poznámky:

* hodnota nižší než spodní mez klasifikace

ČSN EN 206: stupně agresivity chemického prostředí XA1 - slabá, XA2 - střední, XA3 - vysoká

ČSN 03 8375: agresivita prostředí I. - velmi nízká, II. - střední, III. - zvýšená, IV. - velmi vysoká

4.3. Geotechnické poměry

Předmětem průzkumu bylo ověřit geotechnické podklady pro projekt rekonstrukce mostu na místní komunikaci (ulice Písková) přes říčku Velká. Geotechnické poměry podloží jsou dokumentovány vrtem J-2 a sondou dynamické penetrace DP-1 a přehledně charakterizovány v řezu 1 - 1' v příloze č. 4. Profil vrtu je uveden v příloze č. 3.A., profil penetrační sondy v příloze č. 3.B. Charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů jsou zhodnoceny v kap. č. 4.1.

Na základě zjištěných informací lze konstatovat, že geotechnické poměry v prostoru mostu se výrazně nemění, uložení geologických vrstev je zhruba subhorizontální, mocnost vrstev přibližně konstantní.

Dle provedených sond byly zastiženy fluvální převážně jemnozrnné zeminy F6 CL (GT 1f), tuhé až měkké konzistence, občas s polohami fluválních písků S3 S-F (GT 2f) v mocnosti řádově v prvních decimetrech. Tyto zeminy jsou neúnosné, stlačitelné, při nasycení vodou rozbídné, nebezpečně namrzavé. Generelně jsou nevhodné jako základová půda.

První mělká zvodeň podzemní vody se nachází v prostředí fluválních jílu s ččkami písků GT 1f / GT 2f v hloubce 3 m p.t., tj. 362.4 m n.m. (dle vrtu J-2). Podzemní voda bude ovlivňovat stavební práce při realizaci hlubinných základů mostu.

Založení objektu mostu doporučujeme hlubinné na mikropilotách nebo pilotách, s vetknutím do prostředí pevných vápnitých jílu (do hloubky postupně až jílovců) GT 3mp. Jejich povrch se nachází v úrovni cca 10 m p.t., tedy cca 255 m n. m.). Definitivní délku pilot, jejich typ, resp. průměr a jejich vetknutí musí stanovit statik výpočtem na základě zatížení mostní konstrukce a s použitím hodnot fyzikálně-mechanických vlastností jednotlivých typů zemin a hornin v podzákladí, jež jsou součástí této zprávy.

Při navrhování základových konstrukcí doporučujeme v souladu s ČSN EN 1997-1 postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie.



4.4. Návrhy pro provádění zemních prací

Všechny zastižené typy zemin na zájmové lokalitě jsou v souladu s ČSN 73 6133 zaříděny do I. třídy těžitelnosti, což znamená, že těžbu zemin je možné provádět běžnými výkopovými mechanizmy (buldozery, rypadla apod.). Třída vrtatelnosti pro piloty všech zastižených zemin je I. Svislé výkopy bez pažení lze doporučit do hloubky max. 1.5 m p. t. po dobu nezbytně nutnou pro výstavbu. Při hlubších výkopech je nutné počítat s vhodným pažením (posoudit statickým výpočtem). Případné základové spáry či zemní pláň bude nutné zabezpečit před povětrnostními vlivy (voda, promrzání), aby nedošlo k podstatnému zhoršení fyzikálně-mechanických vlastností zemin.

5. ZÁVĚR

V rámci geologického úkolu „**OPAVA-Jaktař - ul. Písková - most, IGP**“ byly ověřeny geotechnické poměry v místě budoucí stavby mostu. Ve zprávě jsou popsány geologické, hydrogeologické, inženýrskogeologické a další údaje charakterizující přírodní a geotechnické poměry. V příloze č. 2 je uvedena situace se zakreslením vrtu a sondy. V příloze č. 3 je uveden geotechnický profil vrtu a interpretovaný záznam provedené sondy dynamické penetrace, v příloze č. 4 geotechnický řez.

Zeminy a horniny jsou podrobně popsány a klasifikovány podle platných norem. Z geotechnického hlediska bylo geologické prostředí rozděleno celkem do **4 geotechnických typů**, které jsou podrobně specifikovány v rámci kapitoly 4.1.

V průběhu plánované výstavby doporučujeme přítomnost geotechnického dozoru.



6. LITERATURA

Textové podklady - geologická literatura

- [1] CHLUPÁČ, Ivo et al. *Geologická minulost České republiky*. 1. Vydání. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0914-0.
- [2] BÍNA, Jan, DEMEK, Jaromír. *Z nížin do hor*. Praha: Academia, 2012. ISBN 978-80-200-2026-0.
- [3] JETEL, Ján. *Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech*. Praha: Ústřední ústav geologický, 1982.
- [4] OLMER, Miroslav et al. *Hydrogeologická rajonizace České republiky*. In Sborník geologických věd č. 23. Praha: Česká geologická služba, 2006. ISBN 80-7075-660-8.

Textové podklady - legislativa a normativy

- [5] Zákon č. 62/1988 Sb. v platném znění (geologický zákon),
- [6] Vyhláška č. 282/2001 Sb. v platném znění (o evidenci geologických prací)
- [7] Vyhláška č. 393/2010 Sb. o oblastech povodí.
- [8] ČSN EN ISO 17892-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemín - Část 1: Stanovení vlhkosti
- [9] ČSN EN ISO 17892-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemín - Část 2: Stanovení objemové hmotnosti
- [10] ČSN EN ISO 17892-3 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemín - Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic
- [11] ČSN EN ISO 17892-4 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemín - Část 4: Stanovení zrnitosti
- [12] ČSN CEN ISO/TS 17892-12 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemín - Část 12: Stanovení konzistenčních mezí
- [13] ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemín - Část 1: Pojmenování a popis
- [14] ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemín - Část 2: Zásady pro zařizování
- [15] ČSN EN ISO 14689-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování hornin - Část 1: Pojmenování a popis
- [16] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- [17] ČSN EN 1998-1 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
- [18] ČSN EN 206+A1 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [19] ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- [20] ČSN P 73 1005 Inženýrsko-geologický průzkum

Mapové podklady

- [21] *Soubor map fyzicko-geografické regionalizace ČSR, 1 : 500 000*. Brno: Geografický ústav ČSAV, Brno, 1976.
 - CZUDEK, Tadeáš. Regionální členění reliéfu ČSR. Brno, 1976
 - BALATKA, Břetislav, CZUDEK, Tadeáš. Typologické členění reliéfu ČSR. Brno, 1971.
 - VLČEK, V. Regiony povrchových vod v ČSR. Brno, 1971.
 - KRÍŽ, Hubert. Regiony mělkých podzemních vod v ČSR. Brno, 1971.
- [22] *Soubor geologických a účelových map, 1 : 50 000*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2017 [citováno 1.9.2017]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/index.php>
- [23] Informace z databáze ČGS-Geofond. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2017 [citováno 01.09.2017]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/app/gdo/>
- [24] Registr svahových nestabilit. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2017 [citováno 01.09.2017]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/sesuvy_cgs/
- [25] *Hydroekologický informační systém*. [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., 2017 [citováno 01.09.2017]. Dostupné z: <http://heis.vuvv.cz>

