

Global - Geo, s.r.o.

Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

zapsán v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Hradci Králové, oddíl C, vložka 21046

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA Z INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

OTVOVICE

most v km 19,720 trati Kladno - Kralupy

Evidenční číslo ČGS - Geofondu: 5391 / 2018

OBSAH

Textová část:

1. Úvod - str. 2

2. Rozsah a metodika průzkumných prací - str. 2

2.1 Archivní šetření - str. 2

2.2 Terénní sondážní práce - str. 2

2.3 Vzorkovací a laboratorní práce - str. 3

3. Charakteristika území - str. 4

3.1 Geologická stavba - str. 4

3.2 Hydrogeologické poměry - str. 5

4. Výsledky IG průzkumu - str. 6

4.1 Geotechnické vlastnosti základových půd mostu - str. 7

4.2 Zemní práce, těžitelnost a použitelnost zemin a sypanin - str. 9

5. Závěr - str. 9

Tabulky v textu:

1. Přehled provedených technických a laboratorních prací - str. 3

2. Souhrn zjištěných hladin podzemní vody - str. 6

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. Geologický řez JV1 - JV2 M 1 : 100/10

4. Geologická dokumentace jádrových vrtů

4.1 Dokumentace vrtu JV-1

4.2 Dokumentace vrtu JV-2

5. Protokoly laboratorních rozborů

Rozdělovník: výtisk č. 1 - 4
výtisk č. 5

objednatel: TOP CON SERVIS, s.r.o., Praha
ČGS - Geofond Praha

1. ÚVOD

Předkládaný inženýrskogeologický průzkum je realizován jako podklad ke zpracování projektové dokumentace na opravu železničního mostu v km 19,720, trati Kladno - Kralupy, který je součástí žst. Otovice (viz přehledná situace v příloze č. 1).

Cílem průzkumu je zjištění geologického složení a vrstevního sledu základových půd v místě stávajícího objektu, stanovení jejich geotechnických charakteristik (fyzikálně mechanické a přetvárné vlastnosti) a ověření hydrogeologických poměrů (výskyt a vlastnosti podzemní vody) pro účely statického posouzení návrhu nové konstrukce - uzavřeného železobetonového rámu.

Objednatel: TOP CON SERVIS, s.r.o., Ke Stírce 1824/56, 182 00 Praha 8
Zhotovitel: Global - Geo, s.r.o., Ak. Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové
Kraj: Středočeský
Katastrální území: Otovice - kód 716987

K vyhodnocení zakázky zadavatel poskytl v elektronické podobě, ve formátu dwg, mapu KN a situaci mostu na geodetickém podkladu a informace o existujících inženýrských sítích.

2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Zahrnuje dva jádrové vrty a jejich geologickou dokumentaci. Vrty jsou doplněné odběrem dvou vzorků místních zemin a jednoho vzorku podzemní vody na zjištění agresivity kapalného prostředí.

Původně uvažovaná varianta hlubšího vrtu do předkvartérního podloží a mělčího vrtu přes kvartérní pokryv se v průběhu terénních prací změnila na dva vrty prakticky stejné hloubky, kterými bylo shodně zastiženo technologií na sucho nevrtnatelné prostředí, tvořené zřejmě bazaltem či silicitem proterozoika.

2.1 Archívní šetření

Dle mapy vrtné prozkoumanosti, vedené Českou geologickou službou - Geofondem, nebyly pro vlastní most ani jiné objekty v blízkém okolí v minulém období prováděny žádné geologické práce. Nejbližší vrt s geologickým profilem v dálkovém přístupu se nachází ve vzdálenosti 200 m zjz.

2.2 Terénní sondážní práce

Průzkumné vrty JV-1 a JV-2, umístěné po obou stranách mostních otvorů, zhotovila ve dnech 28. - 29. 11. 2018 osádka vrtmistra p. Jiřího Černého z firmy z firmy DGB Technik, s.r.o., Hradec Králové (IČO 03250938). Vrty byly vyhloubeny technologií rotačně jádrového vrtání bez výplachu, mobilní vrtnou soupravou WELCO - DRILL WD 90, pomocí jednoduchých jádrovek ø 195 - 156 mm, opatřených TK korunkou, s technologickým

provozním pažením ocelovými pažnicemi \varnothing 192 mm v hloubkovém intervalu 0,0 - 8,8 m obou vrtů. Uvedené údaje jsou též součástí geologických dokumentací v přílohách č. 4.1 a 4.2.

Okamžitě po dokončení vrtný výnos, uložený v typizovaných vzorkovnicích, popsal geolog, provedl jeho fotodokumentaci a ovzorkování. Hloubkové údaje dokumentovaných vrstev jsou vztaženy ke stávajícímu povrchu terénu. Výnos jádra v celé délce sondování činil 100%. Na závěr technických prací na lokalitě se sondy likvidovaly zpětným záhozem ze skartovaného vrtného výnosu, vrtná stanoviště osádka uklidila od přebytečné zeminy. Oba vrty byly ukončeny v hornině dále nevrstelné technologií bez výplachu.

Místo skutečného provedení vrtů znázorňuje podrobná situace v příloze č. 2 a lokalizace souřadnicemi X a Y v systému JTSK a výškami v S-Bpv, odvozenými z poskytnutých podkladů na základě odměřených vzdáleností od mostní konstrukce. Jsou uvedeny v záhlaví geologické dokumentace v příloze č. 4.

2.3 Vzorkovací a laboratorní práce

V rámci zakázky odebral řešitel akce pro charakteristiku prostředí celkem 2 vzorky zemin a 1 vzorek podzemní vody. Vzorky zemin byly ihned po odběru v průběhu vrtání uloženy do PE sáčků pro zachování přirozené vlhkosti, voda odebrána z částečně zapaženého vrtu odběrným válcem do plastové lahve o objemu 1 l bez přísad.

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 (dřívější tzv. porušené vzorky).

Všechny vzorky zpracovala a vyhodnotila laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod Lahučká Blanka, Pardubice, laboratorními rozbory v souladu s postupy specifikovanými:

ČSN CEN ISO/TS 17892-1 Stanovení vlhkosti zemin

ČSN CEN ISO/TS 17892-12 Stanovení konzistenčních mezí

ČSN CEN ISO/TS 17892-4 Stanovení zrnitosti zemin

Na základě zrnitostních rozborů je provedena klasifikace vzorků zemin podle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“. Dále jsou ze zrnitostních analýz odvozeny hodnoty filtračního součinitele dle metody Mallet-Pacquant.

Tabulka č. 1 - Přehled provedených technických a laboratorních prací

Číslo sondy	Hloubka sondy (m)	Odebraný druh vzorku (stav, hloubka)	Provedené rozbory	Číslo rozboru
JV-1	8,90	3B: 1,90 - 2,00	I _z	220
JV-2	8,90	3B: 4,00 - 4,20	I _z	221
		V: 1,50	stavební účely	194

Vysvětlivky :

3B - vzorek zeminy V - vzorek podzemní vody I_z - indexové zkoušky, zrnitost

Rozbor podzemní vody pro stavební účely

Vzorek podzemní vody byl podrobený zkrácenému rozboru pro stavební účely a jednotlivá stanovení odpovídají interním metodikám laboratoře. Analýza je omezena na základní ukazatele agresivity kapalného prostředí. Vzorek podzemní vody je zařazený ve znění aktuální ČSN EN 206 „Beton - část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“ (klasifikace agresivity chemického prostředí stupni XA 1 - XA 3).

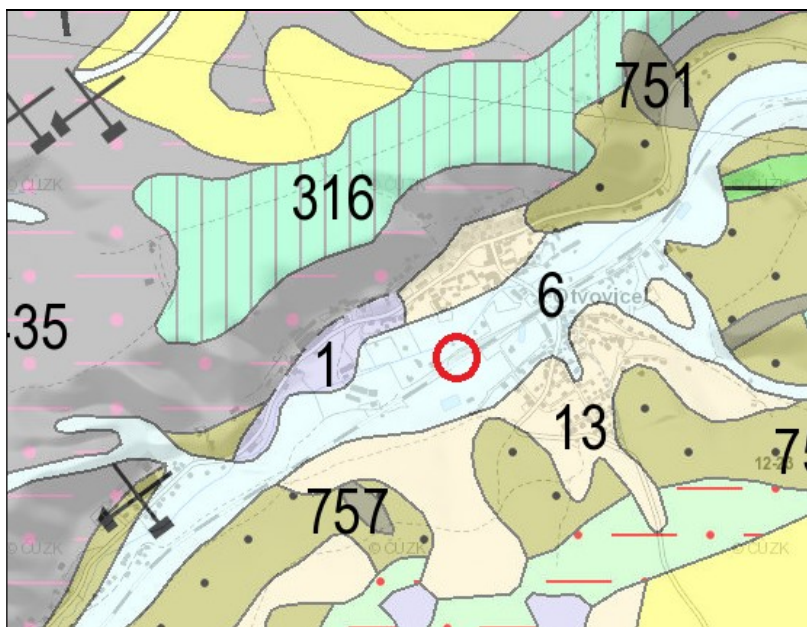
Výsledky laboratorních rozborů zemin, křivky zrnitosti, klasifikace, hodnoty filtračního součinitele „ k_f “ (m.s^{-1}) a protokol rozboru podzemní vody obsahuje příloha č. 5.

3. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Mostní objekt, který se nachází cca 120 m zjz. od výpravní budovy žst. Otovice, slouží jako podchod pod železniční trať se třemi kolejemi na přístupu k vlakovému nádraží a k místnímu fotbalovému hřišti. Nadmořské výšky terénu a mostní konstrukce se nacházejí v rozmezí 203 - 206 m n. m.

3.1 Geologická stavba

Geomorfologicky náleží zájmový prostor k celku Pražská plošina a podcelku Kladenská tabule. Nachází se prakticky na rozhraní okrsků Turská plošina (kód VA - 2B - c) a Slánská tabule (kód VA-2B-b), s reliéfy, předurčenými geologickou stavbou území, jejím tektonickým porušením a zvětráním. Hranici mezi okrsky představuje údolí směru JZ - SV, protékané Zákolanským potokem.



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

Předkvartérní podloží

Posuzované území přísluší z regionálně - geologického hlediska ke středočeské oblasti (bohemiku), reprezentované proterozoikem až neoproterozoikem Barrandienu.

Předkvartérní podloží budují horniny kralupsko-zbraslavské skupiny. Litologicky se jedná o slabě metamorfované fylitické droby a břidlice. Ve výřezu geomapy jsou zobrazeny zelenohnědými plochami s číselným kódem 757. Obsahují různě velká tělesa silicitů, protažená ve směru SZ - JV i ZJZ - VSV (černošedé pruhy s č. 751) a též bazalty až andezitobazalty (např. PR Otšovická skála na sv. konci obce). V obou případech se jedná o houževnaté a zvětřené odolné horniny, tvořící morfologicky výrazné hřbety a skalní výchozy. Dle geologické mapy se popisované horniny nacházejí v blízkém okolí Otovic a zřejmě pokračují i pod kvartérní pokryv.

Subhorizontální strop podložní horniny realizované vrty JV-1 a JV-2 zastihly v jednotné hloubce 8,80 m pod terénem, v úrovni 193,71 - 194,11 m n. m. Druh kompaktního skalního podloží, technologií na sucho téměř nevrtatelného, se z časových a ekonomických důvodů nepodařilo ověřit (velmi pomalý postup - do 10 cm za 2 hod., nemožnost odtržení a vytěžení návrtu, vysoké opotřebení vrtného nástroje).

Kvartérní pokryv

Neoproterozoické horniny překrývají deluviální a nivní sedimenty převážně v jemnozrnném vývoji, v geomapě zakreslené plochami světle hnědé barvy s č. 13 a souvislým modrobílým pásem s č. 6 po obou stranách Zákolanského potoka. Na jejich složení se podílejí redeponované sprašové hlíny, eluvia břidlic a aluvia reliktních křídových slínovců, s proměnlivou příměsí místních hornin v podobě štěrků s různým stupněm zaoblení, či ostrohranných úlomků až kamenů vel. do 10 cm. Celková mocnost pokryvných sedimentů, reprezentovaných jíly se střední a vysokou plasticitou, jíly písčitými, jíly štěrkovitými, jílovitými písky i jílovitými štěrky, činí 8,20 - 8,35 m.

Pro nivní sedimenty typické organické zeminy či zeminy s jejich příměsí, projevující se tmavým zbarvením a dřevní hmotou v různém stupni rozkladu, nebyly vrtnými pracemi zjištěny.

Terén je do dnešní podoby dotvořený navážkami o mocnosti 0,45 - 0,60 m, charakteru škváry a výsivek s příměsí drážního štěrku, používanými v samotných násypových tělesech či deponovanými na jejich svazích.

Seismická území

Ve znění ČSN EN 1998-1 „Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - část 1“ (Eurokód 8) předmětné území náleží do zóny s přiřazenou hodnotou referenčního zrychlení základové půdy $a_{gR} \dots 0,000 - 0,020$ g. Dle čl. 3.1.2 citované normy lze podloží přiřadit typu základových půd E.

3.2 Hydrogeologické poměry

Podle mapy hydrogeologického členění ČR území náleží do rajónu 6250 Proterozoikum a paleozoikum v povodí přítoků Vltavy v základní vrstvě. Horninové prostředí rajónu je velmi nesourodé, s proměnlivou propustností. Zvodnění se váže na připovrchovou zónu - s rozdílnou hustotou rozpukaný horninový strop do hloubky až prvních desítek metrů. Tato většinou nespojitá zvodň má volnou nebo mírně napjatou HPV, ustálenou v různých hloubkových úrovních.

Pro posouzení hydrogeologických poměrů lokality byla v rámci průzkumu provedena dokumentace naražené a ustálené HPV a zjištění jejího chemismu. Údaje z vrtů doplňují informace o HPV ze studny na hřišti a u staniční budovy.

Tabulka č. 3 - Souhrn zjištěných hladin podzemní vody

Sonda	Hladina podzemní vody				Poznámka
	naražená (m)	m n.m.	ustálená (m)	m n.m.	
JV-1	2,70	200,21	1,70	201,21	jíl s písčitými proplásky
JV-2	1,50	201,01	1,10	201,41	jíl s písčitými proplásky
studna-hřiště	-	-	1,54	-	-
studna-žst.	-	-	4,48	-	-

Vrtné práce u mostního objektu ověřily mělkou zvodně vázanou na kvartérní sedimenty převážně fluvialní geneze. V přípovrchových partiích se zvodnění nachází v propustnějších písčitých vrstvičkách, proplástech a čockách uložených v jílovitých zeminách, v hlubších partiích souvrství jsou přítomny zvodnělé jílovité písky a jílovité šterky.

Ve vrtech ustálená hladina po odpažení byla dokumentována v hloubce 1,10 - 1,70 m p. t. (201,21 - 201,41 m n. m.), vlivem nepropustného až málo propustného jílovitého nadloží se slabě napjatou hladinou, s pozitivní výtlachou výškou do +1,0 m. Hladiny ve studních odpovídají údajům z vrtů (studna na nádraží je vyhloubena přes násyp výšky cca 3 m).

Agresivita podzemní vody

Podle výsledků zkráceného chemického rozboru (příloha č. 5) podzemní voda ze zeminového prostředí kvartérní zvodně vytváří ve znění ČSN EN 206-1 slabě agresivní prostředí stupně XA1, vlivem obsahu 374,63 mg · l⁻¹ síranů. Zdrojem může být jak zeminové či horninové prostředí, tak i výluh ze škváry.

Hydrologicky patří zájmový prostor do povodí Zákolanského potoka, číslo hydrologického pořadí 1-12-02-0360-0-00, který protéká obcí ve směru od JZ k SV a spolu s bezejmennými přítoky zprostředkovává povrchové odvodnění širší oblasti.

Dle serveru VÚV HEIS území není součástí CHOPAV, ani zde nejsou vymezena žádná ochranná pásma podzemních vodních zdrojů.

4. VÝSLEDKY IG PRŮZKUMU

Charakter prostředí dokumentuje geologický řez v příloze č. 3 a psané profily sondami v přílohách č. 4.1 a 4.2. V dalším textu jsou navážky, zeminy a podložní horniny zaříděny v souladu s klasifikačním systémem ČSN P 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“, resp. dle přílohy A ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, která vychází ze stejné klasifikace. Současně je uvedeno též zařídění ve znění ČSN EN ISO 14688 „Geotechnický průzkum a zkoušení“.

V dalším textu obě základní klasifikace odděluje lomítko. Doplnkovými písmeny Y a Mg jsou odlišeny umělé vrstvy od rostlého terénu.

Geotechnické charakteristiky a očekávanou 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 mostu

V prostoru mostního objektu jsou realizovaným průzkumem vymezeny následující druhy základových půd:

- jíl se střední plasticitou
- jíl s vysokou plasticitou
- jíl písčítý
- písek jílovitý
- štěrk jílovitý
- jíl štěrkovitý
- bazalt, silicit

S navážkami, uloženými do hloubky 0,45 - 0,60 m pod stávající povrch terénu, jako základovou půdou není uvažováno.

Jíl se střední plasticitou

Jako druhá nejvýznamnější součást nivních sedimentů vytváří přípovrchové partie kvartérního souvrství do hloubky 1,60 - 2,30 m p. t. Původem se jedná o přeplavené sprašové hlíny, s příměsí písku v podobě vrstviček a drobných štěrků vel. do 1 cm. Jeho složení dokumentuje laboratorní vzorek č. 220. Jíl třídy **F6 CI / cISi** vykazuje téměř v celém vertikálním profilu tuhou konzistenci, s laboratorně ověřeným $I_c = 0.84$. Jen v hloubkovém intervalu 0,60 - 1,00 m p. t. vrtu JV-1 má popisovanou pevnou konzistenci, s $I_c > 1.00$. Patří do skupiny soudržných zemin velmi nepropustných (filtrační součinitel $k_f \leq 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$), pomalu konsolidujících, se součinitelem konsolidace $c_v < 1.10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$, nebezpečně namrzavých, s kapilární vztlínavostí $h_s = 2,40 \text{ m}$. Při styku s vodou snadno degraduje a rozbírá.

Jíl s vysokou plasticitou

Představuje jednu z dominantních částí nivních sedimentů. Vytváří souvislou vrstvu o mocnosti 1,50 - 3,40 m, která se zvětšuje od vrtu JV-1 směrem k vrtu JV-2. Jeho složení charakterizuje laboratorní vzorek č. 221. Jíl třídy **F8 CH / siCI** má prakticky v celých ověřených intervalech saturovaný pórový systém a tuhou konzistenci, s laboratorně ověřeným $I_c = 0.73$. Měkkou konzistenci, s $I_c \leq 0.50$, má podle popisných charakteristik v hloubkovém úseku 6,80 - 7,50 m p. t. vrtu JV-1 a při rozhraní s jílovitým pískem (cca 3,60 - 3,80 m p. t. JV-1). Patří do skupiny soudržných zemin velmi nepropustných (filtrační součinitel $k_f \leq 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$), pomalu konsolidujících, se součinitelem konsolidace $c_v < 1.10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$, nebezpečně namrzavých, s kapilární vztlínavostí $h_s = 3,50 \text{ m}$. Při styku s vodou je nestabilní.

Jíl písčítý

Je dokumentovaný z 5,00 - 5,15 m p. t. vrtu JV-2 a z 6,30 - 6,80 m p. t. vrtu JV-1, v nichž vytváří samostatné vrstvy. Dále je součástí hloubkového intervalu 3,80 - 6,30 m p. t. vrtu JV-1, v němž se zastupuje s jílovitým pískem, jako pozvolné a neostré přechody. Slabě

soudržná zemina tř. **F4 CS / saclSi-grsaclSi** má dle vizuálních vlastností měkkou konzistenci, s $I_c \leq 0.50$. Vyznačuje se nízkou propustností ($k_f = 10^{-8} - 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$) a pomalou konsolidací.

Písek jílovitý

Je identifikovaný ve středních partiích kvartérního souvrství 3,80 - 6,30 m p. t. vrtu JV-1. Písek tř. **S5 SC / clsiSa** je středno až hrubozrnný, stejnozrnný, má minimum šterkové frakce a mezizrnnou výplň tuhé až měkké konzistence. Zastupuje se s písčitým jílem, s nímž vytváří pozvolné a neostře přechody. Patří k zeminám málo propustným ($k_f = 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$) a pomalu konsolidujícím. Geotechnické parametry jsou uvažovány pro zeminu s nízkou střední ulehlostí na dolní hranici normového rozpětí, tj. $I_D = 0.35$.

Šterk jílovitý

Buduje nižší střední partie kvartérního souvrství 5,15 - 7,55 m p. t. vrtu JV-2. Vyskytuje se ve dvou zrnitostně mírně odlišných podobách. Svrchu více písčitý, při bázi naopak více jílovitý. Vedle polozaoblených i téměř ostrohranných šterků vel. do 5 cm obsahuje též kamenitou složku dosahující ojediněle až 12 cm. Jílovitý šterk, tř. **G5 GC+Cb / clsiGr+Co - clGr+Co**, s výplní u níž lze jen obtížně laboratorně stanovovat Atterbergovy meze, je velmi špatně vytríděný. Patří rovněž k zeminám málo propustným ($k_f = 10^{-7} - 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$) a pomalu konsolidujícím. Geotechnické parametry jsou uvažovány pro zeminu středně ulehlostí při dolní hranici normového rozpětí, tj. $I_D = 0.35 - 0.45$.

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

PARAMETR \ DRUH	Jíl stř. plastický F6 CI tuhý	Jíl s vysokou plasticitou F8 CH		Jíl písčitý F4 CS měkký	Písek jílovitý S5 SC stř.ul.	Šterk jílovitý G5 GC stř.ul.	Jíl šterkovitý F2 CG tuhý	(Bazalt, silicit R2 masivní)
		tuhý	měkký					
Poissonovo číslo ν (1)	0,40	0,42		0,35	0,35	0,30	0,35	(0,15)
Převodní součinitel β (1)	0,47	0,37		0,62	0,62	0,74	0,62	
Objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	21,00	20,50		18,50	18,50	19,50	19,50	(26,50)
Modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	5	3	1	3	5	30	10	(1500)
Úhel vnitřního tření zeminy								
efektivní ϕ_{ef} (°)	19	15	13	22	26	28	26	
totální ϕ_u (°)	0	0	0	0	-	-	0	
Soudržnost zeminy								
efektivní c_{ef} (kPa)	12	6	3	10	0 - 4	0 - 4	12	
totální c_u (kPa)	50	40	20	30	-	-	60	
Oček. výpočt. únosnost R_{dt} (kPa)	100*	80*	40*	80*	115**	150**	150*	(2000)

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

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

Číselné údaje v závorce jsou jen orientační pro předpokládanou a přímo neověřenou horninu.

Upozornění: Hodnoty R_{dt} nejsou upraveny na hloubku založení a vliv podzemní vody

Jíl šterkovitý

Na bázi kvartérního souvrství vytváří průběžnou souvislou vrstvu 1,25 - 1,30 m mocnou. Šterková frakce se skládá ze zaoblených i ostrohranných šterků vel. 2 - 6 cm.

Soudržná zemina tř. **F2 CG / grCl** má jako celek tuhou konzistenci, s $I_c = 0.70 - 0.90$, je nepropustná ($k_f = 10^{-8} - 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$) a pomalu konsolidující s $c_v < 1.10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$.

Bazalt, silicít

Oba vrty, prakticky v jednotné hloubce 8,80 m p. t., zastihly technologií na sucho nevrstvené prostředí, ze kterého se nepodařilo získat a vytěžit návrt. Neznámá skalní hornina podle interpretace v geologickém řezu vytváří subhorizontální strop s převýšením do 0,40 m a s nepatrným sklonem od vrtu JV-1 k vrtu JV-2.

Podle geologické mapy se předpokládá, že půjde o jednu z výše uvedených nejpevnějších hornin, které se v blízkosti lokality prokazatelně vyskytují. Orientačně je jí přiřazena tř. **R2 / -**, s uvažovanou pevností v prostém tlaku $\sigma_c \geq 50 \text{ MPa}$.

4.2 Zemní práce, těžitelnost a použitelnost sypanin a zemin

Podle norem ČSN 73 3050 „Zemné práce“ / ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ se místní sypaniny, zeminy a horniny z hlediska těžitelnosti a rozpojitelnosti řadí do následujících tříd:

- škvára	tř. 2 / I
- navážka písčité hlíny pevné konzistence	tř. 3 / I
- jíl se střední plasticitou, tuhý	tř. 3 / I
- jíl s vysokou plasticitou, tuhý	tř. 3 / I
- písek a štěrk jílovitý, zvodnělý	tř. 3 / I
- jíl štěrkovitý, tuhý	tř. 3 / I
- skalní podloží	tř. 6 / III

Případné zemní práce budou prováděny jednak v 0,45 - 0,60 m silné vrstvě navážek škváry a písčité hlíny, ale především v soudržných jílech se střední až vysokou plasticitou, náležejících do tříd těžitelnosti 3 / I. Jílovité zeminy s tuhou konzistencí budou lepicí.

Sklon svahu dočasného výkopu nad ustálenou HPV je možné, s přihlédnutím k vlastnostem místních zemin, realizovat v poměru nejvýše 1 : 0,75. Výkop pod HPV bude vyžadovat pažení.

Navážky i jíly jako celek představují v přirozeném stavu nevhodný násypový/zásypový materiál. Jíly s tuhou konzistencí patří k zeminám převlhčeným, na kterých není možné dosáhnout ani minimálně požadovanou míru míra zhutnění pro těleso násypu mimo aktivní zónu $D = 95\%$ PS. Eventuální zásypy/obsypy je nutné zhotovit z materiálů dobře hutnitelných, s plynulou křivkou zrnitosti. Bude nutné je v celém potřebném objemu dovézt.

Z hlediska vrtatelnosti pro případné mikropiloty soudržné jílovité zeminy náležejí do tř. I., jílovité písky a štěrky do tř. II a III, skalní podloží do nejvyšší tř. VI.

5. ZÁVĚR

Zpráva shrnuje výsledky inženýrskogeologického průzkumu provedeného v místě stávajícího železničního mostu v km 19,720, trati Kladno - Kralupy, který je součástí žst. Otovice.

Pod 0,45 - 0,60 m navázek škváry S4 Y / grsisaMg a písčité hlíny F3 Y / grsasiMg jsou ověřeny nivní sedimenty v celkové mocnosti 8,20 - 8,35 m. Na jejich složení se při povrchu podílejí jíly se střední a vysokou plasticitou F6 CI / clSi a F8 CH / siCl a jíly písčité F4 CS / sacSi. Přibližně střední hloubkový úsek souvrství tvoří jílovité písky S5 SC / clsiSa a špatně vytríděné jílovité štěrky s kamenitou složkou vel. až do 10 cm G5 GC+Cb / clsiSaGr-clGr+Co. Na bázi souvrství je vyvinutá 1,30 m mocná vrstva štěrkovitého jílu F2 CG / grCl.

Soudržné zeminy mají vesměs tuhou konzistenci, $s_{Ic} = 0.70 - 0.85$, lokálně i konzistenci měkkou, $s_{Ic} \leq 0.50$ a samé velmi nepříznivé geotechnické vlastnosti (málo únosné, nepropustné, nebezpečně namrzavé, lepidé a rozbídné). Pro jílovité písky a jílovité štěrky je uvažována střední ulehlost při spodní hranici normového rozpětí, tj. $I_D = 0.35 - 0.45$. Kvartérní sedimenty jako celek patří k zeminám pomalu konsolidujícím, se součinitelem konsolidace $c_v < 1.10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

Subhorizontální strop podloží horniny realizované vrty JV-1 a JV-2 zastihly v jednotné hloubce 8,80 m pod terénem, v úrovni 193,71 - 194,11 m n. m. Druh kompaktního skalního podloží, technologií na suchu téměř nevtatelného, se nepodařilo zjistit. Podle geologické mapy se dá předpokládat, že půjde o bazalt či silicit, které se v blízkosti lokality prokazatelně vyskytují. Orientačně je jí přiřazena tř. R2 / -, s uvažovanou pevností v prostém tlaku $\sigma_c \geq 50 \text{ MPa}$.

Na nivní sedimenty je vázaná mělká kvartérní zvodně. V přípovrchových partiích se zvodnění nachází v propustnějších písčitých vrstvičkách, proplátcích a čockách uložených v jílovitých zeminách, v hlubších partiích souvrství jsou přítomny zvodnělé jílovité písky a jílovité štěrky. Ve vrtech ustálená hladina po odpažení byla dokumentována v hloubce 1,10 - 1,70 m p. t. (201,21 - 201,41 m n. m.), vlivem nepropustného až málo propustného jílovitého nadloží se slabě napjatou hladinou, s pozitivní výtlačnou výškou do +1,0 m.

Podle výsledků zkráceného chemického rozboru podzemní voda ze zeminového prostředí kvartérní zvodně vytváří ve znění ČSN EN 206-1 slabě agresivní prostředí stupně XA1, vlivem obsahu $374,63 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ síranů.

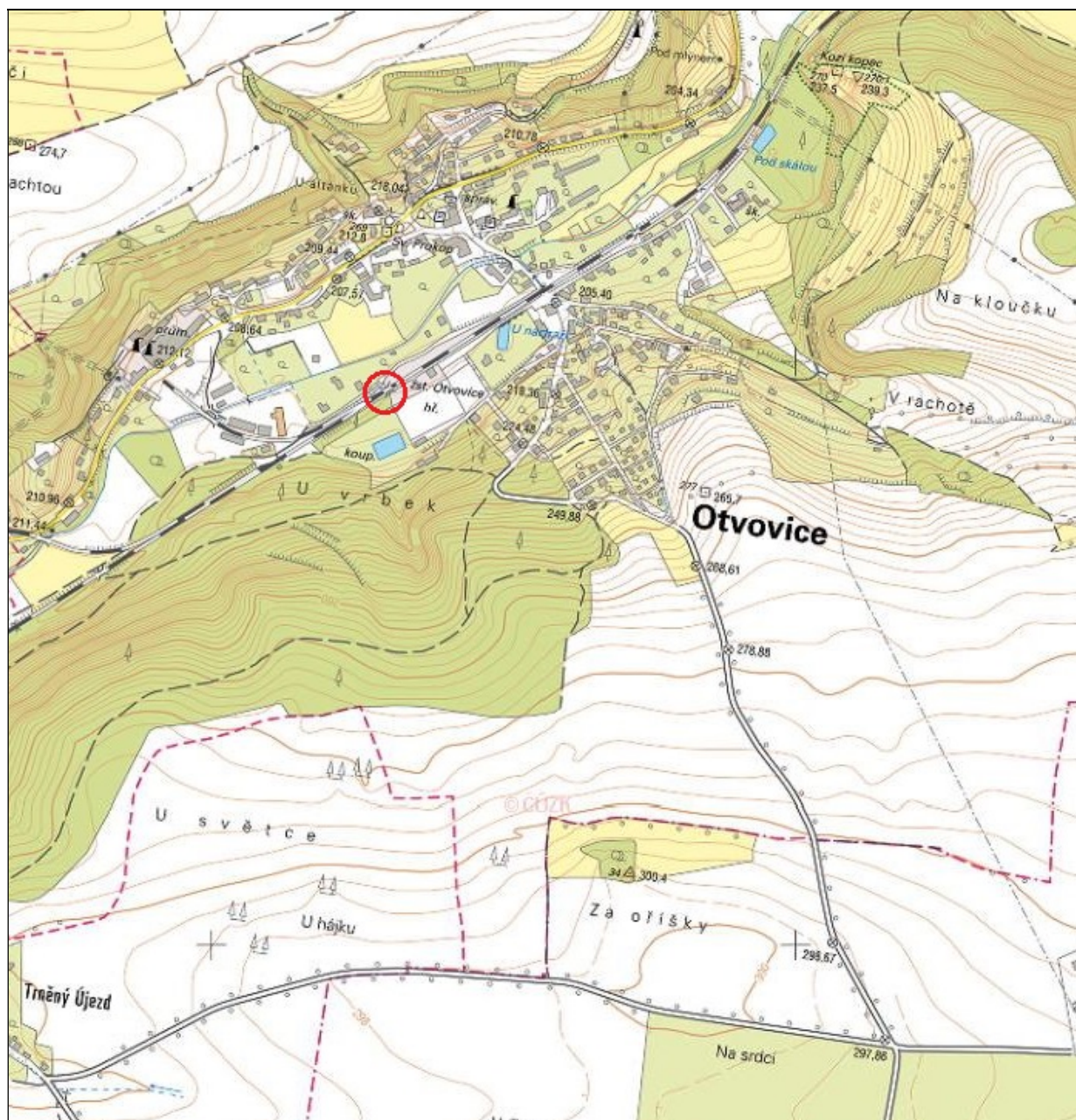
Stávající most je podle dosavadních poznatků zřejmě založený plošně s masivnějším základem, v prostředí jílu s tuhou konzistencí, $s_{R_{dt}} = 80 - 100 \text{ kPa}$. Vzhledem k tomu, že k dispozici nebyl podélný řez ani skutečné provedení mostu, nedá se blíže specifikovat druh základové spáry. Základové poměry mostu v km 19,720 je nutné klasifikovat jako složitě. Konkrétní způsob nové konstrukce mostu bude posouzený statikem. Blíže neověřené prostředí hornin proterozoika představuje základovou půdu s vysokou únosností a lze ho využít pro případné zesílení/podepření základů pomocí mikropilot. ZS v soudržných zeminách je vhodné ošetřit podkladním betonem, v případě využití polštáře z hrubozrnných sypanin musí mít vrstva odvodnění.

Odvozené hodnoty geotechnických parametrů platí v přirozeném stavu, v průběhu výstavby je třeba základové půdy chránit proti klimatickým vlivům. Zemní práce v soudržných zeminách je třeba provádět v klimaticky příznivém období s minimem srážek. V případě výskytu neočekávaných anomálií při stavbě, doporučuji provést posouzení problému geologem a konzultaci s odpovědným projektantem.

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

Hradec Králové, 17. 12. 2018

Ing. Pavel Žaba
ředitel společnosti



CÚZK - mapy KN

Přehledná situace

M 1 : 10 000

mapový list 12 - 23 - 05

Otovice - most v km 19,720 trati Kladno - Kralupy

Inženýrskogeologický průzkum



ČÚZK - mapy KN

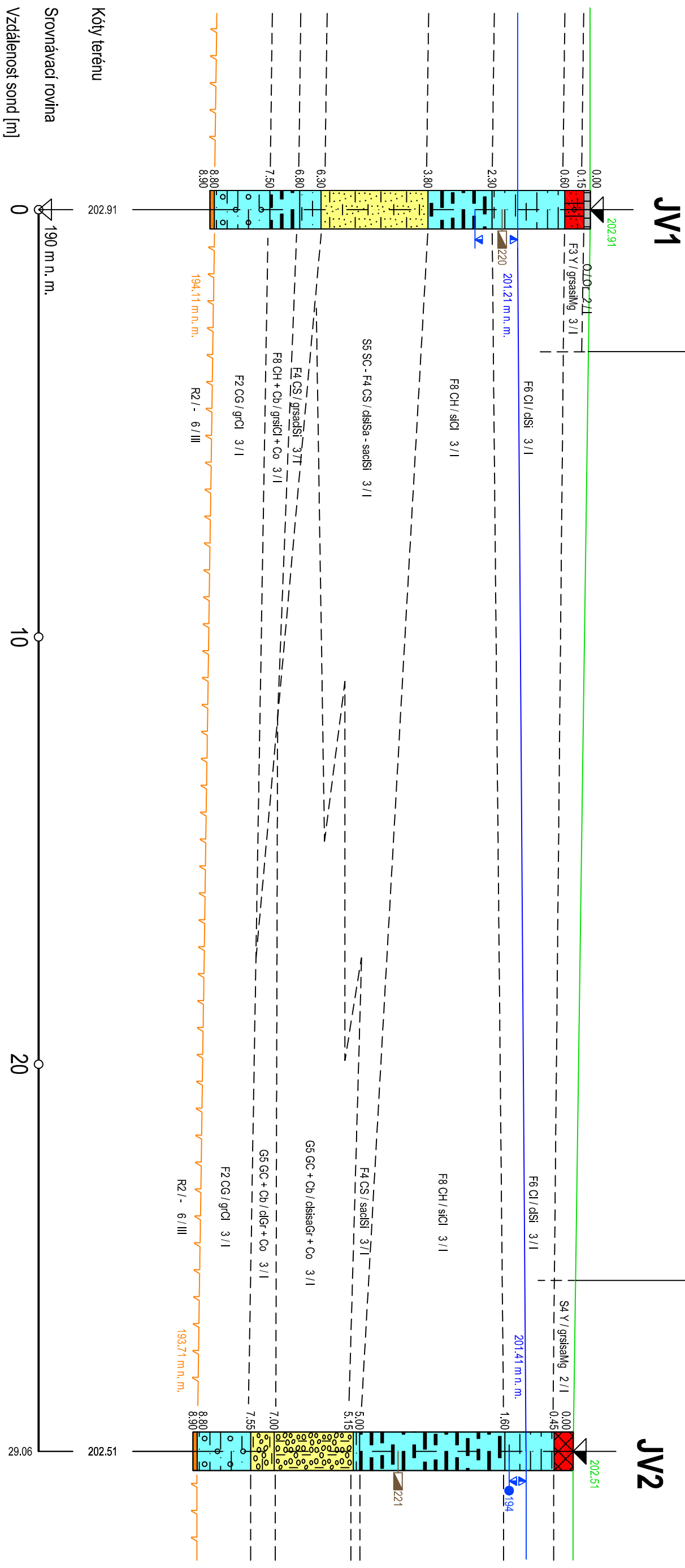
Situace realizovaných vrtů

M 1 : 1 000

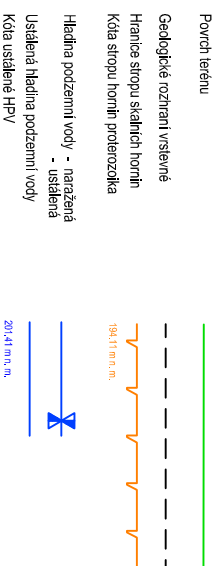
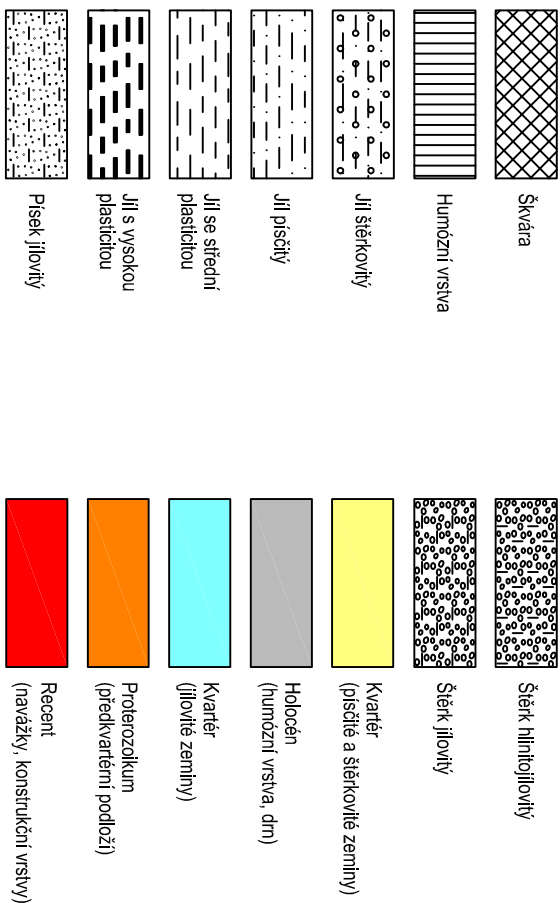
Otovice - most v km 19,720 trati Kladno - Kralupy

Inženýrskogeologický průzkum

Most v km 19,720 traťi Kladno - Kralupy



Legenda:



Zařízení a těžišnost zemín a hornin
ČSN P 73 1005+73 6133 / ČSN EN ISO 14688-2
ČSN 73 3050 / ČSN 73 6133

F6Cl/sicl
3/1

Laboratorní vzorky:

podzemní vody ● zeminy

PODÉLNÝ GEOLOGICKÝ ŘEZ JV1 - JV2 1 : 100/100

Global - Geo, s.r.o.
EON 02 Hradec Králové

Otvovice - most v km 19,720

Vypracoval:

Ing. L.Med

Zak. číslo:

Příloha:

Ak. Heyrovského 1178

| trati Kladno - Kralupy |

Odpovědný řešitel:

Ing. L.Med

Z18 - 0347

ω

Vytvořeno systémem GeProDo, www.volny.cz/gepro15

Global - Geo, s.r.o.

Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

DOKUMENTACE JÁDROVÉHO VRTU JV-1

Název zakázky:	Otvovice – most v km 19,720 trati Kladno - Kralupy. Inženýrskogeologický průzkum.			
Lokalizace sondy:	S-JTSK: Y = 751 706.1, X = 1 028 034.2; S-Bpv: Z = 202.91 m n. m.			
Rozměry sondy:	vrt Ø 195/156 mm; pažení 0,0 - 8,8 m Ø 192 mm		Datum popisu:	28. 11. 2018
Hloubka sondy:	8,90 m		Dokumentoval:	R. Kodym
Hloubka [m] od - do	Makroskopický popis		ČSN P 73 1005	ČSN EN ISO 14 688
0,00	0,15	Drn s kořenovým systémem	O	Or
0,15	0,60	Navážka černohnědé hlíny písčité, pevné konzistence, místy s polymiktními štěrky a úlomky kamenů vel. do 6 cm, na bázi cca 10 cm vrstva polymiktních kamenů - původní zpevnění cesty	F3 Y	grsasiMg
0,60	2,30	Jíl prachovitý (přeplavená sprašová hlína), fluvialní, pevné konzistence, v 1,00 - 1,40 m tuhé až pevné konzistence, od 1,40 m tuhý, místy s drobnými ostrohrannými štěrčky (vel. do 5 mm), světle hnědožlutý s rezavými polohami	F6 CI	clSi
2,30	3,80	Jíl s vysokou plasticitou , fluvialní, tuhé, na bázi měkké konzistence, šedý, v intervalu 2,70 - 2,80 m načervenalý zvodnělý písek s ostrohrannými štěrky	F8 CH	siCl
3,80	6,30	Písek jílovitý až jíl písčitý , fluvialní, tuhé až měkké konzistence, zvodnělý, s hloubkou přibývá měkké jílovité složky, šedožlutý	S5 SC - - F4 CS	clsiSa - - sacI Si
6,30	6,80	Jíl písčitý , fluvialní, měkké konzistence, s proplásky zvodnělého hrubozrnného písku, s hojnými valouny vel. do 7 cm, šedožlutý	F4 CS	grsacI Si
6,80	7,50	Jíl s vysokou plasticitou , tuhé až měkké konzistence, od 7,30 m s četnými drobnými štěrky a s jednotlivými valouny vel. do 10 cm, světle hnědočervený	F8 CH +Cb	grsiCl+Co
7,50	8,80	Jíl štěrkovitý , fluvialní, tuhé konzistence, štěrky ostrohranné a i polozaoblené, převážně drobné vel. do 2 cm, ojediněle až 6 cm, světle nazelenale hnědošedý, při bázi charakteru zajílované sutě/jílovitého štěrku	F2 CG	grCl
8,80	8,90	Bazaltoid či silicit , kompaktní skalní podloží, na sucho nevrstelné prostředí (velmi pomalý postup, návrt po 1,5 hod. se nepodařilo odtrhnout a vytěžit)	R2	-

Fotografická dokumentace



Laboratorní vzorky:

220 3B: 1,90 - 2,00

Hladina podzemní vody:

naražená v 2,70 m p. t., ustálená v 1,70 m p. t.

Global - Geo, s.r.o.

Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

DOKUMENTACE JÁDROVÉHO VRTU JV-2

Název zakázky:	Otovice – most v km 19,720 trati Kladno - Kralupy Inženýrskogeologický průzkum.			
Lokalizace sondy:	S-JTSK: Y = 751 688.6, X = 1 028 057.4; S-Bpv: Z = 202.51 m n. m.			
Rozměry sondy:	vrt Ø 195/156 mm; pažení 0,0 - 8,8 m Ø 192 mm		Datum popisu:	28 - 29. 11. 2018
Hloubka sondy:	8,90 m		dokumentoval:	R. Kodym
Hloubka [m] od - do		Makroskopický popis	ČSN P 73 1005	ČSN EN ISO 14 688
0,00	0,45	Navážka černohnědé škváry, s řídkým drnem na povrchu	S4 Y	grsisaMg
0,45	1,60	Jíl prachovitý (přeplavená sprašová hlína), fluviální, tuhé konzistence, s drobnými ostrohrannými štěrčky (vel. pod 5 mm), místy s hrubě písčitými vrstvičkami, od 1,50 m zvodnělými, světle hnědožlutý s rezavými polohami	F6 Cl	clSi
1,60	5,00	Jíl s vysokou plasticitou , fluviální, saturovaný, tuhé konzistence, se zvodnělými písčitými proplásky, šedý	F8 CH	siCl
5,00	5,15	Jíl písčitý , fluviální, zvodnělý, měkké konzistence, šedožlutý	F4 CS	sacSi
5,15	7,00	Štěrka hlinito-jílovitý , fluviální, zvodnělý, polozaoblené i téměř ostrohranné štěrky vel. do 5 cm, na bázi kameny až 12 cm, s výplní hrubého písku jílovitého, šedožlutý	G5 GC +Cb	clsisaGr+Co
7,00	7,55	Štěrka jílovitý , fluviální, zvodnělý, opracované valouny křemene a polopracované bazaltoidy vel. do 10 cm, s výplní vysoce plastického jílu, hnědočervené barvy	G5 GC +Cb	clGr+Co
7,55	8,80	Jíl štěrkovitý , fluviální, tuhé až měkké konzistence, vysoce plastický, světle nazelenale bělošedý, štěrky bazaltoidů poloopracované, vel. do 4 cm	F2 CG	grCl
8,80	8,90	Bazaltoid či silicit , kompaktní skalní podloží, na sucho nevratelné prostředí (velmi pomalý postup, návrt po cca 1 ¼ hodině se nepodařilo odtrhnout a vytěžit)	R2	-


Fotografická dokumentace



Laboratorní vzorky:	221 3B: 4,00 - 4,20 m; 194 V: 1,50
Hladina podzemní vody:	naražená v 1,50 m p. t., ustálená v 1,10 m p. t.

LAHUČKÁ Blanka
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod

Zelená 238, 530 03 Pardubice
IČO 662 99 331, tel.: 731 473 400



NÁZEV AKCE : **Otvovice - most km 19.720**
ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO : 50 - 2018
DATUM : 6.12.2018

POČTY ZPRACOVANÝCH VZORKŮ

porušené : 2
poloporušené : 0
neporušené : 0
podzemní vody : 1

Prohlašuji na svou odpovědnost, že požadovaná stanovení na 2 vzorcích zeminy a 1 vzorku vody akce „Otvovice - most km 19.720“ jsou ve shodě s následujícími normami.

NORMY POUŽITÉ PŘI LABORATORNÍM ZPRACOVÁNÍ VZORKŮ ZEMIN:

Laboratorní stanovení vlhkosti zemin	ČSN CEN ISO/TS 17892-1
Stanovení konzistenčních mezí	ČSN CEN ISO/TS 17892-12
Stanovení zrnitosti zemin	ČSN CEN ISO/TS 17892-4

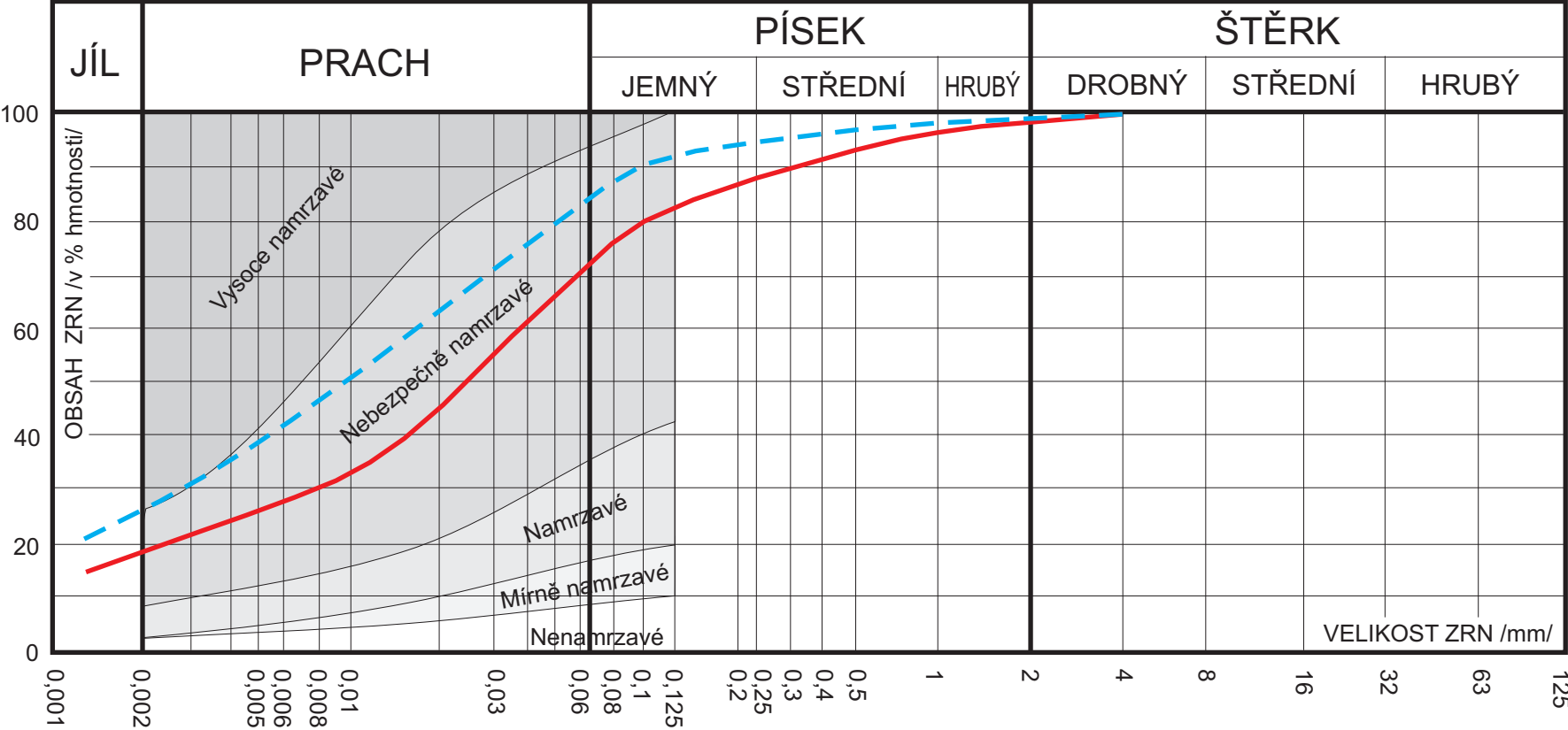
NORMY POUŽITÉ PŘI LABORATORNÍM ROZBORU PODZEMNÍ VODY:

Zkrácený rozbor vody pro stavební účely dle ČSN EN 206

URČENÍ KOEFICIENTU FILTRACE Z KŘÍVKY ZRNITOSTI
(Převzato z knihy Mallet, Pacquant)

Číslo vzorku	Sonda	Hloubka [m]	Koeficient filtrace [m.s ⁻¹]
220	JV - 1	1,9 - 2,0	< 3 . 10 ⁻⁸
221	JV - 2	4,0 - 4,2	< 3 . 10 ⁻⁸

ZRNITOSTNÍ KŘIVKY



VLHKOST A PLASTICITNÍ PARAMETRY

Značení	Číslo vzorku	Sonda	Hloubka odběru /m/	Vlhkost w /%/	Mez tekutosti w _L /%/	Mez plasticity w _P /%/	Index plasticity I _p	Index konzistence I _c	Klasifikace ČSN 73 6133	Název zeminy
—	220	JV 1	1,9 - 2,0	27,5	48,0	23,5	24,5	0,84	F6 - CI	Jíl se střední plasticitou
- - -	221	JV 2	4,0 - 4,2	39,4	64,8	30,1	34,7	0,73	F8 - CH	Jíl s vysokou plasticitou

ZRNITOST A PLASTICITA ZEMIN

Příloha



VÝSLEDKY ROZBORU VODY

Akce:		Zak. číslo:	50 - 2018
Otovice - most km 19.720			
Číslo vzorku:	194	Místo odběru:	JV 2
Datum odběru:	28.11.2018	Hloubka odběru:	1,50 m
Datum rozboru:	03.12.2018	Množství vody:	1l

Vnější vlastnosti			
Barva:	bezbarvá	Sediment:	hnědý
Průhlednost:	průhledná	Zápach při 20°C:	bez

Rozbor:			
pH:	7,16	Oxid uhličitý [mg/l]:	
Vodivost [μS]:	x	volný:	83,60
Tvrdost[°N]		vázaný:	224,40
přechodná:	28,56	příslušný:	240,50
trvalá:	20,72	agresivní na vápno:	0,00
celková:	49,28	agresivní na železo:	0,00
Manganistanové číslo [mg O2/l]:	nestanoveno	Vápenaté soli [mg/l]:	228,46
Chloridy:	nestanoveno	Hořečnaté soli [mg/l]:	75,39
		Sírany [mg/l]:	374,63

Celkové hodnocení:

Voda je zásaditá, velmi tvrdá, s velmi vysokou uhličitánovou tvrdostí.

Vodu dle ČSN EN 206 řadíme do stupně XA1 slabě agresivní