



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

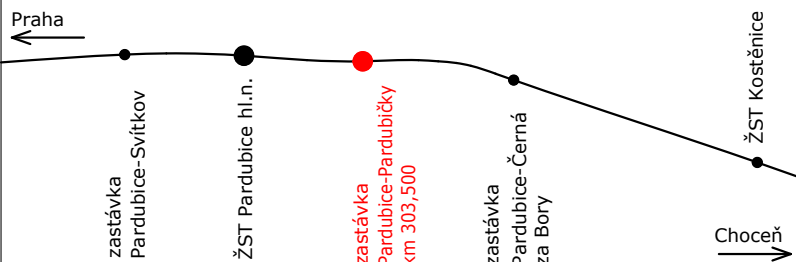
Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:





Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	31.08.2022	Definitivní odevzdání dokumentace	Roman Síváček, DiS.

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace		SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa východ		
Adresa:	Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc		

Zhotovitel díla:	PRODIN a.s.	
Adresa:	K Vápence 2745, 530 02 Pardubice	
Kontakt:	T: +420 466 055 111 E: info@prodin.cz	
Zhotovitel objektu:		
Adresa:		
Kontakt:		
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Petr Burda	Specialista: Roman Síváček, DiS.

Název stavby/akce:	Zřízení bezbariérového přístupu na nástupišti Pardubice - Pardubičky		Označení investora:	S622000185
			Označení zhotovitele:	3110-21-053
Název části:	Archivní IGP		Označení části:	B.8.1.f
Název objektu/dílní části:	-		Označení objektu/komplexu:	-
Název přílohy:	-		Číslo přílohy:	-
Název dílní části přílohy:	-			
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko: -	Stupeň dokumentace: DUSP + PDPS	
Ing. Petr Burda	-	Formáty: -		
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	Smluvní datum zpracování: 31.08.2022	
Pardubický	Pardubice [555134]	1501 18		

Označení investora:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobojekt:	Příloha:	Revize:
S 6 2 2 0 0 0 1 8 5	- P D P S	- B 8 1 f X	- X X X X X X X X X X	- X X	- X - X X X X	- 0 0 0

P164876

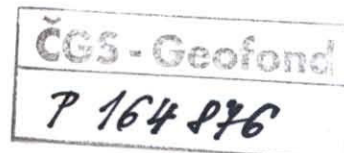
Global - Geo, s.r.o.

Akademika Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

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

P164876

2



ČGS Geofond

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA Z INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

V

Česká geologická služba
REGISTR HYDROGEOLOGICKÉ
PROZKOUMANOSTI

M33068PC - V-1
- V-2

PARDUBICE

**Rekonstrukce mostu M 117, nadjezd
Kyjevská**

Evidenční číslo ČGS - Geofondu: 647 / 2019

OBSAH

Textová část:

- 1. Úvod** - str. 2
- 2. Rozsah a metodika průzkumných prací** - str. 2
 - 2.1 Terénní sondážní práce - str. 2
 - 2.2 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 - str. 9
- 5. Závěr** - str. 10

Tabulky v textu:

1. Přehled provedených technických a laboratorních prací - str. 4
2. Souhrn zjištěných hladin podzemní vody - str. 6
3. Geotechnické charakteristiky a očekávaná výpočtová únosnost R_{dt} - str. 8

Přílohy:

1. Přehledná situace M 1 : 10 000
2. Situace realizovaných vrtů M 1 : 700
3. Geologický řez V1 - V2 M 1 : 200/100
4. Geologická dokumentace realizovaných vrtů
 - 4.1 Dokumentace vrtu V1
 - 4.2 Dokumentace vrtu V2
5. Laboratorní rozbory zemin a podzemní vody
6. Fotodokumentace vrtných prací

1. ÚVOD

Předkládaný inženýrskogeologický průzkum je realizován jako podklad ke zpracování projektové dokumentace na rekonstrukci části silničního mostu M 117 - nadezd Kyjevská v Pardubicích. Jedná se o úsek mostu přes silnici I/36 v ul. Kpt. Jaroše, v němž na podpěry/pilíře č. P9 - č. P12 bude instalovaná nová nosná konstrukce (viz přehledná situace v příloze č. 1).

Cílem průzkumu je zjištění geologického složení a vrstevního sledu základových půd stávajícího objektu na obou stranách silnice I/36, stanovení jejich geotechnických charakteristik (fyzikálně mechanické a přetvárné vlastnosti) a ověření hydrogeologických poměrů (výskyt a vlastnosti podzemní vody) pro účely statického posouzení a výběr optimálních stavebních postupů.

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: Pardubický IČO : 27-44 2540
26 969
Katastrální území: Pardubice - kód 717657 26-07-2019

K vyhodnocení zakázky zadavatel poskytl v elektronické podobě, ve formátech pdf a dwg:

- podélný řez mostem (př. C1.3.2),
- situaci stávajícího mostu na podkladu mapy KN, se zákresem vedení podzemních a nadzemních inženýrských sítí a s vyznačeným přibližným umístěním požadovaných dvou vrtů,
- vyjádření správců k existenci inženýrských sítí (celkem 30 dokumentů).

2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Náplň i rozsah prací pro posouzení základových poměrů odpovídá požadavkům ČSN EN 1997 - 1 „Navrhování geotechnických konstrukcí - část 1“ (Eurokód 7).

Zahrnuje realizaci dvou strojně vyhloubených jádrových vrtů a jejich geologickou dokumentaci. Vrty doplňuje odběr dvou vzorků charakteristických místních zemin a dvou vzorků podzemní vody na zjištění agresivity kapalného prostředí.

Práce na zakázce byly zahájeny po získání souhrnného stanoviska v OP dráhy (SŽDC s.o.), povolení zvláštního užívání komunikace (Magistrát města Pardubice) a vytýčení nejbližších inženýrských sítí (ČD Telematika, SEE, SSZT, VO, vodovod a plynovod).

2.1 Terénní sondážní práce

Požadované sondy byly situovány do míst způsobilých k bezpečnému ustavení vrtné soupravy, mimo vytýčená vedení sítí. Vzhledem k nemožnosti dodržení všech ochranných pásem se obě místa ještě prověřila ručními předkopy do hloubky 1,20 - 1,40 m p. t.

Průzkumné vrty V1 a V2 zhotovila ve dnech 1.4. - 4.4. 2019 firma DGB Technik s.r.o., Hradec Králové (IČO 03250938), technologií rotačně jádrového vrtání bez výplachu.

Sondy, v celkové metráži 27,50 m, vyhloubila osádka vrtmistra Jiřího Černého st. mobilní vrtnou soupravou WELCO DRILL 90, pomocí jednoduchých jádrovek \varnothing 195 mm až \varnothing 156 mm opatřených TK korunkou, s technologickým provozním pažením přípovrchových partií nesoudržných písčitých navážek a písků do hloubky 3 m od povrchu terénu. Vrt V1 byl ukončený v hornině již obtížně vrtatelné na sucho, resp. s velmi krátkými návrty.

Průměry použitého vrtného nářadí, intervaly vrtání a pažení jsou součástí geologické dokumentace v příloze č. 4. Ihned po dokončení vrtný výnos, uložený v typizovaných vzorkovnicích, popsal geolog, provedl jeho fotodokumentaci a ovzorkování. Výnos jádra v celé délce sond činil 100%. Na závěr technických prací na lokalitě vrtná osádka sondy likvidovala zpětným záhozem ze skartovaného vrtného výnosu, hutněným pomocí vrtného nářadí, vrtná stanoviště uklidila od přebytečné zeminy a uvedla do původního stavu.

Místa skutečného provedení vrtů znázorňuje podrobná situace v příloze č. 2. Vrtý jsou lokalizované souřadnicemi X a Y v systému JTSK a nadmořskou výškou v systému Balt po vyrovnaní, odečtenými z DTMM Pardubice a společně uvedenými v záhlaví dokumentací vrtu v přílohách č. 4.1 a 4.2.

2.2 Vzorkovací a laboratorní práce

V rámci zakázky odebral řešitel akce pro charakteristiku prostředí celkem 2 vzorky místních rostlých zemin a 2 vzorky podzemní vody. Vzorky zemin byly po odběru v průběhu vrtání uloženy do PE sáčků pro zachování přirozené vlhkosti, voda získána z částečně zapažených vrtů odběrným válcem do plastových lahví 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).

Veškeré vzorky zpracovala 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 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.

Rozbor 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 zařazené 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 rozboru podzemní vody obsahuje příloha č. 5.

Tabulka č. 1 - Přehled provedených technických a laboratorních prací

Číslo sondy	Hloubka sondy (m)	Odebraný druh vzorku (stav, hloubka)	Provedené rozboru	Číslo rozboru
V1 ✓	12,50	V: 4,95	stavební účely	51
V2 ✓	15,00	3B: 2,20 - 2,60	I _z	67
		3B: 3,70 - 4,00	I _z	68
		V: 5,12	stavební účely	52
Celkem	27,50	2 x 3B + 2 x V		

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

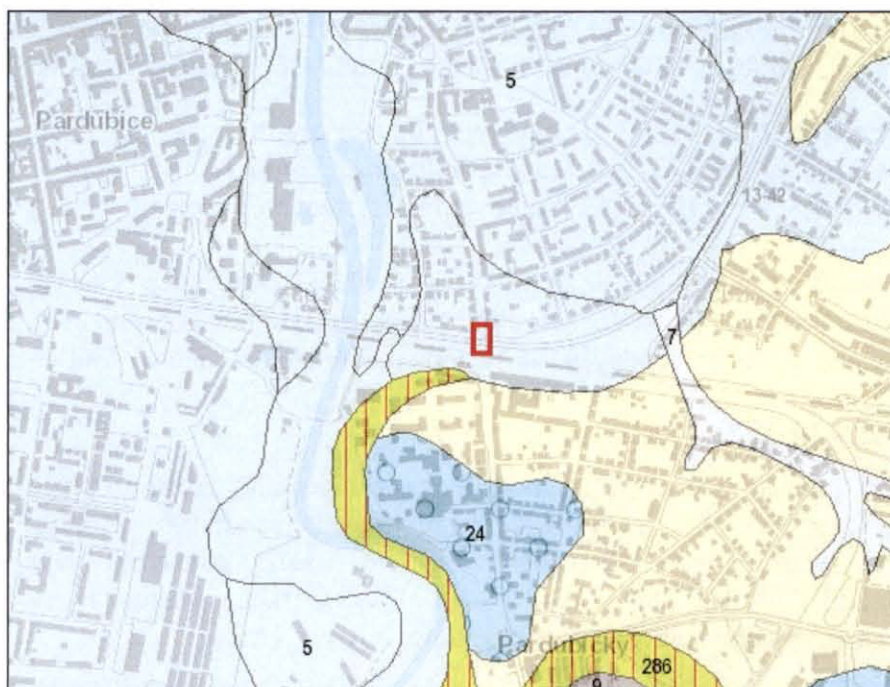
3. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Mostní objekt formou estakády převádí frekventovanou komunikaci z centra města směrem na Nemošice a Černou za Bory, přes silnici I/36 a železniční trať Praha - Česká Třebová, v sousedství zastávky Pardubice - Pardubičky.

Most přechází od severu k jihu z roviny na mírné návrší, s areálem pardubické nemocnice. Nadmořská výška okolního terénu se v ověřovaném úseku pohybuje v rozmezí 223,00 - 224,50 m n. m.

3.1 Geologická stavba

Geomorfologicky náleží zájmové území do oblasti Východočeská tabule, k podcelku Pardubická kotlina, jako rozlehlé terénní sníženiny rozprostírající se podél toku Labe mezi Jaroměří a Týncem nad Labem, s charakteristickým reliéfem niv a nejnižších teras. V ní je vymezeno okrskem Kunětická kotlina (kód VIC-1C-b).



Výřez z geologické mapy M 1 : 50 000 (Mapový server ČGS 2019, upraveno)

Předkvartérní podloží

Posuzované území přísluší z regionálně - geologického hlediska k jihovýchodnímu okraji České křídové pánve, k litofaciální oblasti labské, s monoklinálně uloženými zpevněnými pelitickými sedimenty, tvořícími monotónní souvrství s mírným úklonem k SV.

Předkvartérní podloží je budováno teplickým souvrstvím svrchnokřídového stáří (coniac - spodní až střední). Litologicky se jedná o slínovce až silicifikované vápnité jílovce, stratigraficky náležející k vrstvám rohateckým, šedé až hnědošedé barvy, svrchu silně až zcela zvětralé a střípkovitě či destičkovitě rozpadavé, hlouběji deskovitě odlučné. Ve výřezu geomapy na předcházející stránce jsou zakreslené žlutozeleným pruhem, částečně kopírujícím tok Chrudimky. Prakticky na povrch vycházejí na západním svahu návrší s areálem nemocnice.

Subhorizontální strop křídových hornin byl vrtů V1 a V2 zjištěn v hloubce 3,30 - 3,40 m pod stávajícím povrchem terénu, tj. v úrovni 220,15 - 220,45 m n. m. Slínovec je pod kvartérními sedimenty v mocnosti 0,95 - 1,30 m rozložený na eluviální jíl, na který navazuje v mocnosti 0,85 - 0,90 m silně až zcela zvětralá hornina, se zachovalou laminovanou texturou. Mírně zvětralý až navětralý, deskovitě odlučný a lokálně rozpukaný slínovec se nachází v hloubce 5,70 - 6,70 m pod stávajícím povrchem a oba vrtů v něm byly ukončeny.

Kvartérní pokryv

Podle geologické mapy křídové horniny překrývá akumulace kvartérních sedimentů fluviálního původu a pleistocenního stáří, vyvinutá na soutoku Loučné, Chrudimky a Labe. V přirozeném uložení z ní zůstaly zachované je bazální partie při rozhraní s křídovým podložím, tvořené v mocnosti 0,80 - 1,50 m soudržnými zeminami, charakteru písčitého a šterkovitého jílu, společně představujícími přelavené eluvium. Přípovrchová, 1,90 - 2,50 m silná vrstva písků se šterky a hlinitých písků byla v souvislosti se stavbou nadjezdu, paralelně vedeného podchodu pro pěší a cyklisty a četných inženýrských sítí prakticky v celé mocnosti více či méně promíchaná s úlomky stavebního odpadu (cihly, beton).

Humózní vrstva - hlinitý písek s drnem a kořenovým systémem se nachází jen na části pozemků v okolí vrtu V1. V pásu pod mostem prakticky chybí.

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 $a_{gR} \dots 0,020 - 0,040$ g. Dle čl. 3.1.2 citované normy lze podloží přiřadit typu základových půd A.

3.2 Hydrogeologické poměry

Podle hydrogeologického členění ČR patří území do rajónu 1130 - Kvartér Loučné a Chrudimky ve svrchní vrstvě. Rajón zahrnuje kvartérní fluviální uložení v soutokové oblasti řek Loučné, Chrudimky a Labe. Dolní tok Chrudimky sledují v poměrně širokém pásu středně až hrubozrnné šterkopísky údolní terasy, které reprezentují průlinový kolektor s volnou hladinou a s koeficientem filtrace řádově $n \cdot 10^{-4} - 10^{-5}$ m. s⁻¹, v přípovrchové vrstvě

i nižším. Podzemní vody jsou dotovány atmosférickými srážkami a vzezováním z vodních toků, lokálně zastoupený holocénní pokryv je málo propustný a značně snižuje podíl vsaku.

Podložní křídové slínovce - silicifikované vápnité jílovce náležejí do rajónu základní vrstvy 4310 Chrudimská křída, s jediným hluboko zakleslým bazálním kolektorem, vázaným na pískovce perucko-korycanského souvrství cenomanu, s kombinovanou puklinovo-průlinovou propustností a s artéskou hladinou.

Zóna slínovců v přípovrchových partiích a v podloží kvartérních sedimentů je lokálně a s proměnlivou hustotou rozpukaná. Objevuje se v nich většinou slabé nesouvislé zvodnění v rozdílných hloubkových úrovních, vázané na rozpukany horninový strop do hloubky nejvýše prvních desítek metrů. Uvedená zvodně bývá v širším okolí často propojená s kvartérní zvodní a ve vzájemné hydraulické závislosti. Ke spojení obou zvodní dochází v místech, kde vlivem denudace chybí krycí vrstva z jílovitého eluvia či zcela zvětralého slínovce.

Pro posouzení hydrogeologických poměrů lokality byla v rámci průzkumu provedena dokumentace naražené a ustálené HPV a zjištění jejího chemismu.

Tabulka č. 2 - Souhrn zjištěných hladin podzemní vody

Sonda číslo	Hladina podzemní vody				Poznámka
	naražená (m)	m n.m.	ustálená (m)	m n.m.	
V 1	6,30	217,15	4,95	218,50	Kř - slínovec
V 2	6,10	217,75	5,12	218,73	Kř - slínovec
	9,60	214,25			Kř - slínovec

Z přehledu tabulky č. 2 vyplývá, že v prostoru budoucího staveniště bylo realizovanými sondami ověřeno pouze zvodnění vázané na prostředí rozpukanych slínovců v hloubce 6,10 - 6,30 a 9,60 m p. t. Má velmi slabě napjatou hladinu, s pozitivní výtlačnou výškou +1,00 - 1,50 m, ustálenou v úrovni 4,95 a 5,12 m p. t., tj. v úrovni 218,50 - 218,73 m n. m. Lokálně křídová zvodně může komplikovat např. betonáž pilot a vyžadovat ukládání betonu do ustálené hladiny. V kvartérních sedimentech zvodnění nebylo zjištěno.

Agresivita podzemní vody

Podle výsledků zkrácených chemických rozborů laboratorních vzorků č. 51 a 52 (příloha č. 5) podzemní voda z prostředí slínovců vytváří ve znění ČSN EN 206-1 slabě agresivní prostředí stupně XA1, vlivem obsahu 274 - 331 mg.l⁻¹ SO₄.

Území s mostem náleží do dílčího povodí Chrudimky (č. hydrologického pořadí 1-03-03-1090-0-00), protékající cca 350 m západně.

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. Zeminy a horniny jsou 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 i zařazení ve znění ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení“. Obě základní klasifikace v řezu a v následujícím textu odděluje lomítko.

Doplňková písmena Y a Mg odlišují umělé násypy a navážky 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 zájmové části mostního objektu jsou realizovaným průzkumem vymezeny následující druhy základových půd:

- navážky
- jíl písčitý
- jíl štěrkovitý
- slínovec, eluvium
- slínovec, zcela zvětralý
- slínovec, silně zvětralý
- slínovec, mírně zvětralý až navětralý

Navážky

Jsou popsány do hloubky 1,90 - 2,50 m pod stávající povrch terénu. Svrchu je tvoří nesoudržný zahliněný písek se štěrkem vel. do 4 cm, s úlomky cihel a betonu a místy i s kamenitou složkou (ojed. až 20 cm), tříd **S3±Cb Y / grSa - grsisaMg±Co**, který je podle odporu při rozpojování středně ulehlý, s relativní hutností $I_D = 0.40 - 0.60$. Ve spodních partiích převládá hlinitý písek, s mezizrnnou výplní pevné konzistence, s $I_c > 1.00$, tř. **S4 SM Y / sisa - grsisaMg**. Uvedené navážky nezasahují do podzákladí mostu, budou v nich probíhat případné pomocné stavební jámy či výkopy.

Jíl písčitý

Představuje hlavní součást fluvialních sedimentů v přirozeném uložení. Tvoří souvislou vrstvu v hloubkových intervalech 2,50 - 3,30 m p. t. vrtu V1 a 1,90 - 3,00 m p. t. vrtu V2, s mírným sklonem k severu. Jeho složení dokumentuje laboratorní vzorek č. 67. Písčitý jíl, tř. **F4 CS / sacSi-grsacSi**, má ve vrtu V2 tuhou až pevnou konzistenci, s laboratorně potvrzeným $I_c = 0.97$, ve vrtu V1 pak pevnou konzistenci, s $I_c > 1.00$. Obsahuje příměs drobné štěrkové frakce (do 10%).

Jedná se o soudržnou zeminu nepropustnou (filtrační součinitel odvozený ze zrnitosti $k_f < 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$), nebezpečně namrzavou, pomalu konsolidující se součinitelem konsolidace $c_v < 1.10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$, s kapilární vztlakovostí $h_s = 2,00 \text{ m}$. Dle tabulky A.1 ČSN 73 6133 je pro násyp/zpětný zásyp podmíněčně vhodný. Při styku s vodou snadno degraduje a rozbíjí.

Jíl štěrkovitý

Podle popisných charakteristik je vyčleněn jako dílčí součást fluvialních sedimentů v přirozeném uložení v hloubkovém intervalu 3,00 - 3,40 m p. t. vrtu V2. Jíl tř. **F2 CG / sagrCl**, pevné konzistence, s $I_c > 1.00$, se od předešlého písčitého jílu liší vyšším obsahem

šterkové frakce (cca do 30 %), s níž tvoří neostře a pozvolné přechody. V prostoru budoucího staveniště se může vyskytovat i ve větším množství. Vykazuje obdobně nepříznivé geotechnické vlastnosti - nebezpečně namrzavý, nepropustný, pomalu konsolidující.

Slínovec, eluvium

Slínovec, rozložený na jíl s extrémně vysokou plasticitou a klasifikovaný třídou **R6 - F8 CE / siCl**, buduje subhorizontální strop křídových hornin v hloubce 3,30 - 3,40 m p. t., tj. v 220,15 - 220,45 m n. m. Pod kvartérními sedimenty vytváří souvislou vrstvu 0,95 - 1,30 m silnou, jejíž mocnost se zvětšuje směrem k jihu. Složení eluviálního jílu dokládá laboratorní vzorek č. 68. Lupenitě odlučná, velmi soudržná zemina má ve vrtu V2 pevnou, s $I_c > 1.00$, ve vrtu V1 pevnou až tvrdou konzistenci, s $I_c > 1.20$. Lokálně, při zachovalé textuře mateční horniny, obsahuje drobné střípky slínovce.

Jíl uvedené třídy patří do skupiny zemin těch nejhorších geotechnických vlastností. Je velmi nepropustný ($k_f < 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$), vysoce namrzavý, pomalu konsolidující se součinitelem konsolidace $c_v < 1.10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$, s kapilární vztlakovostí $h_s > 4 \text{ m}$, pro násyp/zpětný zásyp zcela nevhodný. Při styku s vodou snadno degraduje, rozbíjí a může i bobtnat.

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

PARAMETR	DRUH	Jíl písčitý F4 CS tuhý-pevný	Jíl písčitý F4 CS pevný	Jíl šterkovitý F2 CG pevný	Slínovec			
					eluvium R6/F8CE pevný	zcela zvětralý R6	silně zvětralý R5	mírně zvětralý R4
Poissonovo číslo ν (1)		0,35	0,35	0,35	0,42	0,37	0,32	0,20
Převodní součinitel β (1)		0,62	0,62	0,62	0,37	0,56	0,70	90
Objemová tíha γ (kN.m ⁻³)		18,50	18,50	19,50	20,50	21,00	22,50	23,75
Modul přetvárnosti E_{def} (MPa)		6	10	15	12	15	35	80 - 150
Úhel vnitřního tření zeminy								
efektivní ϕ_{ef} (°)		25	27	29	19	22	-	
totální ϕ_u (°)		5	10	12	10	12	15	
Soudržnost zeminy								
efektivní c_{ef} (kPa)		15	25	22	25	22	-	
totální c_u (kPa)		60	75	70	85	90	120	
Oček. výpočtová únosnost R_{dt} (kPa)		200*	250*	250*	175*	200	250	400

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

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

Slínovec, zcela zvětralý

Pod jílovitým eluviem je dokumentovaný oběma vrty v souvislé průběžné vrstvě o mocnosti 0,85 - 0,90 m. Zcela zvětralá hornina má zachovalou laminovanou až tence laminovanou texturu mateční horniny. Rozpadá se většinou na střípkovité až drobně destičkovité úlomky vel. do 3 x 1 cm, v ruce rozmělnitelné a rozdrobitelné.

V dokumentacích nese označení třídou **R6** / -. Dle tabulky 5 ČSN EN ISO 14689-1 patří mezi extrémně měkké horniny, s pevností v prostém tlaku $\sigma_c < 1,0 \text{ MPa}$.

Slínovec, silně zvětralý

Podle petrografických popisů vrtů je vymezený od hloubky 5,10 - 5,60 m pod stávajícím terénem, kde vytváří souvislou polohu o mocnosti 0,60 - 1,10 m. V prostoru budoucího staveniště ho lze charakterizovat jako málo zpevněný, laminovaný až tence deskovitý, rozpadavý na ploché destičkovité úlomky velikosti do 5 x 5 cm a tl. do 2 cm, v ruce lámatelné, rýpatelné nehtem a těžko rozdrobitelné. V dokumentaci je klasifikovaný tř. **R5** / -. Místy je rozpukaný a zvodnělý (vrt V2).

Ve znění tabulky 5 ČSN EN ISO 14689-1 patří mezi velmi měkké horniny, s velmi nízkou pevností v prostém tlaku v celém normovém rozpětí $\sigma_c = 1 - 5$ MPa.

Slínovec, mírně zvětralý až navětralý

Vyskytuje se od hloubky 5,70 m vrtu V1 a 6,70 m vrtu V2 pod stávajícím povrchem terénu. Oba vrtu v něm byly ukončeny. Tence až tlustě deskovitý slínovec náleží do tř. **R4** / -. Deskovitě a hranolovité bloky, vel. do 10 x 10 cm a tl. do 5 cm, nelze v ruce lámat, jen rýpat nožem a rozbíjet geologickým kladívkem. Místy je rozpukaný, s různou intenzitou zvodněný, doprovázený rezavými povlaky oxidů a hydroxidů železa. Ve vrtu V2 je interval 8,10 - 10,50 m p. t. měkčí, rozpadavý na destičkovité úlomky, částečně v ruce lámatelné a slabě zvodnělý, označený rozmezím tříd R5 - R4. Naproti tomu od úrovně 8,30 m vrtu V1 vykazuje vyšší pevnost, případně obsahuje pevnější vrstvy slínovce (tř. R4 ± R3) a díky tomu i výrazně pomalejší postup při hloubení.

Dle tabulky 5 ČSN EN ISO 14689-1 náleží mezi měkké horniny, s pevností v prostém tlaku v celém normovém rozpětí, tj. $\sigma_c = 5 - 25$ MPa.

4.2 Zemní práce, těžitelnost a použitelnost zemin

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

- písčité a hlinito-písčité navážky	2 - 3 / I
- jíl písčité a šterkovitý	3 / I
- slínovec, eluvium	3 - 4 / I
- slínovec, zcela a silně zvětralý	4 / I
- slínovec, mírně zvětralý	5 / I-II
- slínovec, navětralý	5 / II

Případné výkopy a zemní práce do běžných hloubek budou prováděny převážně v nesoudržných a soudržných navážkách a dílem v jílovitých zeminách, zařazených do tříd těžitelnosti 2 - 3 / I.

Pro hlubinné zakládání na pilotách náleží místní zeminy a horniny, ve znění přílohy C ČSN P 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“, resp. ceníku stavebních prací pro zvláštní zakládání objektů 800/2, příl. 2/1 - 2/3, do I. (písčité navážky a jílovité zeminy), II. (slínovce silně a mírně zvětralé) a III. třídy (slínovce navětralé), s nutností hloubení vývrtů pod ochranou ocelovými pažnicemi.

Sklony svahů dočasných výkopů v nesoudržných navážkách je možné realizovat v poměru 1 : 1, v hlinitých pískách v poměru 1 : 0,75 a v jílech a zvětralých slínovcích v poměru 1 : 0,50 až 1 : 0,25.

Místní soudržné jílovité zeminy mají vesměs samé nepříznivé geotechnické vlastnosti, při styku s vodou snadno degradují a rozbírají. Z hlediska dalšího využití do zpětných nenosných zásypů přicházejí v úvahu jen hlinito-písčité navážky, které patří do skupiny zemin/sypanin podmíněčně vhodných. Vedle zrnitostního složení je třeba u nich sledovat též okamžitou přirozenou vlhkost, tj. faktory které zásadním způsobem ovlivňují jejich zhutnitelnost a únosnost. Zeminy v tělese násypu/zásypu se 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 dosáhnout ani minimální míry zhutnění $D = 95\%$ PS. Ve smyslu ČSN 72 1006 se jedná o zeminy převlhčené. Převlhčenost tak posouvá zeminy původně podmíněčně vhodné do skupiny nevhodných, v přirozeném stavu bez úpravy/výměny nepoužitelných do tělesa zásypu. Sem patří zeminy s tuhou, někdy i s pevnou konzistencí a vyšší saturací. V případě požadavků na únosnost a zhutnění (např. v podloží chodníků a zpevněných ploch) se doporučuje místní zeminy/sypaniny podle potřeby a míst použití vyměnit za materiály vhodné, dobře zhutnitelné a únosné, s plynulou křivkou zrnitosti.

5. ZÁVĚR

Zpráva shrnuje výsledky inženýrskogeologického průzkumu v úseku silničního mostu M 117 - nadjezdu Kyjevská v Pardubicích, přes silnici I/36 v ul. Kpt. Jaroše, v němž na podpěry/pilíře č. P9 - č. P12 bude instalovaná nová nosná konstrukce.

Akumulace kvartérních sedimentů fluvialní geneze dosahuje souhrnné mocnosti 3,30 - 3,40 m. V přirozeném uložení z ní zůstaly zachované je bazální partie při rozhraní s křídovým podložím, tvořené v mocnosti 0,80 - 1,50 m soudržnými zeminami, charakteru písčitého a šterkovitého jílu tuhé až pevné a pevné konzistence, tříd F4 CS a F2 CG, společně představujícími přeplavené eluvium. Přípovrchová, 1,90 - 2,50 m silná vrstva středně ulehlých zahliněných písků se šterky a hlinitých písků s mezizrnnou výplní pevné konzistence byla v souvislosti se stavbou nadjezdu více či méně promíchaná s úlomky stavebního odpadu (cihly, beton).

Subhorizontální strop křídových hornin, probíhající v hloubce 3,30 - 3,40 m pod stávajícím povrchem terénu, tj. v úrovni 220,15 - 220,45 m n. m., je pod kvartérními sedimenty v mocnosti 0,95 - 1,30 m rozložený na eluviální jíl pevné až tvrdé konzistence, tř. R6/F8 CH, na který navazuje v mocnosti 0,85 - 0,90 m silně až zcela zvětralá hornina, se zachovalou laminovanou texturou, klasifikovaná tř. R6. Mírně zvětralý až navětralý, deskovitě odlučný a lokálně rozpukaný slínovec tř. R4, je interpretovaný od hloubky 5,70 - 6,70 m pod stávajícím povrchem terénu. V hloubkovém intervalu 8,10 - 10,50 m p. t. vrtu V2, s nižším stupněm zpevnění, destičkovitým rozpadem a na puklinový systém vázaným zvodněním, je zařazený rozmezím tříd R5 - R4. Naproti tomu od úrovně 8,30 m vrtu V1 vykazuje vyšší pevnost, případně obsahuje pevnější vrstvy slínovce (tř. R4 ± R3).

Vrtné práce u mostního objektu ověřily pouze zvodnění vázané na prostředí rozpukaných slínovců v hloubce 6,10 - 6,30 m a 9,60 m p. t. Má velmi slabě napjatou hladinu,


s pozitivní výtlačnou výškou +1,00 až +1,50 m, ustálenou v úrovni 4,95 a 5,12 m p. t., tj. v úrovni 218,50 - 218,73 m n. m. Lokálně křídová zvodeň může komplikovat např. betonáž pilot a vyžadovat ukládání betonu do ustálené hladiny pomocí sypného potrubí.

V kvartérních sedimentech zvodnění nebylo zjištěno. V období dlouhodobých srážek nelze vyloučit dočasné zvodnění propustných písčitých navážek, uložených na nepropustném jílovitém podloží.

Podle výsledků zkrácených chemických rozborů laboratorních vzorků č. 51 a 52 (příloha č. 5) podzemní voda z prostředí slínovců vytváří ve znění ČSN EN 206-1 slabě agresivní prostředí stupně XA1, vlivem obsahu 274 - 331 mg.l⁻¹ SO₄.

Základové poměry stávajícího mostu je možné v zájmovém úseku klasifikovat jako jednoduché. Podle poskytnutých podkladů a dosavadních poznatků základovou spáru pilířů tvoří zvětralý/slabě zpevněný slínovec tř. R5. Ke zvýšení únosnosti ZS a k přenosu přetížení novou konstrukcí, řešeném pomocí mikropilot, lze využít slínovců tř. R4. Konkrétní způsob řešení v místních geotechnických podmínkách bude navržený statikem.

Odvozené hodnoty geotechnických parametrů platí v přirozeném stavu, v průběhu výstavby je třeba základové půdy chránit proti klimatickým vlivům. V případě výskytu neočekávaných anomálií při stavbě, doporučuji provést posouzení problému geologem a konzultaci s odpovědným projektantem.

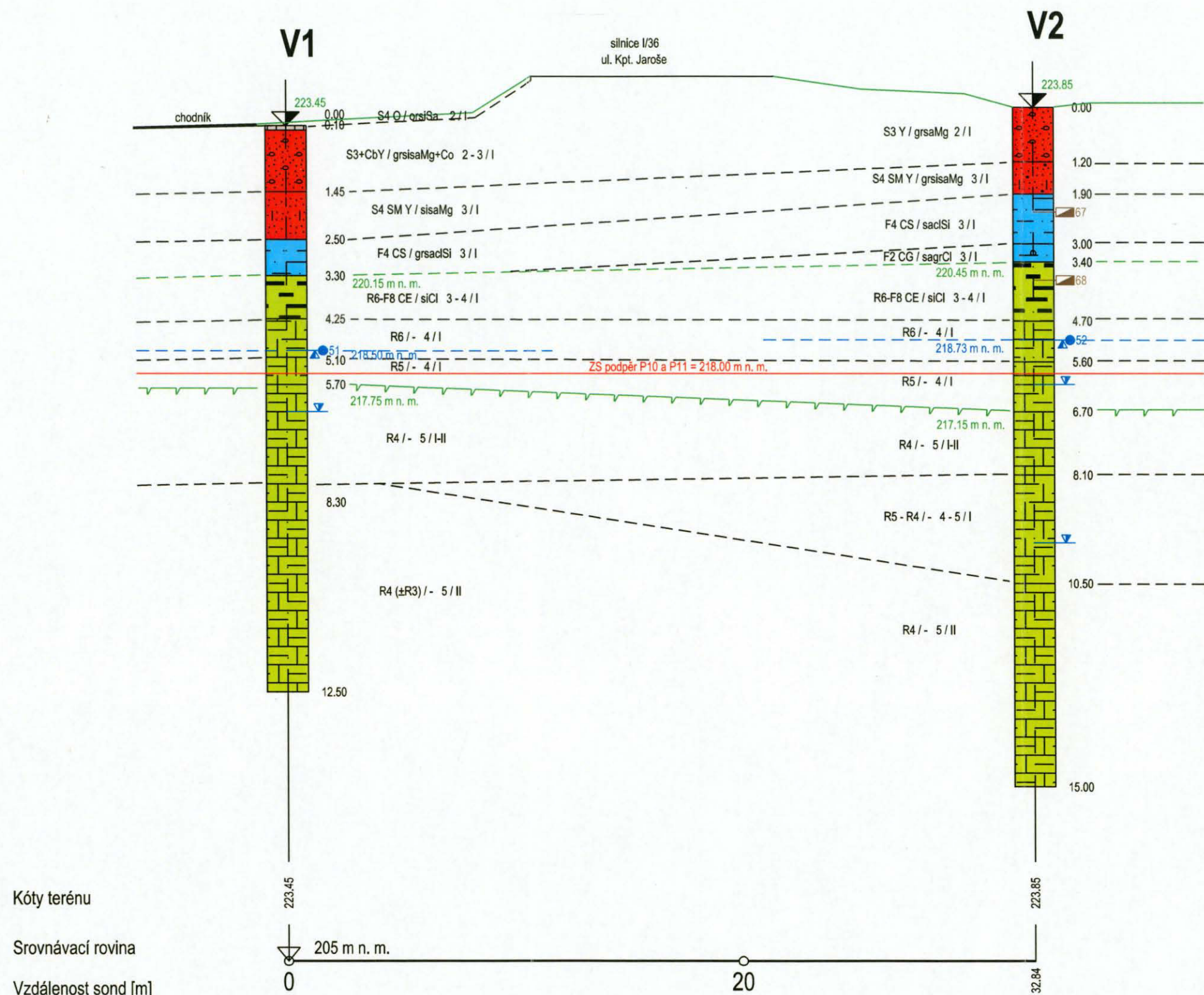
Odpovědný řešitel: Ing. Luboš Med 
odborná způsobilost v IG 1570/2002



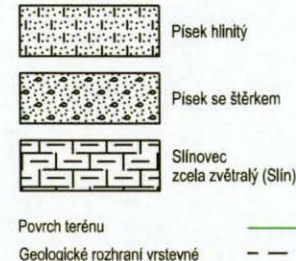
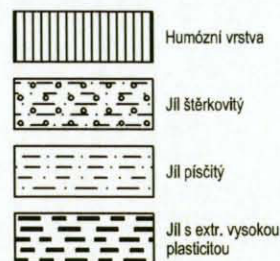
GLOBAL - GEO, s.r.o.
Akademika Heyrovského 1178
500 03 Hradec Králové
IČO: 274 72 540
DIČ: CZ27472540

Hradec Králové, 29. 4. 2019

Ing. Pavel Žaba
ředitel společnosti



Legenda:



Strop slínovců
Kóta stropu slínovců
Strop slínovců tř. R4
Kóta stropu slínovců tř. R4
Hladina podzemní vody - naražená
Kóta ustálené HPV

Zatřídění a těžitelnost zemín
ČSN P 73 1005 / ČSN EN ISO 14688-2
ČSN 73 3050 / ČSN 73 6133
Laboratorní vzorky

S3 S-F / Sa
3 / I
zemina
podzemní voda



GEOLOGICKÝ ŘEZ V1 - V2 1 : 200/100

Global - Geo, s.r.o.
500 03 Hradec Králové
Ak. Heyrovského 1178

Pardubice - rekonstrukce mostu M 117,
nadjezd Kyjevská

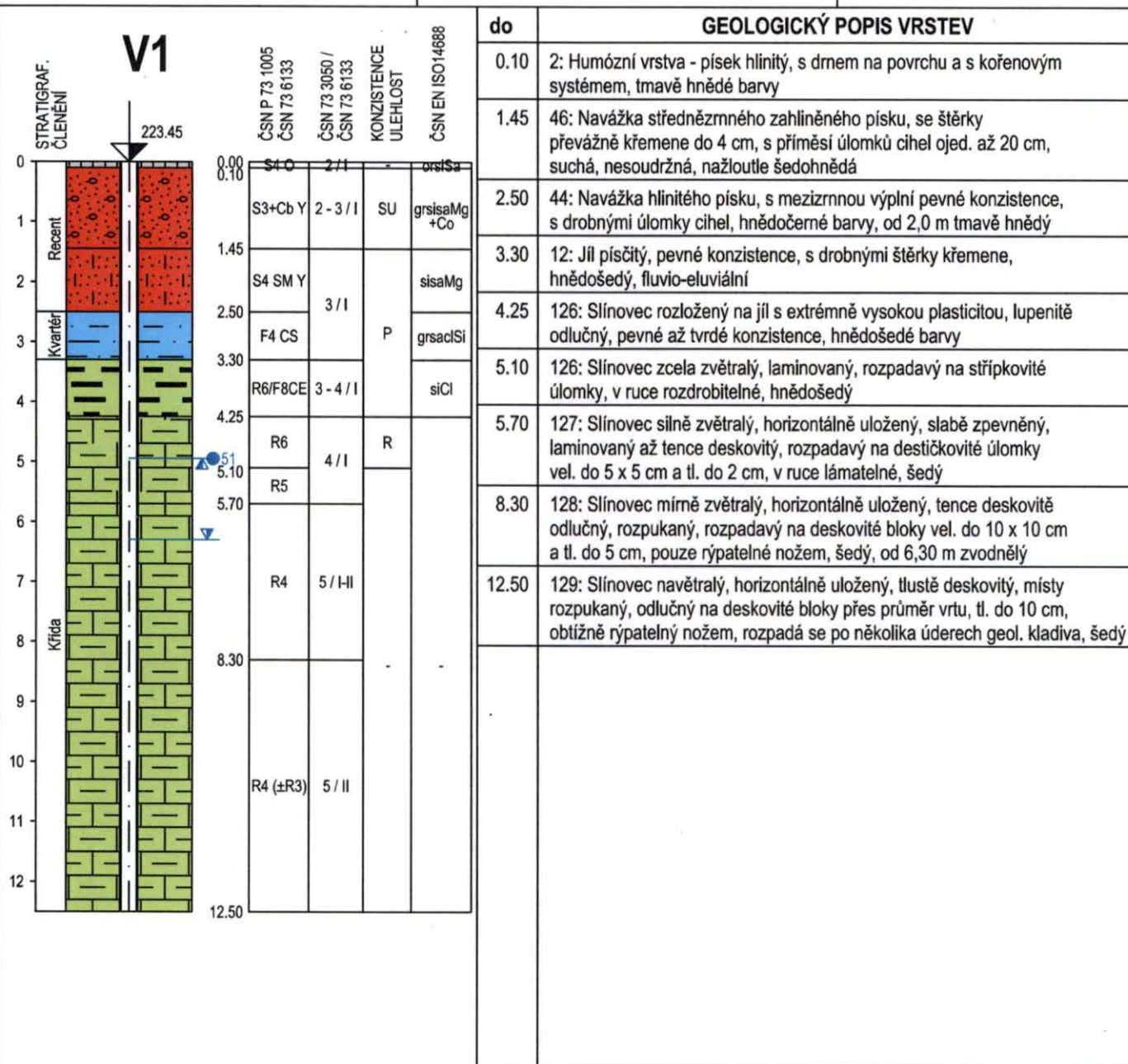
Vypracoval: Ing. L.Med
Odpovědný řešitel: Ing. L.Med

Zak. číslo:
Z19 - 0097

Příloha:
3

Vrtmistr: Jiří Černý st.	Hloubka sondy [m]: 12.50	Y= 646 414.20
Typ soupravy: WELCO DRILL 90	Hladina podz. vody:	X= 1 061 643.60
Datum provedení - od: 1.4.2019	naražená [m]: Hl.= 6.30, Z = 217.15	Z= 223.45
- do: 2.4.2019	ustálená [m]: Hl.= 4.95, Z = 218.50	Souř.systémy: JTSK / Balt

od: 0.00 [m] do: 3.00 [m] vrtáno DN 195[mm]	od: 0.00 [m] do: 3.00 [m] paženo DN 192[mm]	Kraj: Pardubický
3.00 12.50 175		Katastr.území: Pardubice
		Mapa 1:25000: 13-421



Legenda: Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
 neporušený porušený jádro technolog. skální jiný
 voda naražená hladina ustálená hladina

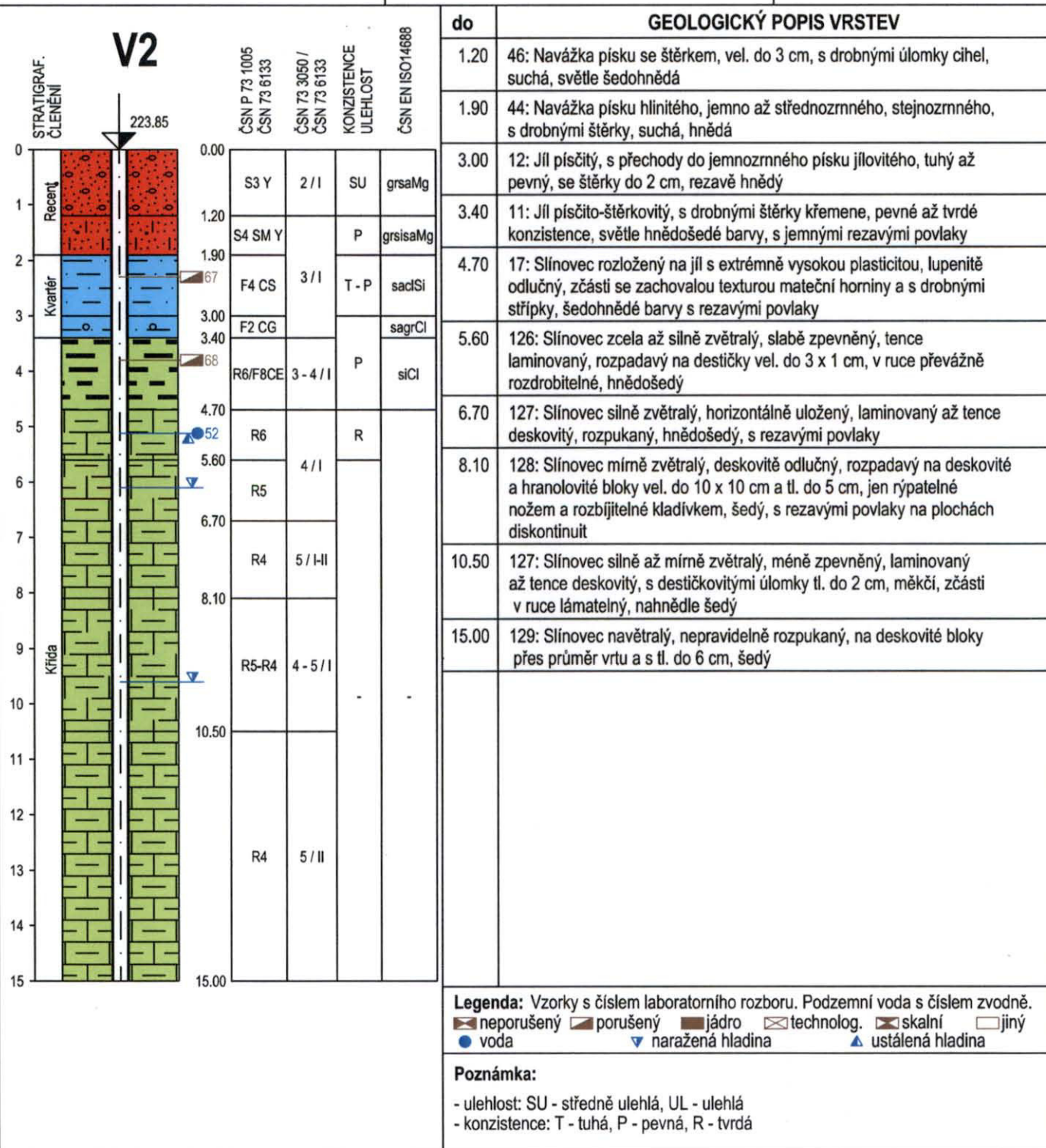
Poznámka:
 - ulehlost: SU - středně ulehlá, UL - ulehlá
 - konzistence: T - tuhá, P - pevná, R - tvrdá

Název akce: **Pardubice - rekonstrukce mostu M 117, nadjezd Kyjevská** Měřítka: 1: 100 Zak. číslo: Z19 - 0097

Dokumentoval: Mgr. M. Štancil Vyhodnotil: Ing. L. Med Zpracoval: Ing. L. Med Příloha č.: 4.1

Vrtmistr: Jiří Černý st.	Hloubka sondy [m]: 15.00	Y= 646 412.50
Typ soupravy: WELCO DRILL 90	Hladina podz. vody:	X= 1 061 676.40
Datum provedení - od: 3.4.2019	naražená [m]: Hl.= 6.10 a 9.60; Z = 217.75 a 214.25	Z= 223.85
- do: 4.4.2019	ustálená [m]: Hl.= 5.12, Z = 218.73	Souř.systémy: JTSK / Balt

od: 0.00 [m] do: 3.00 [m] vrtáno DN 195[mm]	od: 0.00 [m] do: 3.00 [m] paženo DN 192[mm]	Kraj: Pardubický
3.00 10.00 175		Katastr.území: Pardubice
10.00 15.00 156		Mapa 1:25000: 13-421



Název akce: Pardubice - rekonstrukce mostu M 117, nadjezd Kyjevská	Měřítko: 1: 100	Zak. číslo: Z19 - 0097
Dokumentoval: Mgr. M. Štancil	Vyhodnotil: Ing. L. Med	Zpracoval: Ing. L. Med
		Příloha č.: 4.2

LAHUČKÁ Blanka
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod

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

LaHučka

NÁZEV AKCE : **Pardubice - most Kyjevská M 117**
 ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO : 10 - 2019
 DATUM : 12.04.2019

POČTY ZPRACOVANÝCH VZORKŮ

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

Prohlašuji na svou odpovědnost, že požadovaná stanovení na 2 vzorcích zeminy a 2 vzorcích vody akce „Pardubice - most Kyjevská M 117“ 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

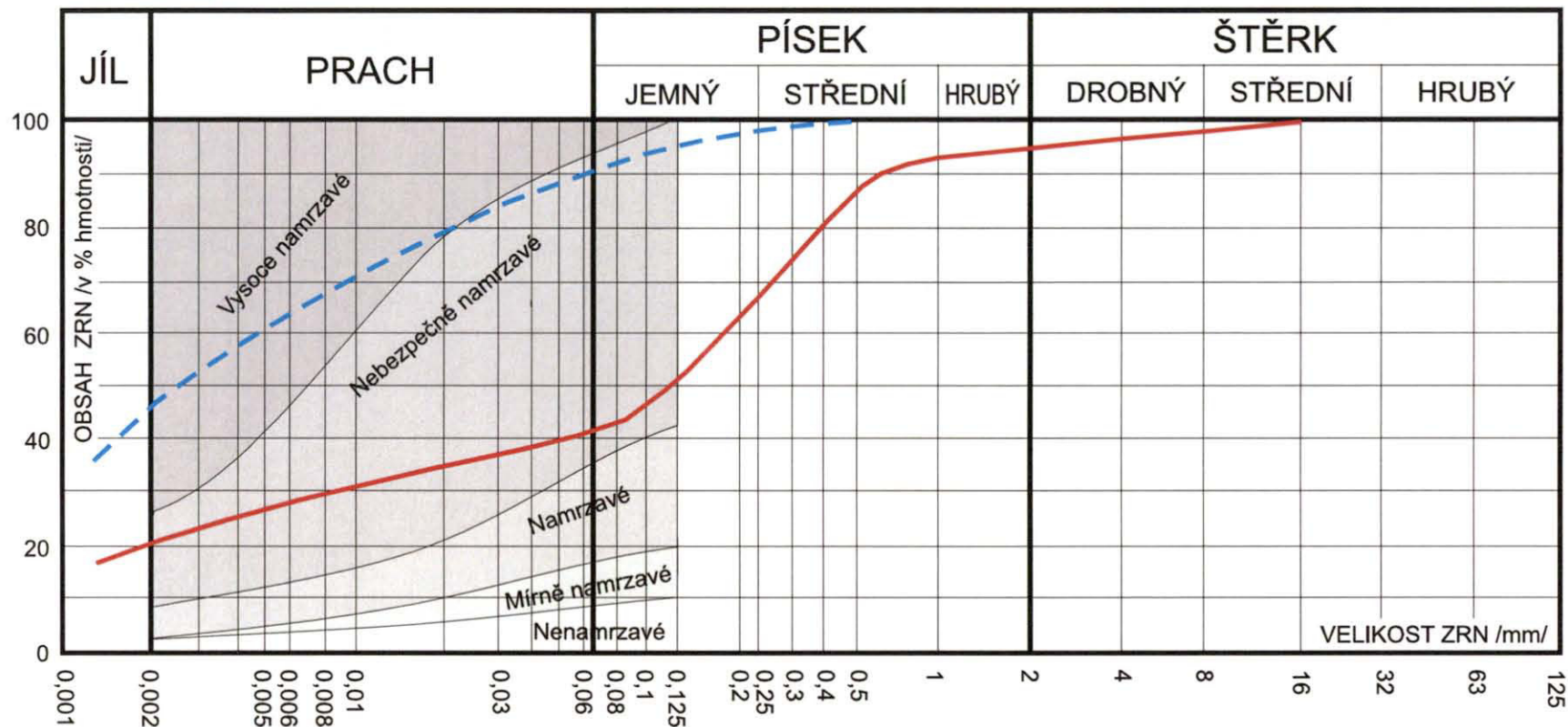
URČENÍ KOEFICIENTU FILTRACE Z KŘIVKY ZRNITOSTI
 (Převzato z knihy Mallet, Pacquant)

Číslo vzorku	Sonda	Hloubka [m]	Koeficient filtrace [m.s ⁻¹]
67	V 2	2,2 - 2,6	< 3 . 10 ⁻⁸
68	V 2	3,7 - 4,0	< 3 . 10 ⁻⁸

Název úkolu: Pardubice - Kyjevská M 117
Číslo úkolu: 10 - 2019

Lahučká Blanka
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod
Zelená 238, 530 03 Pardubice
IČO 662 99 331, tel 731 473 400

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
—	67	V 2	2,2 - 2,6	13,4	29,0	12,9	16,1	0,97	F4 - CS	Jíl písčitý
- - -	68	V 2	3,7 - 4,0	28,4	92,7	33,4	59,3	1,08	F8 - CE	Jíl s extrémně vysokou plasticitou

ZRNITOST A PLASTICITA ZEMIN

Příloha

Lahučká

VÝSLEDKY ROZBORU VODY

Akce:		Zak. číslo:	010 - 2019
Pardubice - Kyjevská M 117			
Číslo vzorku:	51	Místo odběru:	V 1
Datum odběru:	02.04.2019	Hloubka odběru:	4,95 m
Datum rozboru:	08.04.2019	Množství vody:	1l

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

Rozbor:			
pH:	6,81	Oxid uhličitý [mg/l]:	
Vodivost [μS]:	x	volný:	52,80
Tvrdost[°N]		vázaný:	151,80
přechodná:	19,32	příslušný:	93,97
trvalá:	17,64	agresivní na vápno:	0,00
celková:	36,96	agresivní na železo:	0,00
Manganistanové		Vápenaté soli [mg/l]:	204,41
číslo [mg O ₂ /l]:	nestanoveno	Hořečnaté soli [mg/l]:	36,48
Chloridy:	nestanoveno	Sírany [mg/l]:	273,77

Celkové hodnocení:

Voda je kyselá velmi tvrdá, s vysokou uhličitánovou tvrdostí.

Vodu dle ČSN EN 206 řadíme do stupně XA1 slabě agresivní

Lahučká

VÝSLEDKY ROZBORU VODY

Akce:	Zak. číslo:	010 - 2019
Pardubice - Kyjevská M 117		
Číslo vzorku:	52	Místo odběru:
Datum odběru:	03.04.2019	Hloubka odběru:
Datum rozboru:	08.04.2019	Množství vody:
		1l

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

Rozbor:			
pH:	6,79	Oxid uhličitý [mg/l]:	
Vodivost [μS]:	x	volný:	59,40
Tvrdost[°N]		vázaný:	132,00
přechodná:	16,80	příslušný:	61,86
trvalá:	30,80	agresivní na vápno:	0,67
celková:	47,60	agresivní na železo:	0,00
Manganistanové číslo [mg O2/l]:	nestanoveno	Vápenaté soli [mg/l]:	260,52
Chloridy:	nestanoveno	Hořečnaté soli [mg/l]:	48,64
		Sířany [mg/l]:	331,41

Celkové hodnocení:

Voda je kyselá velmi tvrdá, s dosti vysokou uhličitánovou tvrdostí.

Vodu dle ČSN EN 206 řadíme do stupně XA1 slabě agresivní

FOTODOKUMENTACE VRTNÝCH PRACÍ



Místo vrtu V1



Interval 0 - 4 m vrtu V1



Interval 4,0 - 8,0 m vrtu V1



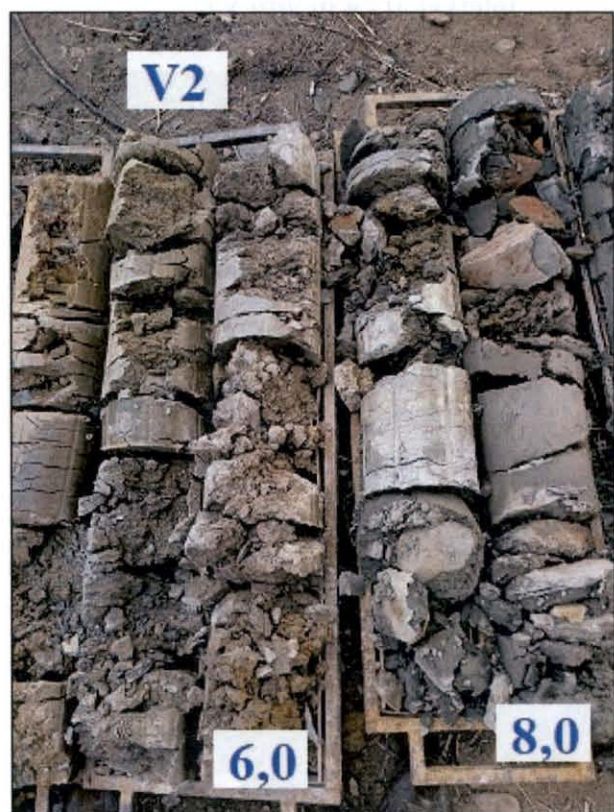
Interval 8,0 - 12,5 m vrtu V1



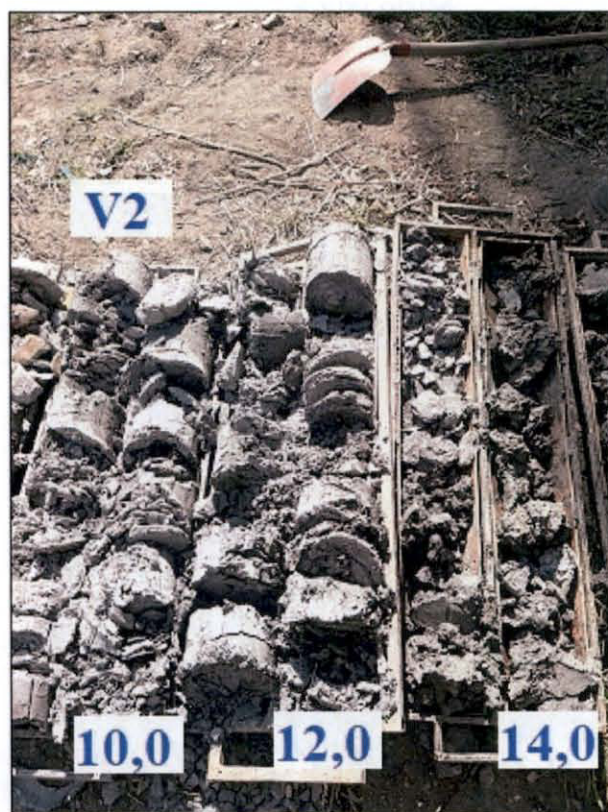
Místo vrtu V2



Interval 0 - 4 m vrtu V2



Interval 4,0 - 8,0 m vrtu V2



Interval 8,0 - 15,0 m vrtu V2