

MODERNIZACE TRATI BRNO - PŘEROV,
5. STAVBA KOJETÍN – PŘEROV

SO 26-19-12
KOJETÍN - CHROPYNĚ,
ŽEL. MOST V KM 75.275 (LESNÍ CESTA)

GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM



2017-429

Praha, říjen 2019

Objednatel: MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.
Legionářská 8, 779 00 Olomouc
Zhotovitel: GeoTec-GS, a.s.
Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Název zakázky zhotovitele: Kojetín - Přerov, průzkum
Zakázkové číslo zhotovitele: 2017 - 429

OBJEKT:

SO 26-19-12
Kojetín - Chropyně, žel. most v km 75.275 (lesní cesta)
Geotechnický pasport

PŘÍLOHY: 1. Situace sond, měř. 1 : 1 000
2. Geologická dokumentace jádrového vrtu
3. Výsledky laboratorních rozborů zemin

Praha, říjen 2019

Zpracovali: Mgr. Zdeněk Čech

Ing. Pavla Antonínová, Ph. D.
odpovědný řešitel

Schválil: Mgr. Filip Dudík
ředitel společnosti

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

<u>Základní údaje o objektu:</u>	<ul style="list-style-type: none"> - stávající přejezd v km 75.275 bude zrušen a nahrazen podjezdem s omezenou podjezdní výškou 2.5 metrů - s objektem se nepočítalo v původním zadání GT průzkumu - most v km 75.275 byl dodatečně zařazen na seznam z důvodu nutnosti zachování přístupu pro lesní techniku a ke 2 objektům bydlení v lokalitě Včelín - přípravná dokumentace (DÚR)
<u>Cíl průzkumu:</u>	- posouzení základových poměrů v místě nově projektovaného mostu (podjezdu) pod tratí

2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Průzkumné sondy, zkoušky a práce:

IG jádrový vrt: J21 – 7.0 m

Odebrané vzorky a laboratorní zkoušky:

Zeminy:

J21 – POR 4.0 – 4.2 m, POR – 6.0 – 6.2 m

POR (zrnitost, základní indexové vlastnosti, zatřídění)

Podzemní voda:

J21 - stanovení agresivity zvodnělého prostředí na beton a ocelové konstrukce

3. GEOLOGICKÉ POMĚRY A CHARAKTERISTIKA ZÁKLADOVÝCH PŮD

Posouzení základových poměrů bylo provedeno na základě informací z jádrového vrtu J21, ve staničení km 75.310, s přihlédnutím k informacím ze sond v nejbližším okolí. Dokumentace vrtu je uvedena v příloze za textem zprávy.

Kvartérní pokryv

Vrt J21 byl proveden na železničním náspu v blízkosti stávajícího přejezdu lesní cesty ke Včelínu. Pod vrstvou navážky o mocnosti 2.5 metrů (násep železniční trati, hlína písčitá, s úlomky cihel, F1 Y, F3 Y), se nacházejí náplavové jíly se střední plasticitou, pevné konzistence (F6 CI). Náplavové jíly přecházejí do vrstvy hlinitých písků (S4 SM), o ověřené minimální mocnosti 2.5 metrů. Hlinité písky přecházejí níže do písčitého štěrku (G3 G-F) o mocnosti cca 2 metrů (ve vrtu neověřeno, informace z DP10). Vrstva fluvialních písků a štěrků je v celé mocnosti zvodnělá, ulehlá.

Terciérní podklad

Terciérní podloží nebylo do konečné hloubky vrtu J21 sedm metrů zastiženo. Ve vrtu J20 (situovaném 500 metrů západně do přejezdu) bylo zastiženo v hloubce 6.8 metrů pod terénem, na úrovni 185.70 m n. m. Je tvořeno miocenními (spodnobadenskými) vápnitými jíly s velmi vysokou plasticitou (F8 CV), pevné konzistence.

Z hlediska účelu průzkumu byly základové půdy, zastižené průzkumnými sondami, rozděleny do následujících geotechnických typů (G typů):

Kvartér:

Q1p - náplavové hlíny - jíly se střední plasticitou (F6 CI), konzistence pevná

Q6 - fluvialní písek – písek hlinitý, ulehlý, zvodnělý (S4 SM)

4. HYDROGEOLOGICKÉ ÚDAJE

Údaje o hladině podzemní vody ve vrtu v době provádění průzkumných prací:

Sonda	Naražená hladina		Ustálená hladina		Datum zjištění
	[m] pod t.	[m n. m.]	[m] pod t.	[m n. m.]	
J21	5.4	189.93	4.4	190.93	16.1.2018

Náplavové hlíny charakteru jílu se střední plasticitou jsou podle výsledků zrnitostních rozborů a klasifikace J. Jetela velmi slabě propustné (třída propustnosti VII.). Písky hlinité jsou dosti slabě propustné (třída propustnosti V). Fluviální písky a štěrky jsou v dané oblasti nejvýznamnějším kolektorem mělkého kvartérního oběhu. Podložní miocénní jíly jsou nepatrně propustné (třídy propustnosti VIII.) a mají charakter hydrogeologického izolátoru. V místě projektovaného objektu je hladina podzemní vody napjatá.

Na základě výsledků laboratorních analýz podzemní vody z vrtu J21 hodnotíme podzemní vodu v daném území jako **slabě agresivní** vůči betonu (XA1- dle ČSN EN 206). Agresivita vod na ocel odpovídá **velmi vysoké agresivitě** prostředí IV., v parametrech vodivosti a agresivního CO₂ (dle ČSN 038375).

5. ZAKLÁDÁNÍ A INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY

Inženýrskogeologické poměry (předpoklad): **složitě**

- základová půda se v rozsahu novostavby může mírně měnit. Ve vrtu J21 byl pod vrstvou navážek ověřeny náplavové jíly pevné konzistence, níže do konečné hloubky vrtů zvodnělé písky. Štěrků nebyly do konečné hloubky (188.3 m.n.m.) zastiženy.
- hladina podzemní vody se bude nacházet v dosahu základové spáry rámu nebo polorámu a bude ovlivňovat založení budoucího objektu.
- v případě zakládání na pilotách je nutné počítat s betonáží pod vodou.

6. GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZÁKLADOVÝCH PŮD

V tabulce jsou uvedeny charakteristiky geotechnických typů, které byly zastiženy v místě projektovaného podjezdu a v blízkém okolí.

Geotechnický typ	Třída / symbol ČSN 73 6133	Objemová tíha γ [kN.m ⁻³] **	Stupeň konzistence I_c	Ulehlost	Modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	Poissonovo číslo ν	Efektivní úhel vnitřního tření ϕ_{ef} [°]	Efektivní soudržnost c_{ef} [kPa]	Třída vrtatelnosti pro piloty ČSN P 73 1005	Třídy těžitelnosti podle ČSN 73 3050/ 73 6133
Q1p	F6 CI	19.4*	1.1*	-	8	0,40	17	10	I.	3/I
Q6	S4 SM	18.5*	-	U	10	0.30	28	8	I.	3/I

Poznámka: * parametry jsou laboratorně ověřené
** hodnoty nutno pod hladinou vody upravit

SU – středně ulehlý, U – ulehlý, P – pevná konzistence,

T – tuhá konzistence, M – měkká konzistence

7. GEOTECHNICKÁ DOPORUČENÍ

Konzultace k zakládání objektu:

- V době zadání geotechnického průzkumu v roce 2017 se v tomto místě nepočítalo s výstavbou podjezdu pod tratí. Následně byl tento úmysl přehodnocen, protože bylo nutné zajistit příjezd do tohoto území po soukromé lesní cestě (prostor severně trati).
- Podle návrhu prezentovaného na koordinační poradě dne 13. 4. 2018 se počítalo s podjezdem pod tratí, založeném jako polorám na pilotách, následně se uvažuje s uzavřeným rámem o světlosti 4 m, výšky 3 metry.

Varianta plošného založení

- V případě plošného založení lze v úrovni základové spáry očekávat buď jíly se střední plasticitou pevné konzistence **G typu Q1p**, nebo hlinité písky **G typu Q6**.
- Pokud to bude možné, doporučujeme situovat základovou spáru až do vrstvy hlinitých písků **G typu Q6**, u kterých lze očekávat větší únosnost. Povrch hlinitých písků se nachází 4,5 m pod terénem (cca 190,8 m n. m.)
- Podzemní voda bude ovlivňovat a znesnadňovat zakládání objektu, základy rámu (polorámu) budou dočasně nebo trvale v dosahu podzemní vody.
- Vzhledem k nepříznivým hydrogeologickým poměrům bude nutné počítat s přítoky podzemní vody do základové jámy, tyto přítoky bude nutné odčerpávat stavebními čerpadly umístěnými v jímkách mimo půdorys základové spáry.
- Základovou jámu bude nutné provést jako paženou buď štětovnicemi, nebo záporovým pažením. Štětovnice (zápory) bude nutné vetknout dostatečně hluboko pod úroveň základové spáry.
- Základovou spáru bude třeba chránit proti mechanickému porušení během výkopových prací, proti nepříznivým klimatickým účinkům nebo zaplavení základové

spáry vodou.

Varianta hlubinného založení

- V případě hlubinného založení lze založit na vrtaných velkopřůměrových pilotách navržených jako plovoucí, ukončených ve fluviálních hlinitých píscích **G typu Q6** (miocenní jíly nebyly do konečné hloubky vrtu zastiženy), délka pilot vyplyne ze statického výpočtu.
- Vrty pro piloty bude nutné provádět pod ochranou pažnic, vrty bude nejvhodnější provádět z úrovně nad hladinou podzemní vody
- Piloty se budou nacházet trvale v dosahu podzemní vody

Vhodnost zemin do násypů (dle ČSN 73 6133) a zpětných zásypů:

- Zeminy **G typu Q6, Q1** - podmíněčně vhodné

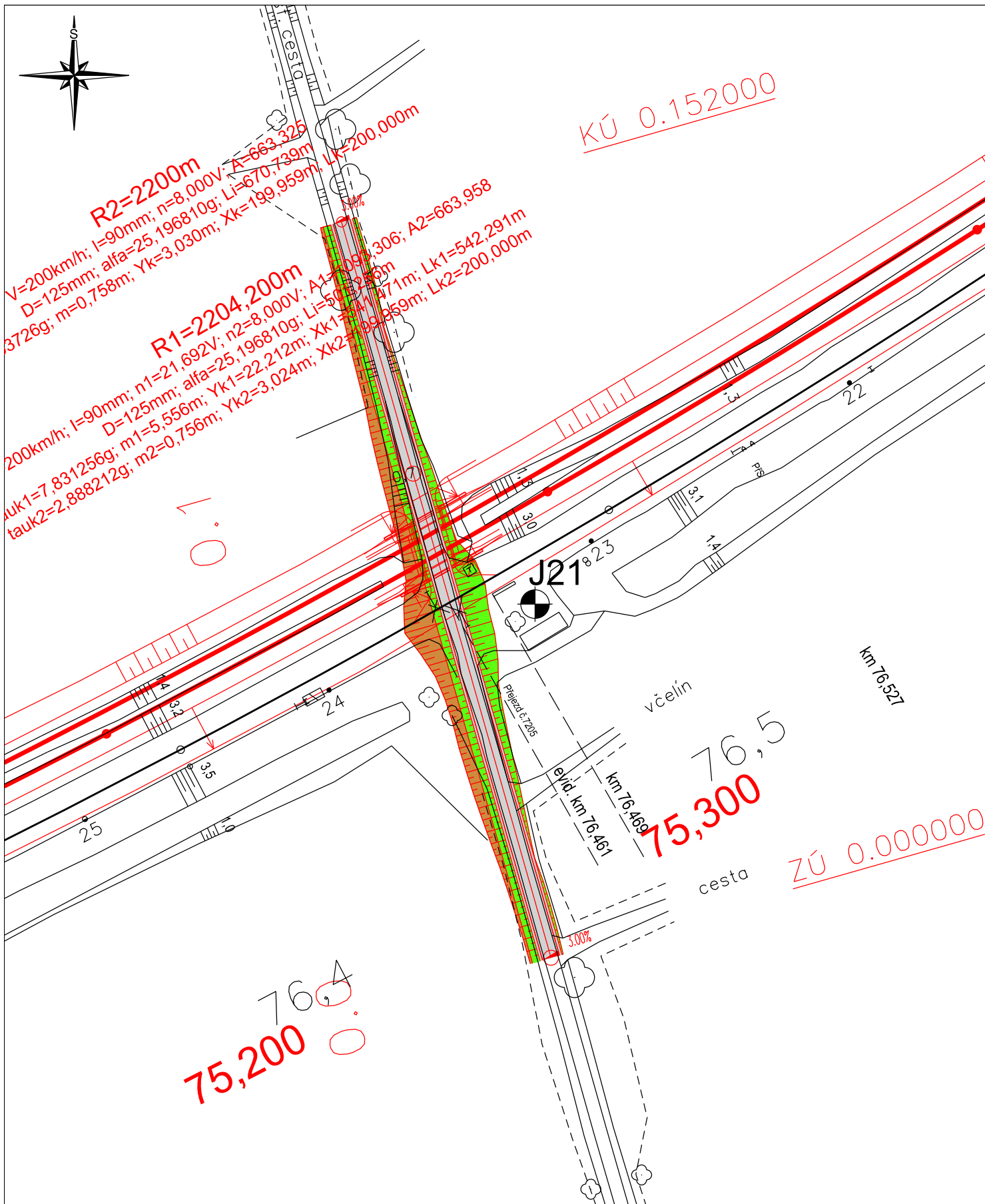
Doporučení pro další etapy průzkumu:

- V další etapě průzkumu bude nutné provedení dvou vrtných sond v místě nově navrhovaného podjezdu pod tratí, délku sond navrhnout tak, aby pokud možno zastihly předkvartérního podloží (185,5 m n. m.), tj. minimálně do hloubky 12 m.
- V průběhu stavby navrhujeme účast geotechnického dozoru při přejímce základové spáry, případně při vrtání pilot.

PŘÍLOHOVÁ ČÁST**Obsah:**


1. Situace sond, měř. 1 : 1 000
2. Geologická dokumentace jádrového vrtu
3. Výsledky laboratorních rozborů zemin

Název zakázky:	Kojetín - Přerov, průzkum		
Číslo zakázky:	2017-429	Objednatel:	MORAVIA CONSULT Olomouc a. s.
Datum:	09/2019	Zpracoval:	Mgr. Jaromír Sloboda
Počet stran:	6	Schválil:	Mgr. Filip Dudík



VYSVĚTLIVKY :

J21
Inženýrskogeologický vrt

 GeoTec-GS, a.s. Chmelová 2920/6; 106 00 Praha 10	Název zakázky: Kojetín - Přerov, průzkum	
	Číslo zakázky: 2017-429	
MODERNIZACE TRATI BRNO - PŘEROV, 5. STAVBA KOJETÍN-PŘEROV		
SO 26-19-12 KOJETÍN - CHROPYNĚ, ŽEL. MOST V KM 75,275	Datum: 09/2019	
SITUACE SOND, MĚŘÍTKO 1 : 1000	Příloha č.: 1.	

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU										Označení vrtu J21	
Název akce Kojetín - Přerov, průzkum											
Zakázka číslo 2017-429		Vrtáno 16. 01. 2018		Výška (m n. m.) Balt p.v. Z = 195,33		Souřadnice S-JTSK Y = 543 136,45 X = 1148 333,94					
Objednatel MORAVIA CONSULT Olomouc a. s.				HPV naražená 5,40 m (189,93 m n. m.)		HPV ustálená 4,40 m (190,93 m n. m.)		Stránka 1 z 1			
	Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Vrtný profil	Hloubka (Mocnost) (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	Zatřídění ČSN 73 6133 B Y	Těžitelnost ČSN 73 6133 I	Konzistence /ulehlost	Geotyp	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN
0		195,23	Δ	0,10			B Y F1 Y	I	T	A2	Navážka - cihla
		194,63	Δ	0,70							Navážka – hlína s úlomky cihel a kameniva, tuhá, černohnědá, slabě písčitá
1											Navážka – hlína písčitá, pevná, světle hnědá, náplavová
2				(1,80)			F3 Y	I	P	A2	
3		192,83		2,50							Jíl se střední plasticitou, hnědý, pevný, rezavě a šedě skvrnitý, náplavový
4				(2,00)			F6 Cl	I	P	Q1p	
5		190,83		4,50	4,40		S4 SM	I	UL	Q6	Písek hlinitý, rezavě hnědý, ulehlý, střední až hrubý, velmi vlhký, náplavový
		190,33		5,00	5,4						Písek hlinitý, šedý, ulehlý, střední, zvodnělý, náplavový
6				(2,00)			S4 SM	I	UL	Q6	
7		188,33		7,00							Vrt byl ukončen v hloubce 7,00 m.
Legenda											
POZNÁMKA											
<div><div><div><div><div></div><div>Naražená hladina podzemní vody</div></div><div><div></div><div>Ustálená hladina podzemní vody</div></div></div><div><div>Vzorky</div><div><div><div></div><div>Porušený vzorek</div></div><div><div></div><div>Vzorek vody</div></div></div></div></div></div>											
Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítko 1 : 100		Souprava Vrtmistr		Wirth ECO Vinterlík		Dokumentoval(a) Mgr. Jaromír Sloboda			Zpracoval(a)		

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

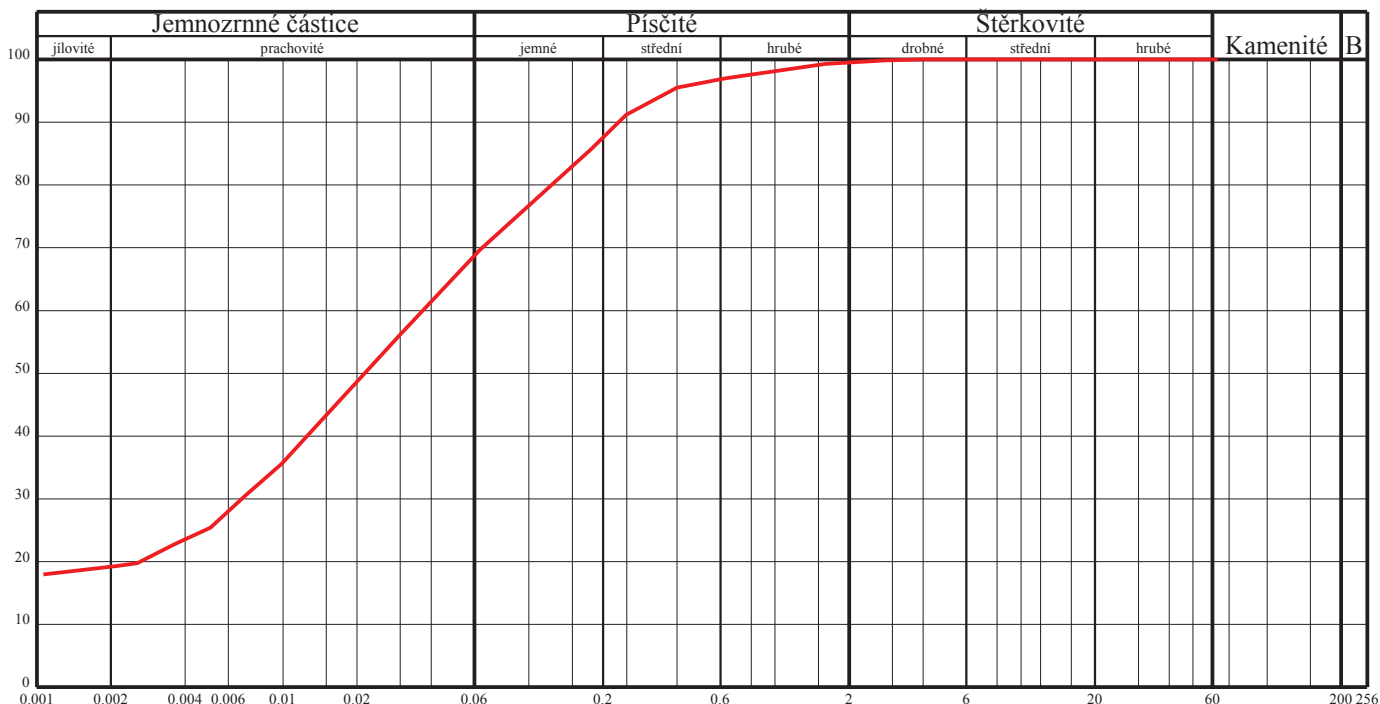
Název akce: Kojetín - Přerov, průzkum

Lokalita: Kojetín - Přerov

Sonda: J-21

Hloubka: 4,0-4,2

Vzorek: 12714



Klasifikace	ČSN 73 6133			F6 CI
Název zeminy				jíl se střední plasticitou
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			sasiCl
Název zeminy				písčitý prachovitý jíl
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	18.84
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w _L	[%]	40.19
Mez plasticity		w _P	[%]	20.74
Index plasticity		I _P	[%]	19.45
Stupeň konzistence		I _C	[-]	1.10
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	3.77
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	4.651.10 ⁻⁸
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	2.701
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	1.941
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	1.634
Pórovitost		n	[%]	39.504
Stupeň nasycení		S _r	[%]	77.928
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV	Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N	Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina	1	Vysoce namrzavé
Kapilární vztlakovost	Posouzení	H _s	[m]	2.66
		H _{max}	[m]	8.60
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	1.02
Číslo nestejnozrnatosti		C _u	[-]	34.85
Číslo křivosti		C _c	[-]	1.17

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

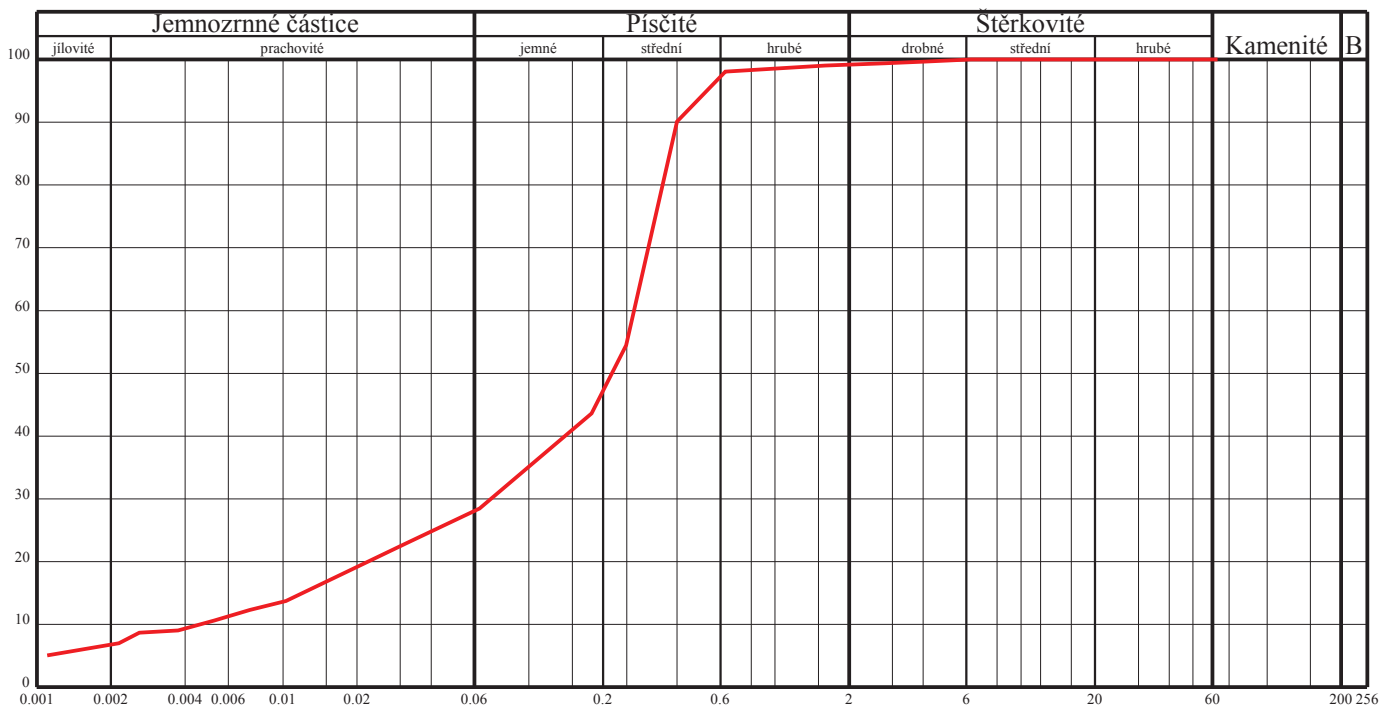
Název akce: Kojetín - Přerov, průzkum

Lokalita: Kojetín - Přerov

Sonda: J-21

Hloubka: 6,0-6,2

Vzorek: 12715



Klasifikace	ČSN 73 6133			S4 SM
Název zeminy				písek hlinitý
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			clSa
Název zeminy				jílovitý písek
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	35.76
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w _L	[%]	32.44
Mez plasticity		w _P	[%]	23.40
Index plasticity		I _P	[%]	9.04
Stupeň konzistence		I _C	[-]	---
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	5.97
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	4.772.10 ⁻⁶
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _S	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---
Pórovitost		n	[%]	---
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti		skupina	3 Namrzavé
Kapilární vztlakovost	Posouzení	H _s	[m]	1.29
		H _{max}	[m]	3.88
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	1.33
Číslo nestejnozrnatosti		C _u	[-]	58.10
Číslo křivosti		C _c	[-]	3.95

Protokol o zkoušce č. PR1804851

Zákazník	: GEODRILL s.r.o.	Datum přijetí vzorku	: 18.1.2018
Adresa	: K Bukovinám 169/45 635 00 Brno - Kníničky Česká Republika	Datum zkoušky	: 18.1.2018 - 25.1.2018
Projekt	: Kojetín - Přerov	Vzorkoval	: zákazník
		Stránka	: 1 z 2

Výsledky zkoušek

Posudek dle ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Matrice: Podzemní voda (PR1804851001)			Název vzorku			J21		
Parametr	Jednotka	výsledek	Stupeň XA1	Stupeň XA2	Stupeň XA3			
elektrická vodivost (25°C)	mS/m	66.1	-	-	-			
pH	-	6.84	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	4.5 - 4.0			
Tvrdość	mmol/l	2.52	-	-	-			
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	1.16	-	-	-			
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	4.12	-	-	-			
chloridy	mg/l	28.0	-	-	-			
CO2 agresivní	mg/l	18.66	15 - 40	40 - 100	>100			
amoniak a amonné ionty	mg/l	0.275	15 - 30	30 - 60	60 - 100			
Siřičitany jako Na2SO3	mg/l	<8.0	-	-	-			
Siřičitany jako SO3 (2-)	mg/l	<5.0	-	-	-			
sírany jako SO4 (2-)	mg/l	97.8	200 - 600	600 - 3000	3000 - 6000			
RL sušené (105°C)	mg/l	426	-	-	-			
Ca	mg/l	77.8	-	-	-			
Mg	mg/l	14.2	300 - 1000	1000 - 3000	>3000			

Výsledky analýz podzemní vody odpovídají stupni agresivity XA1, voda je slabě agresivní vůči betonu.

Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7, Česká Lipa, 470 01, Česká republika	
W-SO3-TIT	CZ_SOP_D06_07_131 (M. Horáková a kol.: Chemické a fyzikální metody analýzy vod) Stanovení siřičitanů titračně po destilaci.
Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9, Praha 9 - Vysočany, 190 00, Česká republika	
W-ACID-PCT	CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (acidita) potenciometrickou titrací.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN EN ISO 9963-1) Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkalita) potenciometrickou titrací.
W-CL-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů.
W-CO2A-TIT2	CZ_SOP_D06_02_119 (ČSN 83 0530 - 14) Stanovení agresivního oxidu uhličitého podle Heyera výpočtem z alkalita.
W-CON-PCT	CZ_SOP_D06_02_075 (ČSN EN 27 888, SM 2520 B, ČSN EN 16192) Stanovení elektrické vodivosti.
W-HARD-FL	CZ_SOP_D06_02_006 Stechiometrické výpočty a výpočty anorganických parametrů z naměřených hodnot akreditovanými metodami (výpočet tvrdosti ze sumy rozpuštěného vápníku a rozpuštěného hořčíku).
W-METAXFL1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, ČSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_002 kap. 10.1 a 10.2) Stanovení prvků metodou ICP-OES a stechiometrické výpočty obsahu sloučenin z naměřených hodnot. Vzorek byl před analýzou filtrován mikrofiltrem porozity 0.45 μm a následně fixován přidávkou kyseliny dusičné.
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, ČSN EN 16192, SM 4500-NO2(-) a SM 4500-NO3(-)) Stanovení NH4+, NO2-, NO3- pomocí diskriminací spektrofotometrie a výpočet forem dusíku.
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (ČSN ISO 10523, US EPA 150.1, ČSN EN 16192, SM 4500-H(+) B) Stanovení pH potenciometricky.
W-SO4-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN 16192) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů.
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (ČSN 757346, ČSN 757347, ČSN EN 16192) Stanovení RL, RAS a ztráty žháním RL (s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1.5 μm - Environmental Express)

Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.
Laborať prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu.

Poznámky

Vzorek(y) PR1804851/001, metoda W-CO2A-TIT2 byl(y) špatně navzorkovány - bublina ve vzorkovnici.
Vzorek(y) PR1804851/001, metoda W-TDS-GR, W-CL-IC, W-SO4-IC, W-ACID-PCT, W-ALK-PCT, W-CON-PCT, W-PH-PCT, W-CO2A-TIT2 byl(y) před analýzou dekantován(y).

Jméno oprávněné osoby
Zdeněk Jirák



Pozice
Environmental Business Unit Manager



Zkušební laboratoř č. 1163, akreditovaná
ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

