

MODERNIZACE TRATI BRNO – PŘEROV,  
4. STAVBA NEZAMYSLICE – KOJETÍN

**SO 22-19-11**  
**NEZAMYSLICE – KOJETÍN,**  
**ŽELEZNIČNÍ MOST V KM 67,805**  
**(TVOROVICKÝ POTOK)**

**GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM**

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: Nezamyslice – Kojetín, průzkum  
Zakázkové číslo zhotovitele: 2017–331

OBSAH:

**SO 22-19-11**  
**Nezamyslice – Kojetín, železniční most v km 67,805**  
**(Tvorovický potok)**  
**Geotechnický pasport**

Přílohy:

Situace sond, měř. 1: 1 000  
Geologická dokumentace jádrového vrtu  
Laboratorní zkoušky

Praha, červenec 2018

Zpracovali: Mgr. Zdeněk Čech  
Ing. Kateřina Panáková  
Mgr. Jana Hartmanová  
Mgr. Patrik Pilát

Odpovědný řešitel: Ing. Pavla Antonínová, Ph.D.

Schválil: Mgr. Filip Dudík  
ředitel společnosti

**SO 22-19-11**  
**Nezamyslice – Kojetín, železniční most v km 67,805**  
**(Tvorovický potok)**  
**Geotechnický pasport**

**1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE**

<u>Základní údaje o objektu:</u>	- Stavba nového objektu – mostu, přípravná dokumentace (DÚR)
<u>Cíl průzkumu:</u>	- posouzení základových poměrů

**2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ**

Průzkumné sondy, zkoušky a práce:

IG vrty: J29 – 7,5 m

Odebrané vzorky a laboratorní zkoušky:

Zeminy: NV 5,3 - 5,5 m

NV (edometrický modul přetvárnosti – Eoed)

Podzemní voda: nebyl odebrán vzorek

**3. GEOTECHNICKÉ POMĚRY**

Geotechnické poměry území:

Posouzení základových poměrů bylo provedeno na základě inženýrsko-geologického vrtu (viz výše).

Geologická dokumentace IG sondy je uvedena v příloze za textem zprávy.

Kvartérní pokryv

Celková mocnost kvartérního pokryvu ověřená vrtem J29 byla 2,8 m (199,83 m n. m.). V místě průzkumu je kvartér tvořen shora 1,4 m mocnou vrstvou humózní zeminy (201,23m n. m.). Směrem do podloží je pak tvořen fluvialními hlínami charakteru jílu s nízkou plasticitou (F6 CL) o mocnosti 1,4 m, tmavě hnědé až hnědočerné barvy s rezavě hnědými šmouhami, tuhé konzistence.

Terciérní podklad

Terciérní podloží je tvořeno neogenními sedimentárními zeminami – marinními jíly. Jíly se střední plasticitou (F6 CI) zasahují do hloubky 4,20 m (198,43 m n. m.) a jsou tuhé konzistence. Pod nimi se nachází vrstva ulehých štěrků s příměsí jemnozrné zeminy (G3 G-F), zasahující do úrovně 198,13 m n. m. Bázi vrtu tvoří vrstva jílu s vysokou plasticitou (F8 CH), tuhé až pevné konzistence. Jíly byly zastiženy do konečné hloubky vrtu, tj. 7,50 m (195,13 m n. m.).

Z hlediska účelu průzkumu byly zeminy a horniny, zastižené průzkumnými sondami, rozděleny do následujících geotechnických typů (GT typů):

Kvartér (fluviální sedimenty):

Q4 – jílovité zeminy (třídy F6 CL), konzistence je tuhá.

Terciér – Neogén (marinní sedimenty):

T2 – jílovité zeminy (třídy F6 CI, F8 CH), konzistence je tuhá až pevná.

T3 – štěrkovité zeminy (třídy G3 G-F)

Geotechnické charakteristiky pro jednotlivé geotechnické typy zemin jsou uvedeny v tabulce následující kapitoly 6.

#### 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.]	
J29	4,5	198,13	4,0	198,63	únor 2018

V zájmové oblasti se nepředpokládá výskyt souvislé hladiny podzemní vody. Kvartérní i terciérní jíly mají velmi nízký koeficient filtrace a podzemní voda se v nich může vyskytovat pouze ojediněle a je vázána na propustnější písčité polohy. Ve vrtu J29 byla naražena hladina podzemní vody na přechodu štěrkové vrstvy a terciérních jíků (198,13 m n. m.). Ustálená hladina podzemní vody byla zjištěna v hloubce 4,0 m (198,63 m n. m.). Podzemní voda vystoupala do úrovně izolátoru – marinních jíků, v tomto případě se jedná o mírně napjatou hladinu podzemní vody.

#### 5. ZÁKLADOVÉ POMĚRY A AGRESIVITA PROSTŘEDÍ

Základové poměry jsou složité.

Základová půda se v rozsahu stavebního objektu může měnit v závislosti na rozhraní kvartérních fluviálních hlín a marinních jíků a štěrků.

Podzemní voda může ovlivňovat zakládání objektu (v závislosti na hloubce a způsobu založení). Byla zjištěna napjatá hladina podzemní vody.

Agresivita podzemní vody nebyla ověřena.

## 6. GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZÁKLADOVÝCH PŮD

V tabulce jsou uvedeny návrhové geotechnické charakteristiky jednotlivých typů zemin zastižených průzkumem v prostoru mostu.

Geotechnický typ	Geologické stáří	Třída / symbol ČSN 73 6133	Objemová tíha $\gamma$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	Relativní hutnost $I_D$	Stupeň konzistence $I_c$	Modul přetvárnosti $E_{def}$ [MPa]	Součinitel konsolidace $c_v$ [m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Poissonovo číslo $\nu$	Efektivní úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ [°]	Efektivní soudržnost $c_{ef}$ [kPa]	Filtrační součinitel dle Jákýho $k$ [m/s]	Třída vrtatelnost i pro piloty ČSN P 73 1005	Třída těžitelnosti podle ČSN 73 3050/ 73 6133
<b>Q4</b>	Q	F6 CL	21	-	T	4	-	0,47	17	8	-	I	3/I
<b>T2t</b>	T	F6 CI F8 CH*	19* (1)	-	T	3* (1)	-	0,40	20* (1)	20* (1)	6,47E-10* (1)	I	3/I
<b>T2p</b>	T	F8 CH	19	-	P	6	-	0,42	18* (10)	22* (7)	6,47E-10* (1)	I	3/I
<b>T3</b>	T	G3 G-F	19	U	-	40	-	0,25	30	1	1,00E-04	I	3/I

*Poznámka:* Parametry označené \* jsou laboratorně ověřené, v závorce je uveden počet vzorků.

T – tuhá konzistence, P – pevná konzistence, U – ulehlý

## 7. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

### Konzultace k zakládání objektu

Jedná se o novostavbu železničního mostu. V době zpracování průzkumu nebyly k dispozici přesnější údaje o objektu. Jedná se o přípravnou dokumentaci (DÚR).

Kvartér je tvořen 1,4 m mocnou polohou humózních hlín a 1,4 m mocnou polohou jílovitých zemin GT typu **Q4**. Zeminy jsou tuhé konzistence.

Terciér je tvořen sedimentárními uloženinami. Od hloubky 2,8 m (199,83 m n. m.) byly zastiženy středně plastické, hnědočerné jíly tuhé konzistence – GT typ **T2t**. Od hloubky 4,5 m (198,13 m n. m.) byly ověřeny vysoce plastické, šedohnědé jíly tuhé až pevné konzistence – GT typ **T2p**. V terciérních sedimentech byla zjištěna v hloubce 4,2 – 4,5 m (198,43 – 198,13 m n. m.) poloha štěrků s příměsí jemnozrnné zeminy – GT typ **T3**. Terciérní jíly byly ověřeny až do konečné hloubky vrtu, tj. do hloubky 7,5 m (195,13 m n. m.).

Nový most lze založit vzhledem k zastiženým fluvialním hlínám a marinním jílům **hlubíně** na pilotách vetknutých v pevných terciérních jílech – GT typ T2.

Podzemní voda bude ovlivňovat a znesnadňovat zakládání objektu, proto bude vhodné hloubení pilot provádět pod ochranou pažnic. Základy objektu – piloty budou trvale v dosahu podzemní vody.

Ostatní:

V rámci zemních prací budou těženy zeminy třídy těžitelnosti 3 dle neplatné (od 1.3.2010) ČSN 73 3050 a dle ČSN 73 6133 třídy I.

Při návrhu založení je možné postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7.

Dočasné sklony svahů stavební jámy do hloubky cca 3,0 m nebudou pravděpodobně v dosahu hladiny podzemní vody, proto uvažujeme sklony svahů v poměru 1:0,25.

V případě hlubších dočasných výkopů stavební jámy bude vhodné je ochránit, vzhledem k úrovni hladiny podzemní vody, štětovnicovými (larzenovými) stěnami zapaženými do hloubky cca 4 m.

Humózní hlíny v mocnosti cca 1,40 m budou odtěženy a následně použity na ohumusování svahů. Přesná mocnost humózních vrstev v zájmovém území je upřesněna pedologickým průzkumem.

Těžené kvartérní jíly z výkopů hodnotíme jako **podmínečně vhodné k přímému použití bez úpravy** pro použití do náspů a zpětné použití do zásypů.

Terciérní jíly hodnotíme jako **nevhodné bez úpravy** pro použití do náspů a zpětné použití do zásypů.

Další etapa průzkumu:

Rozsah další etapy průzkumu bude záviset především na způsobu a hloubce založení objektu a bude vhodná konzultace s geotechnikem.

**Uvedené geotechnické parametry reprezentují stav horninového prostředí před stavebním zásahem. Stavební činností dochází víceméně ke změnám těchto parametrů, zpravidla k jejich snížení.**

**PŘÍLOHOVÁ ČÁST****Obsah:**

Situace sond, měř. 1 : 1 000

Geologická dokumentace vrtu

Výsledky laboratorních zkoušek a rozborů

Název zakázky:	Nezamyslice – Kojetín, průzkum		
Číslo zakázky:	2017-331	Objednatel:	MORAVIA CONSULT Olomouc a. s.
Datum:	07/2018	Zpracoval:	Ing. Pavla Antonínová, Ph. D.
Počet stran:	5	Schválil:	Mgr. Filip Dudík





## GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

Projekt Nezamyslice-Kojetín, průzkum				Označení vrtu <b>J29</b>	
Zakázka číslo 2017-331	Vrtáno 26. 02. 2018	Výška (m n. m.) Balt p.v. Z = 202,63	Souřadnice S-JTSK Y = 550 136,00 X = 1149 134,09		
Objednatel MORAVIA CONSULT Olomouc a. s.		HPV naražená 4,50 m (198,13 m n. m.)	HPV ustálená 4,00 m (198,63 m n. m.)	Stránka 1 z 1	

Stratigrafie	Nadmořská výška (m)	Vrtný profil Hloubka (Mocnost) (m)	Hladina podzemní vody (m)	Vzorek Lab. číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	Zatřídění ČSN 736133	Geotyp	Těžitelnost ČSN 73 3050	Těžitelnost ČSN 73 6133	Vrtatelnost TP 76
I	201,23	(1,40) 1,40			Hlína humózní, hnědočerná, s organickými zbytky, ornice	O			I	
	199,83	(1,40) 2,80			Jíl s nízkou plasticitou, tmavě hnědý až hnědočerný, s rezavě hnědými šmouhami, tuhý, fluvialní hlína	F6 CL	Q4t	2	I	
	198,43	(1,40) 4,20			Jíl se střední plasticitou, hnědočerný, černé, rezavě hnědé a šedé šmouhy v celé mocnosti, lokálně vápnitý, tuhý, marinní	F6 Cl	T2t	3	I	
	198,13	4,50	4,00 4,5		Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy, šedohnědý, obsah písčité frakce 30 %, polozaoblené valouny vel. do 0,5 cm, zvodnělý, ulehlý, marinní	G3 G-F	T3	2	I	
	196,93	(1,20) 5,70			Jíl s vysokou plasticitou, šedohnědý, rezavě hnědé a šedé šmouhy, tuhý až pevný, marinní	F8 CH	T2t-p	3	I	
	195,13	(1,80) 7,50			Jíl s vysokou plasticitou, šedohnědý, pevný, lokálně jemně písčité vrstvičky, marinní	F8 CH	T2p	3	I	
					Vrt byl ukončen v hloubce 7,50 m.					

Údaje o vrtání				Legenda		POZNÁMKA	
Průběh vrtání Datum      Hloubka		Technické pažení Hloubka    Prům. (mm)		Vrtný průměr Hloubka    Prům. (mm)			
				<div><div><div>1</div><div>▽</div></div>Naražená hladina podzemní vody</div> <div><div>2</div><div>▴</div></div> Ustálená hladina podzemní vody <div>Vzorky</div> <div><div><div></div></div>Neporušený vzorek</div>			
Všechny rozměry jsou v metrech. Měřítko 1 : 100				Souprava Vrtmistr Jiří Pilát		Dokumentoval(a) Mgr. Zdeněk Čech	Zpracoval(a)

Všechny rozměry jsou v metrech.  
Měřítko 1 : 100Souprava  
Vrtmistr

Jiří Pilát

Dokumentoval(a)  
Mgr. Zdeněk Čech

Zpracoval(a)

## KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

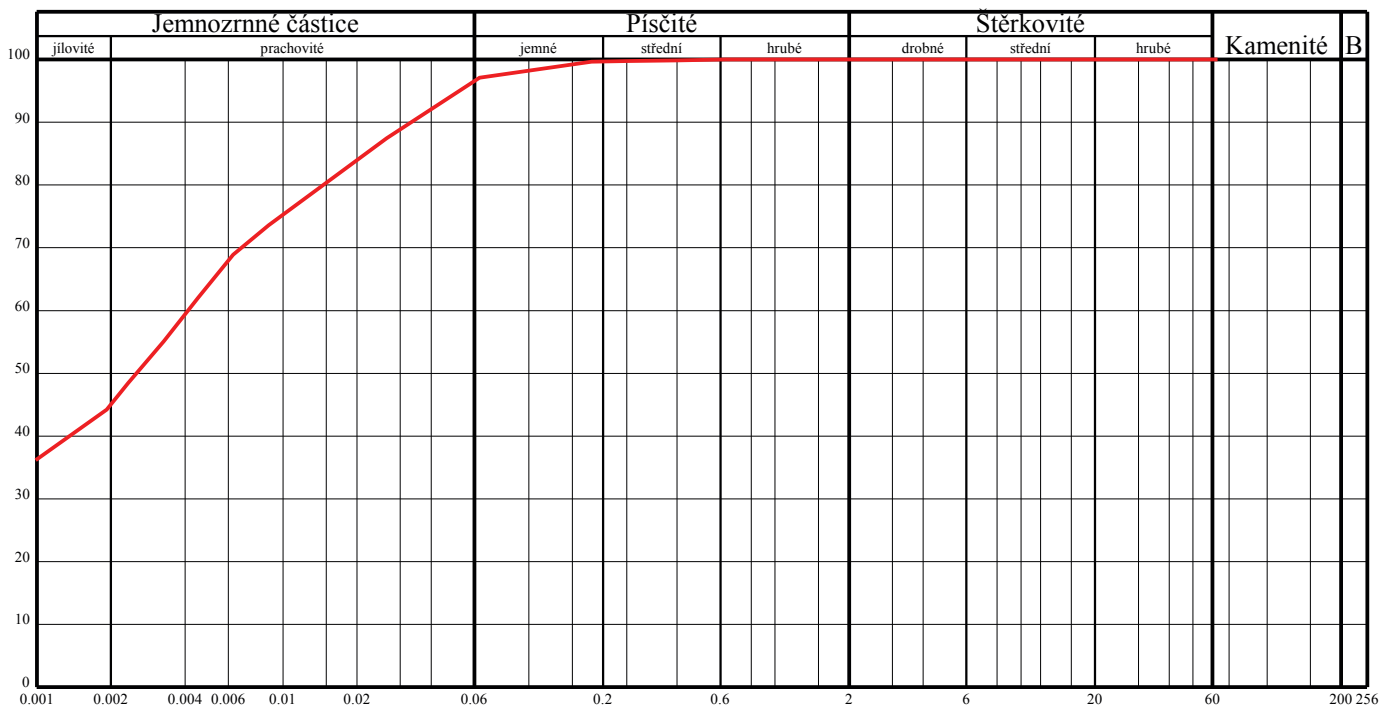
Název akce: Nezamyslice - Kojetín, průzkum

Lokalita: Nezamyslice - Kojetín

Sonda: J29

Hloubka: 5,3-5,5

Vzorek: 12959



Klasifikace	ČSN 73 6133			F8 CH
Název zeminy				jíl s vysokou plasticitou
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			Cl
Název zeminy				jíl
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	31.05
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w <sub>L</sub>	[%]	66.75
Mez plasticity		w <sub>P</sub>	[%]	28.41
Index plasticity		I <sub>P</sub>	[%]	38.34
Stupeň konzistence		I <sub>C</sub>	[-]	0.93
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	0.04
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	6.470.10 <sup>-10</sup>
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ <sub>S</sub>	[Mg.m <sup>-3</sup> ]	2.741
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m <sup>-3</sup> ]	1.910
Obj. hmot. suché zeminy		ρ <sub>d</sub>	[Mg.m <sup>-3</sup> ]	1.458
Pórovitost		n	[%]	46.808
Stupeň nasycení		S <sub>r</sub>	[%]	96.717
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1 Vysoce namrzavé
Kapilární vztlakovost	Posouzení	H <sub>s</sub>	[m]	5.06
		H <sub>max</sub>	[m]	34.35
Index koloidní aktivity		I <sub>A</sub>	[-]	0.85
Číslo nestejnozrnatosti		C <sub>u</sub>	[-]	4.15
Číslo křivosti		C <sub>c</sub>	[-]	0.24

Vlhkost:	31,05	[%]	Konsolidace:	s vodou	
Objemová hmotnost přirozená:	1,959	[Mg/m <sup>3</sup> ]	Výška prstence:	19,90	[mm]
Objemová hmotnost suchá:	1,495	[Mg/m <sup>3</sup> ]	Průměr prstence:	65,34	[mm]
Zdánlivá hustota zeminy:	2,741	[Mg/m <sup>3</sup> ]	Geostatické napětí:	0,11	[MPa]
Pórovitost:	45,46	[%]			
Stupeň nasycení:	100,00	[%]			

**PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK**

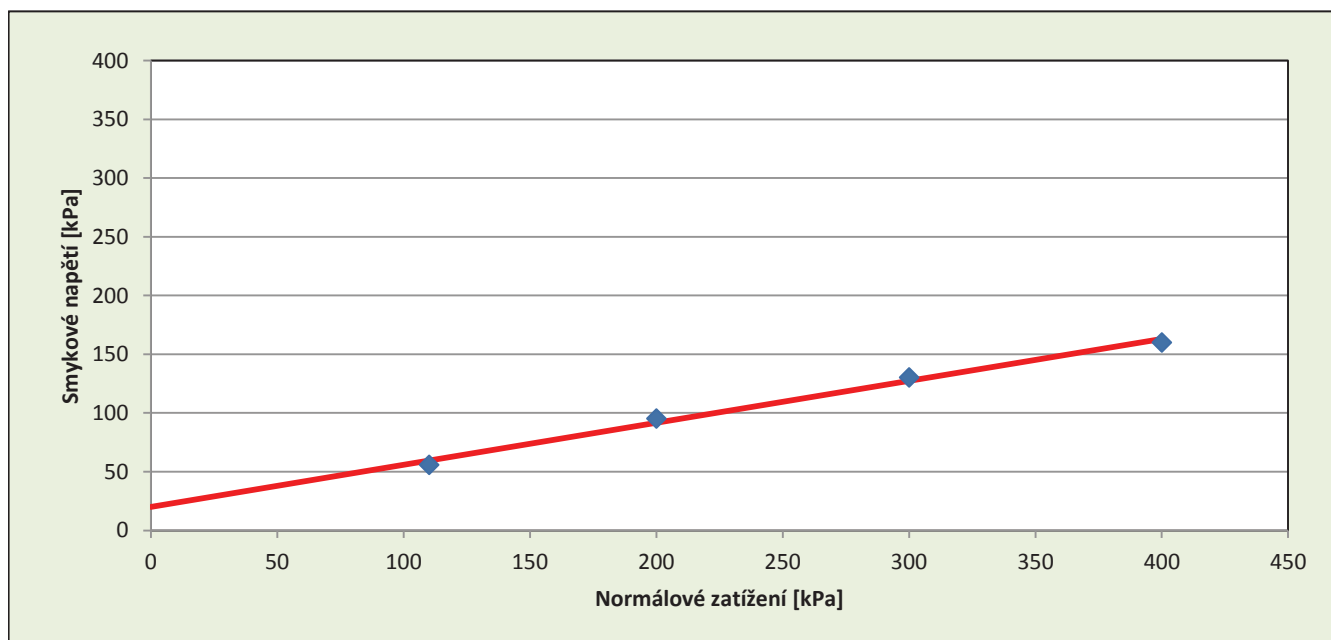
č. : 130/17/S

**KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA**

Název zakázky: Kojetín - Nezamyslice, průzkum  
 Označení sondy: J29  
 Hloubka odběru: 5,3-5,5 [m]  
 Číslo vzorku: 12959  
 Matrice: neporušený vzorek zeminy  
 Třída zeminy dle ČSN 73 6133: F8 CH  
 Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2: CI

POČÁTEČNÍ PODMÍNKY		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Vlhkost	[%]	31,27	31,06	30,67	30,57
Objemová hmotnost	[Mg/m <sup>3</sup> ]	1,924	1,931	1,897	1,918
Objemová hmotnost sušiny	[Mg/m <sup>3</sup> ]	1,466	1,473	1,452	1,469
Číslo pórovitosti	[-]	0,87	0,86	0,89	0,87
Stupeň nasycení	[%]	98,5	99,0	94,7	96,8
Zdánlivá hustota pevných částic	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2,741 (změřeno)			
Rozměry zkušební vzorku (dxšxv)	[mm]	60x60x20			
Rychlost posunu	[mm/min]	0,008			
Zkušební vzorek	[zalitý/nezalitý]	zalitý			

PODMÍNKY NA VRCHOLU SMYKOVÉHO NAPĚTÍ		Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Normálové zatížení	[kPa]	110	200	300	400
Smykové napětí	[kPa]	56	95	130	160
Horizontální posun	[mm]	2,35	2,29	2,02	1,96



Vrcholová pevnost:	c'	20,0	[kPa]
	φ'	19,7	[°]