


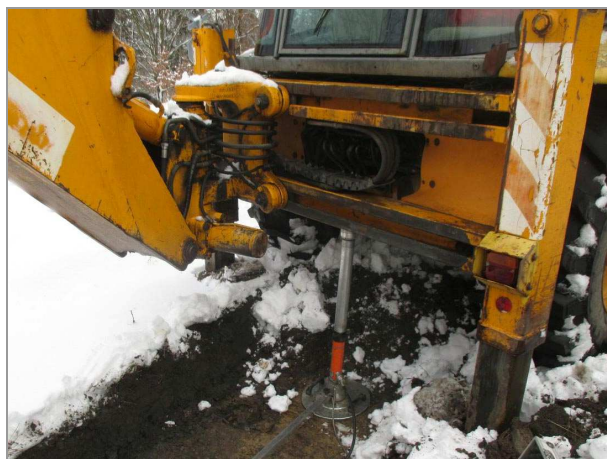
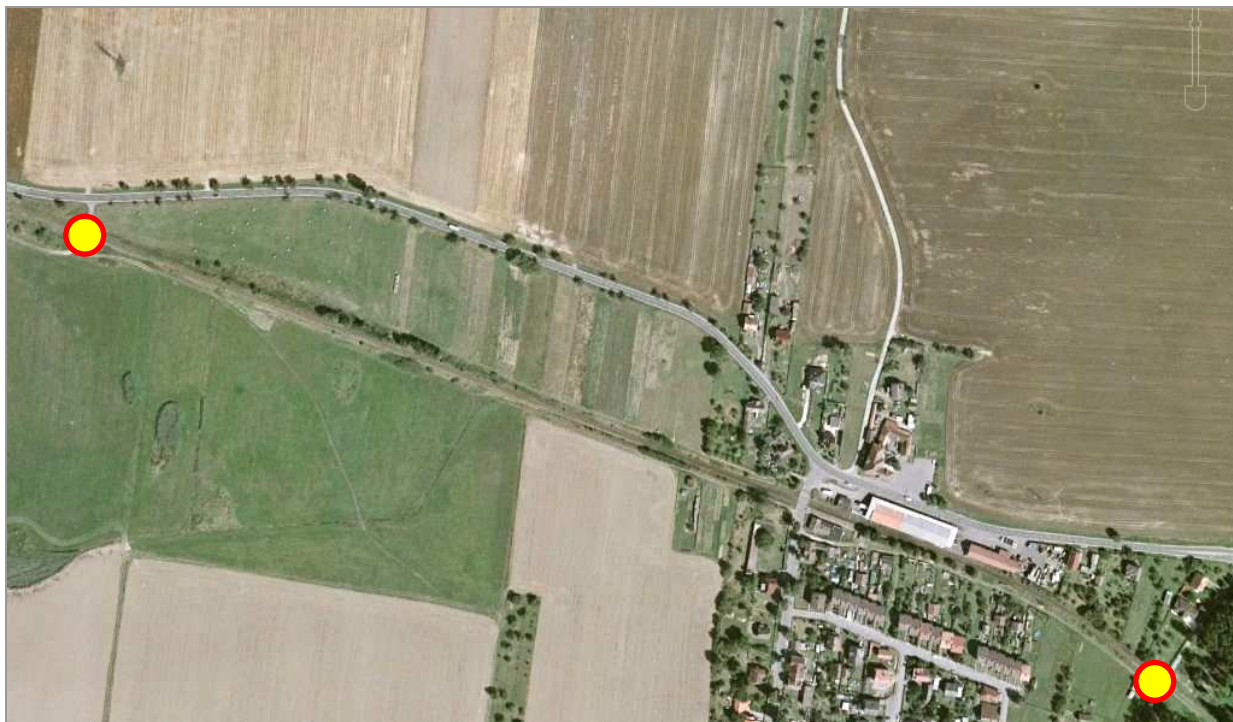
SO 20 Železniční svršek-přejezd v km 23,969
SO 21 Železniční spodek a odvodnění-přejezd v km 23,969
SO 22 Přejezd v km 23,969

Souřadnicový systém: S-JTSK

Výškový systém: Bpv

Přehled verzí přílohy				
Číslo	Datum	Popis změny	Jméno	Podpis

Zadavatel: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7, Praha 1 - Nové Město 110 00 SŽDC s.o., Stavební správa západ Sokolovská 278/1955, Praha 9 190 00			
Zhotovitel: PROJEKT servis spol. s r.o. U Elektry 830/2b, Praha 9 - Hloubětín 198 00 IČ: 49823141 tel.: 281 090 860 www.projekt-servis.cz firma@projekt-servis.cz			
Vypracoval:	Kontroloval:	Odpovědný projektant:	Hlavní inženýr projektu:
KRAJ: JIHOČESKÝ		OKRES: PÍSEK	MěÚ: SEPEKOV
Název akce: „Zvýšení bezpečnosti na přejezdech v traťovém úseku Božejovice – Milevsko“			
Obsah:		Číslo zakázky: ZAK-2018-61	
D.2 STAVEBNÍ ČÁST D.2.1 Inženýrské objekty D.2.1.1 Kolejový svršek a spodek SO 20 Železniční svršek-přejezd v km 23,969 SO 21 Železniční spodek a odvodnění-přejezd v km 23,969 SO 22 Přejezd v km 23,969		Stupeň:	DUSP
		Datum:	02/2019
		Měřítko:	
Příloha:		Formát:	A4
GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM		Verze:	Č. přílohy:
		-	D.2.1.1
			7



projektová, průzkumná a konzultační společnost

PUDIS a.s., Nad Vodovodem 2/3258, 100 31 Praha 10

T: +420 267 004 287 E: info@pudis.cz ids: hd4fwa5 www.pudis.cz

Vypracovali: Ing. Boleslav Březina Mgr. Libor Síla	Vedoucí skupiny: Mgr. Libor Síla <i>s. l.</i>	Objednatel: PROJEKT servis s.r.o. U Elektry 830/2b, 198 21 Praha 9
	Manažer projektu: Ing. Petr Pokorný	
Odpovědný řešitel: Ing. Boleslav Březina <i>Březina</i>	Ředitel společnosti: Ing. Martin Höfler <i>Höfler</i>	
Číslo zakázky: S-18-081	Číslo objednávky:	

Akce: Zvýšení bezpečnosti na přejezdech v traťovém úseku Božejovice - Milevsko GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM - STATICKÉ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY	Datum: I.2019
	Souprava:

OBSAH:

1	ÚVOD	3
2	ÚKOL A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ, POUŽITÉ METODY	3
3	CELKOVÉ GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	4
4	VÝSLEDKY PRŮZKUMU ZEMNÍHO TĚLESA PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	5
4.1.1	Dokumentace kopaných sond a výsledky terénních zatěžovacích zkoušek	5
4.1.2	Geotechnické charakteristiky zastižených geotypů zemního tělesa	6
5	ZÁVĚR	7

Přílohy:

- 1 Situace realizovaných kopaných sond
- 2 Protokoly realizovaných terénních a laboratorních zkoušek

1 ÚVOD

Předkládaný geotechnický průzkum (dále GTP), zahrnující realizaci terénních statických zatěžovacích zkoušek na dvou přejezdech v úseku trati ČD Božejovice - Milevsko, je zpracovaný na základě objednávky společnosti PROJEKT servis s.r.o. č. OBJ-O-2018-047 ze dne 14.XII.2018. Rozsah a způsob zpracování průzkumu byly stanoveny na jednání se zástupci objednatele (p. Ing. Martin Koudelka, p. Ing. Martin Verner) v prosinci 2018.

Vlastní terénní průzkumné práce byly realizovány 10.I.2019, finální zpráva je objednateli předávána ke dni 31.I.2019 v 6 vyhotoveních tiskem a v též elektronické podobě, ve formátu PDF.

2 ÚKOL A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ, POUŽITÉ METODY

Práce GTP byly realizovány pro záměr projektu a přípravnou projektovou dokumentaci akce "Zvýšení bezpečnosti na přejezdech v traťovém úseku Božejovice - Milevsko". Požadavky na průzkumné práce byly specifikovány zhotovitelem přípravné dokumentace stavby, tj. společností PROJEKT servis s.r.o., a zahrnovaly zejména:

- zjištění míry znečištění šterkového pražcového lože a zejména **skladby pražcového podloží** v místech 2 kopaných a dále ručně dovtaných sond K-1 a K-2 až do hloubky cca 1,5 m pod povrchem zemního tělesa
- **2 statické zatěžovací zkoušky** v kopaných sondách K-1 a K-2, realizované na povrchu zemní pláně pod šterkovou vrstvou pražcového podloží za účelem zjištění deformačních charakteristik zemního tělesa
- **laboratorní zkoušky zemin/hornin** - základní klasifikační rozborů vzorků odebraných z obou kopaných sond
- **celkové geotechnické zhodnocení získaných výsledků** a stanovení místních geotechnických charakteristik zemin a hornin, tvořících v zájmovém území pražcové podloží.

Pro posouzení celkových geologických poměrů i stanovení místních geotechnických charakteristik byly kromě výsledků nových průzkumných prací využity i všechny dostupné **archivní zdroje** (Geofond, mapové podklady atp.)

Výkresová dokumentace, fotodokumentace a protokoly realizovaných zkoušek a rozborů jsou obsaženy v následujících přílohách za textovou částí zprávy:

Příl. 1: Situace realizovaných kopaných sond

Příl. 2: Fotodokumentace průzkumných prací

Příl. 3: Protokoly realizovaných terénních a laboratorních zkoušek

Použité metody:

- **Přirozená vlhkost w (%)** je stanovena postupem podle ČSN CEN ISO/TS 17892-1.

- **Konzistenční meze - mez tekutosti w_L (%)**, **mez plasticity w_P (%)** a **číslo plasticity I_P (%)** jsou určeny podle ČSN CEN ISO/TS 17892-12.
- **Zrnitostní skladba zemin** je stanovena kombinací síťové analýzy a hustoměrné metody (podle Cassagrandeho), v souladu s ČSN CEN ISO/TS 17892-4. Jmenný symbol zemin je následně určen podle ČSN EN ISO 14688-2 resp. podle ČSN P 72 1005 a 73 6133 (tzn. též dle původní, dnes již neplatné ČSN 72 1001).
- **Statické zatěžovací zkoušky** byly uskutečněny v úrovni zemní pláně, v sondách mezi kolejemi či u vnějšího zhlaví pražců, hloubených kolejovým drapákem či ručně, a následně vždy ručně dočištěných. Zatěžovací cyklus, celkový postup a vyhodnocení zkoušky byly v souladu s postupem předpisu S4 - Železniční spodek resp. s aktuálním vydáním ČSN 72 1006 (zatěžovací deska o průměru 300 mm, postupné přitěžování od 0 do 200 kPa s přírůstkem po 50 kPa). Za ustálenou byla pokládána deformace, jejíž změna byla menší nebo rovna 0,02 mm/60 s. Modul přetvoření byl následně vyhodnocen podle vztahu:

$$E_o = 1.5 \cdot p \cdot r / y \text{ [MPa] , } \quad \text{kde značí}$$

p... měrný tlak na desku [MPa]

r ... poloměr zatěžovací desky [m]

y ... celkové průměrné zatlačení [m] z druhého zatěžovacího cyklu.

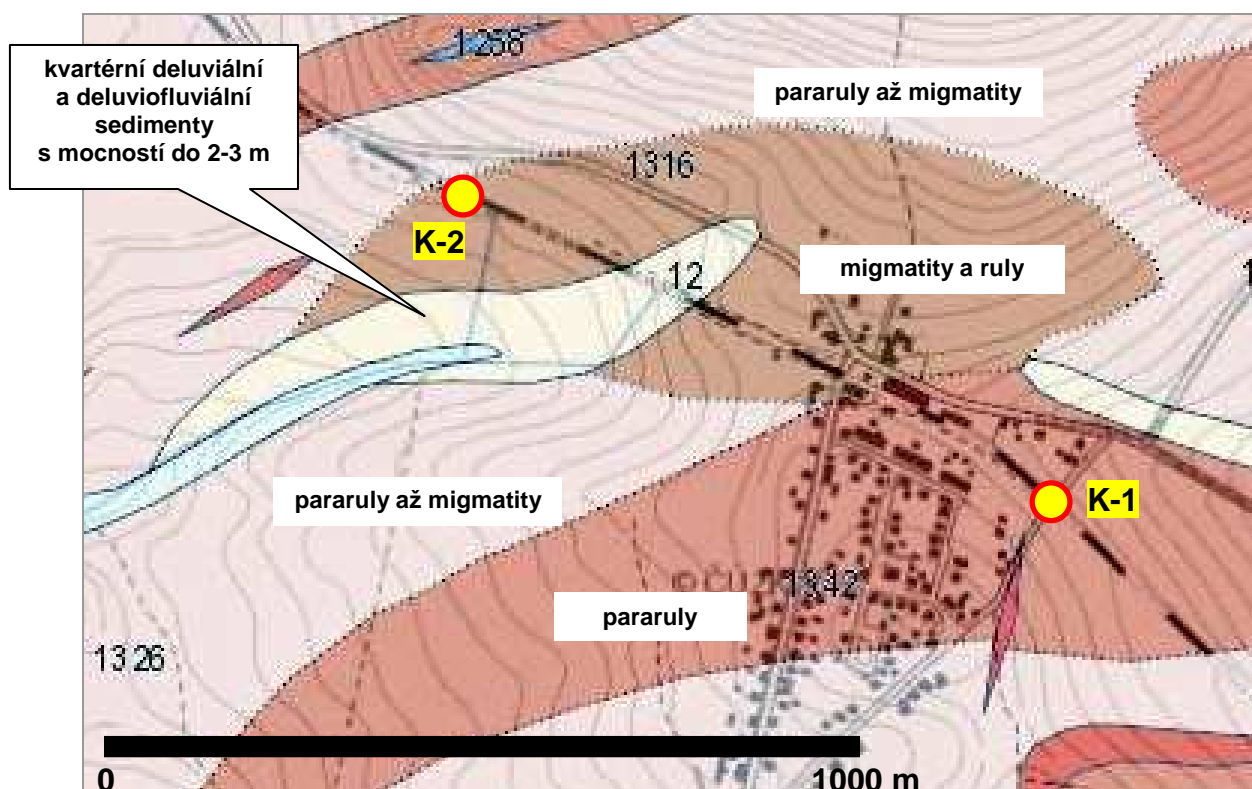
Současně byly vyhodnoceny též přetvárné charakteristiky podle aktuální ČSN 72 1006 (2015), tzn. moduly E_1 resp. E_2 (odpovídá modulu E_o podle předpisu S4) a byla vyčíslena hodnota poměru E_2/E_1 .

3 CELKOVÉ GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Pro geologickou skladbu území je charakteristický výskyt hornin Českého krystalinika - vesměs **rul, pararul a migmatitů** (viz následující obr. 1) s povrchem uloženým jen mělce pod terénem, v hloubce převážně do 2,0 - 3,0 m. Zvětráním postižená povrchová vrstva skalního podloží směrem do hloubky přechází od zcela zvětralé horniny (eluvia) s povahou hlinitopísčité zeminy postupně v pevnou, navětralou až zdravou horninu.

Kvartérní pokryvy v nadloží skalního podkladu mají mocnost vesměs do 2,0 - 3,0 m a jsou tvořeny převážně přemístěnými zvětralinami skalního podloží (deluviální a/nebo deluvio-fluviální sedimenty, dále **geotyp DE**) se strukturní povahou hlinito- a jílovitopísčité zeminy. V bezprostřední blízkosti vodotečí se pak vyskytují i jemnozrnné holocénní náplavy potoční nivy.

Trvalá **hladina podzemní vody** je (kromě oblastí potoční nivy) vázána zcela převážně v puklinovém kolektoru skalního podloží. Zejména ve vlhkých obdobích roku se však v nadložních jílovitopísčitých kvartérních sedimentech vyskytují občasné a/nebo nesouvislé zvodně **podpovrchové, tj. vsakující se srážkové vody** dočasně zadržované v prostředí slabě propustných kvartérních sedimentů, které mohou mít negativní vliv na geotechnické vlastnosti nejsvrchnějších horizontů pod povrchem terénu.



Poznámka: Povrch skalního podloží zcela převážně v hloubce do 2,0 m pod terénem

Obr. 1: Výřez z geologické mapy ČR
s vyznačením polohy **kopaných sond K-1 a K-2** (zvětšeno na 1:10 000)

4 VÝSLEDKY PRŮZKUMU ZEMNÍHO TĚLESA PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

4.1.1 Dokumentace kopaných sond a výsledky terénních zatěžovacích zkoušek

Dokumentace obou kopaných a následně dovtřaných sond K-1 a K-2, obsahující údaje o genetické a strukturní skladbě zemního tělesa, je obsažena v následující **tabulce č. 1**. Tabulka obsahuje rovněž úplné výsledky obou statických zatěžovacích zkoušek deskou, realizovaných v obou sondách v úrovni povrchu zemního tělesa.

Geotechnická interpretace zjištěných výsledků podle předpisu S4 Železniční spodek, včetně hodnot redukovaného modulu přetvárnosti E_{or} , pak je obsahem následující **tabulky č. 2**.

kopaná sonda č.	objekt	km	realizované terénní práce	realizované laboratorní práce	pražcové lože		geotyp 1 - zkoušená zemina na pláni		geotyp 2 - podložní zemina		statická zatěž. zkouška	voda, pozn.
					materiál a mocnost	míra znečištění	popis	hloubková úroveň	popis	hloubk. úroveň (m)	modul E_o [MPa]	
K-1	P6253	23,011	stat. zatěž. zkouška	základní rozbor	hrubý štěrk 0,35 m	střední	pisčitá hlina DE	0,35-1,30 m	dtto geotyp 1	*	12,2	zvýšená vlhkost
K-2	P6255	23,969	stat. zatěž. zkouška	základní rozbor	hrubý štěrk 0,40 m	střední	hlinitý písek DE	0,40-1,35 m	dtto geotyp 1	*	15,3	zvýšená vlhkost

Tab. 1: Skladba zemního tělesa pražcového podloží v kopaných sondách K-1 a K-2

kopaná sonda č.	objekt	km	zatřídění zeminy na pláni podle ČSN 73 6133	ulehlost/konzistence	vývoj kvality zeminy směrem do podloží	vodní režim	namrzavost	modul přetvárnosti E_o [MPa] NEW	opravný součinitel z [1]	redukováný modul přetvárnosti E_{or} [MPa]	voda, poznámka
K-1	P6253	23,011	MS/F3	T	roste	N	NN	12,2	0,80	9,8	zvýš. vlhkost
K-2	P6255	23,969	SM/S4	T	roste	N	NN	15,3	0,80	12,2	zvýš. vlhkost

Použité zkratky:

ulehlost		konzistence:		vodní režim:		namrzavost:	
UL	ulehlá	VP	velmi pevná	P	příznivý	NE	nenamrzavá
SU	středně ulehlá	P	pevná	N	nepříznivý	MN	mírně namrzavá
		T	tuhá	VN	velmi nepříznivý	N	namrzavá
		M	měkká			NN	nebezp. namrzavá

Tab. 2: Přehled strukturního zatřídění a přetvárných vlastností materiálů na zemní pláni zastižených v kopaných sondách K-1 a K-2

4.1.2 Geotechnické charakteristiky zastižených geotypů zemního tělesa

Na základě výsledků realizovaných klasifikačních zkoušek a následného zatřídění a s využitím archivních hodnot geotechnických parametrů materiálů obdobného genetického původu i strukturního charakteru doporučujeme pro deluviální/deluviofluviální sedimenty geotypu DE, tvořící zemní těleso pražcového podloží v místech obou realizovaných kopaných sond, uvažovat následující hodnoty geotechnických charakteristik a zatřídění:

geotyp DE - písčitá hlína až hlinitý písek tuhé konzistence

- objem. tíha v přiroz. uložení γ_n (kN.m⁻³) 20,0
- modul přetvárnosti E_{def} (MPa) 5
- modul pružnosti E (MPa) 10
- Poissonovo číslo ν (1) 0,38
- soudržnost c_{ef} (kPa) 5
- úhel vnitřního tření ϕ_{ef} (°) 25
- zatřídění podle ČSN P 73 1005/73 6133 MS/F3, SC/S4
- výpočtová únosnost R_d (kPa) 150
- třída těžitelnosti podle ČSN 73 6133/ex73 3050 I / 3

Poznámka: S výjimkou výpočtové únosnosti mají všechny v nich uvedené hodnoty hmotnostních, pevnostních a přetvárných parametrů vždy povahu **místních normových charakteristik**, které je ve statickém posouzení podle mezních stavů nutno redukovat prostřednictvím koeficientů spolehlivosti základové půdy.

5 ZÁVĚR

Realizací dvou strojně kopaných sond se statickými zatěžovacími zkouškami v úrovni povrchu zemní pláně byla vyšetřena skladba a deformační parametry zemního tělesa pražcového podloží v místě dvou vybraných železničních přejezdů P6253 a P6255.

Zemní těleso v podloží štěrkového pražcového lože je tvořeno jemnozrnnými hlinito- a jílovitopísčitými kvartérními sedimenty tuhé konzistence s celkově nízkými pevnostními a přetvárnými parametry, odpovídajícímu genetické i strukturní povaze zastižené zeminy i jejím nepříznivým vlhkostním poměrům v době realizace průzkumných prací.

Praha, leden 2019

Vypracovali: Ing. Boleslav Březina

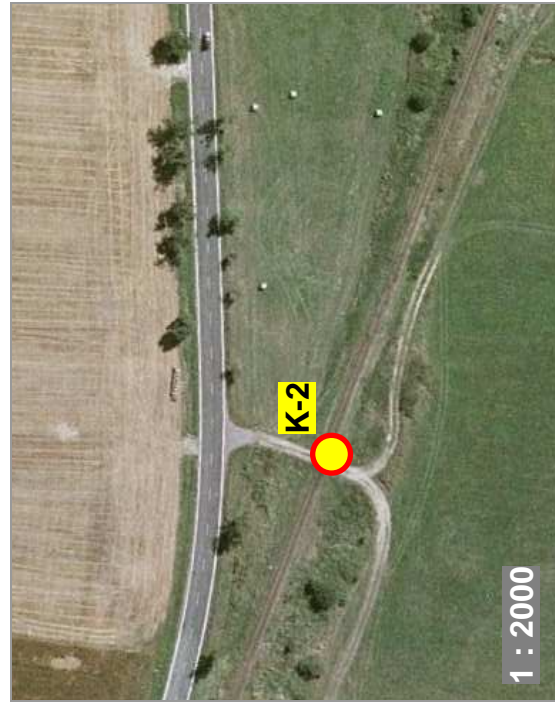
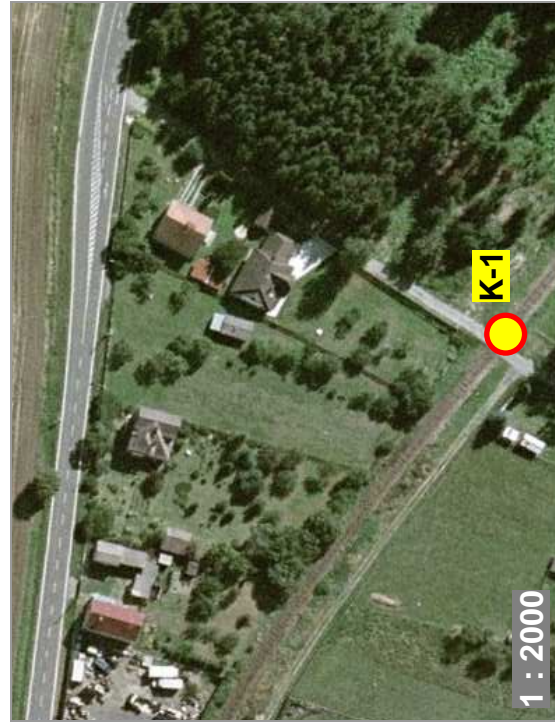


Mgr. Libor Síla

sih

PŘÍLOHY:

- 1 Situace realizovaných kopaných sond
- 2 Protokoly realizovaných terénních a laboratorních zkoušek



Příloha 1: Situace realizovaných kopaných sond

Příloha 2

Protokoly realizovaných terénních a laboratorních zkoušek

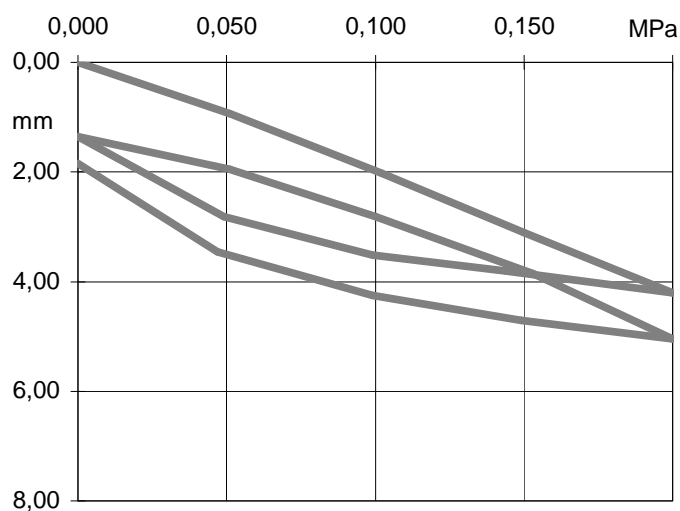
Vyhodnocení statické zatěžovací zkoušky

Objednatel: Projektservis s.r.o.
Stavba a objekt: Božejovice - Milevsko

Začátek měření: 10.01.19 13:45
Číslo zkoušky: 03
Typ zařízení: ECM-Static v.č. 038
Typ zkoušky: ČD S4
Velikost desky: 300 mm
Převodový poměr: 1:2

Místo: K-1 (přejezd P6253)
Staničení: km 23,011
Vzdál. od osy: 930 mm, vlevo
Hloubka zkoušky: 0,45 m od temene kolejnice
Zemina: písčitá hlína, tuhá
Podloží: dtto
Počasí: zataženo, klidno
Jméno: Karel Michalec, Ondřej Michalec
Pozn. 1:
Pozn. 2:

	1.cyklus		2.cyklus	
	p/MPa	s/mm	p/MPa	s/mm
	0,000	0,00	0,000	1,35
1	0,051	0,93	0,051	1,95
2	0,102	2,02	0,100	2,81
3	0,150	3,11	0,153	3,85
4	0,200	4,21	0,200	5,05
1	0,144	3,81	0,149	4,71
2	0,099	3,51	0,099	4,25
3	0,049	2,81	0,047	3,45
4	0,000	1,35	0,000	1,85



Stat. modul def.: $E_0 = 12,2 \text{ MPa}$

podle ČSN 72 1006 (2015):

$y_1 = 4,21 \text{ mm}$
 $y_2 = 3,70 \text{ mm}$
 $p = 0,20 \text{ MPa}$
 $E_1 = 10,7 \text{ MPa}$
 $E_2 = 12,2 \text{ MPa}$
 $E_2/E_1 = 1,14$

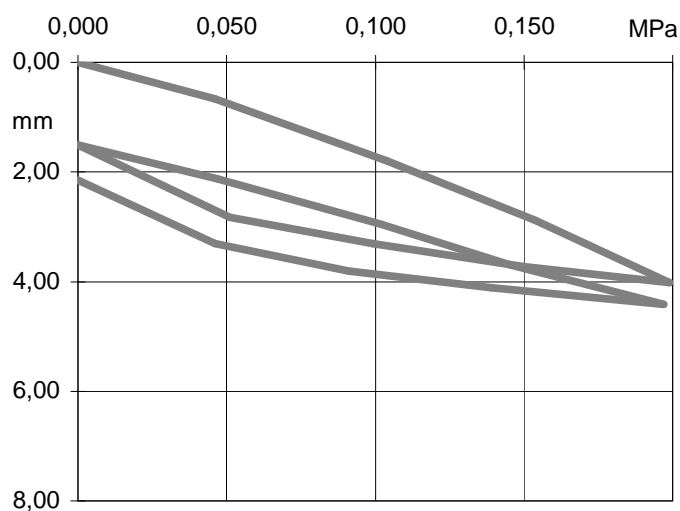
Vyhodnocení statické zatěžovací zkoušky

Objednatel: Projektservis s.r.o.
Stavba a objekt: Božejovice - Milevsko

Začátek měření: 10.01.19 14:51
Číslo zkoušky: 04
Typ zařízení: ECM-Static v.č. 038
Typ zkoušky: ČD S4
Velikost desky: 300 mm
Převodový poměr: 1:2

Místo: KS-2 (přejezd P6255)
Staničení: km 23,969
Vzdál. od osy: 960 mm, vpravo
Hloubka zkoušky: 0,50 m od temene kolejnice
Zemina: hlinitý písek, tuhý
Podloží: dtto
Počasí: zataženo, klidno
Jméno: Karel Michalec, Ondřej Michalec
Pozn. 1:
Pozn. 2:

	1.cyklus		2.cyklus	
	p/MPa	s/mm	p/MPa	s/mm
	0,000	0,00	0,000	1,51
1	0,046	0,66	0,047	2,13
2	0,104	1,80	0,102	2,96
3	0,154	2,88	0,145	3,69
4	0,199	4,02	0,197	4,41
1	0,150	3,72	0,139	4,11
2	0,099	3,31	0,091	3,81
3	0,051	2,83	0,046	3,31
4	0,000	1,51	0,000	2,15



Stat. modul def.: $E_0 = 15,3 \text{ MPa}$

podle ČSN 72 1006 (2015):

$y_1 = 4,02 \text{ mm}$
 $y_2 = 2,90 \text{ mm}$
 $p = 0,20 \text{ MPa}$
 $E_1 = 11,1 \text{ MPa}$
 $E_2 = 15,3 \text{ MPa}$
 $E_2/E_1 = 1,37$

ZÁKLADNÍ KLASIFIKAČNÍ ROZBOR ZEMINY

lokalita: Božejovice - Milevsko

sonda: K-1

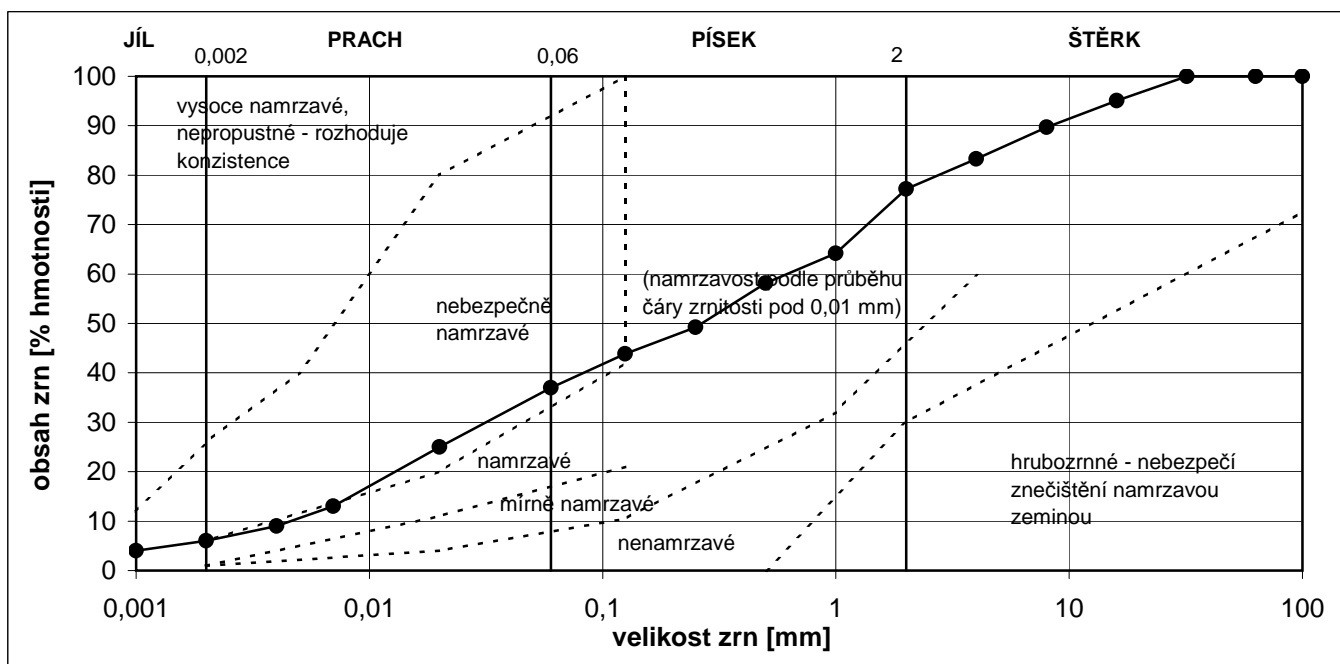
hloubka [m]: 0,45-0,60

labor.č.: 22/19

datum: 21.I.2019

měřil/vyhodnotil: L.Eschnerová

velikost zrn [mm]	obsah zrn [% hmotnosti]	
do 0,002	6,0	jíl (c)
0,002 - 0,06	31,0	prach (m)
0,06 - 2,0	40,2	písek (s)
přes 2,0	22,8	štěrk (g)



konzistenční (Atterbergovy) meze:

 mez tekutosti w_l [%] 49,1

 mez plasticity w_p [%] 34,1

 číslo plasticity I_p [%] 15,0

 index koloidní aktivity I_A [1] 2,50

 přirozená vlhkost w [%] 36,2

 stupeň konzistence I_c [1] 0,86 *)

konzistence (ČSN P 73 1005) tuhá *)

*) Hodnoty a zařazení vztaheny k jemnozrnné složce pod 0,50 mm

Šedým tiskem jsou vyznačeny údaje podle již neplatných norem

zařazení podle:

ČSN P 73 1005/ČSN 73 6133

ČSN EN ISO 14688-2

MS/F3
grsisa

použitelnost aktivní zóna:

ČSN 73 6133

ČSN 72 1002

podminečně vhodná

III - V

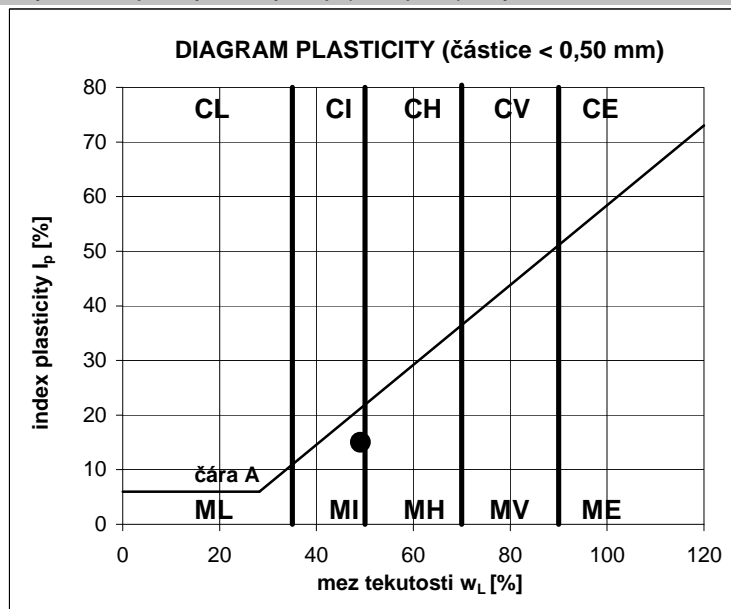
použitelnost násypy:

ČSN 73 6133

ČSN 72 1002

podminečně vhodná

vhodná/velmi vhodná



namrzavost:

nebezpečně namrzavá

kapilární vzlinavost:

střední

 výška H_s [m] 1,51

 výška H_{max} [m] 4,42

propustnost:

málo propustná

 podle Malleta k_f [m.s⁻¹] 2,43E-07

další charakteristiky:

 obj.hmotnost ρ [kg.m⁻³] *

 obj.hmotnost suchá ρ_d [kg.m⁻³] *

 zdánlivá hustota ρ_s [kg.m⁻³] *

 pórovitost n [%] *

 stupeň nasycení S_r [%] *

podíl odplavitelných částic 0,05 mm *

 obsah CaCO₃ [%] *

 obsah org. látek I_{om} [%] *

ZÁKLADNÍ KLASIFIKAČNÍ ROZBOR ZEMINY

lokalita: Božejovice - Milevsko

sonda: K-2

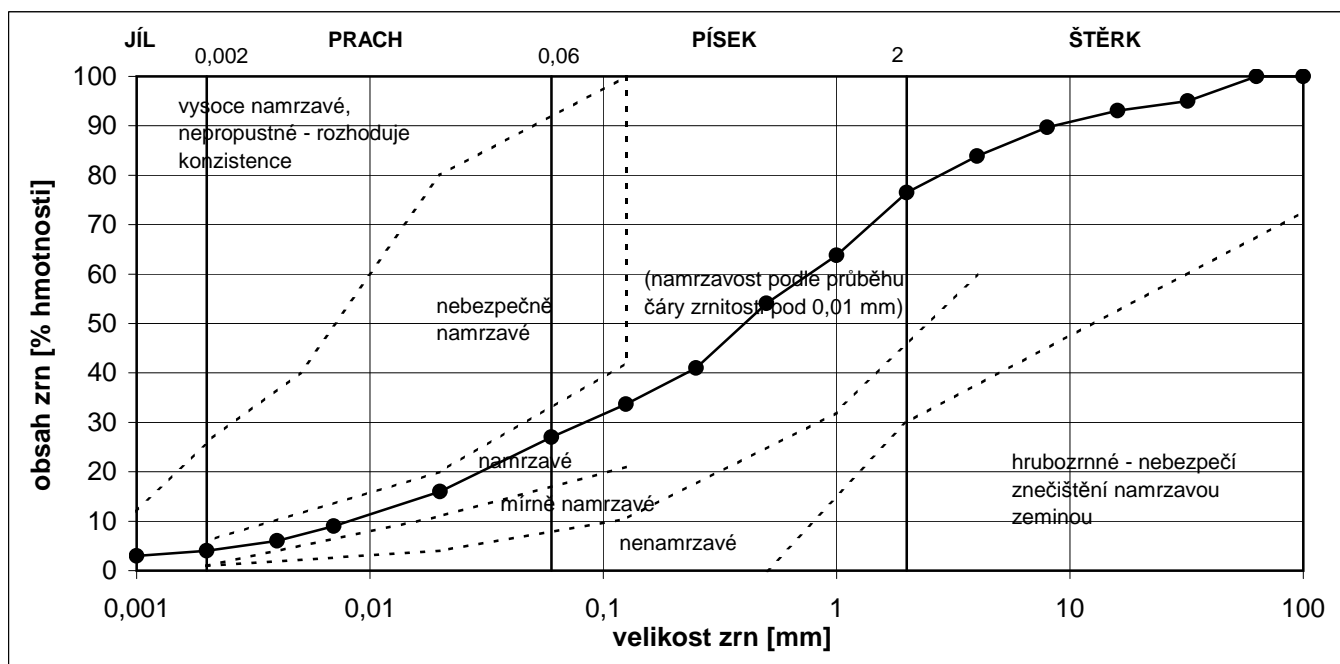
hloubka [m]: 0,40-0,55

labor.č.: 23/19

datum: 21.1.2019

měřil/vyhodnotil: L.Eschnerová

velikost zrn [mm]	obsah zrn [% hmotnosti]	
do 0,002	4,0	jíl (c)
0,002 - 0,06	23,0	prach (m)
0,06 - 2,0	49,5	písek (s)
přes 2,0	23,5	štěrk (g)



konzistenční (Atterbergovy) meze:

 mez tekutosti w_l [%] 40,0

 mez plasticity w_p [%] 24,1

 číslo plasticity I_p [%] 15,9

 index koloidní aktivity I_A [1] 3,96

 přirozená vlhkost w [%] 25,5

 stupeň konzistence I_c [1] 0,91 *)

konzistence (ČSN P 73 1005) tuhá *)

*) Hodnoty a zařazení vztaheny k jemnozrnné složce pod 0,50 mm

Šedým tiskem jsou vyznačeny údaje podle již neplatných norem

zařazení podle:

ČSN P 73 1005/ČSN 73 6133

ČSN EN ISO 14688-2

SC/S5
grsisa

použitelnost aktivní zóna:

ČSN 73 6133

ČSN 72 1002

podmíněčně vhodná

III - V

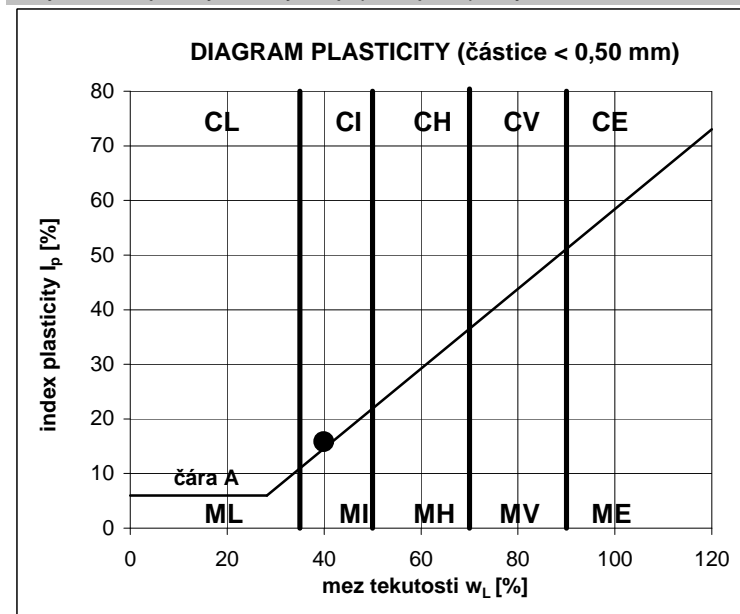
použitelnost násypy:

ČSN 73 6133

ČSN 72 1002

podmíněčně vhodná

vhodná/velmi vhodná



namrzavost:

namrzavá

kapilární vzlinavost:

střední

 výška H_s [m] 1,15

 výška H_{max} [m] 3,20

propustnost:

málo propustná

 podle Malleta k_f [m.s⁻¹] 1,47E-06

1,47E-06

další charakteristiky:

 obj.hmotnost ρ [kg.m⁻³] *

 obj.hmotnost suchá ρ_d [kg.m⁻³] *

 zdánlivá hustota ρ_s [kg.m⁻³] *

 pórovitost n [%] *

 stupeň nasycení S_r [%] *

podíl odplavitelných částic 0,05 mm *

 obsah CaCO₃ [%] *

 obsah org. látek I_{om} [%] *