

REKONSTRUKCE ZASTÁVKY - RAJNOCHOVICE

Posudek

číslo úkolu: **Z218207**

Odpovědný řešitel: Ing. Marek Paliza

Představitel a.s.: Ing. Vladan Podroužek
ředitel divize geologie a ŽP

**Ostrava
Prosinec 2018**

Výtisk č. 1



Objednatel: **DRAWINGS s.r.o.**
Opavská 845
721 00 Ostrava - Svinov
IČ: 04650263
DIČ: CZ04650263

Zhotovitel: **UNIGEO a.s.**
Místecká 329/258
720 00 OSTRAVA-HRABOVÁ
IČ: 45192260
DIČ: CZ45192260

Útvar realizace : **DIVIZE GEOLOGIE A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**
tel.: ředitel divize-Ing. Vladan Podroužek : 596706290,
sekretariát: 596706289, fax.: 596721197,
www.unigeo.cz/, e-mail: podrouzek.vladan@unigeo.cz

Účel: Geotechnický průzkum pražcového podloží

Etapa: doplňující průzkum
Kraj/obec: Zlínský / Rajnochovice

Č. evidence ČGS-Geofond: -
Č. úkolu pro ČGS: -

Řešitelský tým: Ing. Marek Paliza – odpovědný řešitel úkolu, terénní práce
Mgr. Markéta Ustrnulová – grafické zpracování

Výstupní kontrola: p. Iveta Korandová

**Tento posudek: „REKONSTRUKCE ZASTÁVKY RAJNOCHOVICE“, je
vyhotoven ve třech výtiscích, které obsahují:**

7 stran textu
5 příloh

Rozdělovník- ex.: 1.-2. DRAWINGS s.r.o., Ostrava
3. Unigeo - dokumentační fond divize geologie a ŽP, Ostrava

Obsah:

1	ÚVOD	4
2	METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	4
3	VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	4
4	NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ.....	5
5	ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ.....	6

Přílohy:

1. Dokumentace kopané sondy KS - R1
2. Schematický nákres se situací kopané sondy
3. Tabelární přehled a protokoly laboratorních analýz
4. Výsledky měření modulu přetvárnosti základové půdy
5. Fotodokumentace

1 ÚVOD

Na základě objednávky prací, zde dne 19.10.2018 byl proveden geotechnický průzkum pražcového podloží v drážním km 46,800, železniční tratě Kojetín – Valašské Meziříčí s ideovým návrhem skladby pražcového podloží. Zakázka je evidována zhotovitelem pod číslem Z218207.

Cílem prací bylo ověření skladby konstrukční vrstvy železničního spodku a ověření její mocnosti. Zjištění geotechnických vlastností zemin tvořící zemní pláň a ověření úrovně hladiny podzemní vody.

2 METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Požadavkem objednatele prací bylo provedení kopané sondy v prostoru železničního spodku jednokolejné regionální tratě mezi zastávkami Kunovice-Loučka – Rajnochovice. Hloubka sondy byla definovaná zastižením zemní pláně. Na této vrstvě pak byla provedena statická zatěžovací zkouška pro ověření hodnoty statického modulu přetvárnosti. Objednatelem prací nebylo požadováno provedení dynamické penetrační zkoušky.

Geotechnický průzkum a vyhodnocení bylo provedeno v souladu s předpisem SŽDC S4 a příslušnými ČSN na které se výše uvedený předpis odvolává a ČSN související s prováděnými průzkumnými a vyhodnocovacími pracemi.

Z prostoru zemní pláně byl odebrán jeden poloporušený vzorek (PLP) soudržné zeminy. Na vzorku byla stanovena zrnitost, indexové vlastnosti a koeficient filtrace. Zkoušky byly provedeny ve Zkušební laboratoři akreditované ČIA – firmy Unigeo a.s. – středisko laboratoře mechaniky zemin.

3 VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

V prostoru kolejiště byla provedena kopaná sonda KS-R1. Výškové údaje zastižených rozhraní jednotlivých vrstev jsou vztaženy k horní ploše pražce. Níže uvádíme souhrnný výčet poznatků zjištěných z průzkumných prací pražcového podloží:

- mocnost výplně mezi hlavami pražců činí 0,14 m p.t. Je tvořena převážně železničním kamenivem frakce 32-63 mm,
- v hloubkovém intervalu 0,14-0,54 m p.t. byla ověřena konstrukční vrstva tělesa železničního spodku, charakteru šterku hlinitého. V hloubce 0,16 m p.t. byl zaznamenán výron vody. V hloubce 0,34 m p.t. zbytky dřevěného pražce,
- zemní pláň byla zastižena od hloubky 0,54 m p.t. a je tvořena jílem se střední plasticitou, tuhé až pevné konzistence. Na základě laboratorně stanovené hodnoty konzistence ($I_c = 1,02$), hodnotíme typ vodního režimu jako **příznivý** ($I_c > 1,00$).

- kvalitu zemin směrem do podloží nehodnotíme, neboť ověřená mocnost zemin byla nízká. Výsledná hodnota redukovaného modulu přetvárnosti byla zjištěna výpočtem : $E_{or} = E_0 \cdot z \Rightarrow E_{or} = 8,10 \cdot 0,40 \Rightarrow E_{or} = 3,24 \text{ MPa}$.

4 NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

Železniční trať č. 303 Kojetín – Valašské Meziříčí je trať **regionální**. Jedná se o rekonstrukci zastávky na výše uvedené železniční trati, včetně kolejiště. Minimální požadované hodnoty modulu přetvárnosti (tab. 1, příloha č. 6, SŽDC S4) jsou na :

- **zemní pláni :** $E_0 = 15 \text{ MPa}$,
- **na pláni tělesa železničního spodku :** $E_{pl} = 30 \text{ MPa}$ (tab. 1, příloha č. 6, SŽDC S4).

Klimatické podmínky jsou charakterizovány indexem mrazu $I_{mn} = 500 \text{ } ^\circ\text{C.den}$, podle obrázku č. 1, přílohy č. 7 předpisu SŽDC S4. Výsledný modul přetvárnosti, zjištěný statickou zatěžovací zkouškou je $E_0 = 8,10 \text{ MPa}$. Hodnota redukovaného modulu přetvárnosti zemní pláně, stanovená výpočtem ($E_{or} = E_0 \cdot z$) je $E_{or} = 3,24 \text{ MPa}$. Vzhledem k tomu, že hodnota modulu přetvárnosti E_{or} je **nižší** než minimální hodnota modulu přetvárnosti ($E_0 = 15 \text{ MPa}$) na zemní pláni dle tabulky č. 1, přílohy č. 6 předpisu SŽDC S4, musí se únosnost zemní pláně zvýšit. Navržená skladba konstrukce pražcového podloží vychází z **typu 3**. Zemní plán je tvořená **málo únosnou** soudržnou zeminou. Konstrukční vrstva musí být z nesoudržného, propustného a nenamrzavého materiálu. Mezi zeminami zemní pláně a kamenivem konstrukční vrstvy bude přidáno geosyntetikum.

Níže uvádíme **ideový návrh** skladby konstrukční vrstvy pražcového podloží. Konečný návrh skladby a mocnosti jednotlivých konstrukčních vrstev musí být zpracovány osobou s odpovídající odbornou způsobilostí.

Výpočet ekvivalentního modulu přetvárnosti dvouvrstvé konstrukce tělesa železničního spodku (typ 3, dle přílohy č. 6 předpisu SŽDC S4). Základní parametry:

- redukovaný modul přetvárnosti zeminy **$E_{or} = 3,24 \text{ MPa}$** .
- modul přetvárnosti konstrukční vrstvy E_1 . Hodnota zjištěna kvalifikovaným odhadem podle tabulky 2, přílohy č. 6 předpisu SŽDC S4 (**$E_1 = 80 \text{ MPa}$** , drcené kamenivo s minimální relativní ulehlostí $I_D = 0,90$).

Výpočet poměrů k_1 a k_2 :

$$k_1 = \frac{E_{or}}{E_1} = \frac{3,24}{80} = 0,0405$$

$$k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,60}{0,30} = 2,0$$

Z diagramu na obrázku č. 8, přílohy č. 6 předpisu SŽDC S4 byla hodnota poměru **$k_3 = 0,40$** , stanovena z výše vypočtených poměrů k_1 a k_2 . Hodnota ekvivalentního modulu přetvárnosti této dvouvrstvé konstrukce se vypočte ze vztahu:

$$E_{e1} = k_3 \times E_1 = 0,40 \times 80 = \underline{\underline{32 \text{ MPa}}}$$

Minimální požadovaná hodnota modulu přetvárnosti $E_{pl} = 30 \text{ MPa}$ je stanovena dle tabulky č.1, přílohy č. 6 předpisu SŽDC S4. Výsledná hodnota $E_{e1} \geq E_{pl}$, resp. $32 > 30$. Mocnost navržené konstrukční vrstvy za použití uvedeného materiálu, splňuje minimální požadavky na únosnost pláň konstrukční vrstvy.

Posouzení pražcového podloží z hlediska promrzání :

- hodnota indexu mrazu :	$I_{mn} = 500 \text{ °C.den,}$
- hloubka promrzání :	$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \sqrt{500} = 1,006 \text{ m}$
- součinitel tepelné vodivosti :	drcené kamenivo $\lambda = 2,0 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- tloušťka konstrukční vrstvy :	$h_{sp} = 0,30 \text{ m}$
- zemina v podloží :	jíl se střední plasticitou (F6 CI)
- namrzavost :	nebezpečně až vysoce namrzavá
- vodní režim :	příznivý
- dovolená tloušťka promrznutí zemin :	$h_{z \text{ dov}} = 0,50 \text{ m}$
- tloušťka kolejového lože :	$h_k = 0,30 \text{ m}$

Vyhovující ochranu zemní pláň před účinky mrazu ověříme ze vztahu:

$$h_{pr} \leq h_k + h_{sp} + h_{z \text{ dov}} = 0,30 + 0,30 + 0,50 = 1,1 \text{ m} \Rightarrow 1,006 \leq 1,1 = \underline{\underline{\text{vyhovuje.}}}$$

5 ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Geologický průzkum byl proveden pro budoucí rekonstrukci železniční zastávky Rajnochovice (km 46,800) regionální železniční tratě Kojetín – Valašské Meziříčí. Na základě požadavku objednatele prací byla provedena jedna kopaná sonda po úroveň zemní pláň (hl. 0,62 m). Na zemní pláni v hloubce 0,54 m byla provedena statická zatěžovací zkouška pro určení statického modulu přetvárnosti. Z hloubky 0,54-0,62 m byl odebrán poloporušený vzorek pro laboratorní analýzy.

Z výsledků prací byly vypočteny základní charakteristiky zemní pláň pro obecný návrh konstrukce pražcového podloží. Jako materiál pro konstrukční vrstvu a štěrkové lože bylo zvoleno drcené kamenivo. Požadavek normy SŽDC S4 (tabulka č. 1, přílohy č. 6) na únosnost pláň tělesa železničního spodku je vyjádřena hodnotou E_{pl} , která pro výše hodnocenou trať má hodnotu $E_{pl} = 30 \text{ MPa}$. Hodnota redukovaného modulu přetvárnosti zemní pláň je $E_{or} = 3,24 \text{ MPa}$. Z výsledků prací vyplývá, že pro dosažení potřebné únosnosti pláň železničního spodku je potřeba drceného kameniva v mocnosti 0,60 m ($I_D = 0,90$, modul deformace $E_1 = 80 \text{ MPa}$). Navrhovaná skladba taktěž vyhovuje z hlediska vlivu promrzání.

Upozorňujeme, že se jedná pouze o ideový návrh. Skladba konstrukční vrstvy a štěrkového lože, vč. návrhu použití optimálního kameniva musí být řádně zpracována osobou s odbornou způsobilostí v oboru Geotechnika.

S ohledem na dosaženou hloubku kopané sondy, doporučujeme realizaci dynamických penetrací do minimální hloubky 1,0 m, doplněné o vrty shodné hloubky v šířce budoucí prováděné rekonstrukce železniční tratě. Počet jednotlivých sond bude navržen ve zpracovaném projektu prací. Na základě těchto výsledků bude přesně stanovena mocnost konstrukčních vrstev a šterkového lože.

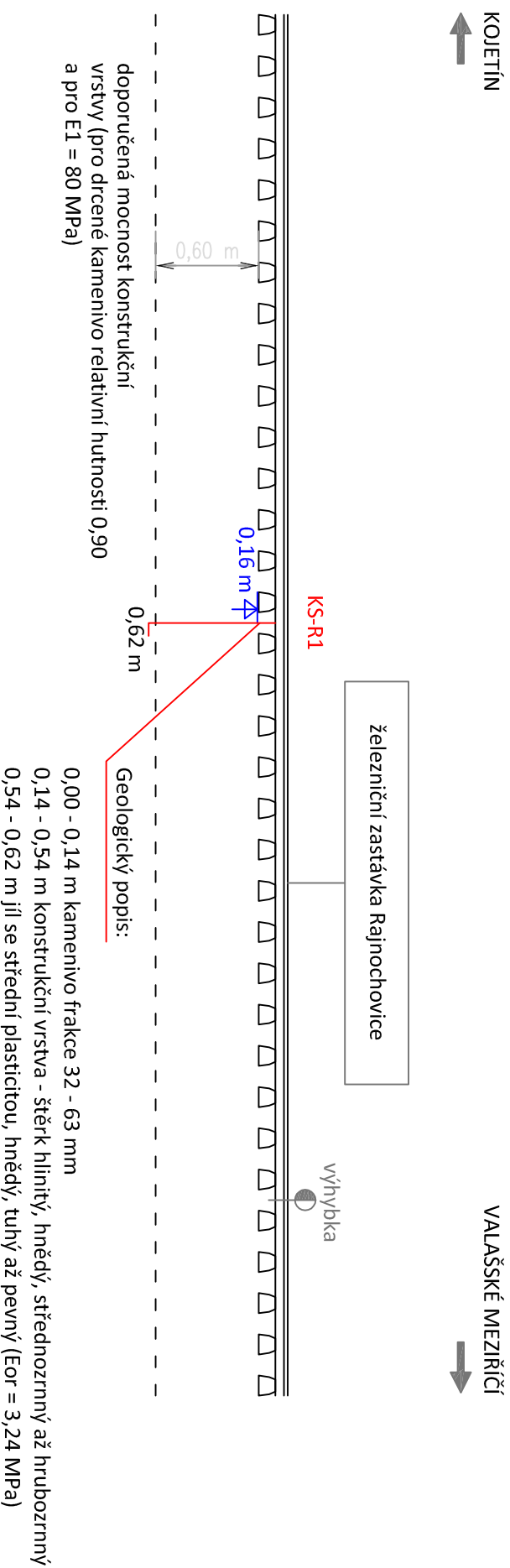
Na ploše nové zemní pláně, musí být provedena kontrola únosnosti a míra zhutnění zemin v tělese železničního spodku. V průběhu průzkumných prací byl ověřen výron vody pod železničním pražcem. Doporučujeme realizaci řádného odvodnění konstrukčních vrstev a kolejového lože.

V Ostravě dne 6.12.2018

Zpracoval : Ing. Marek Paliza

Dokumentace kopané sondy : R1			
Číslo zakázky : Z 218 207			
Název zakázky : Rekonstrukce zastávky Rajnochovice - IGP			
			Příloha č. 1
1. Technické charakteristiky :			
Traťový úsek :	303 Kojetín - Valašské Meziříčí	Morfologie trati :	úroveň terénu
Staničení Km :	46,8	Zatřídění zemin na zemní pláni dle ČSN 72 1002 :	F6 CI
Číslo koleje :	1	Zatřídění zemin na zemní pláni dle ČSN EN ISO 14688-2 :	siCI
Umístění sondy :	uprostřed	Nulová úroveň terénu:	povrch pražce
Vzdálenost od osy :	0,0 m	Zatěžovací zkouška od :	0,56 m
Rozměry dna sondy :	0,50 x 0,40 m	Hloubkový interval dynam. penetrace:	nepožadováno
Typ pražce :	betonový	Hloubka podzemní vody :	0,16 m
Dokumentoval :	Ing. Marek Paliza	Odebrané vzorky :	0,54-0,62 m - poloporušený
Datum provedení sondy :	29.12.2018	Poznámka :	-
2. Geotechnické charakteristiky zemní pláně :			
Kvalita do hloubky :	nepožadováno	Modul přetvárnosti :	E ₀ = 8,10 MPa
Vodní režim zemní pláně :	příznivý	Opravný koeficient :	z = 0,40
Vodní režim pražcového podloží :	-	Redukovaný modul přetvar. :	E _{0r} = 3,24 MPa
Namrzavost :	Nebezpečně až vysoce namrzavé		
3. Geologický profil			
Hloubka (m) od -do	Makroskopický popis	Zatřídění dle ČSN 72 1002	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2
0,00-0,14	Kamenivo frakce 32-63 mm.	Y	-
0,14-0,54	Konstrukční vrstva - štěrk hlinitý, hnědý, střednozrnný až hrubozrnný, písčitý, vlhký, úlomky ostrohranné až poloostrohranné. V hl. 2,6 m, přes celou šíři kolejiště dřevěný pražec, tl. 0,13 m.	G4 GMY	-
0,54-0,62	Jíl se střední plasticitou, hnědý, tuhý až pevný.	F6 CI	siCI

SCHEMATICKÝ NÁKRES SE SITUACÍ KOPANÉ SONDY



Místecká 329/258, 720 00 Ostrava-Hrabová
DIČ: CZ45192260
Divize SANEKO
středisko laboratoře mechaniky zemín

premi

PROTOKOL O ZKOUŠCE

KOEFICIENT FILTRACE
Carman-Kozeny

Název a adresa zákazníka :	UNIGEO a.s., divize DGŽP, Místecká 329/258, 720 00 Ostrava
Název zakázky :	Rekonstrukce zastávky Rajnochovice
číslo zakázky :	Z 518012

číslo vzorku
ZA-48177sonda
R-1hloubka (m)
0,54-0,62koeficient filtrace (m/s)
2,11E-09**UNIGEO[®]** a.s.

30

Místecká 329/258, 720 00 Ostrava-Hrabová
DIČ: CZ45192260
Divize SANEXO
středisko laboratoře mechaniky zemin

Vypracoval :	M. Lišková
Schválil :	Ing. Lenka Smetanová, vedoucí laboratoře
Datum :	14.11.2018



UNIGEO[®]
a.s.

Středisko laboratoře mechaniky zemín, zkušební laboratoř č. 1412 akreditovaná
ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
Místecká 329/258, 720 00 OSTRAVA - HRABOVÁ

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 48177 - Z

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

Str. č. 1 z 1

Metoda : Stanovení zrnitosti zemín, (ČSN EN ISO 17892-4)

Zkoušená položka : zemina

Název a adresa zákazníka : UNIGEO a.s., divize DGŽP, Místecká 329/258, 720 00 Ostrava

Název zakázky : Rekonstrukce zastávky Rajnochovice

Datum přijetí vzorku : 31.10.2018

Číslo vzorku : ZA - 48177

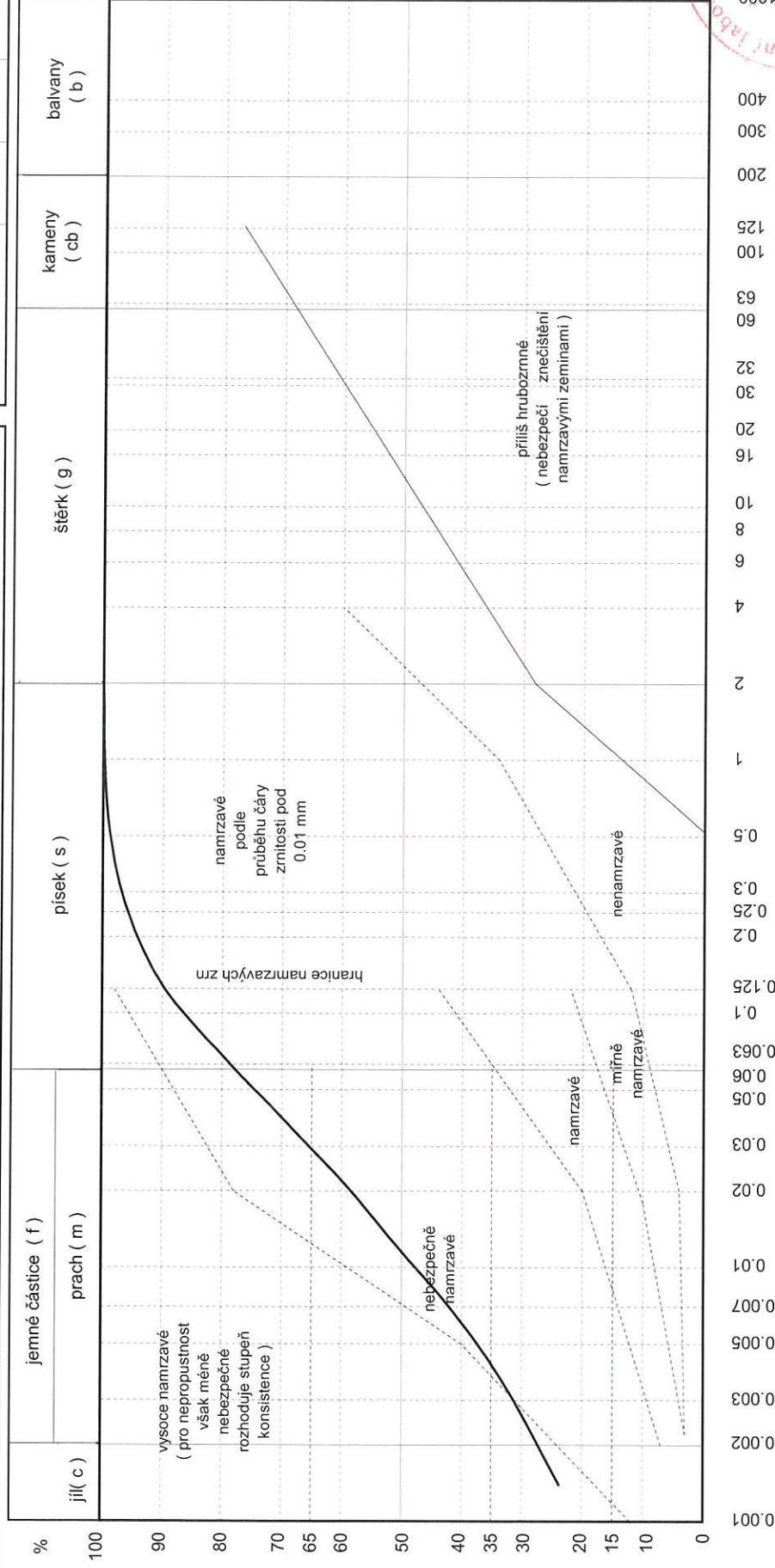
Sonda : R-1

Hloubka : 0,54-0,62 m

Popis vzorku (typ) : Poloporušený vzorek

Číslo zakázky : Z 518012

Koeficient filtrace Carman-Kozeny	Cu	ČSN EN 73 6133	ČSN 72 1002	S4
		CI	F6 CI	



Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušeností kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Vypracoval : M. Lišková

Schválil : Ing. Lenka Smetanová, vedoucí laboratoře

Datum provedení zkoušky : 14.11.2018

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.





UNIGEO[®] a.s.

Středisko laboratoře mechaniky zemin, akreditovaná laboratoř č. 1412
akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
Místecká 329/258
OSTRAVA - HRABOVÁ

Str. č. 1 z 1

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 48177

Název a adresa zákazníka : UNIGEO a.s., divize DGŽP, Místecká 329/258, 720 00 Ostrava
Název zakázky : Rekonstrukce zastávky Rajnochovice číslo zakázky : Z 518012
Datum přijetí vzorku : 31.10.2018
Zkoušená položka : zemina
Číslo vzorku : ZA - 48177
Sonda : R-1
Hloubka : 0,54-0,62 m
Popis vzorku (typ) : Poloporušený vzorek

Stanovení vlhkosti zemin (ČSN EN ISO 17892-1)

$$W_n = 23,4 \%$$

Nejistota měření : 0,3%

Stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemin (ČSN EN ISO 17892-2)

Objemová hmotnost vlhké zeminy

$$\rho_n = 2,04 \text{ Mg/m}^3$$

Objemová hmotnost suché zeminy

$$\rho_d = 1,65 \text{ Mg/m}^3$$

Nejistota měření : 0,02 Mg/m³

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru (ČSN EN ISO 17892-3)

$$\rho_s = 2,72 \text{ Mg/m}^3$$

Nejistota měření : 0,01 Mg/m³

Stanovení konzistenčních mezí - mez plasticity (ČSN CEN ISO/TS 17892-12)

$$W_p = 24 \%$$

Nejistota měření : 1%

Stanovení konzistenčních mezí - mez tekutosti (ČSN CEN ISO/TS 17892-12)

$$W_L = 40 \%$$

Nejistota měření : 1%

Uvedené rozšířené standardní nejistoty jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Vypracoval : Š. Smolová
Schválil : Ing. Lenka Smetanová

Datum provedení zkoušky : 14.11.2018



Protokol o zkoušce č. SZZ 134/18

Statická zatěžovací zkouška podloží a podkladních vrstev vozovek

Měření statického modulu přetvárnosti

Základní údaje o zkoušce:

Metoda:	Statická zatěžovací zkouška podloží a podkladních vrstev vozovek dle ČSN 721006-Příloha B		
Název a adresa zákazníka:	UNIGEO a.s., DGŽP, Místecká 329/258, 720 00 Ostrava-Hrabová		
Název zakázky:	Rekonstrukce zastávky Popov a a Rajnochovice	číslo zakázky:	Z 518012
Číslo zkoušky:	SZZ 134/18		
Místo:	Rajnochovice	Staničení:	-
Poloha zatěžovací desky:	-		
Hloubka uložení zatěžovací desky:	-		
Zatěžovací zkouška provedena na:	jílovitá hlína		
Počasí:	oblačno		
Poznámky:	14,0°C		

Zatěžovací deska

d=0,300 m

Tlak zatěžovací desky na zeminu

MPa

0,00
0,05
0,10
0,15
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
0,05
0,10
0,15
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00

Sedání

desky

mm

0,000
4,050
7,660
11,060
15,430
15,110
14,710
13,680
11,440
12,260
13,530
14,990
17,030
16,680
16,040
14,990
12,440

$E_{def1} =$	2,9	MPa
$E_{def2} =$	8,1	MPa
$E_{def2}/E_{def1} =$	2,76	


Nejistota měření modulu přetvárnosti $E_0 \pm 4,2$ MPa je součinitelem rozšířené standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%.

Vypracoval: Ing. Karel Slavík

Schválil: Ing. Lenka Smetanová, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemin

Datum provedení zkoušky:

29.10.2018

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.

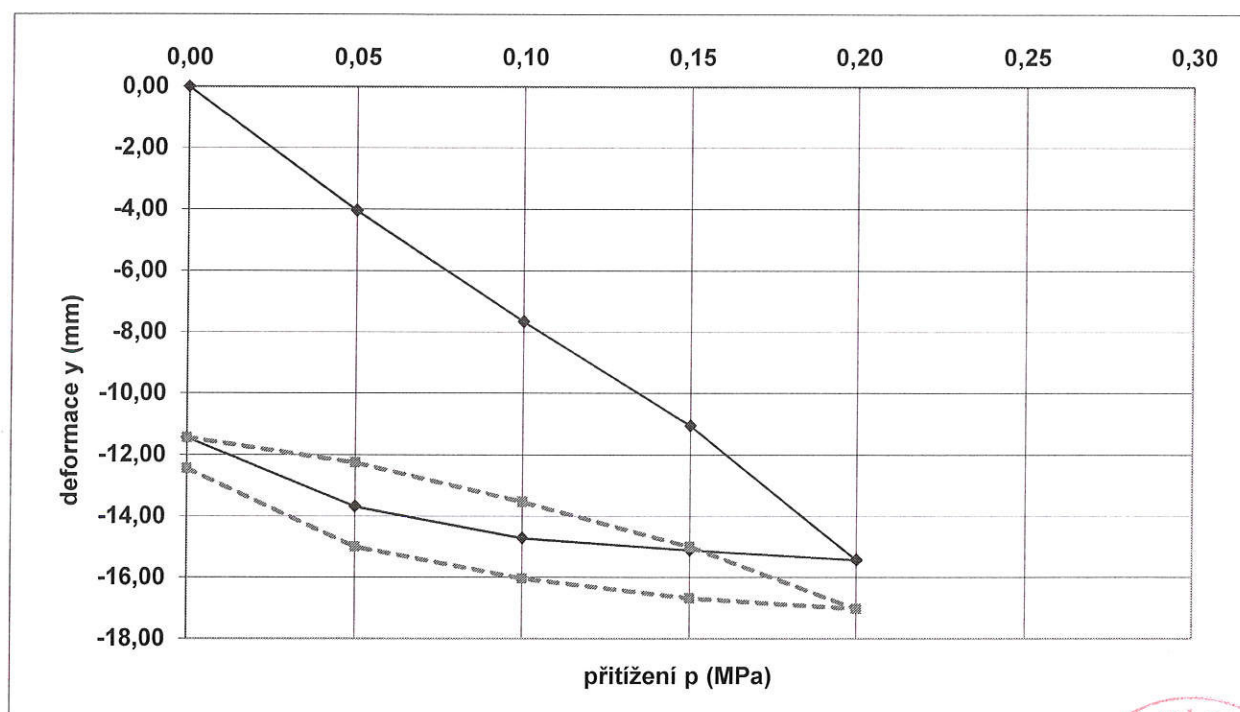
Výsledky každé uvedené zkoušky se týká pouze měření výše uvedeného čísla zkoušky.

Protokol o zkoušce č. SZZ 134/18

Statická zatěžovací zkouška podloží a podkladních vrstev vozovek

Základní údaje o zkoušce:

Metoda:	Statická zatěžovací zkouška podloží a podkladních vrstev vozovek dle ČSN 721006-B		
Název a adresa zákazníka:	UNIGEO a.s., DGŽP, Místecká 329/258, 720 00 Ostrava-Hrabová		
Název zakázky:	Rekonstrukce zastávky Popov a a Rajnochovice	číslo zakázky:	Z 518012
Číslo zkoušky:	SZZ 134/18		
Místo:	Rajnochovice	Staničení:	-
Poloha zatěžovací desky:	-		
Hloubka uložení zatěžovací desky:	-		
Zatěžovací zkouška provedena na:	jílovitá hlína		
Počasí:	oblačno		
Poznámky:	14,0°C		

Výsledky zkoušky:


Nejistota měření modulu přetvárnosti $M_0 \pm 4,2$ MPa je součinitelem rozšířené standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%.

Vypracoval: Ing. Karel Slavík

Schválil: Ing. Lenka Smetanová, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemin

Datum provedení zkoušky:

29.10.2018

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.

Výsledky každé uvedené zkoušky se týká pouze měření výše uvedeného čísla zkoušky.



FOTODOKUMENTACE



Obr.č.1.: Pohled na kopanou sondou KS-R1. Pod betonovým pražce byl zastižen výron vody.



Obr. č. 2.: Pohled na realizaci statické zátěžové zkoušky.



Obr. č. 3.: Pohled na místo průzkumu.