



TESIA

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**Geotechnický průzkum s názvem: "Výstavba
PZS (P6577) v km 23,642 TÚ Prostějov hl. n. -
Třebovice v Čechách"**

2023

TESIA speciální technické práce s.r.o.

Sídlo: Luční 2435/17, 616 00 Brno

IČ: 10 88 22 94, DIČ: CZ 10 88 22 94

tel.: 739 573 422

web: www.tesia.cz

e-mail: sekretariat@tesia.cz

Průzkumy, parametry zemin, diagnostika, výškové práce, monitoring, vrtání

Název zakázky:	Geotechnický průzkum s názvem: "Výstavba PZS (P6577) v km 23,642 TÚ Prostějov hl. n. - Třebovice v Čechách"
Číslo zakázky:	2023013
Objednatel:	Signal Projekt s. r. o. Videňská 55639 00 Brno – střed IČO 25525441, DIČ CZ25525441
Stavební objekt:	Železniční přejezd P6577

Geotechnický průzkum s názvem: "Výstavba PZS (P6577) v km 23,642 TÚ Prostějov hl. n. - Třebovice v Čechách"



TESIA

Zodpovědný řešitel: Mgr. Michaela Buršíková

Brno, březen 2023

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Přírodní poměry	2
3. Provedené průzkumné práce	3
4. Měřičské práce.....	4
5. Výsledky průzkumu.....	4
5.1 Vyhodnocení průzkumu pražcového podloží.....	4
5.2 Vyhodnocení průzkumu geologického podloží v blízkosti přejezdu	5
5.3 Vyhodnocení průzkumu objektu propustku v km 23,660.....	6
5.4 Zemní práce	6
5.5 Podzemní voda.....	6
5.6 Vyhodnocení laboratorních analýz	6
5.6.1 Kontaminace štěrkového lože	6
5.6.2 Stanovení vlhkosti, zrnitosti a konzistenčních mezí	7
6. Návrh konstrukce pražcového podloží.....	8
6.1 Zadání	8
6.2 Podklady	9
6.3 Návrh ZKPP	9
6.4 Posouzení konstrukce pražcového podloží	10
6.5 Posouzení na nepříznivé účinky mrazu	11
6.6 Technologické požadavky.....	11
6.7 Závěr.....	11
7. Závěr a doporučení	12

Seznam obrázků

Obrázek 1: Mapa širšího okolí zájmové lokality, železniční přejezd je vyznačen červenou kružnicí, upraveno z https://terinos.izscr.cz	1
--	---

Seznam tabulek

Tabulka 1: Souřadnice jednotlivých realizovaných kopaných sond.	4
--	---

Přílohy:

- 1. Situace s vyznačením umístění sond**
- 2. Statická zatěžovací zkouška deskou**
- 3. Dokumentace kopaných sond**
- 4. Laboratorní analýzy zemin**
- 5. Fotodokumentace**

Rozdělovník:

1-7 a digitálně	Signal Projekt s. r. o.
1 CD	Signal Projekt s. r. o.
Digitálně	TESIA speciální technické práce s.r.o.

1. Úvod

Na základě smlouvy o dílo uzavřenou mezi TESIA speciální technické práce s.r.o a Signal Projekt s.r.o. byl dne 15. 03. 2023 proveden geotechnický průzkum pro rekonstrukci železničního přejezdu P 6577 v km 23,642 TÚ Prostějov hl. n. – Třebovice v Čechách. Účelem geotechnického průzkumu je výstavba PZS - přejezdového zabezpečovacího světelného zařízení na předmětném přejezdu. Přejezd vede přes silnici 37349 – Křemenec. Cílem bylo poskytnout informace o skladbě drážního tělesa, geotechnických vlastností zemin tvořící pražcové podloží, provedení zatěžovací zkoušky deskou na úrovni zemní pláně, poskytnout informace o geologickém stavu blízkého okolí přejezdu, odebrání a analýza zemin – zatřídění + kontaminace kolejového lože, zjištění hloubky kolejového lože nad troubou propustku a ověření úrovně hladiny podzemní vody.

Situace širšího okolí je znázorněna na následujícím obr. 1.



ČSN EN 1998-1 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
ČSN 73 2030: Statické zatěžovací zkoušky stavebních konstrukcí
ČSN 72 1191: Zkoušení míry namrzavosti zemin
ČSN 73 6190: Statická zatěžovací zkouška podloží a podkladních vrstev vozovek
ČSN EN ISO 17892-1: Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti
ČSN EN ISO 17892-4: Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 4: Stanovení zrnitosti
ČSN 73 3050 – Zemné práce
Quitt, E. (1971). Klimatické oblasti Československa. Academia.
SŽ S4: Železniční spodek. Správa železnic. 2021
SŽ. Zvláštní technické podmínky: Dokumentace pro společné povolení: Projektová dokumentace pro provádění stavby: Autorský dozor: „Výstavba PZS (P6577) vkm 23,642 TÚ Prostějov hl.n. –Třebovice v Čechách“. 18. 11. 2022.

2. Přírodní poměry

Lokalita leží u obce Křemenec na železničním přejezdu P 6577 v km 23,642 TÚ Prostějov hl. n. – Třebovice v Čechách. Tento přejezd vede přes silnici 37349 – Křemenec. Lokalita je vyznačená na obr. 1.

Stavba bude probíhat na trati č. 306 Prostějov – Džbel. Jedná se o dráhu regionální – dle kategorie dráhy podle zákona č. 266/1944 Sb. Traťová třída zatížení C3 (20 t/ 7,2 t). Maximální traťová rychlost 60 km/h. Trakční soustava je nezávislá. Počet traťových kolejí 1.

vyšší geomorfologická jednotka	kód	název
subprovincie	II	Česko-moravská soustava
oblast	IID	Brněnská vrchovina
celek	IID-3	Drahanská vrchovina
podcelek	IID-3C	Konická vrchovina

Lokalita se z geologického hlediska řadí ke Spodnokarbonskému flyšovému komplexu Drahanské vrchoviny. Karbon moravskoslezské oblasti reprezentuje litologicky výrazná, synorogenní klastická formace, známá ve střední Evropě jako kulm. Moravskoslezská kulmská pánev vznikla v předpolí orogenního pásma, které se vytvořilo jako následek kolize bloků moldanubika a brunovistulika během spodního karbonu (visé).

V okolí zájmové oblasti se vyskytuje protivanovské souvrství. Nejzápadnějším a patrně nejstarším členem protivanovského souvrství jsou velenovské břidlice. Tento člen je litologicky tvořen typickými flyšovými rytmity reprezentovanými střídáním jemnozrnných drob, prachovců a břidlic. V nadloží velenovských břidlic vystupuje směrem k východu jižní část 7-14 km širokého pruhu brodeckých drob (název odvozen od obce Brodek u Konice). Jde o modrošedé, nejčastěji středně a hrubě zrnité, hrubě lavicovité i masivní droby, které ojediněle obsahují vložky rytmitů nebo petromiktních slepenců. Z pleistocenních sedimentů jsou přítomny spraše a sprašové hlíny a z holocenních sedimentů jsou přítomny fluvialní a deluvialní sedimenty Otínského potoka a Romže.

Oblast se řadí k hydrogeologické rajonizaci 6620 – Kulm Dražanské vrchoviny. Povodí Morava, hlavní povodí Dunaj.

Klima oblasti je mírně teplé, srážkově průměrné až nadprůměrné. Vzhledem k výšinné poloze části území se zde vyskytují silné větry a přízemní inverze teploty vzduchu tak bývá rozrušována. Ve sníženinách jsou patrné místní teplotní inverze. Lokalita je řazena ke klimatické oblasti MT 3 - krátké léto, mírné až mírně chladné, suché až mírně suché. Přechodné období je normální až dlouhé, s mírným jarem a mírným podzimem. Zima je normálně dlouhá, mírná až mírně chladná, suchá až mírně suchá s normálním až krátkým trváním sněhové pokrývky (Quitt, 1971).

Z pedologického hlediska se severovýchodní část území nachází na pseudoglejích, jedná se o půdy velmi málo produkční. Jihozápadní část území se nachází na kambizemích, jedná se o půdy produkčně málo významné. Půda byla zastižena sondami KS2 a KS3, sonda KS1 byla situována v navážkách – železniční kolej.

Zemětřesení (ČSN EN 1998) – ne (max 0,02 g).

Záplavová oblast – ne

Poddolování – ne.

Sesuvy – ne.

3. Provedené průzkumné práce

Na základě objednávky geotechnického průzkumu byly realizovány 3 kopané sondy. Kopaná sonda KS1 (0,75 m) byla realizována pod úložnou plochou pražce v železniční trati, za účelem průzkumu pražcového podloží – určení hloubky kolejového lože a zemní pláně a na zemní pláni byla následně v hloubce 0,68 m realizována statická zatěžovací zkouška deskou. Kopané sondy KS2 (1,3 m) a KS3 (1,3 m) byly realizovány v blízkosti drážního tělesa. Z každé sondy byly odebrány zeminy na zatřídění – vlhkost, zrnitost a konzistenční meze a navíc bylo ze sondy KS1 odebráno i kolejové lože na zjištění kontaminace. Nad propustkem byla změřena hloubka kolejového lože. Sondy byly geodeticky zaměřeny.

Zeminy byly popisovány z hlediska inženýrské geologie, podle SŽ S4, ČSN 73 6133, a ČSN EN ISO14 688 – 1,2. U zemin byla určena jejich těžitelnost dle ČSN 73 3050 - „Zemné práce“. Po dokumentaci byly sondy likvidovány zpětným zásypem vykopaným materiálem. Materiál byl zpět do sond uložen tak, aby byla zachována původní skladba jednotlivých vrstev. Dokumentace geologických profilů jednotlivých průzkumných prací je obsahem přílohy č. 4 předkládané zprávy.

Inženýrskogeologický a geotechnický průzkum byl proveden v souladu s následujícími předpisy:

- předpisy SŽDC S3 a SŽDC S4
- „Technické kvalitativní podmínky staveb celostátních drah“ (kapitoly 3, 6, 7 a 18)
- příslušnými ČSN, na které se výše uvedené předpisy odvolávají,
- příslušnými ČSN, souvisejícími s prováděnými průzkumnými pracemi.

Práce při provádění průzkumu geologického podloží mostu spočívaly v:

- provedení statické zatěžovací zkoušky v úrovni zemní pláně kopané sondy KS1 s postupem podle ČSN 72 1006, přílohou B za účelem zjištění modulu přetvárnosti zemní pláně.
- provedení kopané sondy KS1 mezi hlavami pražců do úrovně zemní pláně a její dokumentace. Sonda byla provedena v km 23,634.
- provedení 2 kopaných sond KS2 a KS3 v blízkosti drážního tělesa a jejich dokumentace. Sonda KS2 byla provedena v km 23,631 a sonda KS3 byla provedena v km 23,652.
- laboratorní stanovení základních fyzikálních vlastností zemin na 3 vzorkách.
- laboratorní stanovení kontaminace šterkového lože podle tabulek 5.1, 5.2, 10.1 a 10.2 vyhlášky 273/2021, Sb. v první etapě. V případě vyhovujících výsledků se v druhé etapě provedou ekotoxikologické testy podle tab. 5.3 vyhlášky 273/2021 Sb.
- Změření hloubky kolejového lože nad stávajícím propustkem v km 23,660.

Kopané sondy jsou v textové části a přílohách označovány staničením. Výškové údaje v dokumentaci sondy KS1, zatěžovací zkouška a odběr vzorků zeminy jsou vztaženy k úložné ploše pražce nepřevyšného kolejnicového pásu příslušné koleje. Výškové údaje v dokumentaci sond KS2 a KS3 jsou vztaženy k povrchu terénu.

4. Měřičské práce

Kopané sondy byly zaměřeny v systému JTSK a B.p.v. Zaměření provedli zaměstnanci firmy TESIA speciální technické práce s.r.o. Přehled realizovaných kopaných sond (KS1, KS2 a KS3) a jejich souřadnice jsou prezentovány v tabulce 1.

sonda	X	Y	Z
KS1	572636.275	1120597.334	399.865
KS2	572634.578	1120602.547	399.089
KS3	572653.309	1120589.714	399.819

Tabulka 1: Souřadnice jednotlivých realizovaných kopaných sond.

5. Výsledky průzkumu

Výsledky průzkumných prací pražcového podloží a geologického podloží v blízkosti drážního tělesa v oblasti přejezdu v km 23,642 TÚ Prostějov hl. n. - Třebovice v Čechách jsou doloženy v příloze č. 2 a 3.

5.1 Vyhodnocení průzkumu pražcového podloží

Souhrn poznatků získaných průzkumem pražcového podloží:

- Mocnost šterkového lože je cca 0,60 m, šterkové lože je do hloubky 0,12 m bez příměsí jemnozrnné zeminy - **ŠTĚRK (G2 GP)**, jeho frakce je 32/63. Jedná se o granitoidní horninu s příměsí strusky. Od hloubky 0,12 m do hloubky 0,6 m je kolejové lože silně zahliněné – **ŠTĚRK hlinitý (G4 GM)**, hlína je tmavě hnědá, šterk ulehlý, vlhký.

- Pod kolejovým ložem byla zastižena konstrukční vrstva v hloubce 0,6 – 0,68 m, konstrukční vrstva je tvořena **ŠTĚRKEM jílovito-hlinitým (G4 GM/G5 GC)**, štěrk je středně ulehlý až ulehlý, barva světle rezavě hnědá.
- Zemní plán byla zastižena od hloubky 0,68 m a je tvořena **hlinitým JÍLEM F6 Cl**. Barva šedo-rezavá, konzistence tuhá, zemina je zavlhlá.
- Statická zatěžovací zkouška deskou byla provedena v úrovni 0,67 m pod úložnou plochou pražce, modul přetvárnosti zemní pláně je $E2 = 9,8 \text{ MPa}$. Po redukci opravným součinitelem z , dle předpisu S4, přílohy 9, tabulky 1, byl určen redukovaný modul přetvárnosti $E_{or} = 5,88 \text{ MPa}$.
- Z kopané sondy KS1 byl v hloubce 0,12 – 0,6 m odebrán vzorek kolejového lože na stanovení kontaminace a z hloubky 0,68 – 0,75 m ze zemní pláně byl odebrán vzorek na zatřídění (vlhkost, konzistenční meze a zrnitost) zeminy.
- Vodní režim lze s ohledem na konzistenci zemin v zemní pláni hodnotit jako nepříznivý.
- Hladina podzemní vody nebyla kopanou sondou KS1 zastižena.

5.2 Vyhodnocení průzkumu geologického podloží v blízkosti přejezdu

Souhrn poznatků získaných průzkumem podloží v blízkosti drážního tělesa:

Kopaná sonda KS2:

- Od hloubky 0,0 m - 0,27 m byla přítomná humózní vrstva půdy - **HLÍNA písčitá s příměsí drobného štěrku (F3 MS)**, vrstva hlíny písčité začíná drnem – trsem trávy 0,0 – 0,2 m, následuje humózní vrstva obsahující organické zbytky rostlin, konzistence hlíny je měkká až kašovitá, zemina je vlhká, barva tmavě hnědá.
- V hloubce 0,27 – 1,3 m byl zastižen **hlinitý JÍL F6 CL**, jíl obsahuje Fe konkrce, barva je rezavě-šedá, drobné laminy, oxid. - redukční prostředí, konzistence měkká, od hloubky 0,5 m až tuhá, zemina je vlhká, s hloubkou je vlhkost nižší.
- Z kopané sondy KS2 byl v hloubce 1,2 – 1,3 m odebrán vzorek zeminy na zatřídění (vlhkost, konzistenční meze a zrnitost) zeminy.
- Vodní režim lze s ohledem na konzistenci zemin hodnotit jako nepříznivý.
- Hladina podzemní vody nebyla kopanou sondou KS2 zastižena.

Kopaná sonda KS3:

- Od hloubky 0,0 m - 0,22 m byla přítomná humózní vrstva půdy - **HLÍNA písčitá s příměsí drobného štěrku (F3 MS)**, vrstva hlíny písčité začíná drnem – trsem trávy 0,0 – 0,18 m, následuje humózní vrstva obsahující organické zbytky rostlin, konzistence hlíny je měkká až kašovitá, vlhká až mokrá, barva tmavě hnědá.
- V hloubce 0,22 – 1,3 m byl zastižen **hlinitý JÍL F6 Cl**, jíl obsahuje Fe a Mn konkrce, barva je rezavě-šedá, drobné laminy, oxid. - redukční prostředí, konzistence měkká, v hloubce 0,5 m do kopané sondy přitékal slabý proud vody, voda pravděpodobně

přitéká z kontaktu kolej. lože a zemní pláně, zemina je v této hloubce mokrá až velmi mokrá, ulpívá na nářadí, konzistence je měkká až kašovitá, od hloubky 0,7 m je zemina sušší, konzistence s hloubkou roste (měkká až tuhá).

- Z kopané sondy KS3 byl v hloubce 1,2 – 1,3 m odebrán vzorek zeminy na zatřídění (vlhkost, konzistenční meze a zrnitost) zeminy.
- Vodní režim lze s ohledem na konzistenci zemin hodnotit jako nepříznivý.
- Hladina podzemní vody nebyla kopanou sondou KS3 zastižena.

5.3 Vyhodnocení průzkumu objektu propustku v km 23,660

Požadavkem investora bylo zjistit hloubku kolejového lože nad troubou propustku v km 23,660 TÚ Prostějov hl. n. - Třebovice v Čechách. Mocnost kolejového lože nad troubou propustku je 87 cm. Fotodokumentace měření mocnosti kolejového lože nad troubou propustku je součástí přílohy č. 5.

5.4 Zemní práce

Zeminy jsou v celém profilu těžitelné běžnými výkopovými mechanizmy (podle ČSN 73 6133 I. třída rozpojitelnosti a těžitelnosti, podle bývalé ČSN 73 3050 3. třída těžitelnosti).

5.5 Podzemní voda

Žádnou kopanou sondou nebyla zastižena podzemní voda. Do sondy KS2 ale přitékalo malé množství vody. Voda do sondy stékala pravděpodobně z kontaktu kolejového lože a zemní pláně.

5.6 Vyhodnocení laboratorních analýz

Vzorky byly analyzovány v akreditované laboratoři mechaniky zemin a hornin - GEOtest, a.s. a kontaminace vzorků byly analyzovány v akreditované laboratoři - LABTECH s.r.o. Vzhledem k účelu průzkumu byl rozsah chemických analýz dán ukazateli dle tabulek 5.1, 5.2, 10.1 a 10.2 vyhl. 273/2021.

5.6.1 Kontaminace štěrkového lože

Případná kontaminace kolejového lože je způsobena únikem potenciálně toxických pevných i kapalných látek při převozu těchto látek či přímo z látek unikajících z dopravních prostředků. Kolejové lože je tvořeno štěrkem a struskou. Železniční spodek je tvořen zeminami podobného charakteru, jako byly zastiženy v kopaných sondách KS2 a KS3. Železniční spodek bude tedy tvořen zeminami z místa stavby. Pražce jsou dřevěné. Tyto pražce bývají zpravidla impregnovány kreosotovým olejem.

Výsledné koncentrace daných ukazatelů byly porovnány s limity uvedenými v tabulkách 10.1 a 10.2 vyhl. 273/2021 Sb. Na základě tohoto srovnání bylo provedeno zatřídění materiálu vzorků pro dané skupiny skládek. Tab. 10.1: Ve výluhu nebyly překročeny limitní koncentrace pro žádnou ze sledovaných škodlivin. Vzorek vyhovuje I třídě vyluhovatelności

dle vyhlášky 273/2021 Sb. Tab. 10.2: Limitní koncentrace v sušině nebyly překročeny u žádných sledovaných parametrů. Vzorek vyhověl požadavkům uvedené tabulky.

Na základě výsledků chemických rozborů bude s největší pravděpodobností možné ukládat materiál reprezentovaný vzorkem na skládku inertního odpadu skupiny S-1O (viz. příloha č. 4).

5.6.2 Stanovení vlhkosti, zrnitosti a konzistenčních mezí

Vzorek zeminy KS-1 (0,68 – 0,75 m):

Vzorek zeminy byl zaříděn dle ČSN 73 6133 jako F6 Cl, dle ČSN EN ISO 14688-2 jako siCl, jedná se o jíl hlinitý. Vlhkost zeminy w je 21,2 %, mez tekutosti w_L je 37 %, mez plasticity w_p je 20 %. Index plasticity $I_p = 17$ % a stupeň konzistence $I_c = 0,9$. Stupeň konzistence reduk. $I_{CR} = 0,79$ a index koloidní aktivity $I_A = 0,83$.

Vzorek zeminy KS-2 (1,2 – 1,3 m):

Vzorek zeminy byl zaříděn dle ČSN 73 6133 jako F6 CL, dle ČSN EN ISO 14688-2 jako sasiCl, jedná se o jíl hlinitý. Vlhkost zeminy w je 15,5 %, mez tekutosti w_L je 34 %, mez plasticity w_p je 17 %. Index plasticity $I_p = 17$ % a stupeň konzistence $I_c = 1,1$. Stupeň konzistence reduk. $I_{CR} = 1,08$ a index koloidní aktivity $I_A = 0,72$.

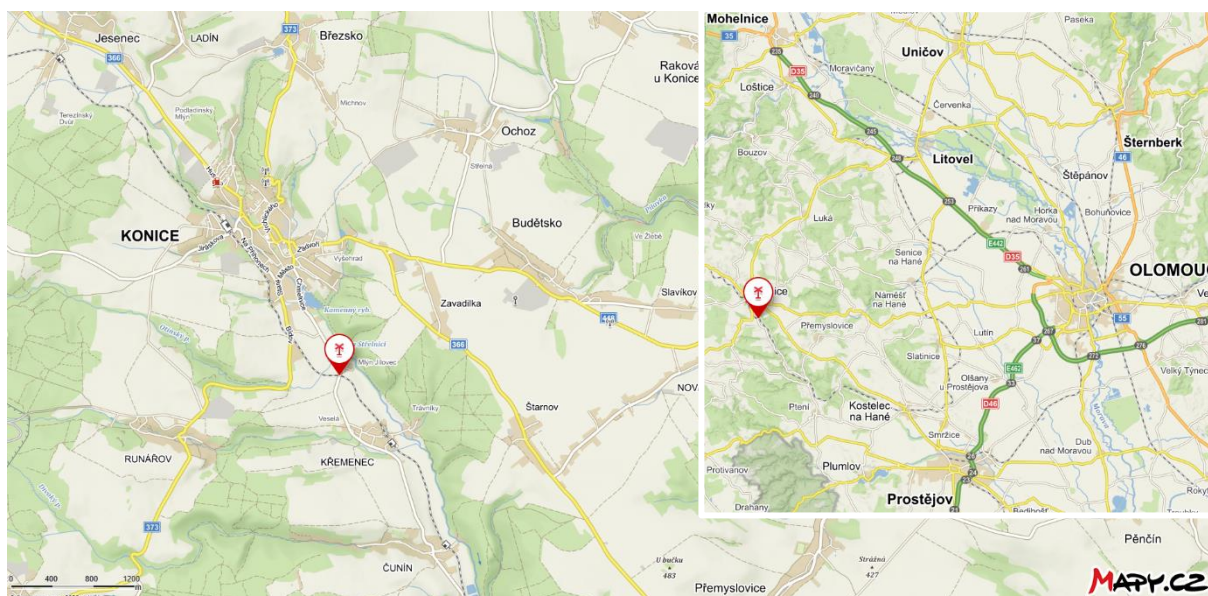
Vzorek zeminy KS-3 (1,2 – 1,3 m):

Vzorek zeminy byl zaříděn dle ČSN 73 6133 jako F6 Cl, dle ČSN EN ISO 14688-2 jako sasiCl, jedná se o jíl hlinitý. Vlhkost zeminy w je 18,6 %, mez tekutosti w_L je 36 %, mez plasticity w_p je 17 %. Index plasticity $I_p = 19$ % a stupeň konzistence $I_c = 0,93$. Stupeň konzistence reduk. $I_{CR} = 0,89$ a index koloidní aktivity $I_A = 0,78$.

6. Návrh konstrukce pražcového podloží

6.1 Zadání

Železniční přejezd P6577 se nachází v km 23,642 TÚ Prostějov hl. n. - Třebovice v Čechách, obec Konice, katastrální území Křemeneč, okres Prostějov, kraj Olomoucký.



↑ Lokalita přejezdu P6577 ↑

↓ Parametry zadání ↓

Parametr		Hodnota	Jednotka	Odkaz
Maximální návrhová rychlost v koleji V_{\max}		50	km/h	[2N]
Provozní zatížení		< 2	mil. hrt/r	[3N]
Zjištěný modul přetvárnosti $I_{2,IGP}$		9,8	MPa	viz tuto zprávu
Opravný součinitel z		0,6	-	[1N], Příloha 9, Tabulka 1
Minimální požadovaný modul přetvárnosti	$E_{\min,ZP}$	≥ 15	MPa	[1N], Příloha 6, Tabulka 1
	$E_{\min,PL}$	≥ 30	MPa	[1N], Příloha 6, Tabulka 1
	$E_{\min,PL}^1$	≥ 70	MPa	[1N], Příloha 24, Článek 10
Index mrazu ²		600	°C.den	[1N], Příloha 7, Obrázek 2
Dovolená hloubka promrzání		0,2	m	[1N], Příloha 7, Tabulka 3
Index konzistence I_c		0,9	-	viz tuto zprávu
Třída zeminy		F6-CI		viz tuto zprávu
Namrzavost		nebezpečně namrzavá		viz tuto zprávu
Vodní režim		nepříznivý		viz tuto zprávu
Poloha konstrukce		přejezd		viz tuto zprávu

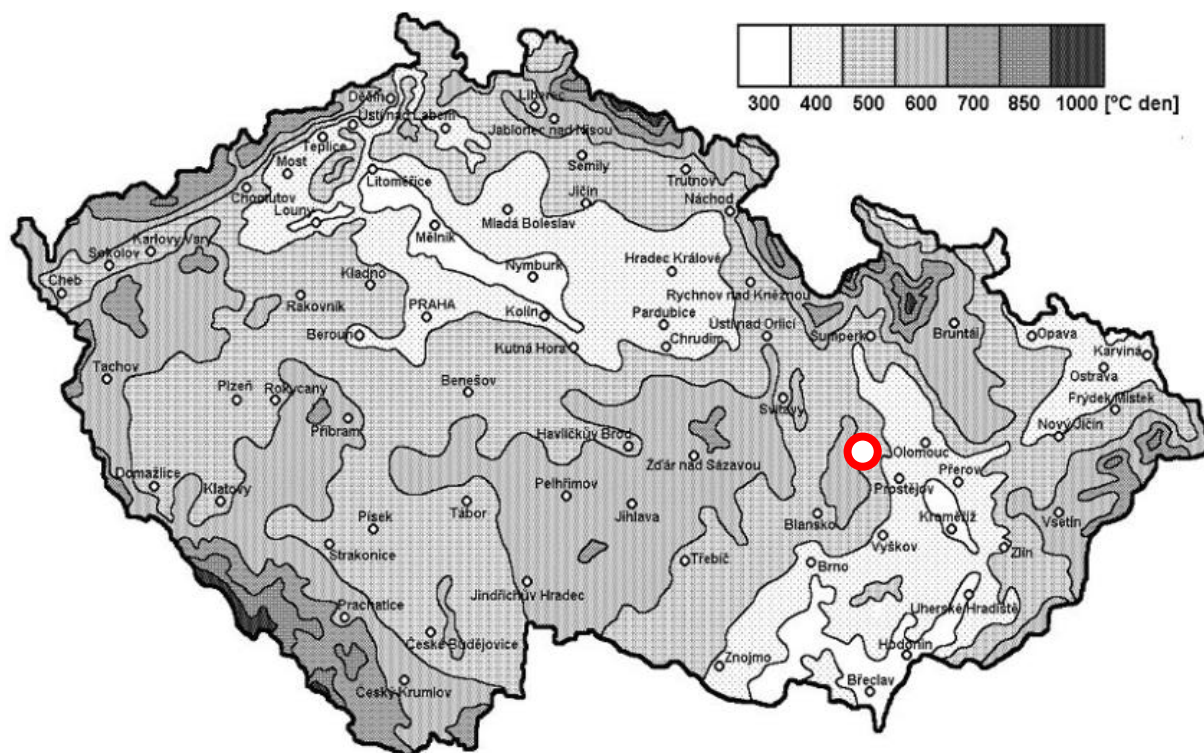
¹ platí pro přechodové oblasti mostů a úrovnových železničních přejezdů dle SŽ S4, Přílohy 24, Článku 10.

² uvažuje se dle SŽ S4, Přílohy 7, Obrázku 2, pokud není zadáno jinak.

³ uvažuje se velmi nepříznivý, pokud není zadáno jinak.

6.2 Podklady

- [1N] SŽ S4: Železniční spodek. 2021.
 [2N] KRÝŽE, Pavel. Největší traťové rychlosti. 2019.
 [3N] SŽDC. Provozní zatížení – řady kolejí. 2009.



Orientační mapa charakteristických hodnot indexu mrazu

6.3 Návrh ZKPP

Pražcové podloží bude sestávat ze dvou podkladních a jedné konstrukční vrstvy; každá vrstva bude budována v jednom technologickém kroku.

Návrh konstrukce pražcového podloží

Vrstva	Materiál	Modul [MPa]	Tloušťka [m]	Omezující podmínka
1. podkladní	DK 0/90	110	0,3	min. tl. 0,25 m ³
2. podkladní	ŠD 0/63 kv	100	0,2	min. tl. 0,2 m ⁴
1. konstrukční	ŠD 0/63 kv	100	0,2	min. ŠD 0/32 kv, 0,2 m ⁵

Posouzení ZKPP se provede metodou DORNII dle SŽ S4, viz rovnici (1).

$$E_{e,i} = E_{e,i-1} / [1 - 2/\pi \cdot (1 - k_{1,i}^{1,4}) \cdot \tan^{-1}(k_{2,i} \cdot k_{1,i}^{-0,4}) \cdot \pi/180] \quad (1)$$

$$k_{1,i} = E_{e,i-1} / E_{mat,i} \quad (1.1)$$

$$k_{2,i} = h_i / D \quad (1.2)$$

³ dle SŽ S4, Přílohy 15, Článku 12.

⁴ dle SŽ S4, Přílohy 14, Článku 13.

⁵ dle SŽ S4, Přílohy 6, Tabulky 3.

kde je	$E_{e,i}$	modul přetvárnosti na vrstvě	[m]
	$E_{e,i-1}$	modul přetvárnosti na bázi vrstvy	[m]
	$E_{mat,i}$	modul deformace vrstvy	[m]
	$k_{1,i}$	součinitel únosnosti	[-]
	$k_{2,i}$	součinitel tloušťky vrstvy	[-]
	h_i	tloušťka vrstvy	[m]
	D	průměr zkušební desky	[m]

Posouzení na nepříznivé účinky mrazu se provede dle SŽ S4, viz rovnici (2).

$$h_{pr} \leq h_{kl} + \sum(h_{n,k}) + \sum(h_{n,p}) + h_{z,dov} \quad (2)$$

$$h_{pr} = 0,045 \cdot \sqrt{I_{mn}} \quad (2.1)$$

$$h_n = h_i \cdot (\lambda_{\text{SD}} / \lambda_i) \quad (2.2)$$

kde je	h_{pr}	tloušťka promrzání	[m]
	h_{kl}	celková tloušťka kolejového lože	[m]
	$h_{n,k}$	ekvivalentní tloušťka konstrukčních vrstev	[m]
	$h_{n,p}$	ekvivalentní tloušťka podkladních vrstev	[m]
	$h_{z,dov}$	dovolená tloušťka promrzání ⁶	[m]
	I_{mn}	index mrazu	[°C · den]
	h_n	ekvivalentní tloušťka vrstvy (normovaná k ŠD)	[m]
	h_i	tloušťka podkladní vrstvy z daného materiálu	[m]
	λ_{SD}	součinitel tepelné vodivosti ŠD = 2,0 W · m ⁻¹ · K ⁻¹	[Wm ⁻¹ K ⁻¹]
	λ_i	součinitel tepelné vodivosti daného materiálu	[Wm ⁻¹ K ⁻¹]

6.4 Posouzení konstrukce pražcového podloží

Redukovaný modul přetvárnosti (únosnost subpláně)

$$\begin{aligned} E_r &= E_{2,IGP} \cdot z = \\ &= 9,8 \cdot 0,6 = \\ &= \mathbf{5,9 \text{ MPa}} \\ &= E_{e,0} \end{aligned}$$

Posouzení konstrukce pražcového podloží

Vrstva	Pořadí <i>i</i>	h_i [m]	$E_{mat,i}$ [MPa]	$E_{e,i-1}$ [MPa]	$k_{1,i}$ [-]	$k_{2,i}$ [-]	$E_{e,i}$ [MPa]
Subplán	0	-	-	-	-	-	5,9
1. podkladní	1	0,3	110	5,9	0,05	1	28,7
2. podkladní	2	0,2	100	28,7	0,29	0,67	51,1
1. konstrukční	3	0,2	100	51,1	0,51	0,67	70,8

Výsledek posouzení

$$\begin{array}{llll} E_{zp} = 51,1 \text{ MPa} & \geq & E_{min,zp} = 15 \text{ MPa} & \textbf{vyhovuje} \quad (\text{zemní plán}) \\ E_{pl} = 70,8 \text{ MPa} & \geq & E_{min,pl} = 70 \text{ MPa} & \textbf{vyhovuje} \quad (\text{plán tělesa ŽSp}) \end{array}$$

⁶ dle SŽ S4, Přílohy 7, Tabulky 3.

6.5 Posouzení na nepříznivé účinky mrazu

Hloubka promrzání

$$\begin{aligned} h_{pr} &= 0,045 \cdot \sqrt{I_{mn}} = \\ &= 0,045 \cdot \sqrt{600} = \\ &= 1,102 \text{ m} \end{aligned}$$

Vrstva	Pořadí i	h_i [m]	λ_i [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	h_n [m]	h_{kl} [m]	$h_{z,dov}$ [m]
Subpláš	0	-	-		-	0,2
1. podkladní	1	0,3	2	0,3	-	-
2. podkladní	2	0,2	2	0,2	-	-
1. konstrukční	3	0,2	2	0,2	-	-
kolejové lože	-	-	-	-	0,55	-

$$h_{kl} + \sum(h_{n,k}) + \sum(h_{n,p}) + h_{z,dov} = 1,45 \text{ m}$$

Výsledek posouzení

$$\sum h = 1,45 \text{ m} \geq h_{pr} = 1,102 \text{ m} \quad \text{vyhovuje}$$

6.6 Technologické požadavky

Technologické požadavky stanovuje předpis SŽ S4, ve vztahu k navržené konstrukci je požadováno:

- Hutnění sypanin na poměr $E_2/E_1 \leq 2,2$ při optimální vlhkosti $w_{opt} = 3$ až 6 %

Dále platí veškerá klimatická a technologická omezení obsažená v příslušných přílohách předpisu SŽ S4.

6.7 Závěr

Navrhujeme konstrukci pražcového podloží ve skladbě:

Prvek	Charakteristika	Tloušťka [mm]	Úroveň	E_2 [MPa]
základová půda	F6-CI	-	subpláš	$\geq 5,9$
1. podkladní vrstva	DK 0/90	300	-	$\geq 28,7$
2. podkladní vrstva	ŠD 0/63 kv	200	zemní pláš	$\geq 51,1$
1. konstrukční vrstva	ŠD 0/63 kv	200	pláš tělesa ŽSp	$\geq 70,8$

7. Závěr a doporučení

Na základě objednávky od společnosti Signal Projekt s.r.o. byl dne 15. 03. 2023 proveden a následně vyhodnocen geotechnický průzkum pro rekonstrukci železničního přejezdu P 6577 v km 23,642 TÚ Prostějov hl. n. – Třebovice v Čechách. Účelem geotechnického průzkumu je výstavba PZS - přejezdového zabezpečovacího světelného zařízení na předmětném přejezdu.

Byly provedeny 3 kopané sondy KS-1 (0,75 m), KS-2 (1,3 m) a KS-3 (1,3 m). Sondy byly provedeny za účelem poskytnutí informací o skladbě drážního tělesa, geotechnických vlastností zemin tvořící pražcové podloží, provedení zatěžovací zkoušky deskou na úrovni zemní pláně, poskytnutí informací o geologickém stavu blízkého okolí přejezdu, odebrání a analýz zemin – zatřídění + kontaminace kolejového lože a ověření úrovně hladiny podzemní vody. Také byla zjištěna hloubka kolejového lože nad troubou propustku v km 23,660.

Mocnost kolejového lože nad troubou propustku je 87 cm. Mocnost šterkového lože je 0,60 m - ŠTĚRK (G2 GP). Od hloubky 0,12 m do hloubky 0,6 m je kolejové lože silně zahliněné – **ŠTĚRK hlinitý (G4 GM)**. Pod kolejovým ložem byla zastižena **konstrukční vrstva (v hloubce 0,6 – 0,68 m) tvořená ŠTĚRKEM jílovito-hlinitým (G4 GM/G5 GC)**. **Zemní pláň byla zastižena od hloubky 0,68 m a je tvořená hlinitým JÍLEM F6 Cl.**

Sondami realizovanými mimo trať – KS2 a KS3 byly dokumentovány tyto vrstvy: humózní vrstva půdy - **HLÍNA písčitá s příměsí drobného šterku (F3 MS)** a poté následovala od hloubky cca 0,22 m vrstva **hlinitého JÍLU F6 Cl**. **Žádnou kopanou sondou nebyla zastižena hladina podzemní vody.**

Ve výluhu ani v sušině nebyly překročeny limitní koncentrace pro žádnou ze sledovaných škodlivin. Vzorek vyhovuje I třídě vyluhovatelności dle vyhlášky 273/2021 Sb. Na základě výsledků chemických rozborů bude s největší pravděpodobností možné ukládat materiál reprezentovaný vzorkem na skládku inertního odpadu skupiny S-10.

Modul přetvárnosti zemní pláně je $E_2 = 9,8$ MPa. Po redukci opravným součinitelem z , dle předpisu S4, přílohy 9, tabulky 1, byl určen **redukovaný modul přetvárnosti $E_{or} = 5,88$ MPa.**

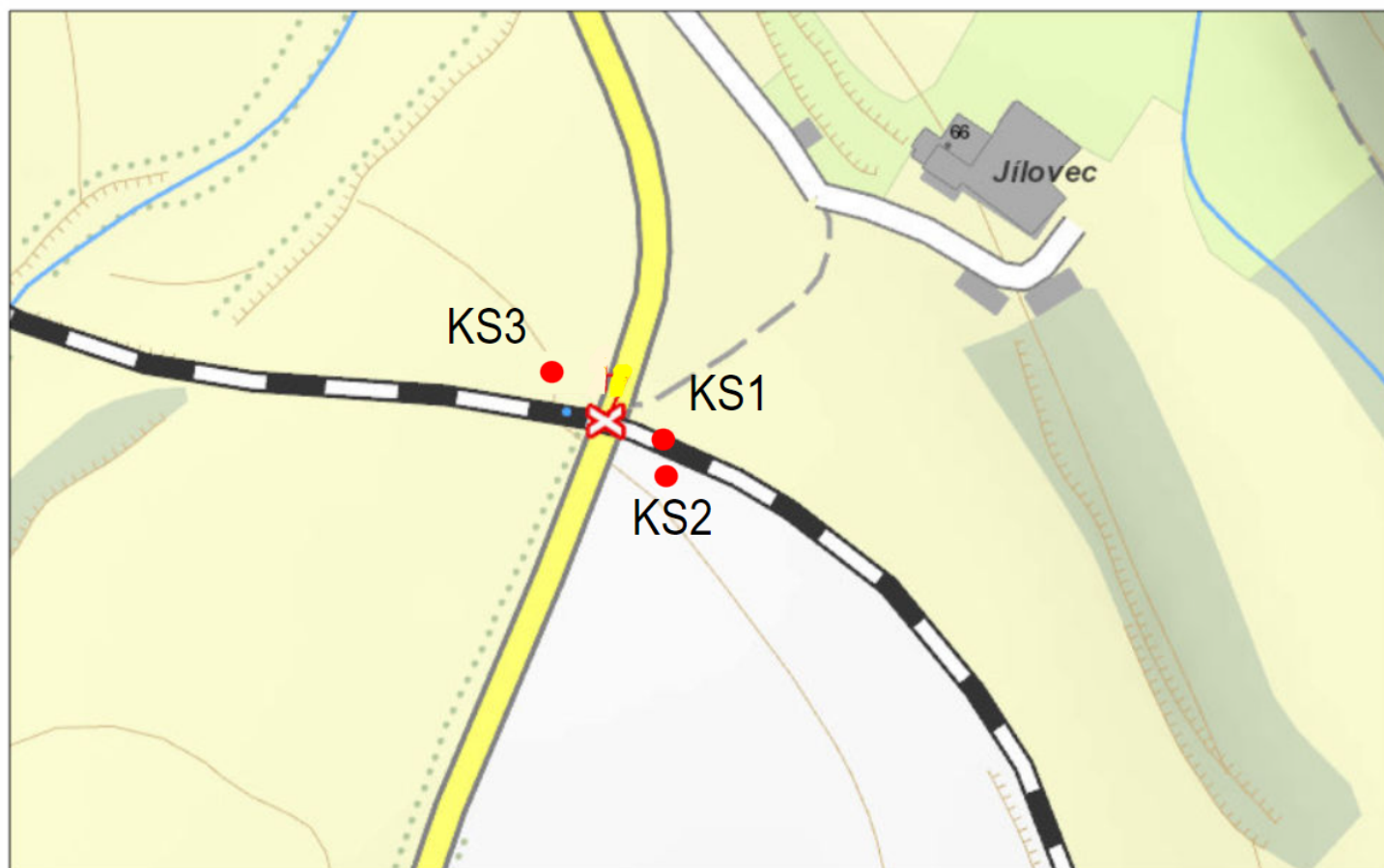
V Brně dne 12. 04. 2023

Vyhotovili: Mgr. Michaela Buršíková a Ing. Martin Kašpar

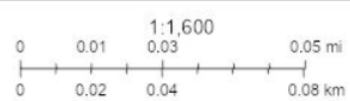
Odborný řešitel: Ing. Martin Kašpar

PŘÍLOHY:

Příloha 1: Situační mapa



24. 3. 2023





TESIA

STATICKÁ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKA DESKOU

dle ČSN 72 1006, Příloha B

číslo protokolu:

KS 1

označení zkoušky:

2023/0013

objednatel:

Signal Projekt s.r.o.

název akce:

PZS (P6577) v km 23,642 TÚ Prostějov hl.n. - Třebovice v Čechách

objednávka č.:

VO-2023-1-000048

místo provedení zk.:

Železniční spodek

datum provedení zk.:

15.03.2023

GPS souřadnice:

zkušební prvek:

zemní pláň

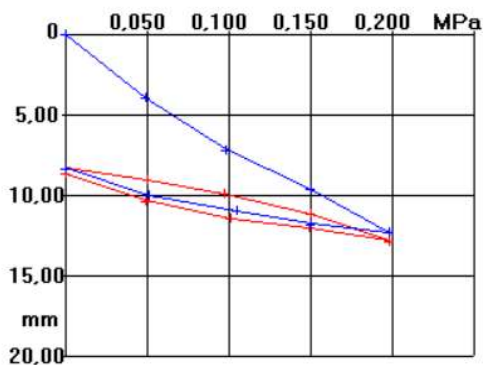
zkoušku provedl:

Pölzer Martin

vizuál. popis materiálu:

jíl

st.	1. cyklus		2. cyklus	
	p/MPa	s/mm	p/MPa	s/mm
	0,000	0,00	0,000	8,34
1.	0,049	3,95	0,050	9,06
2.	0,098	7,18	0,097	9,93
3.	0,150	9,63	0,150	11,18
4.	0,198	12,35	0,198	12,88
1.	0,150	11,80	0,149	12,04
2.	0,105	11,00	0,101	11,45
3.	0,051	10,02	0,049	10,36
4.	0,000	8,34	0,000	8,68



Modul přetvárnosti: E1 = 3,6 MPa
 Modul přetvárnosti: E2 = 9,8 MPa
 Poměr: E2/E1 = 2,72

poznámky:

SZZ prováděna pod kolejnicí na pravé straně 0,75m od osy koleje, 0,67m pod HPP. SZZ prováděna na zemní pláni.

E1 = 3,6 MPa; E2 = 9,8 MPa; E2/E1 = 2,72


zkušební zařízení: ECM-Static v.č. 276


použitý postup: ČSN 72 1006, Příloha B - Statická zatěžovací zkouška pro železniční dráhy; SŽ S4, příloha 5

počasí: polojasno, 4°C

- KONEC PROTOKOLU -


strana 1 z 1




TESIA speciální technické práce s.r.o. Luční 2435/17, 616 00 Brno IČ: 10 88 22 94, DIČ: CZ 10 88 22 94		 TЕСIA		Dokumentace kopané sondy	
Projekt	Geotechnický průzkum s názvem: "Výstavba PZS (P6577) v km 23,642 TÚ Prostějov hl. n. - Třebovice v Čechách"				
Místo	Křemenec		Sonda KS1		
Nadmořská výška (m)	399,15	Souřadnice	x=-572636,28	Datum zač.	Odběratel Signal Projekt s. r. o.
Celková hloubka (m)	0,75		y=-1120597,33	Číslo zakázky 2023013	Příloha č. 3

Stratigrafie	Hloubka	Mocnost	Geologická dokumentace vrtu	Vzorky a HPV	Popis vrstvy	Zatřídění dle ČSN 73 6133 a SŽ S4	Fotodokumentace
KVARTÉR	0,00		399,15				
	0,12	0,12	ŠTERK - KOLEJOVÉ LOŽE		Mocnost štěrkového lože je 0,60 m, štěrkové lože je do hloubky 0,12 m bez příměsí jemnozrnné zeminy - ŠTERK (G2 GP), jeho frakce je 32/63. Jedná se o granitoidní horninu s příměsí strusky.	(G2 GP)	
	0,12				Od hloubky 0,12 m do hloubky 0,6 m je kolejové lože silně zahliněné – ŠTERK hlinitý (G4 GM), hlína je tmavě hnědá, štěrk ulehlý, vlhký.		
	0,48	0,48	ŠTERK - KOLEJOVÉ LOŽE	KS1a		(G4 GM)	
	0,60				Pod kolejovým ložem byla zastižena konstrukční vrstva v hloubce 0,6 – 0,68 m, konstrukční vrstva je tvořená ŠTERKEM jílovito-hlinitým (G4 GM/G5 GC), štěrk je středně ulehlý až ulehlý, barva světle rezavě hnědá.	(G4 GM/G5 GC)	
	0,68	0,08	ŠTERK jílovitý - KONSTRUKČNÍ VRSTVA				
	0,68	0,07	JÍL hlinitý - ZEMNÍ PLÁN	KS1b	•Zemní plán byla zastižena od hloubky 0,68 m a je tvořená hlinitým JÍLEM F6 Cl. Barva šedo-rezavá, konzistence tuhá, zemina je zavlhlá.	F6 Cl	
	0,75						


Legenda:



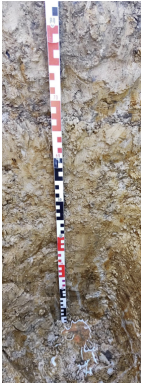
 porušený

TESIA speciální technické práce s.r.o. Luční 2435/17, 616 00 Brno IČ: 10 88 22 94, DIČ: CZ 10 88 22 94		 TЕСIA		Dokumentace kopané sondy	
Projekt	Geotechnický průzkum s názvem: "Výstavba PZS (P6577) v km 23,642 TÚ Prostějov hl. n. - Třebovice v Čechách"				
Místo	Křemenec		Sonda KS2		
Nadmořská výška (m)	399,09	Souřadnice	x=-572634,58	Datum zač.	Odběratel Signal Projekt s. r. o.
Celková hloubka (m)	1,30		y=-1120602,55	Číslo zakázky 2023013	Příloha č. 3

Stratigrafie	Hloubka	Mocnost	Geologická dokumentace vrtu	Vzorky a HPV	Popis vrstvy	Zatřídění dle ČSN 73 6133 a SŽ S4	Fotodokumentace
KVARTÉR	0,00		399,09				
	0,27	0,27	HLÍNA písčitá s příměsí štěrku		Od hloubky 0,0 m - 0,27 m byla přítomná humózní vrstva půdy - HLÍNA písčitá s příměsí drobného štěrku (F3 MS), vrstva hlíny písčité začíná drnem – trsem trávy 0,0 – 0,2 m, následuje humózní vrstva obsahující organické zbytky rostlin, konzistence hlíny je měkká až kašovitá, zemina je vlhká, barva tmavě hnědá.	(F3 MS)	
	0,27	1,03	JÍL hlinitý	KS2	V hloubce 0,27 – 1,3 m byl zastižen hlinitý JÍL F6 CL, jíl obsahuje Fe konkrce, barva je rezavě-šedá, drobné laminy, oxid. - redukční prostředí, konzistence měkká, od hloubky 0,5 m až tuhá, zemina je vlhká, s hloubkou je vlhkost nižší.	F6 CL	 
	1,30						

Legenda:
porušený

TESIA speciální technické práce s.r.o. Luční 2435/17, 616 00 Brno IČ: 10 88 22 94, DIČ: CZ 10 88 22 94		 TЕСIA		Dokumentace kopané sondy			
Projekt	Geotechnický průzkum s názvem: "Výstavba PZS (P6577) v km 23,642 TÚ Prostějov hl. n. - Třebovice v Čechách"						
Místo	Křemenec			Sonda		KS3	
Nadmořská výška (m)	399,82	Souřadnice	x=-572653,31	Datum zač.	15.03.2023	Odběratel	Signal Projekt s. r. o.
Celková hloubka (m)	1,30		y=-1120589,71	Číslo zakázky	2023013	Příloha č.	3

Stratigrafie	Hloubka	Mocnost	Geologická dokumentace vrtu	Vzorky a HPV	Popis vrstvy	Zatřídění dle ČSN 73 6133 a SŽ S4	Fotodokumentace
KVARTÉR	0,00		399,82				
	0,22	0,22	HLÍNA písčitá s příměsí štěrku		Od hloubky 0,0 m - 0,22 m byla přítomná humózní vrstva půdy - HLÍNA písčitá s příměsí drobného štěrku (F3 MS), vrstva hlíny písčité začíná drnem – trsem trávy 0,0 – 0,18 m, následuje humózní vrstva obsahující organické zbytky rostlin, konzistence hlíny je měkká až kašovitá, vlhká až mokrá, barva tmavě hnědá.	(F3 MS)	
	0,22	1,08	JÍL hlinitý		V hloubce 0,22 – 1,3 m byl zastižen hlinitý JÍL F6 Cl, jíl obsahuje Fe a Mn konkrce, barva je rezavě-šedá, drobné laminy, oxid. - redukční prostředí, konzistence měkká, v hloubce 0,5 m do kopané sondy přitékal slabý proud vody, voda pravděpodobně přitéká z kontaktu kolej. lože a zemní pláně, zemina je v této hloubce mokrá až velmi mokrá, ulpívá na nářadí, konzistence je měkká až kašovitá, od hloubky 0,7 m je zemina sušší, konzistence s hloubkou roste (měkká až tuhá).	F6 Cl	 
	1,30			KS3			

Legenda:

 porušený

LABTECH s.r.o., Zkušební laboratoř, Polní 340/23, 639 00 Brno
Zkušební laboratoř . 1147 akreditovaná IA dle SN EN ISO/IEC 17025:2018



Zkušební laboratoř Brno
Polní 340/23, 639 00 Brno



PROTOKOL O ZKOUŠCE . 5785/2023

Strana: 1
 Stran celkem: 3

Zákazník: TESIA speciální technické práce s.r.o.
 Luň 2435/17
 616 00 Brno

Analyzovaný materiál: Odpad

Datum a čas příjmu: 16.3.2023 13:53

Datum provedení analýzy: 16.3.2023 - 12.4.2023

Odběr provedl: zákazník

Číslo vzorku **Označení vzorku**

7342 013 - K EMENEC, 15.3.2023, sonda: KS1, stan. 23,634, hloubka odb. 0,12 - 0,6m

Skládka inertního odpadu S-IO dle přílohy .10 k vyhlášce . 273/2021 Sb.

Výluh - výluh I, tabulka 10.1

Parametr	jednotka	číslo vzorku: 7342	Limit
DOC	mg/l	<10 vyhovuje	max. 50
Fenoly jednosytné	mg/l	0,0145 vyhovuje	max. 0,1
Chloridy	mg/l	<1 vyhovuje	max. 80
Fluoridy	mg/l	0,25 vyhovuje	max. 1
Sířany	mg/l	<20 vyhovuje	max. 100
Arsen	mg/l	0,006 vyhovuje	max. 0,05
Baryum	mg/l	0,099 vyhovuje	max. 2
Kadmium	mg/l	<0,0001 vyhovuje	max. 0,004
Chrom	mg/l	<0,03 vyhovuje	max. 0,05
Mn	mg/l	0,0076 vyhovuje	max. 0,2
Rtuť	mg/l	<0,0001 vyhovuje	max. 0,001
Nikl	mg/l	<0,02 vyhovuje	max. 0,04
Olovo	mg/l	0,0048 vyhovuje	max. 0,05
Antimon	mg/l	0,0025 vyhovuje	max. 0,006
Selen	mg/l	<0,001 vyhovuje	max. 0,01
Zinek	mg/l	<0,02 vyhovuje	max. 0,4
Molybden	mg/l	0,0017 vyhovuje	max. 0,05
Rozpuštěné látky	mg/l	124 vyhovuje	max. 400
pH		8,6 vyhovuje	min. 6

Celkový obsah škodlivin - tabulka . 10.2:

Parametr	jednotka	číslo vzorku: 7342	Limit
BTEX suma	mg/kg suš.	<0,0005 vyhovuje	max. 6
C10-C40	mg/kg suš.	216 vyhovuje	max. 500
PAU suma	mg/kg suš.	35,6 vyhovuje	max. 80
PCB (7) suma	mg/kg suš.	0,0021 vyhovuje	max. 1
TOC	% suš.	1,18 vyhovuje	max. 3



Zkušební laboratoř Brno
Polní 340/23, 639 00 Brno



PROTOKOL O ZKOUŠCE . 5785/2023

Strana: 2
Stran celkem: 3

Použité standardní operační postupy (SOP) a nejistoty zkoušek

Parametr	Jednotka	Identifikace zkušební metody SOP	Akr.	Nejistota měření
pH		ECH 01A: SN ISO 10523 (1)	A	0,05
Fluoridy	mg/l	ECH 03: SN ISO 10359-1, SN ISO 10359-2 (1)	A	20%
Rozpuštěné látky	mg/l	GRA 01: SN 75 7346 (1)	A	12%
Fenoly jednosytné	mg/l	SPE 15: SN ISO 6439, SN 83 0530-33:1980 (2)	A	15%
DOC	mg/l	SPE 24A: SN EN 1484 (1)	A	10%
Sířany	mg/l	SPE 32: SN ISO 22743 (1)	A	10%
Chloridy	mg/l	VOL 10A: SN ISO 9297, SN 83 0530-20:1980 (1)	A	20%
EOX	mg/kg suš.	ECH 09: SN EN ISO 16994, EN ISO 16994, SN EN 15408, DIN 38414-S17, U.S.EPA 9076 (1)	A	20%
Ztráta sušením (105°C)	%	GRA 03A: SN 72 0102, SN EN 14346:2007, SN EN 480-8 (1)	A	10%
Sušina	%	GRA 03A: SN 72 0102, SN EN 14346:2007, SN EN 480-8 (1)	A	10%
Ztráta žíháním (550°C)	% suš.	GRA 04A: SN 46 5735, SN EN 12879:2001, SN 44 1358, SN 73 6133, SN EN 15403:2011, (1)	A	10%
TOC	% suš.	SPE 24B: SN EN 15936, SN EN 13639, SN ISO 10694 (1)	A	20%
Rtuť	mg/l	AAS 06-07: SN 75 7440, SN EN 71-3:1996, JPP ÚKZUZ 03 (1)	A	20%
Chrom	mg/l	ICP 02: SN EN ISO 11885 (1)	A	20%
Zinek	mg/l	ICP 02: SN EN ISO 11885 (1)	A	20%
Měď	mg/l	ICP 02: SN EN ISO 11885 (1)	A	20%
Baryum	mg/l	ICP 02: SN EN ISO 11885 (1)	A	20%
Nikl	mg/l	ICP 02: SN EN ISO 11885 (1)	A	20%
Selen	mg/l	ICP 03A: SN EN ISO 17294-1, SN EN ISO 17294-2 (1)	A	20%
Molybden	mg/l	ICP 03A: SN EN ISO 17294-1, SN EN ISO 17294-2 (1)	A	20%
Antimon	mg/l	ICP 03A: SN EN ISO 17294-1, SN EN ISO 17294-2 (1)	A	20%
Kadmium	mg/l	ICP 03A: SN EN ISO 17294-1, SN EN ISO 17294-2 (1)	A	15%
Arsen	mg/l	ICP 03A: SN EN ISO 17294-1, SN EN ISO 17294-2 (1)	A	20%
Olovo	mg/l	ICP 03A: SN EN ISO 17294-1, SN EN ISO 17294-2 (1)	A	20%
C10-C40	mg/kg suš.	GC 08: SN EN 14039, SN EN ISO 16703 (2)	A	20%
PCB (7) suma	mg/kg suš.	GC 06: U.S.EPA 8081, DIN 38407-2:1993, SN EN 16693 (2)	A	20%
BTEX suma	mg/kg suš.	GC 09B: U.S.EPA 5030B, U.S.EPA 5035, U.S.EPA 8260B (2)	A	20%
PAU suma	mg/kg suš.	LC 11: TNV 75 8055:2004, U.S.EPA 8310, SN EN 15527, SN P CEN/TS 16181 (2)	A	36%

Poznámka:

Výsledky analýz se vztahují na vzorek, jak byl přijat.

Informace uvedené v označení vzorku byly převzaty od zákazníka, Zkušební laboratoř za ně nenes odpovědnost.

Pro stanovení rozpuštěných a/nebo nerozpuštěných látek byl použit filtr ze skleněných mikrovláken Filpap Z8, f 47 mm.

Vodný výluh byl připraven podle SN EN 12457-4. Vzorek byl před loužením podrcen na velikost částic <10 mm.

Srovnat s limity všech skládek dle 273/2021



Zkušební laboratoř Brno
Polní 340/23, 639 00 Brno

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 5785/2023



Strana: 3
Stran celkem: 3

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště LABTECH s.r.o., na kterém byl parametr stanoven: 1 - Zkušební laboratoř Brno, Polní 340/23, 639 00 Brno; 2 - Zkušební laboratoř Paskov, Rudé Armády 637, 739 21 Paskov; 4 - Hygienická laboratoř Klatovy, Pod Nemocnicí 683, 339 01 Klatovy.

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření $k=2$ a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje.

Informace "Akr" rozlišuje standardní operační postupy (SOP) v rozsahu akreditace (A), postupy mimo rozsah akreditace jsou označeny (N). Zkoušky s uplatněným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Zkoušky v rozsahu akreditace provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených podmínek uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, například správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.



Protokol vystaven:
12.4.2023

Ing. Pavel Hradil
vedoucí Zkušební laboratoře Brno

konec protokolu

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN EN ISO 17892-4

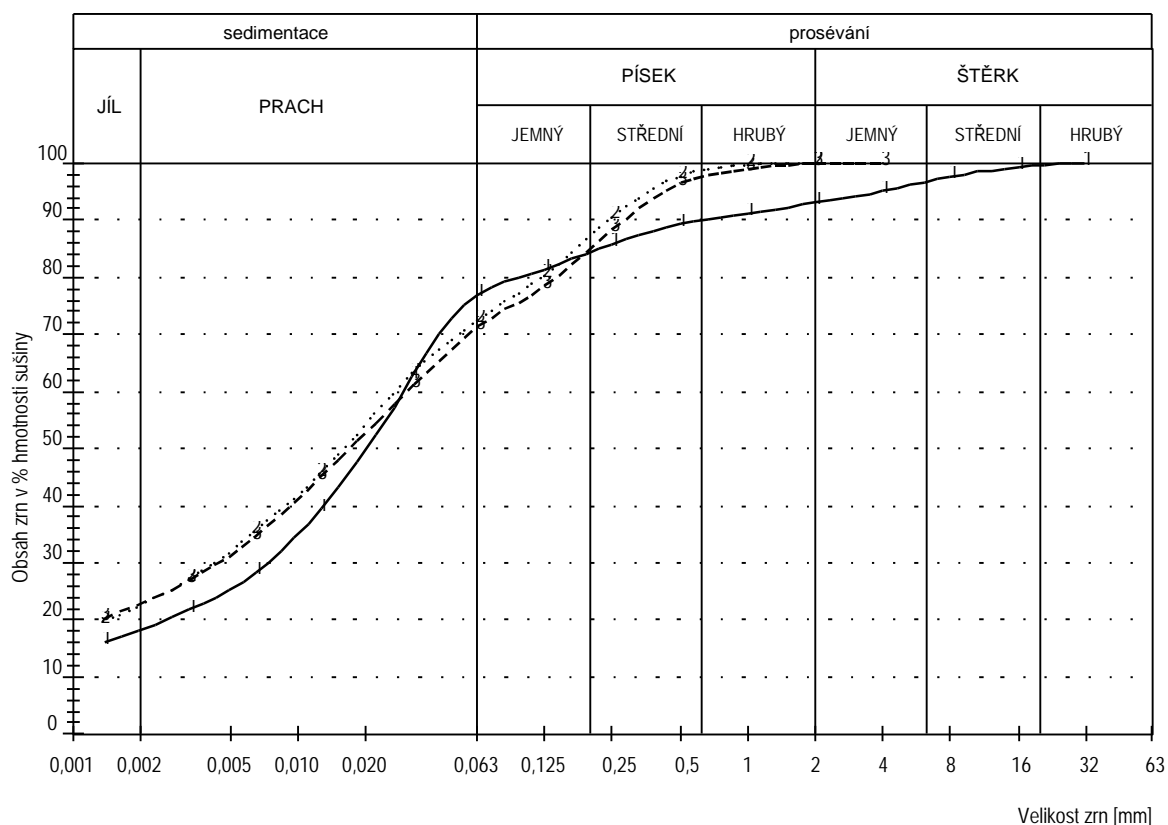
Název akce: 013_Křemenec

Číslo akce : 230109

Datum: 3/2023

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	r_s [Mgm ⁻³]	Jíl	Prach	Písek	Štěrka	Zrna < 0,063mm [%]
38747	KS -1	0,68 -0,75	2,65	18	59	16	7	77
38748	KS -2	1,20 -1,30	2,65	23	50	27	0	73
38749	KS -3	1,20 -1,30	2,65	23	48	29	0	71

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
38747		2,6E-3	7,4E-3	1,3E-2	2,0E-2	2,9E-2	4,2E-2	9,7E-2	6,3E-1	3,2E+1
38748		1,4E-3	4,2E-3	8,7E-3	1,6E-2	2,7E-2	5,2E-2	1,2E-1	2,4E-1	2,0E+0
38749			4,4E-3	9,3E-3	1,7E-2	3,1E-2	5,7E-2	1,4E-1	2,8E-1	4,0E+0



VZOREK: 38747 ——— 38749 - - - - -
 38748

Zpracoval: Mgr.M. Jabůrková

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN EN ISO 17892-4 a zařídění dle ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133
Namrzavost dle Scheibleho (ČSN 73 6133)

Název akce: 013_Křemenec

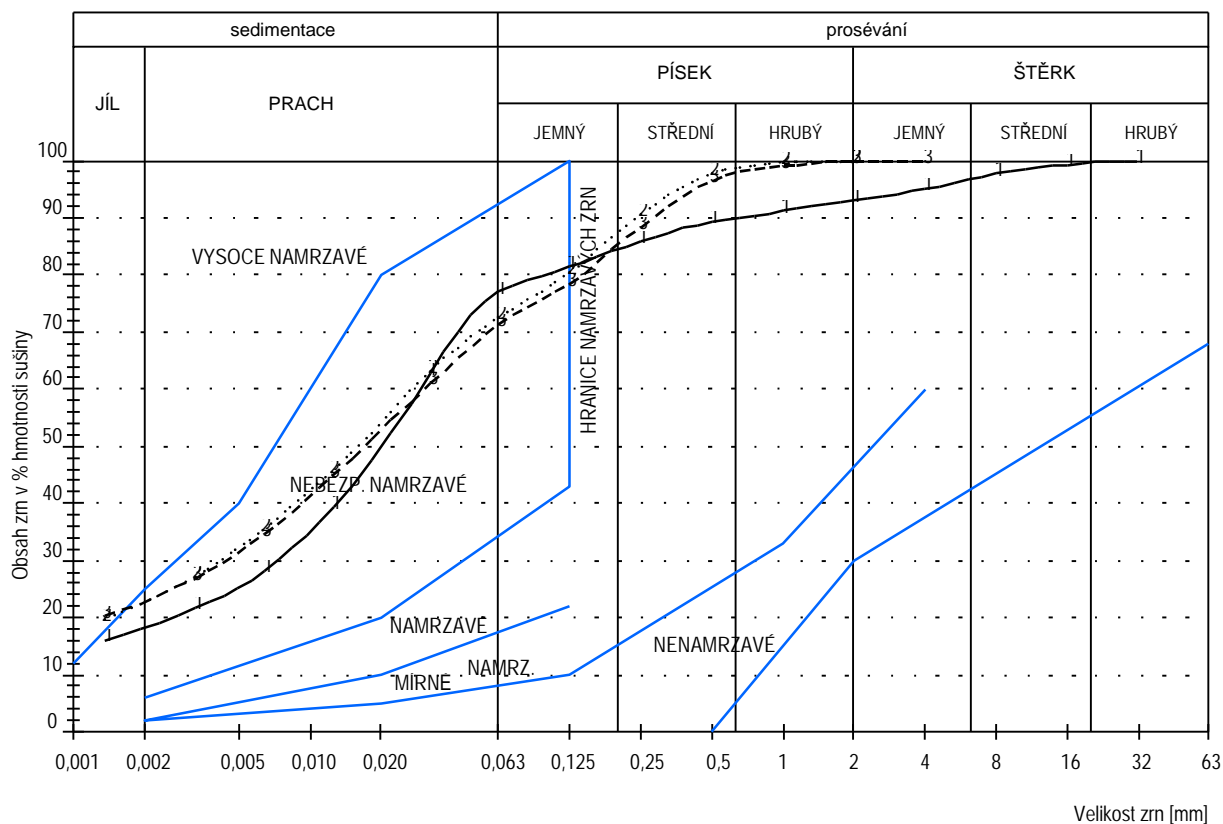
Číslo akce : 230109

Datum: 3/2023

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ČSN EN ISO		Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
			14688-2 (2005)	ČSN 73 6133			
38747	KS -1	0,68 -0,75	siCl	F6 Cl	16,1	1,5	<3,0E-8
38748	KS -2	1,20 -1,30	sasiCl	F6 CL	36,5	1,0	<3,0E-8
38749	KS -3	1,20 -1,30	sasiCl	F6 Cl			<3,0E-8

Vhodnost do násypu				Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)		
VZOREK	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná
38747		X		X		
38748		X		X		
38749		X		X		

k - stanoven metodou Mallet - Pacquant



VZOREK: 38747 ——— 38749 - - - - -
38748

Zpracoval: Mgr.M. Jabůrková

PROTOKOL O ZKOUŠCE

č.: 3203-0057/23

Zadavatel:	Tesia speciální technické práce s.r.o., Luční 2435/18, 616 00 Brno		
Název zakázky:	013_Křemenec		
Číslo zakázky:	230109		
Předmět zkoušky:	vzorky zeminy		
Odběr vzorků zadavatelem:	Příjem vzorků:		
Datum odběru:	15.3.2023	Datum příjmu:	15.3.2023
Odběr provedl:	p. Pölzer	Počet vzorků:	3
Evidenční čísla vzorků : 38747-38749.			
Provedené zkoušky: <ul style="list-style-type: none">- stanovení vlhkosti – ČSN EN ISO 17892-1- stanovení zrnitosti – ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4, 6.3- stanovení konzistenčních mezí – ČSN EN ISO 17892-12 mimo čl. 4.3, 5.4, 6.3			
Provedení zkoušek:			
Zahájení zkoušek:	20.3.2023	Ukončení zkoušek:	23.3.2023
<i>Výsledky zkoušek se vztahují ke vzorkům jak byly přijaty a v žádném případě nenahrazují rozhodnutí správního či jiného charakteru. Laboratoře neodpovídají za odběr vzorků a data dodaná zákazníkem - identifikace vzorku (sonda, hloubka), třída vzorku. Bez písemného souhlasu laboratoří se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.</i>			
Protokol vystaven:	23.3.2023	Obsahuje	1 + 3 listů
Za správnost odpovídá:	Mgr. Marika Jabůrková vedoucí laboratoří		

NÁZEV AKCE : 013_Křemenec

ČÍSLO AKCE : 230109

DATUM : 3/2023

GEOtest

Laboratoře mechaniky zemin

Výsledky laboratorních zkoušek - protokol č. 3203-0057/23

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		38747/3	38748/3	38749/3							
sonda		KS-1	KS-2	KS-3							
hloubka	m	0,68-0,75	1,2-1,3	1,2-1,3							

stanovení vlhkosti zemin - ČSN EN ISO 17892-1	w	%	21,2	15,5	18,6						
stanovení konzistenčních mezí - ČSN EN ISO 17892-12	w_L	%	37	34	36						
stanovení konzistenčních mezí - ČSN EN ISO 17892-12	w_P	%	20	17	17						
index plasticity	I_P	%	17	17	19						
stupeň konzistence	I_C	1	0,90	1,10	0,93						

Zpracoval: Mgr. Marika Jabůrková

Rozšířené nejistoty měření:

vlhkost - 0,7%, mez tekutosti - 1,6%, mez plasticity - 1,5%, zrnitost - 2,5%

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku. Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA 4/02.

NÁZEV AKCE : 013_Křemenec

ČÍSLO AKCE : 230109

DATUM : 3/2023

GEOTest

Laboratoře mechaniky zemín

Vyhodnocení laboratorních zkoušek

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		38747/3	38748/3	38749/3							
sonda		KS-1	KS-2	KS-3							
hloubka	m	0,68-0,75	1,2-1,3	1,2-1,3							

vlhkost zeminy	w	%	21,2	15,5	18,6						
mez tekutosti	w_L	%	37	34	36						
mez plasticity	w_P	%	20	17	17						
index plasticity	I_P	%	17	17	19						
stupeň konzistence	I_C	1	0,90	1,10	0,93						
podíl zrn > 0,4 mm		%	11,6	4,1	5,7						
stup. konzist. reduk.	I_{CR}	1	0,79	1,08	0,89						
index koloidní aktivity	I_A	1	0,83	0,72	0,78						
zatřídění zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2(2005)		siCl	sasiCl	sasiCl							
zatřídění zeminy dle ČSN 73 6133		F6 Cl	F6 CL	F6 Cl							
pojmenování zeminy		jH	jH	jH							
propust.z křiv. zrnit.	k	m.s ⁻¹	<3,0E-8	<3,0E-8	<3,0E-8						

Zpracoval: Mgr.Marika Jabůrková

METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

VLHKOST (w)

představuje poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy, vyjádřené v procentech.

Uváděná hodnota odpovídá metodice dle ČSN EN ISO 17892-1, kdy se standardně vzorek reprezentující celek vysušuje při teplotě 105-110°C na ustálenou hmotnost.

ZRNITOST *Granulometrická analýza*

je vyjádřením hmotnostního podílu jednotlivých zrnitostních frakcí v zemině podle jejich velikosti.

Zjišťuje se stanovením hmotnosti jednotlivých podílů užšího zrnění, převedených na procenta, vzhledem k hmotnosti suchého vzorku. Výsledek je znázorněn graficky v podobě křivky zrnitosti, která je součtovou čarou hmotnosti jednotlivých frakcí, vykreslenou do rastru s vodorovnou logaritmickou stupnicí (velikost zrn) a svislou lineární stupnicí (procenta zrn propadlých sítím s oky dané velikosti). Podíl zrn nad 0,063 mm se stanovil proséváním přes normovou sadu sítí. Velikost zrn pod 0,063 mm byla zjištěna nepřímo na základě proměnné rychlosti jejich sedimentace v suspensi, tzv. hustoměrnou metodou dle Casagrandy. Metodika stanovení odpovídá ČSN EN ISO 17892-4.

- U vzorků č. 38747-38749 byla ve výpočtu použita odhadnutá hodnota zdánlivé hustoty pevných částic.

- U vzorku č. 38747 byla použita menší než normová navážka z důvodu nedostatku dodaného materiálu.

KONZISTENČNÍ MEZE (w_L , w_P , I_P , I_C)

- **mezi tekutosti - w_L** *se rozumí vlhkost zeminy, při níž přechází zemina ze stavu tekutého do stavu plastického.*
Tato hodnota byla stanovena kuželovou čtyřbodovou metodou (kužel 80g/30°), přičemž ze zkušebního vzorku v přirozeném stavu byla vyloučena zrna větší než 0,4 mm prosetím přes síto.
- **mezi plasticity - w_P** *se rozumí vlhkost zeminy, při které je zemina natolik vysušená, že ztrácí svoji plasticitu.*
Její hodnota, po odstranění zrn nad 0,4 mm, byla stanovena jako aritmetický průměr ze dvou souběžných stanovení.
- **index plasticity - $I_P = w_L - w_P$** *je velikost intervalu vlhkosti ve kterém zůstává zemina plastická.*
Byl vypočten jako rozdíl obou hraničních vlhkostí (na mezi tekutosti a plasticity).
- **stupeň konzistence - $I_C = (w_L - w) / I_P$** *charakterizuje konzistenci zeminy v prohněteném stavu při přirozené vlhkosti.*
Počítá se jako rozdíl meze tekutosti a přirozené vlhkosti v poměru k indexu plasticity zeminy.
- **index koloidní aktivity jílu - $I_A = I_P / C_F$** *je poměr indexu plasticity k podílu jílovité frakce zeminy.*

Metodika stanovení odpovídá ČSN EN ISO 17892-12.

--- Konec protokolu o zkoušce ---

Příloha 5: Fotodokumentace průzkumných sond



Lokalita provedených průzkumných prací vlevo KS1 a KS2, vpravo KS3 a propustek.



Kopaná sonda KS1 a měření mocnosti kolejového lože nad propustkem.

Příloha 5: Fotodokumentace průzkumných sond



Kopaná sonda KS2.



Kopaná sonda KS3.