

Paré:


Orientační schéma:




Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
P01	30.11.2023	Koncept technického řešení DUR k projednání	RNDr. Petr Vitásek

Stavebník / investor:	Správa železnic, státní organizace		SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa vysokorychlostních tratí		
Adresa:	V Celnici 1028/10, 110 00 Praha 1		

Zhotovitel díla:	SP + EGIS + Mott + MottLIM_VRT Poříčany - Světlá n. S.			M MOTT MACDONALD
Adresa:	Olšanská 1a, 130 00 Praha 3			
Kontakt:	T: +420 605 229 020 E: praha@sudop.cz			
Zhotovitel části / objektu:	SUDOP PRAHA a.s.			
Adresa:	Olšanská 1a, 130 00 Praha 27			
Kontakt:	T: +420 629 229 020 E: praha@sudop.cz			
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Michal Mečl	Specialista:	RNDr. Petr Vitásek	

Název stavby / akce:		RS 1 VRT Poříčany - Světlá nad Sázavou										Označení (S-kód):		S631900253																																																																			
												Zakázka:		23-004.201																																																																			
Název části:		INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM (IGP)										Označení části:		N.3.1.1																																																																			
Název objektu:		Průzkum pražcového podloží										Číslo objektu / komplexu:		2																																																																			
Název přílohy:		-										Číslo přílohy:		1 . 100																																																																			
Název dílčí části přílohy:		-																																																																															
Odpovědný projektant:		Zpracovatel přílohy:					Měřítko:					####					Stupeň dokumentace:																																																																
Mgr. Filip Olejář		Mgr. Filip Olejář					Formáty:					####x4					DUR																																																																
Kraj:		Katastrální území:					TUDU:					viz textová část					Smluvní datum zpracování:		30.06.2024																																																														
Středočeský, Vysočina		viz textová část					viz textová část																																																																										
S-kód:												Stupeň dokumentace:										Část:										Objekt:										Podobjekt:										Příloha:										Revize:																			
S 6 3 1 9 0 0 2 5 3												D U R X										N 3 1 1 X										2 X X X X X X X X										X X										1										1 0 0										P 0 1									

RS 1 VRT POŘÍČANY – SVĚTLÁ NAD SÁZAVOU

Předběžný inženýrskogeologický průzkum

Průzkum pražcového podloží Dílčí odevzdání

Vypracoval: Mgr. Filip Olejář

Odpovědný řešitel
geologických prací: RNDr. Petr Vításek

Obsah:

1. ÚVOD	3
2. POUŽITÉ PODKLADY	3
3. ROZSAH PRŮZKUMU PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ.....	3
4. METODIKA PRŮZKUMU PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ.....	3
4.1. Kopané sondy.....	4
4.2. Statické zatěžovací zkoušky	4
4.3. Dynamické penetrační zkoušky	5
4.4. Laboratorní zkoušky	6
5. VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ.....	6
6. ZÁVĚR	7

Textové přílohy:

- č. 1.200 Dokumentace kopaných sond
- č. 1.300 Výsledky laboratorních zkoušek

Grafické přílohy:

- č. 2.100 Přehledná situace, M 1 : 50 000
- č. 2.200 Podrobná situace – výřezy, M 1 : 5 000

1. ÚVOD

Předmětem prací bylo provedení podrobného geotechnického průzkumu pražcového podloží podle zadávací dokumentace železničních tratí č. 011 Praha – Kolín v mezistaničním úseku žst. Český Brod – zast. Klučov, č. 012 Pečky – Kouřim v mezistaničním úseku žst. Bošice – žst. Kouřim a č. 014 Kolín – Ledečko v mezistaničním úseku zast. Pučery – žst. Bečváry.

Stavba řeší napojení stávajících úseků na plánovanou vysokorychlostní trať, resp. přeložky jednotlivých traťových úseků. Cílem je zlepšení kvalitativních parametrů trati, snížení provozních nákladů modernizací technologických zařízení a snížení hlukové zátěže.

2. POUŽITÉ PODKLADY

Pro návrh a vypracování průzkumu byly využity poskytnuté situace stávajícího stavu a návrh nového kolejového řešení. Návrh nových kopaných sond vycházel ze schváleného záměru projektu.

Pro vyhodnocení a posouzení výsledků byly použity následující technické normy a předpisy:

- předpisy SŽ S3 a SŽ S4
- Technické kvalitativní podmínky státních drah (kapitoly 3, 6, 7 a 18)
- příslušnými ČSN, na které se výše uvedené předpisy odvolávají
- příslušnými ČSN, souvisejícími s prováděnými průzkumnými pracemi

3. ROZSAH PRŮZKUMU PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

Rozsah prací byl stanoven odpovědným projektantem kolejového řešení s ohledem na technické požadavky rekonstrukce trati. Průzkum byl zaměřen na poskytnutí informací o skladbě drážního tělesa v místech určených odpovědným projektantem. Projekt průzkumných prací byl schválen příslušnými pracovníky Správy železnic. Rozsah prací byl upraven s ohledem na možnost poskytnutí výluk pro provedení kopaných sond a statických zatěžovacích zkoušek.

Cílem průzkumu bylo ověření výškové úrovně zemní pláně a geotechnických vlastností zemin v zemní pláni (modul přetvárnosti, opravný součinitel „z“ dle předpisu SŽ S4, charakteristika zemin, namrzavost a vodní režim zemin, ověření hladiny podzemní vody) a ověření případných konstrukčních vrstev nad zeminami zemní pláně.

Celkem bylo, do termínu dílčího odevzdání, projektováno a provedeno 9 ks kopaných (označení sond viz tabulka č. 1).

Technické práce byly provedeny zaměstnanci subdodavatelských firem pod dohledem pracovníků firmy SUDOP PRAHA a. s. ve spolupráci se zaměstnanci Správy železnic, s. o. Průzkum byl proveden postupně ve dnech 15.-31. 8. 2023 během výluk pro správu tratí a jiné CPZ. Odebrané vzorky zemin byly po skončení průzkumných prací v terénu předány do laboratoře GeoTec a.s., kde na nich byly provedeny základní klasifikační rozborů a rozborů na technologických vzorcích zemin.

4. METODIKA PRŮZKUMU PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

Geotechnický průzkum pražcového podloží byl proveden dle požadavků předpisu SŽ S4, Příloha 9 „Inženýrskogeologický průzkum tělesa železničního spodku“. Poloha

kopaných sond byla koncipována tak, aby průzkum poskytl potřebné údaje o stávajícím pražcovém podloží kolejí určených k rekonstrukci. V případě kolize sond v terénu se zařízením dráhy nebo inženýrskými sítěmi, byla poloha sond upravena.

Terénní práce probíhaly následovně. Ve stanovených místech byla provedena ručně pomocí lopaty, krumpáče, vidlí a pajcru kopaná sonda. V úrovni zemní pláně byla provedena zatěžovací zkouška s protiváhou tvořenou MUV 80. Ze dna sondy byly následně odebrány vzorky pro laboratorní zatřídění zemin, resp. konstrukčních vrstev. Následně byla ve dně sondy provedena dynamický penetrační zkouška do hloubky cca 1,5 m. Kopané sondy byly po jejich popisu likvidovány záhozem.

Pozn.: pro větší přehlednost a lepší orientaci v příloze č. 1 jsou na jednom listu konkrétní sondy uvedeny dokumentace zachycených vrstev pražcového podloží (vlastní popis sondy), průběhy terénních zkoušek (protokoly a grafické provedení statických zatěžovacích zkoušek spolu s naměřenými hodnotami, grafické provedení dynamických penetračních zkoušek spolu s naměřenými hodnotami) a geotechnické charakteristiky zemní pláně.

Provedené kopané sondy a k nim příslušející dokumentace o realizovaných zkouškách a měřeních jsou v textové části a přílohách označovány číslem sondy, číslem koleje a stávajícím staničením. **Výškové údaje** u dokumentace sond a penetračních zkoušek **jsou vztaženy k temeni kolejnice nepřevýšeného kolejnicového pásu.**

4.1. KOPANÉ SONDY

Celkem bylo, k termínu dílčího odevzdání, provedeno 9 ks kopaných sond. Kopané sondy byly prováděny v ose koleje, případně mezi hlavami pražců tak, aby bylo při provádění zatěžovací zkoušky možné následně jako protizátěže možné využít drážního vozidla MUV 80. Sondy byly prováděny ručně pomocí krumpáče, vidlí, lopaty a pajcru. Rozměr kopaných sond se s ohledem na zamýšlené geotechnické zkoušky a práce pohyboval v rozměrech cca 0,4 x 0,4 m. Hloubka sond se pohybovala cca 0,60 – 1,10 m pod niveletou stávající TK.

4.2. STATICKÉ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY

Po dokončení kopaných sond byly v úrovni zemní pláně provedeny statické zatěžovací zkoušky deskou podle metodiky SŽ S4, přílohy 5, resp. podle ČSN 72 1006, přílohy B. Zkoušky byly provedeny ve dvou zatěžovacích cyklech podle metodiky uvedené v předpisu SŽ S4, doba trvání zkoušky se pohybovala v závislosti na druhu zkoušené zeminy od 20 do 60 minut.

Výsledný modul přetvoření byl získán podle následujícího vzorce:

$$E_0 = \frac{1,5 * \Delta p * r}{\Delta y}$$

kde E_0 modul přetvoření v MPa;
 Δp změna kontaktního napětí v MPa (0,2 nebo 0,1 MPa);
 r poloměr zatěžovací desky v m (0,15 m);
 Δy celkové zatlačení zatěžovací desky v m zjištěné při druhém měření.

Následně byl získán redukovaný modul přetvoření, který bere do úvahy případnou změnu konzistence zemin za pomoci opravného součinitele „Z“, který byl stanoven dle

výše uvedeného předpisu na základě zatřídění zemin, případně laboratorní klasifikace a zjištěné konzistence v době provádění kopaných sond.

$$E_{0r} = E_0 * z$$

kde E_0 modul přetvoření v MPa;
 z opravný součinitel pro zeminy s jejich konzistencí a zrnitostní klasifikací;
 E_{0r} redukovaný modul přetvoření v MPa.

Celkem bylo projektováno 9 ks zatěžovacích zkoušek, realizováno bylo 7 ks zatěžovacích zkoušek, ostatní zkoušky nebyly realizovány z důvodu probíhajících rekonstrukčních prací na trati. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v textové příloze č. 1.

4.3. DYNAMICKÉ PENETRAČNÍ ZKOUŠKY

Po provedení statických zatěžovacích zkoušek deskou byly pro doplnění informací o vlastnostech zemin v aktivní zóně a podloží provedeny dynamické penetrační zkoušky dle ČSN EN ISO 22476-2, resp. podle metodiky SŽ S4, přílohy 5. Sondy byly provedeny ze dna kopaných sond po případném odběru vzorků zemin do hloubky cca 1,5 m pod dno sondy.

Princip zkoušky spočívá v zarážení soutyčí opatřeného normovým hrotem kalibrovanou silou do podložních zemin. K zarážení je použito beranidlo ruční soupravy ECM nebo soupravy RAMM padající z konstantní výšky. Při provádění zkoušky je registrován počet úderů potřebný k zarážení soutyčí o 10 cm. Výsledným zjištěným parametrem je hodnota měrného dynamického odporu zeminy q_d (MPa).

Během provádění terénních prací byly použity lehká dynamická penetrační souprava (DPL) s tíhou beranidla 0,10 kN a průřezem normového hrotu 10 cm². Výška pádu byla vždy 0,50 m.

Z registrovaných počtů úderů byl následně vypočítán měrný dynamický odpor zeminy. K výpočtu byl použit následující vzorec:

$$q_d = \frac{Q * h}{A * e} * \left(\frac{M}{M + m} \right)$$

kde Q tíha beranidla v kN (0,10 DPL);
 h výška pádu beranidla v m (0,5 m);
 A plocha kužele v základně v m² (0,0010 m² DPL);
 e průměrná penetrace v m za úder (0,1/N₁₀);
 M hmotnost beranu v kg (10 kg DPL);
 m celková hmotnost soutyčí, kovadliny a vodicích tyčí v kg v příslušné hloubce.

Celkem bylo provedeno 9 ks penetračních zkoušek v celkové metráži 10,8 bm. Výsledky dynamických penetračních zkoušek jsou uvedeny rovněž v textové příloze č. 1.

4.4. LABORATORNÍ ZKOUŠKY

V sondách byly ze zemin zemní pláně odebírány vzorky, které byly následně v laboratoři podrobeny základnímu klasifikačnímu rozboru za účelem zjištění zrnitostní křivky, zařídění dle ČSN P 73 1005, zjištění indexu konzistence a dalších geomechanických parametrů.

Celkem bylo odebráno 9 ks vzorků ze zemin zemní pláně, resp. ze dna sond, na kterých byl proveden základní klasifikační rozbor, na jednom vzorku pak byla provedená sada zkoušek. Vzorky byly bezprostředně po odběru chráněny proti ztrátě přirozené vlhkosti. Zkoušky byly provedeny v laboratoři Gematest s.r.o. Výsledky laboratorních zkoušek jsou uvedeny v textové příloze č. 2.

5. VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

Výsledky všech průzkumných prací pražcového podloží v posuzovaném úseku jsou doloženy v samostatných přílohách této zprávy,

Tabulka č. 1 „Přehled provedených sond a souhrn geotechnických informací“ obsahuje pro každou nově provedenou sondu zařídění zemin podle ČSN 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“, resp. dle přílohy 10 předpisu SŽ S4. Další doplňující informace o zeminách byly stanoveny na základě níže uvedených postupů:

Konzistence zemin, resp. konstrukčních vrstev byla stanovena dle ČSN 73 1005, resp. SŽ S4, přílohy 10 podle vypočteného stupně konzistence I_c , případně v terénu pomocí měření kapesním penetrometrem. Jednotlivé konzistence a ve zprávě použité značky jsou uvedeny pod následující tabulkou.

Ulehlost písčitých a štěrkovitých zemin byla stanovena na základě odborného odhadu a na základě výsledků dynamické penetrační zkoušky. Zeminy jsou rozděleny na kypré, středně ulehlé a ulehlé.

Prognóza kvality podloží do hloubky je posouzena na základě výsledků dynamické penetrační zkoušky a trendu zastižených dynamických odporů na klesající (úvodní dynamický odpor je vyšší než níže zastižený), konstantní (obdobné dynamické odpory v celé délce zkoušky) a rostoucí (dynamické odpory se směrem do podloží zvyšují).

Vodní režim byl stanoven s ohledem na nemožnost přesného určení hladiny podzemní vody na základě přílohy 7 předpisu SŽ S4 podle stupně konzistence zeminy I_c . V případě konzistence $I_c > 1,0$ je uvažován příznivý difúzní vodní režim, v případě konzistence $0,7 < I_c < 1,0$ je uvažován nepříznivý pendulární vodní režim a v případě $I_c < 0,7$ pak je uvažován velmi nepříznivý kapilární vodní režim.

Namrzavost zemin a konstrukčních vrstev byla stanovena na základě zrnitostního kritéria podle množství jemnozrnné frakce dle ČSN 73 6133, resp. přílohy 10 předpisu SŽ S4. Uvedený rozsah namrzavosti s uvedenými značkami je uveden pod následující tabulkou.

V posledních třech sloupcích je uveden modul přetvárnosti E_o . Opravný součinitel „z“ byl stanovený podle předpisu SŽ S4. V posledním sloupci je pak redukovaný modul přetvárnosti E_{or} , který bude použit do výpočtů při návrhu konstrukce pražcového podloží.

Hodnocení v tabulce je vztaženo k zeminám v úrovni zemní pláně, resp., ve dně kopaných sond pro jednotlivé koleje.

Provedené kopané sondy zastihly v úseku žst. Český Brod – zast. Klučov zpravidla písčito-štěrkovité zeminy (S2 SP, S3 S-F) budující těleso náspu, v ostatních traťových úsecích se pak jednalo o jemnozrnné zeminy charakteru jílu s nízkou až střední plasticitou (F6 CL, F6 CI). Zeminy byly zpravidla ulehle, tuhé až pevné konzistence v závislosti na množství jemnozrnné frakce pak nenamrzavé až nebezpečně namrzavé.

Vzhledem k tomu, že se jedná převážně o náspy (přísypy) a mělké zářezy, resp. úseky vedené v terénu nebyla hladina podzemní vody v kopaných sondách zastižena.

6. ZÁVĚR

Předkládaná dílčí zpráva shrnuje výsledky předběžného geotechnického průzkumu pražcového podloží železničních tratí č. 011 Praha – Kolín v mezistaničním úseku žst. Český Brod – zast. Klučov, č. 012 Pečky – Kouřim v mezistaničním úseku žst. Bošice – žst. Kouřim a č. 014 Kolín – Ledečko v mezistaničním úseku zast. Pučery – žst. Bečváry. Výsledky průzkumu budou sloužit jako jeden z podkladů pro zpracování projektové dokumentace stavby a návrhu pražcového podloží.

S ohledem na bodový charakter průzkumných prací jsou zjištěné parametry platné vždy pouze pro blízké okolí kopaných sond, ze kterých vycházejí, a není možné je uplatňovat na zbývajících částí traťových nebo staničních kolejí.

Upozorňujeme, že geotechnický průzkum popisuje stav zemin s parametry zjištěnými v době průzkumu, a v žádném případě nezohledňuje případné poklesy těchto parametrů vlivem stavebních technologií a postupů. Vlivy technologií na kvalitu a parametry zemin (především konzistenci, ulehlost apod.) musí být respektovány a zohledněny v rámci projektu.

Tabulka č. 1: Přehled provedených sond a souhrn geotechnických informací

Sonda	Stávající kolej	Stávající staničení	Zatřídění zeminy ČSN P 731005	Ulehlost Konzistence	Kvalita do podloží	Vodní režim	Namrzavost	Modul přetvárnosti Eo [MPa]	Opravný součinitel „z“	Redukova ný modul přetvárnosti Eor [MPa]
(011) Traťový úsek žst. Český Brod – zast. Klučov										
KS001	1	375,225	S3/S-F	UL	roste	P	MN-N	65*	0,9	58,5
KS002	1	375,025	S2/SP	UL	roste	P	NE	65*	1,0	65,0
KS003	1	374,825	S2/SP	UL	roste	P	NE	66,2	1,0	66,2
(012) Traťový úsek žst. Bošice – žst. Kouřim										
KS004	1	1,670	F6/CL	T-P	konstantní	N	NN	17,4	0,6	10,5
KS005	1	1,460	F6/CL	T-P	klesá	N	NN	17,5	0,6	10,5
KS006	1	0,120	R6/CI	P	roste	P	NN	15,2	0,6	9,1
(014) Traťový úsek zast. Pučery – žst. Bečváry										
KS007	1	14,200	F6/CI	T-P	konstantní	N	NN	11,7	0,6	7,0
KS008	1	14,000	F6/CL	T-P	roste	N	NN	12,2	0,6	7,3
KS009	1	13,310	F6/CI	P	klesá	N	NN	9,1	0,4	3,7

Poznámka : *) v případě neprovedení zatěžovací zkoušky udána úroveň dna kopané sondy

*) hodnota stanovená podle odborného odhadu dle laboratorní zkoušky a dynamické penetrační zkoušky

ulehlost: UL – ulehlý, SU – středně ulehlý

konzistence: VP – velmi pevná, P – pevná, T – tuhá, M – měkká

vodní režim: P – příznivý, N – nepříznivý, VN – velmi nepříznivý

namrzavost: NE – nenamrzavá, MN-N – mírně namrzavá až namrzavá, N – namrzavá, VN – velmi namrzavá, NN – nebezpečně namrzavá