

Číslo zakázky
21.0167.223Z96

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

DOPLNĚNÍ ZÁVOR NA PŘEJEZDU
P3950 V KM 3,780 TRATI MORAVSKÉ
BRÁNICE - OSLAVANY

Geotechnický průzkum

Brno, červen 2021



Název zakázky:	Doplnění závor na přejezdu P3950 v km 3,780 trati Moravské Bránice - Oslavany, geotechnický průzkum
Číslo zakázky:	21.0167.223Z96
Objednatel:	SAGASTA s.r.o. Novodvorská 14 Praha 4
Odpovědný řešitel:	Ing. Petr Voda
Za věcnou správnost:	Mgr. Jan Mrázek

ZPRÁVA

o geotechnickém průzkumu

**„Doplnění závor na přejezdu P3950 v km 3,780 trati
Moravské Bránice - Oslavany“**

Brno, červen 2021

OBSAH

1. ÚVOD	4
2. CHARAKTERISTIKA STAVBY	4
3. PŘÍRODNÍ POMĚRY LOKALITY	4
4. ČINNOST ZHOTOVITELE	5
5. GEOTECHNICKÉ POMĚRY LOKALITY	6
5.1 Recentní navážky	6
5.2 Deluvium	7
5.3 Statické zatěžovací zkoušky	7
6. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ	8

Přílohy

Příloha 1	Dokumentace kopaných sond
Příloha 2	Polohopisný a výškopisný plán, M 1 : 500
Příloha 3	Výsledky laboratorních zkoušek zemin
Příloha 4	Výsledky zatěžovacích zkoušek
Příloha 5	Fotodokumentace

Rozdělovník :	ex. 1-3	SAGASTA s.r.o., Praha 4
	ex. 4-5	SG Geotechnika a.s., Praha 5

1. ÚVOD

Společnost SG Geotechnika, a.s. na základě objednávky č. 121023/SG/OB/001 (číslo objednatele) ze dne 14.5.2021 realizovala geotechnický průzkum v rámci akce "Doplňení závor na přejezdu P 3950 v km 3,780 trati Moravské Bránice - Oslavany" u železničního přejezdu na jihovýchodním okraji města Ivančice.

2. CHARAKTERISTIKA STAVBY

Železniční přejezd u Ivančic, který byl předmětem geotechnického průzkumu, je součástí jednokolejné regionální železniční trati Moravské Bránice - Oslavany a představuje křížení se silnicí II/152.

Železniční přejezd P 3950 je situován na traťovém úseku Moravské Bránice - Ivančice, a to v km 3,780 trati. Staničení železniční trati narůstá ve směru do Ivančic.

V místech výše uvedeného železničního přejezdu budou nově doplněny závory a bude provedena rekonstrukce železničního svršku a spodku.

3. PŘÍRODNÍ POMĚRY LOKALITY

Stavba rekonstrukce železničního přejezdu P 3950 se nachází v extravilánu města Ivančice, na katastrálním území obce Ivančice v okrese Brno-venkov, v kraji Jihomoravském.

Železniční trať je zde vedena po jihozápadním okraji Bobravské vrchoviny. Nadmořská výška okolního terénu u přejezdu se pohybuje od cca 200 m n. m. do cca 220 m n. m. Nejvyšší vrcholy Bobravské vrchoviny dosahují nadmořské výšky až 450 m n. m.

Geomorfologické poměry

Z geomorfologického hlediska spadá oblast předmětné stavby do provincie Česká vysočina, do Česko-moravské subprovincie, do oblasti Brněnská vrchovina a do celku Bobravská vrchovina.

Geologické poměry

Regionální geologické poměry v blízkém okolí lokality hodnotíme podle geologické mapy ČR v měřítku 1:200 000, list Brno.

Z regionálně - geologického pohledu je zkoumaná lokalita situována v oblasti magmatických hornin Brněnského masívu a má po geologické stránce poměrně pestrou stavbu. Na povrchu výše uvedených starších geologických jednotek se vyskytují kvartérní deluviální sedimenty, místy i recentní antropogenní navážky.

Magmatity Brněnského masívu (proterozoikum)

Předkvartérní podloží na lokalitě je budováno horninami Brněnského masívu proterozoického stáří. Magmatické horniny Brněnského masívu mají v zájmovém území značnou mocnost a jsou zde zastoupeny komplexem biotitických granitů a granodioritů. Průzkumnými kopanými sondami nebyly tyto horniny zastiženy.

Kvartér

Nejrozšířenějším typem kvartérních sedimentů v blízkém okolí přejezdu jsou deluviální jílovitopísčité hlíny s úlomky zvětralých granodioritů a hlinitopísčité štěrky. Jsou to hnědošedé až hnědé štěrky, hlinitopísčité, které obsahují proměnlivé procento úlomků zvětralých magmatických hornin.

Antropogenní jevy v zájmovém prostoru

Místa, zejména v okolí silnice a násypu železniční trati, se na povrchu terénu vyskytují recentní navážky. Jejich složení je silně nehomogenní a jejich mocnost je rovněž velmi proměnlivá. Jedná se většinou o navážky přemístěného horninového materiálu.

Hydrogeologické poměry

Z hlediska hydrologického náleží zájmové území k povodí řeky Jihlavy. Z hlediska hydrogeologického spadá zájmové území do rajónu vyvěřelých hornin Brněnského masívu.

V prostoru s výskytem biotitických granitů a granodioritů se podzemní voda nachází v puklinách horninového komplexu (puklinová propustnost).

Svrchní kolektor je zde reprezentován souvrstvím navážek, které tvoří kolejové lože a konstrukční vrstvy železničního svršku. Ty jsou budovány převážně materiály charakteru štěrku s nízkým podílem písčité frakce. Antropogenní sedimenty jsou nehomogenní a více propustné než podložní jílovité zeminy.

Doplňování zvodně je v zájmovém území sezónní, s maximálními stavy hladiny podzemní vody v jarních měsících (březnu až dubnu).

4. ČINNOST ZHOTOVITELE

Metodika prací

Průzkumné práce (kopané sondy) provedli v subdodávce pracovníci Správy železnic, OŘ Brno. Průzkumné kopané sondy byly hloubeny strojem MUV-69.2 s bagrovou lžící a ručně dočišťovány našimi pracovníky. Po zarovnání dna kopaných sond jsme v sondách realizovali statické zatěžovací zkoušky a rovněž jsme ze dna kopaných sond odebrali porušené vzorky zemin pro laboratorní rozbor. Kopané sondy byly po geologickém vyhodnocení a provedení zatěžovacích zkoušek likvidovány záhozem pracovníky Správy železnic.

Technické průzkumné práce byly realizovány dne 27. května 2021, a to v součinnosti s odpovědným traťmistrem SŽ OŘ Brno.

Rozsah prací

V rámci geotechnického průzkumu pražcového podloží byly vyhloubeny dvě kopané sondy o celkové metráži 1,10 m. Kopané sondy byly označeny jako KS-1 a KS-2 a byly obě situovány vpravo od osy koleje č. 1 ve směru staničení. V obou sondách byla na úrovni zemní pláně provedena statická zatěžovací zkouška. Výsledky statických zatěžovacích zkoušek uvádíme dále v příloze č. 4 závěrečné zprávy.

Laboratorní a vzorkovací práce

V průběhu technických prací byly odebrány ze dna kopaných sond 2 ks porušených vzorků zemin pro laboratorní rozbor. Vzorky byly odebrány ze zemin v zemní pláni. U obou vzorků zemin byl proveden zrnitostní a klasifikační rozbor. Laboratorní rozbor zemin byly realizovány v naší akreditované laboratoři mechaniky zemin v Praze - Barrandově. Výsledky laboratorních rozborů uvádíme níže v příloze č. 3 závěrečné zprávy.

Geodetické práce

Vytýčení průzkumných kopaných sond u koleje č. 1 jsme provedli s ohledem na situování inženýrských sítí (po jejich vytýčení pracovníkem Správy železnic SSZ Střelice). Geodetické polohové a výškové zaměření kopaných sond jsme zajistili jako subdodávku od firmy Geodézie Kraus Neslovice. Zaměření průzkumných sond bylo provedeno metodou GNSS. Výsledný polohopisný a výškopisný plán je zařazen jako příloha č. 2 závěrečné zprávy. Zaměřené nadmořské výšky a souřadnice sond v systému S - JTSK uvádíme v následující tabulce č. 1.

Tabulka 1 Souřadnice sond

Sonda /souřadnice S - JTSK	Y	X	Z
KS - 1	614 697,1	1 169 796,5	210,88
KS - 2	614 661,4	1 169 790,9	211,02

5. GEOTECHNICKÉ POMĚRY LOKALITY

Geotechnické poměry v koleji č. 1 v blízkosti železničního přejezdu P 3950 byly ověřovány kopanými sondami KS - 1 a KS - 2. Podrobná geologická dokumentace průzkumných sond je uvedena v příloze č. 1 závěrečné zprávy. Na lokalitě byly zjištěny následující typy zemin:

5.1 Recentní navážky

Antropogenní navážky byly zastiženy oběma kopanými sondami na povrchu a sahají do hloubky 0,40 až 0,50 m. Jedná se o konstrukční vrstvu železničního svršku, tvořenou

šterkem kolejového lože a na bázi šterkem s pískem hlinitým. Šterk frakce 32-63 mm je tvořen magmatickým kamenivem a je vlhký až mokrá, barvy šedohnědé. Podle ČSN 73 6133 zařazujeme recentní navážky do skupiny Y.

5.2 Deluvium

Deluviální kvartérní sedimenty byly zjištěny oběma kopanými sondami pod vrstvou recentních navážek (šterku kolejového lože), a to od hloubky 0,40 až 0,50 m pod terénem.

Deluviální šterky písčité zahliněné s proměnlivým obsahem ostrohranných úlomků zvětralých granodioritů o velikosti do 1-3 cm (60-70%), vlhké, barvy hnědošedé a světle hnědé byly zjištěny oběma kopanými sondami na úrovni zemní pláň (pod šterkem kolejového lože).

Ze zemin zemní pláň (šterků písčitých zahliněných) byly odebrány 2 ks porušených vzorků zemin pro laboratorní rozbory. Jejich výsledky jsou uvedeny v příloze č. 3 závěrečné zprávy. Laboratorně byly tyto zeminy pojmenovány jako šterky písčité s obsahem jemnozrné zeminy, vlhké a se zjištěnou přirozenou vlhkostí 3,4 - 5,4 %.

Podle ČSN 73 6133 zařazujeme deluviální šterky písčité zahliněné do třídy **G3 G-F** a uvádíme pro tyto zeminy středně ulehle následující doporučené charakteristiky:

$$E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}$$
$$\varphi_{\text{ef}} = 30 - 33^\circ \quad \gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3.$$

Deluviální šterky s příměsí jemnozrné zeminy jsou při posouzení výsledků zrnitostního rozboru (dle křivky zrnitosti) propustné a při posouzení dle Scheibleho kritéria namrzavosti jsou nenamrzavé.

Index mrazu dle předpisu SŽ S4 Železniční spodek na lokalitě Moravské Bránice činí 400.

Vodní režim lze s ohledem na lokální výskyt prosakující vody hodnotit jako nepříznivý.

5.3 Statické zatěžovací zkoušky

Specializovaní techničtí pracovníci společnosti SG Geotechnika a.s. dále realizovali statické zatěžovací zkoušky na úrovni zemní pláň v kopaných průzkumných sondách.

Protokoly statických zatěžovacích zkoušek jsou podrobně uvedeny v příloze č. 4 naší závěrečné zprávy.

Naměřené výsledné hodnoty modulu přetvárnosti E_2 na zemní pláň činily u sond:

KS - 1 naměřená hodnota $E_2 = 57,0 \text{ MPa}$

KS - 2 naměřená hodnota $E_2 = 55,6 \text{ MPa}$.

Výše uvedené naměřené hodnoty modulu přetvárnosti E_2 je nutno ve smyslu předpisu SŽ S4 redukovat pomocí součinitele z (pro zeminy třídy G3 G-F činí 1,0).

Redukované hodnoty modulu přetvárnosti tedy budou:

u sondy KS - 1 **57,0 Mpa** a u sondy KS - 2 **55,6 Mpa**.

Požadovaný parametr modulu přetvárnosti pro stávající regionální trať a hlavní kolej č. 1 byl stanoven dle tabulky 1, přílohy 6 předpisu SŽ S4 Železniční spodek:

- minimální požadovaná hodnota modulu přetvárnosti na zemní pláň v hlavních kolejích činí 15 MPa.

6. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Geotechnický průzkum pro rekonstrukci železničního přejezdu P 3950 na trati Moravské Bránice - Oslavany v km 3,780 na traťovém úseku Moravské Bránice - Ivančice byl realizován pro ověření geotechnických poměrů v prostoru předmětného železničního přejezdu P 3950 u Ivančic.

Jak je zřejmé z dokumentace sond (příloha č. 1) a z výsledků laboratorních rozborů zemin (příloha č. 3), nacházejí se v zemní pláni koleje č. 1 v sondách KS - 1 a KS - 2 deluviální štěrky písčité s příměsí jemnozrnné zeminy, vlhké, které jsou propustné a nenamrzavé dle Scheibleho kritéria namrzavosti. Jedná se o zeminy vhodné pro použití do zemního tělesa ve smyslu předpisu SŽ S4 Železniční spodek.

Index mrazu na lokalitě dle předpisu SŽ S4 činí 400.

Výsledky námi realizovaných statických zatěžovacích zkoušek v kopaných sondách (viz příloha č. 4) prokázaly dostatečnou únosnost zemin zemní pláně v místech železničního přejezdu P 3950 ($E_2 = 55,6$ a $57,0$ MPa).

Z výše uvedeného je zřejmé, že požadované únosnosti zemní pláně dle předpisu SŽ S4 vyhověly zeminy zemní pláně v obou kopaných průzkumných sondách.

Materiály konstrukčních vrstev, které budou použity při rekonstrukci železničního přejezdu P3950, musí odpovídat technickým parametrům a požadavkům předpisu SŽ S4 Železniční spodek.

Závěrem uvádíme zařazení zemin na lokalitě do tříd těžitelnosti dle ČSN 73 6331:

Recentní navážky (štěrk frakce 32/63 mm)..... třída II

Štěrk písčité s jemnozrnnou zeminou..... třída I.

V Brně, dne 28. 06. 2021.