

Inženýrskogeologický průzkum



Rekonstrukce a doplnění závor
na přejezdu P7131 v km 2,570
trati Boří les (mimo) - Lednice (včetně)

Rekonstrukce a doplnění závor na přejezdu P7131 v km 2,570 trati Boří les (mimo) - Lednice (včetně)

Číslo zakázky: 03/2021

Objednatel: DMC Havlíčkův Brod s.r.o.
Průmyslová 941
580 01 Havlíčkův Brod

Zpracovatel: WALTEC GDS, s.r.o.
Masarykova 1355/12
678 01 Blansko

Vypracoval: Ing. Josef Vašina

Spolupracovali: Ing. Dagmar Večeřová
Ing. Josef Vašina, CSc.
Laboratoře mechaniky zemin, GEOTest Brno, a.s.

Kontroloval: doc. Ing. Antonín Paseka, CSc.

Ing. Jiřina Vašinová
Statutární orgán společnosti

Obsah

1. ROZDĚLOVNÍK	3
2. SEZNAM PŘÍLOH	3
3. ÚVOD	3
4. VÝSLEDKY PŘEDCHOZÍCH PRŮZKUMŮ	3
5. METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	3
5.1. ADMINISTRATIVNÍ ČINNOST	4
5.2. VÝCHOZÍ PODKLADY	4
5.3. ODKRYVNÉ PRÁCE	4
5.4. LABORATORNÍ ZKOUŠKY VZORKŮ ZEMIN	5
5.5. TERÉNNÍ ZKOUŠKY A MĚŘENÍ	5
6. GEOMORFOLOGICKÉ A GEOLOGICKÉ POMĚRY	7
7. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	8
8. ZÁVĚR	9

1. Rozdělovník

Výtisk č.	1-7 DMC Havlíčkův Brod s.r.o.
	8 WALTEC GDS, s. r. o.

2. Seznam příloh

1. Přehledná situace zájmové oblasti
2. Situace v mapě s geologickou stavbou
3. Situace sond průzkumu
4. Protokol o měření statického modulu přetvárnosti
5. Účelový podélný geotechnický řez
6. Návrh a posouzení pražcového podloží
7. Výsledky laboratorních zkoušek, protokol č. 3203-0096/21

3. Úvod

Na základě objednávky č. xx-21 ze dne xx.2021 provedla firma WALTEC GDS, s.r.o. geotechnický průzkum pražcového podloží železničního přejezdu ev. č. P7131 v žkm 2,570 v definičním úseku 2083 06 Poštorná - Lednice, katastrálního území Poštorná, obci Břeclav, okres Břeclav, kraj Jihomoravský.

4. Výsledky předchozích průzkumů

V době provádění tohoto geotechnického průzkumu nebyly zhotoviteli známy žádné výsledky předchozích průzkumů prováděných v zájmové oblasti.

5. Metodika průzkumných prací

Cílem tohoto průzkumu bylo získání informací o složení, stavu a únosnosti podloží v oblasti železničního přejezdu.

Podle zadání geotechnického průzkumu firmou DMC Havlíčkův Brod s.r.o. byly na železničním přejezdu provedeny dvě kopané sondy za účelem zjištění

statického modulu přetvárnosti a získání porušených vzorků zemin pro další laboratorní rozbor. Dále byla provedena jedna dynamická penetrační zkouška za účelem zjištění pevnostního profilu.

Na základě veškerých získaných informací byl následně proveden návrh možného typu konstrukce pražcového podloží. Navržená konstrukce vycházela z výsledků laboratorních zkoušek a stanovených hodnot redukovaného statického modulu přetvárnosti. Navržená konstrukce byla rovněž posouzena z hlediska ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu.

Pro vlastní provedení úkolů bylo zapotřebí, v souladu s platnými předpisy, vykonat níže uvedené činnosti:

5.1. Administrativní činnost

Pro provádění průzkumných prací zajistil zástupce objednatele projednání podmínek vstupu na pozemky a dále zajistil vytyčení inženýrských sítí.

5.2. Výchozí podklady

V souladu s běžným postupem průzkumných prací provedli zhotovitelé analýzu dostupných geologických a geotechnických informací z dané oblasti. Zejména údaje z databáze geologicky dokumentovaných objektů České geologické služby, Geofond Praha a geologických, hydrogeologických mapových podkladů 1:50 000 list 34-23 Břeclav, které sloužily k orientaci při vlastní realizaci průzkumných prací.

5.3. Odkryvné práce

Průzkumné terénní práce byly provedeny dne 1. 04. 2021. Základní údaje o provedených sondážních pracích jsou souhrnně uvedeny v tabulce 1. Geodetická zpráva a zaměření kopané sondy nebyly projektantem u zhotovitele geotechnického průzkumu objednány.

sonda	hloubka	odběr vzorků zemin a vody			
č.	(m)	neporušený	porušený ks	voda	skládka
KS-1	1,5	-	1	-	-
KS-2	1,5	-	1	-	-

DPS-1	2,0	-	-	-	-
-------	-----	---	---	---	---

Tab. 1 Přehled sondážních prací a odběrů vzorků

5.4. Laboratorní zkoušky vzorků zemin

Na odebraném vzorku zeminy ze sondy KS-1 a KS-2 byly provedeny laboratorní zkoušky a jejich makroskopický popis. Přehled o počtu a druhu zkoušek poskytuje tabulka 2. a protokol o laboratorní zkoušce číslo 3203-0096/21. Indexové laboratorní zkoušky slouží ke stanovení popisných vlastností zemin v místě stavby a k jejich zařazení do klasifikačního systému podle ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688-2 a dále k prognóze jejich geomechanických vlastností. Veškeré laboratorní zkoušky zemin prováděla laboratoř mechaniky zemin GEOTest Brno. U laboratorně zkoumaných vzorků byly stanoveny základní popisné vlastnosti, na základě, kterých byla zemina zatříděna podle výše uvedených norem. Současně byly, podle průběhu křivky zrnitosti, určeny namrzavost a propustnost zeminy.

druh zkoušky	počet
laboratorní geotechnické zkoušky zemin	
indexové vlastnosti - porušený vzorek ze sond	2

Tab. 2 Přehled provedených laboratorních zkoušek

5.5. Terénní zkoušky a měření

5.5.1. Statická zatěžovací zkouška

V kopané sondě byla provedena statická zatěžovací zkouška zařízením americké provenience typu *Enerpac*, na zemní ploše dna sondy, ve stanoveném místě na základě požadavku projektanta. Vlastní zkušební místo bylo připraveno ručně a kontrolovaná plocha pod deskou byla upravena tak, aby byl zajištěn dostatečný prostor po obvodu desky a její dobrý kontakt s měřenou plochou.

Vlastní měření bylo provedeno v souladu ČSN 72 1006 (2015-07-01) a s předpisem SŽDC S4, tj. deska byla stupňovitě zatěžována vždy po 0,05 MPa do maximální hodnoty 0,2 MPa s vyzněním deformace a to dvoustupňově, tzn. s odlehčením. Z hodnot měrného tlaku a deformace byl stanoven *Statický modul přetvárnosti E_0 /MPa/* a to podle vztahu:

$$E_0 = \frac{1,5 \cdot p \cdot r}{y} \text{ /MPa/}$$

kde:

p měrný tlak na desku, který činí při zkoušce:

na povrchu konstrukční (podkladní vrstvy) $p = 0,2 \text{ MPa}$, který se vnáší po $0,05 \text{ MPa}$

na zemní pláni $p = 0,2 \text{ MPa}$ (u méně únosných zemin $p = 0,01 \text{ MPa}$), který se vnáší po $0,05 \text{ MPa}$ (resp. po $0,025 \text{ MPa}$)

r poloměr zatěžovací desky /m/ (pro podmínky SŽDC se užívá deska s poloměrem $r = 0,15 \text{ m}$)

y celkové průměrné zatlačení desky /m/ zjištěné při druhém zatěžovacím cyklu

Po zatěžovací zkoušce byl bezprostředně pod deskou odebrán vzorek zeminy pro stanovení vlhkosti, případně stupně konzistence pro stanovení opravného součinitele „z“. Hodnota opravného součinitele „z“ byla stanovena podle přílohy 6 předpisu SŽDC S4.

Kopaná sonda byla po provedení zkoušek a odběru vzorků zaházena a povrch kolejového lože byl upraven do původního stavu. Výsledky provedené zatěžovací zkoušky jsou uvedeny v samostatných přílohách.

5.5.2. Dynamické penetrační sondování (DPM)

Penetrační zkoušky byly provedeny tzv. střední soupravou (DPM) typ WILL dle normy ČSN EN ISO 22476-2 a ve smyslu klasifikace dle ISSMFE, tj. soupravou s následujícími parametry:

hmotnost beranu	30 kg
výška pádu beranu	0,5m
průměr hrotu	0,0437m, 90°
průměr tyčí	0,032m, dl. 1 m
plocha průřezu hrotu	0,0015m ²

Pro výpočet hodnot měrného dynamického odporu byl použit tzv. holandský vzorec:

$$q_{dyn} = \frac{Q}{Q+q} \frac{Q h}{A s} \quad /MPa/$$

h - výška pádu beranu /m/

Q - váha beranu /KN/

q - váha tyčí, kovadliny a hrotu v příslušné hloubce, kde určujeme q_{dyn} /KN/

s - zaražení hrotu 1 úderem /m/

K sondování byly použity ztracené hroty s vrcholovým úhlem 90°. Výsledky z provedených dynamických penetračních zkoušek jsou zpracovány ve formě grafických výstupů a jsou uvedeny v samostatných protokolech, které jsou součástí přílohové části. V grafech je na svislé ose měřítko hloubek a na vodorovné ose měřítko počtu úderů na 10 cm vniku (N10) a měrného dynamického odporu q_{dyn} (MPa).

6. Geomorfologické a geologické poměry

Zájmové území z hlediska geomorfologického členění České republiky (Geomorfologické jednotky České republiky / Jan Bína, Jaromír Demek, 2012), náleží do soustavy Vídeňské pánve, podsoustavy Jihomoravské pánve a celku Dolnomoravského úvalu a podcelku Valtické pahorkatiny.

Klimatické podmínky železniční sítě v zájmové oblasti, (z hlediska nepříznivých účinků mrazu), jsou charakterizovány návrhovou hodnotou indexu mrazu $I_{mn}=332^{\circ}C.den$ (Tabulka základních hodnot indexu mrazu - SŽ S4). Hloubka promrzání $h_{pr}= 0,82m$.

Z hlediska geologické stavby je zájmová lokalita součástí vídeňské pánve moravské části budované neogenními sedimenty gbelského souvrství reprezentované nevápnitými jíly, prachy a písky. Kvartérní pokryvné sedimenty jsou zde převážně tvořeny fluvialními nezpevněnými eolickými sedimenty - navátými písky a deluviofluvialními sedimenty - jemnozrnnými sedimenty.

Hydrogeologické prostředí je tvořeno průlinovým kolektorem fluvialních písčitých štěrků středního a spodního pleistocénu s vysokou transmisivitou $T 5,1 \cdot 10^{-4} - 4,3 \cdot 10^{-3} m^2s^{-1}$. Jedná se o hydrogeologický rajon ve svrchní vrstvě ID 1652 - Kvartér soutokové oblasti Moravy a Dyje. Hlavní povodí Dyje, dílčí povodí Dyje.

Dle (CHLÚ) náleží zájmová oblast do ID - 26160000 název Poštorná chráněné ložiskové území surovina zemní plyn - ropa.

7. Zhodnocení výsledků

Provedený geotechnický průzkum postihuje oblast železničního přejezdu ev. č. P7131 v žkm 2,570 železniční regionální trati DÚ Poštorná - Lednice. Požadovaná minimální hodnota modulu přetvárnosti na pláni tělesa železničního spodku žel. přejezdu vč. přechodových oblastí:

$E_{pl} = 70,0 \text{ MPa}$ - platí pro úroňové přejezdy a jejich přechodové oblasti (dle předpisu SŽ S4 - příloha č. 24).



Obr. Třída pozemní komunikace I. Číslo pozemní komunikace č. 40.

Kopaná sonda KS-1 v km 2,580 byla situovaná 10 m za přejezdem vlevo a kopaná sonda KS-2 v km 2,588 byla situovaná 11 m vlevo před přejezdem ve směru růstu staničení. Trať v tomto místě dle morfologie prochází v úrovni terénu a za přejezdem pokračuje levotočivým obloukem po mírném náspu. Kopané sondy zastihly pod znečištěným kolejovým ložem o mocnosti 0,40 v sondě KS-1 a mocnosti 0,60 m v sondě KS-2 vrstvu **znečištěného štěrkopísku o mocnosti 0,15 - 0,20 m**.

Pod touto vrstvou byl zastížen písek hlinitý, tmavě hnědý až hnědý, tuhý až pevný, nevápnitý. Z této polohy, byly následně po provedení zatěžovacích zkoušek odebrány, z hloubky 1,50 m od ÚPP, vzorky pro laboratorní rozbor. Zeminy byly zaříděny jako **jíl písčitý**, dle ČSN 73 6133 jako **F4 CS** a podle ČSN EN ISO 14688-2 jako **sasiCl**. Zeminy z těchto sond jsou nebezpečně namrzavé, málo propustné až

nepropustné, s vodním režimem velmi nepříznivým. Obsahují 11-13 % jílovité, 31-32 % prachové, 56-57 % pískové a 0 % štěrkové frakce. Zeminy byly dále zatříděny jako podmíněčně vhodné do násypů a podmíněčně vhodné pro podloží vozovky (pro aktivní zónu) s třídou těžitelnosti I. (dle TKP SŽDC) do hloubky cca 2,0 m.

Hodnota statického modulu přetvárnosti (KS-1) na zemní pláni v hloubce 0,80 m od ÚPP činí $E_0 = 12,90$ MPa (E_{0red} 10,3 MPa) a hodnota statického modulu přetvárnosti (KS-2) na zemní pláni v hloubce 0,80 m od ÚPP činí $E_0 = 11,00$ MPa (E_{0red} 8,80 MPa).

Na základě získaných údajů železničního přejezdu ev. č. P7131 v žkm 2,570 navržena konstrukce pražcového podloží s následnou skladbou:

kolejové lože	0,55 m
konstrukční vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/32 kv	0,20 m
podkladní (zesilující) vrstva z SC 0/32, $C_{5/6}$	0,60 m
<hr/>	
subpláš v hloubce od ÚPP (úložné plochy pražce)	1,35 m

Navržená konstrukce vyhovuje jak z hlediska požadovaného min. modulu přetvárnosti, tak i z hlediska ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu.

8. Závěr

Při návrhu a posouzení konstrukce pražcového podloží se vycházelo z nejnižší hodnoty redukovaného statického modulu přetvárnosti (E_{0red} 8,80 MPa) na zemní pláni z kopané sondy KS-2.

Při provádění uvedených navržených sanačních opatření musí být postupováno v souladu s TKP staveb drah a to zejména:

- u nestmelených vrstev se nesmí provádět pokládky při mrznoucím, silném, nebo dlouhotrvajícím dešti, při sněžení a při teplotách pod 0 °C. Zřizování konstrukční vrstvy ze zmrzlého materiálu pod 0 °C je rovněž nepřípustné.
- u stmelených vrstev jsou klimatická omezení obsažena v příslušných ČSN EN. Obecně se vrstvy ze zlepšené, nebo stabilizované zeminy nesmí provádět za deštivého počasí, nebo sněžení.