

Geotechnický průzkum



Rekonstrukce nástupišť č. 1, č. 4, č. 5
v žst. Havlíčkův Brod

Rekonstrukce nástupišť č. 1, č. 4, č. 5 v žst. Havlíčkův Brod

Číslo zakázky: 30/16/02

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.
GEOtest, a.s. Brno

Kontroloval: doc. Ing. Antonín Paseka, CSc.

Ing. Jiřina Vašinová
Statutární orgán společnosti

Obsah

1. ROZDĚLOVNÍK	3
1. SEZNAM PŘÍLOH	3
2. VÝCHOZÍ PODKLADY	3
3. VÝSLEDKY PŘEDCHOZÍCH PRŮZKUMŮ	3
4. METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	4
4.1. ADMINISTRATIVNÍ ČINNOST	4
4.2. ZÁJMOVÁ OBLAST	4
4.3. ODKRYVNÉ PRÁCE	4
4.4. LABORATORNÍ ZKOUŠKY VZORKŮ ZEMIN	5
4.5. TERÉNNÍ ZKOUŠKY A MĚŘENÍ	6
5. GEOMORFOLOGICKÉ A GEOLOGICKÉ POMĚRY	8
6. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	9
6.1. NÁSTUPIŠTĚ Č. I. S PŘÍLEHLOU KOLEJÍ Č. 6	9
6.2. NÁSTUPIŠTĚ Č. IV. S PŘÍLEHLOU KOLEJÍ Č. 7	11
6.3. NÁSTUPIŠTĚ Č. V. S PŘÍLEHLOU KOLEJÍ Č. 8	13
7. ZÁVĚR	15

1. Rozdělovník

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

1. Seznam příloh

1. Situace ve státní mapě M 1:5000
2. Situace sond GTP M 1:600
3. Protokol o zkoušce č. 3203-0161/16
4. Protokoly o měření statického modulu přetvárnosti
5. Protokoly o měření dynamické penetrační zkoušky
6. Geologická dokumentace kopaných sond a vrtů
7. Účelový podélný geotechnický profil
8. Návrh a posouzení pražcového podloží

2. Výchozí podklady

Na základě objednávky č. 30/16/02 ze dne 20. 07. 2016 provedla firma WALTEC GDS, s.r.o. geotechnický průzkum staničních kolejí č. 6, č. 7, č. 8 a přilehlých nástupišť č. 1, č. 4 a č. 5 železniční stanice Havlíčkův Brod.

Podle zadání geotechnického průzkumu firmou DMC Havlíčkův Brod s. r. o. byly provedeny kopané sondy za účelem zjištění statických modulů přetvárnosti a získání porušených vzorků zemín pro stanovení jejich vlastností.

Dále byly provedeny dynamické penetrační sondy za účelem získání informací pro založení nástupištní hrany prvního a pátého nástupiště.

3. Výsledky předchozích průzkumů

Zhotovitel tohoto geotechnického průzkumu zohlednil při zpracování předchozí výsledky průzkumu prováděného v obvodu železniční stanice v roce 2004. Veškeré výsledky byly přehledně zpracovány do účelového podélného geotechnického profilu. Sondy prováděné v rámci tohoto GTP jsou v účelových podélných profilech pro přehlednost a s ohledem na návaznost na předchozí sondy, označeny jako KS 11, KS 12, KS 13, PS 13 až PS 21 a V15, V16, V20.

4. Metodika průzkumných prací

Cílem tohoto průzkumu bylo získání informací o složení, stavu a únosnosti konstrukčních vrstev tělesa železničního spodku v oblasti výše uvedené železniční stanice s přihlédnutím k výsledkům předchozích průzkumů. Pro stanovení únosnosti pláně tělesa železničního spodku byly použity statické moduly přetvárnosti zjištěné statickými zatěžovacími zkouškami provedenými v kopaných sondách. Pro ověření hloubky předpokládaného skalního podloží a pro stanovení orientační únosnosti na základové spáře nástupištění hrany nástupiště 1 a 5 byly provedeny dynamické penetrační sondy a jádrové vrtý.

Na základě veškerých získaných informací byl následně proveden návrh možného typu konstrukce pražcového podloží v oblasti kolejí přiléhajících k nástupištím č. 1, 4 a 5. a orientační stanovení únosnosti na základové spáře nástupištěních hran výše uvedených nástupišť. Navržené konstrukce vycházely z výsledků laboratorních zkoušek, hodnot redukovaných statických modulů přetvárnosti, dynamických penetračních sond a jádrových vrtů. Navržené konstrukce pražcového podloží byly rovněž posouzeny z hlediska ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu.

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

4.1. Administrativní činnost

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

4.2. Zájmová oblast

V souladu s běžným postupem průzkumných prací provedli zhotovitelé analýzu dostupných geologických a geotechnických informací z dané oblasti, které sloužily k orientaci při vlastní realizaci průzkumných prací.

4.3. Odkryvné práce

Odkryvné (výkopové) práce byly provedeny pracovníky v období 15. 08. 2016-16. 08. 2016. Základní údaje o provedených sondážních pracích jsou souhrnně

vedeny v tabulce 1. Geodetická zpráva a zaměření kopaných sond nebyly projektantem u zhotovitele geotechnického průzkumu objednány.

Tabulka 1. Přehled sondážních prací a odběrů vzorků

sonda	hloubka	odběr vzorků zemin a vody			
		neporušený	porušený ks	voda	skládka
KS-11	0,6	-	1	-	-
KS-12	1,0	-	1	-	-
KS-13	0,9	-	1	-	-
V-15	2,0-2,75	-	1	-	-
V-16	1,0-1,5	-	1	-	-
V-20	0,6-0,75	-	1	-	-
PS-13	2,1	-	-	-	-
PS-14	1,5	-	-	-	-
PS-15	2,8	-	-	-	-
PS-16	2,9	-	-	-	-
PS-18	1,1	-	-	-	-
PS-19	1,1	-	-	-	-
PS-20	1,3	-	-	-	-
PS-21	0,7	-	-	-	-

4.4. Laboratorní zkoušky vzorků zemin

Na odebraných vzorcích zeminy ze sond KS-11, KS-12, KS-13 a V-15, V-16, V-20 byly provedeny laboratorní zkoušky a jejich makroskopický popis. Přehled o počtu a druhu zkoušek poskytuje tabulka 2. a protokol o zkoušce č. 3203-0161/16. 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, a.s. Brno, akreditovaná zkušební laboratoř ČIA. U laboratorně zkoumaných vzorků byly stanoveny základní popisné vlastnosti, na základě kterých byla zemina zaříděna

podle výše uvedených norem. Současně byly, podle průběhu křivky zrnitosti, určeny namrzavost a propustnost zeminy.

Tabulka 2. Přehled provedených laboratorních zkoušek

druh zkoušky	počet
laboratorní geotechnické zkoušky zemin	
indexové vlastnosti - porušený vzorek ze sond	6

Výsledky provedených laboratorních zkoušek na odebraných vzorcích zemin jsou součástí protokolu o zkoušce č. 3203-0161/16.

4.5. Terénní zkoušky a měření

4.5.1. Statické zatěžovací zkoušky

V kopaných sondách 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.

Kopané sondy byly po provedení zkoušek a odběru vzorků zaházeny a povrch kolejového lože byl upraven do původního stavu. Výsledky provedených zatěžovacích zkoušek jsou uvedeny v samostatných přílohách.

4.5.2. Vrtné práce

Vrtné práce byly provedeny soupravou pro nárazové vrtání typu WILL. Pro odběr vzorků byly použity jednoduché jádrováky s řeznou korunkou.

4.5.3. 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	0,5 m
průměr hrotu	0,0437 m, 90°
průměr tyčí	0,032 m, dl. 1 m
plocha průřezu hrotu	$0,0015 \text{ m}^2$

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

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

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 (N_{10}) a měrného dynamického odporu q_{dyn} (MPa).

5. Geomorfologické a geologické poměry

Z hlediska geologické stavby (Geologická mapa ČR, list 23-21 Havlíčkův Brod), se zájmový úsek trati nachází v oblasti budované pararulami - metamorfovanými horninami moldanubika (prekambrium).

Reliéf terénu koresponduje s reliéfem skalních hornin. Morfologické elevace jsou tvořeny méně zvětralými skalními horninami. Jednotlivá údolí mezi elevacemi terénu vznikla především podél tektonických linií, kde docházelo k většímu zvětřování hornin.

Hydrogeologické prostředí (Hydrogeologická mapa ČR, list 23-21 Havlíčkův Brod), je tvořeno puklinovým kolektorem se zvýšenou propustností v přípovrchové zóně zvětřalin a rozpojení puklin.

Železniční stanice se nachází v prostoru Hornosázavské pahorkatiny (Vyšší geomorfologické jednotky ČR - Český úřad zeměměřický a katastrální, 1996).

Z hlediska geomorfologických poměrů železniční stanice leží u paty svahu morfologické elevace, která je elevací skalních hornin. Tento východní svah elevace je porušen tektonikou směru SV-JZ, jejíž průběh je sledován údolím řeky Šlapanky, která se zde zařezává do skalních hornin elevace. Údolí řeky se v těchto místech také rozšiřuje a je protaženo ve směru SV-JZ. Do podloží stanice tak

zasahují dva geomorfologické prvky výše uvedeného směru - jednak výběžek elevace skalních hornin a dále údolí řeky Šlapanky.

Kopané sondy a vrty **KS-2, KS-4, KS-11** situované v oblasti uvedeného výběžku elevace skalních hornin, ověřily pod kolejovým ložem mírně až silně zvětralé metamorfované **horniny** a penetračními sondami **PS-2, PS-18, PS-19, PS-20, PS-21**, situovanými v prostoru výběžku elevace byl ověřen **reliéf skalních hornin**.

Kopané sondy a vrty **KS-12, KS-13** a penetrační sondy **PS-13, PS-14, PS-15, PS-16**, situované nad původní morfologickou depresí, ověřily pod kolejovým ložem navezené **zeminy**.

6. Zhodnocení výsledků

Provedený geotechnický průzkum postihuje oblast nástupišť č. I., IV. a V. a k nim přiléhajících kolejí č. 6, 7 a 8 v železniční stanici Havlíčkův Brod.

6.1. Nástupiště č. I. s přilehlou kolejí č. 6

V úseku nástupiště č. I. a k němu přiléhající koleje č. 6 byly provedeny penetrační sondy PS-16, PS-18, PS-19, PS-20, vrty V 16 a V20.

Návrh konstrukce pražcového podloží vycházel z výsledků penetračních sond PS-18, PS-19, kopané sondy KS-6 a v ní provedené statické zatěžovací zkoušky (kopaná sonda KS-6 byla provedena v rámci předchozího geotechnického průzkumu prováděného v roce 2004).

6.1.1. Návrh konstrukce PP

V penetračních sondách PS-18, PS-19 a v kopané sondě KS-6 (provedené v rámci předchozího geotechnického průzkumu v roce 2004) byly v přímém podloží koleje (v hloubce 0,6 - 1,1m) zastiženy skalní horniny.

V penetračních sondách se horniny projevíly nárůstem hodnot dynamického penetračního odporu q_{dyn} . Měření bylo ukončeno v hloubkách, kde odpor proti vniku hrotu přesáhl 36 nebo 50 úderů na 10 cm.

- PS-18 bylo zastiženo pevné rozhraní v hloubce 1,1m
- PS-19 bylo zastiženo pevné rozhraní v hloubky 1,1m

V kopané sondě KS-6 bylo skalní rozhraní zjištěno v hloubce cca 0,6m od ÚPP. Statický modul přetvárnosti zjištěný v sondě KS-6 měl hodnotu $E_0 = 91,8$ MPa.

S ohledem na tyto skutečnosti byla v úseku koleje č. 6 přiléhajícího k nástupišti č. I. navržena následující konstrukce pražcového podloží:

konstrukce pražcového podloží TYP 5.1 s následnou skladbou:

kolejové lože (betonové pražce)	0,55m
obalované kamenivo, nebo asfaltový beton	0,08m
vyrovnávací vrstva štěrkodrti	<u>0,10m</u>
zemní plán v hloubce od ÚPP	0,73m

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

Při zřizování zemní pláně v tomto úseku je nutno počítat, z důvodu blízkosti skalního rozhraní i s nasazením těžších stavebních mechanismů.

6.1.2. Stanovení únosnosti na základové spáře

Na základě výsledků dynamických penetračních sond PS-16 a PS-20 a vrtů V-16 a V-20 byla orientačně stanovena únosnost na základové spáře nástupištní hrany nástupiště č. I.

- V sondě **PS-16**, **V-16**, která byly provedena na nástupišti s asfaltovým a podkladním betonovým povrchem, byly zastiženy pod vrstvou navážek písku, cihel, štěrku a škváry, v hloubce 0,70m od ÚPP zeminy písku hlinitého, hnědého, nevápnitého. Tato zemina byla zatříděna dle ČSN 73 6133 jako **S4 SM** a podle ČSN EN ISO 14688-2 jako **siSa**. Zemina z této sondy je namrzavá, málo propustná až propustná, s vodním režimem příznivým. Obsahuje 4 % jílové, 16 % prachové, 79 % pískové a 1 % štěrkové frakce. Zemina byla dále zatříděna jako podmíněčně vhodné do násypů, s třídou těžitelnosti I. (dle TKP SŽDC) do hloubky 1,0m.
- V sondě **PS-20** a **V-20**, které byla provedena na nástupišti s asfaltovým a podkladním betonovým povrchem, byly zastiženy pod vrstvou navážek cihel a hlíny, v hloubce 0,10m od ÚPP zeminy písku hlinitého se štěrkem, hnědého, nevápnitého. Průměr štěrkových ostrohranných zrn do 1cm. Tato zemina byla zatříděna dle ČSN 73 6133 jako **S4 SM** a **S5 SC** a podle ČSN EN ISO 14688-2 jako

grclSa. Zemina z této sondy je namrzavá, propustná, s vodním režimem příznivým. Obsahuje 3 % jílové, 13 % prachové, 63 % pískové a 21 % štěrkové frakce. Zemina byla dále zatříděna jako podmíněčně vhodné do násypů, s třídou těžitelnosti I. (dle TKP SŽDC).

Vstupní údaje				
Úhel vnitřního tření	φ /°/	29,00	Výpočtový φ_d /°/	19,33
Soudržnost	c /kPa/	6,00	Výpočtová c_d /kPa/	3,00
Objemová tíha nad základovou spárou	γ_1 /kN/m ³ /	18		
Objemová tíha pod základovou spárou	γ_2 /kN/m ³ /	18		
Hloubka založení	d /m/	1,00	R _d = 185 kPa	
Šířka základu	b /m/	0,50		
Délka základu	l /m/	10,00		

Tab.: orientační stanovení R_d

Uvedená hodnota únosnosti je pouze orientační, vychází z hodnot dynamických penetračních sond PS-16 a PS-20 a kvalifikovaného odhadu pro zeminy třídy S4 SM. V místě budoucí základové spáry I. nástupiště je ale nutné počítat s blízkostí skalního rozhraní, které může zasahovat do její úrovně a ovlivnit tak její zřizování ve smyslu nutnosti použití speciálních mechanismů jako jsou skalní frézy, pneumatická kladiva apod.

6.1.3. Závěr

V tomto zkoumaném úseku důrazně upozorňujeme na značný rozptyl hloubkové úrovně zjištěného skalního rozhraní v kopaných a penetračních sondách provedených na nástupišti č. I. a v přilehlé koleji č. 6, kde v sondách PS-18, PS19, PS-20 a KS-6 byla zjištěna hloubková úroveň skalního rozhraní od cca 0,6m do cca 1,1m od ÚPP a v sondě PS-16 bylo skalní rozhraní zjištěno až v hloubce 2,9m od horní hrany stávajícího nástupiště.

6.2. Nástupiště č. IV. s přilehlou kolejí č. 7

V úseku nástupiště č. IV. a k němu přilehlé koleje č.7 byla v rámci tohoto geotechnického průzkumu provedena dynamická penetrační sonda PS-21 a kopaná sonda KS-13, ve které byla mimo odběru vzorku provedena rovněž statické zatěžovací zkouška (ZZ-13).

V kopané sondě **KS-13** provedené v km 223,948 vlevo ve směru staničení byla pod znečištěným kolejovým ložem o mocnosti 0,50m a zastižena navážka písku se štěrkem s poloostrohrannými zrny o průměru zrn do 9 cm. Zemina byla zatříděna dle ČSN 73 6133 jako **S3 S-F** a podle ČSN EN ISO 14688-2 jako **saGr**. Zemina z této sondy je nenamrzavá, propustná až velmi propustná, s vodním režimem příznivým. Obsahuje 1 % jílové, 4 % prachové, 46 % pískové a 49 % štěrkové frakce. Zemina byla dále zatříděna jako vhodná do násypů, s třídou těžitelnosti I. (dle TKP SŽDC) do hloubky 1,0m.

V penetrační sondě **PS-21** byly v přímém podloží koleje zastiženy skalní horniny, které se projeví nárůstem hodnot dynamického penetračního odporu q_{dyn} . Měření bylo ukončeno v hloubce, kde odpor proti vniku hrotu přesáhl 30 úderů na 10cm.

- **PS-21** bylo zastiženo pevné rozhraní v hloubce 0,7m

Při návrhu konstrukce pražcového podloží bylo rovněž přihlédnuto k výsledkům geotechnického průzkumu z roku 2014 (sody **KS-1**, 7. kolej, **KS-2**, 5. kolej, **KS-4**, 3. kolej, **PS-2**, 7. kolej).

V uvedeném úseku byly z důvodu proměnlivosti pražcového podloží navrženy dva možné typy pražcového podloží:

- **PP TYP 3** v úseku cca od sondy **KS-13** v km 223,945 a dál proti směru stoupajícího staničení (ve směru na Jihlavu) s následující navrženou skladbou **PP**:

kolejové lože	0,55m
štěrkodrt'	0,30m
geotextilie na zemní pláni	
zemní pláň v hloubce od ÚPP	0,85m

- **PP TYP 5.1** v úseku cca od sondy **KS-13** v km 223,945 a dál ve směru stoupajícího staničení (ve směru na Chotěboř) s následující navrženou skladbou **PP**:

kolejové lože	0,55m
obalované kamenivo, nebo asfaltový beton	0,08m
vyrovnávací vrstva štěrkodrti	0,10m
zemní pláň v hloubce od ÚPP	0,73m

Pro návrh PP TYP 3 bylo využito údajů z kopané sondy KS-13 a statického modulu přetvárnosti ZZ-13.

Pro návrh PP TYP 5.1 bylo využito údajů z penetračních sond PS-2, PS-21 a kopaných sond KS-2 a KS-4 provedených v rámci dřívějšího GTP v sousedních kolejích.

Skutečné rozhraní navržených sanací v tomto úseku bude zřejmé až po provedení doplňujícího GTP, nebo odtěžení kolejového lože v celém úseku.

Průzkumné sondy v nástupišti č. IV. pro zjištění parametrů základové spáry nástupištní hrany nebyly požadovány.

V tomto úseku rovněž upozorňujeme na blízkost možného skalního rozhraní v přímém podloží žel. trati s hloubkovou úrovní již od cca 0,45m do 0,70m od ÚPP.

6.3. Nástupiště č. V. s přilehlou kolejí č. 8

V úseku nástupiště č. V. a k němu přilehlé koleje č. 8 včetně výhybky č. 37 byly v rámci tohoto geotechnického průzkumu provedeny kopané a vrtané sondy KS-11, KS-12 a V-15 a dynamické penetrační zkoušky - sondy PS-13, PS-14, PS-15.

6.3.1. Návrh konstrukce PP

Ve zkoumaném úseku koleje č. 8 v oblasti nástupiště č. V. byly provedeny kopané sondy KS-11, KS-12, statické zatěžovací zkoušky ZZ-11, ZZ-12 a dynamické penetrační sondy PS-13, PS-14

V sondě KS-11 byla pod znečištěným kolejovým ložem o mocnosti 0,45-0,50m zastížen hlinitý písek se štěrkem. Zemina byla zatříděna dle ČSN 73 6133 jako S3 S-F a podle ČSN EN ISO 14688-2 jako Sa. Zemina z této sondy je mírně namrzavá, propustná, s vodním režimem příznivým. Obsahuje 2 % jílové, 9 % prachové, 69 % pískové a 20 % štěrkové frakce. Zemina byla dále zatříděna jako vhodná do násypů, s třídou těžitelnosti I. (dle TKP SŽDC) do hloubky 0,7m.

Hodnota statického modulu přetvárnosti na zemní pláni v hloubce cca 0,5 m od ÚPP byla $E_0 = 33,3$ MPa.

V sondě KS-12 byla pod znečištěným kolejovým ložem o mocnosti 0,50m zastížena vrstva štěrku hlinitopísčitého, hnědého s poloostrohrannými zrny o průměru do 3 cm. Zemina byla zatříděna dle ČSN 73 6133 jako G3 G-F a podle ČSN EN ISO 14688-2 jako saGr. Zemina z této sondy je mírně namrzavá, propustná až velmi propustná, s vodním režimem příznivým. Obsahuje 4 % jílové, 7 % prachové, 29 % pískové a 60 % štěrkové frakce. Zemina byla dále zatříděna jako vhodná do násypů, s třídou těžitelnosti I. (dle TKP SŽDC) do hloubky 1,0m.

Hodnota statického modulu přetvárnosti na zemní pláni v hloubce cca 0,9 m od ÚPP byla $E_0 = 33,8$ MPa.

V penetrační sondě PS-14 provedené v ose koleje bylo zastiženo skalní rozhraní, které se projevilo nárůstem hodnot dynamického penetračního odporu q_{dyn} . Měření bylo ukončeno v hloubce, kde odpor proti vniku hrotu přesáhl 50 úderů na 10 cm.

- v penetrační sondě PS-14 bylo zastiženo pevné rozhraní v hloubce 1,5m od ÚPP
- v penetrační sondě PS-13 nebylo zastiženo pevné rozhraní až do hloubky 2,1m od ÚPP a sonda byla ukončena

Na základě zjištěných údajů byla pro kolej č. 8 v oblasti nástupiště č. V. navržena následující skladba PP:

Pražcové podloží TYP 3 v úseku od KV 37 do konce nástupiště č. V. ve směru nárůstu staničení s následující skladbou:

- PP TYP 3 v úseku cca od sondy KS-13 v km 223,945 a dál proti směru stoupajícího staničení (ve směru na Jihlavu) s následující navrženou skladbou PP:

kolejové lože	0,55m
šterkodrt'	0,20m
geotextilie na zemní pláni	
zemní pláň v hloubce od ÚPP	0,75m

Pražcové podloží výhybky č. 37 bylo s ohledem na navržené PP úseku koleje č. 6 navrženo jako PP TYP 5.1 a to včetně přípojných polí. Navržená skladba je tedy shodná s návrhem PP koleje č.6.

6.3.2. Stanovení únosnosti na základové spáře

Penetrační sonda PS-15, V-15, která byla provedena na V. nástupišti, zastihla:

- v hloubce 0,00 - 1,0m od horní hrany nástupiště pod vrstvou litého asfaltu a podkladního betonu navážky písku a škváry a dále šterkovitých zemin.
- v hloubce 1,0m - 2,0m od horní hrany nástupiště kaverny vzniklé zřejmě netěsností blízké kanalizační stoky

- v hloubce 2,00-2,75m od horní hrany nástupiště štěrk hlinitopísčitý, černohnědý s poloostrohrannými zrny o průměru do 3 cm. Zemina byla zaříděna dle ČSN 73 6133 jako G3 G-F a podle ČSN EN ISO 14688-2 jako saGr. Zemina z této sondy je nenamrzavá, propustná, s vodním režimem příznivým. Obsahuje 1 % jílové, 6 % prachové, 42 % pískové a 51 % štěrkové frakce. Zemina byla dále zaříděna jako vhodná do násypů, s třídou těžitelnosti I. (dle TKP SŽDC).

V penetrační sondě PS-15 nebylo zastiženo skalní rozhraní do hloubky 2,80m od horní hrany nástupiště a sonda byla ukončena.

Na základě údajů nebylo možné ze sondy PS-15, V-15 z důvodu přítomnosti možných kaveren určit odpovídající hodnotu únosnosti na základové spáře hrany nástupiště č. V. Lze však předpokládat hodnotu R_d obdobnou jako v případě nástupiště č. I. V rámci dalšího stupně dokumentace doporučujeme provést dodatečné sondy v oblasti základové spáry nástupištní hrany včetně odpovídajících lab. zkoušek a rozborů a upřesnit požadovanou tak hodnotu R_d .

7. Závěr

Ve všech výše uvedených případech sledovaných staničních a nástupištních úseků se v rámci tohoto prováděného geotechnického průzkumu prokázala značná proměnlivost kvality pražcového podloží a základových spár nástupištních hran.

V rámci dalšího stupně dokumentace proto doporučujeme upřesnění všech problematických úseků zejména pak stanovení rozhraní navržených sanací v oblasti koleje č. 7 u nástupiště č. IV. a zpřesnění a doplnění údajů nutných pro stanovení výpočtové únosnosti na základových spárách nástupištních hran dotčených nástupišť č. I., IV., V.

V navržených úsecích sanací PP TYPu 5.1 nebylo z důvodu úspory kubatur při zemních pracích (odtěžování možných skalních výchozů v přímém podloží dotčených úseků do větší hloubky od ÚPP) uvažováno s ochrannou vrstvou ze štěrkodrti nad vrstvou obalovaného kameniva (asfaltového betonu). V případě aplikace této ochranné vrstvy je nutno v navržené konstrukci počítat s nárůstem o dalším min 0,15m.

Blansko 08-10 2016

Vypracoval: Ing. Josef Vašina