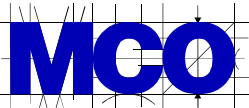






SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY

STÁTNÍ FOND DOPRAVNÍ
INFRASTRUKTURY

			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	

**MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.**
LEGIONÁŘSKÁ 8 , 772 00 Olomouctel.: +420 585 570 444
fax: +420 585 570 412
e-mail: moravia@moravia.cz
http://www.moravia.cz

OBJEDNATEL	 Správa železniční dopravní cesty, státní organizace <small>SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY</small>	
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	ING. PETR JEMELKA 	ŘEDITEL MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. ING. VÁCLAV KRATOCHVÍL
ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS	NAVRHL, VYPRACOVAL	EXTERENÍ SUBDODAVATEL
ING. ANTONÍN KROPÁČEK	ING. ANTONÍN KROPÁČEK	 Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
KRAJ: OLOMOUCKÝ	POVĚŘENÝ OÚ: HANUŠOVICE	OBEC: HANUŠOVICE
"Rekonstrukce koleje č.1 a 3 v žst. Hanušovice"		ZAK. ČÍSLO MCO 12 - 030 - 231- PS
		ÚČEL PROJEKT STAVBY
		DATUM ŘÍJEN 2012
		FORMÁT
		MĚŘÍTKO
Doplňkový geotechnický průzkum Návrh konstrukce pražcového podloží		ČÁST B.3 POŘ.Č.

Název zakázky:	Hanušovice, žst., průzkum
Číslo zakázky:	2012 - 092
Objednatel:	MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.
Odpovědný řešitel:	Ing. Antonín Kropáček
Pořadové číslo na zakázce:	1

„REKONSTRUKCE KOLEJE Č.1 A 3
V ŽST. HANUŠOVICE“

**DOPLŇKOVÝ
GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM
A NÁVRH KONSTRUKCE
PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ**

srpen 2012

2012 - 092

Výtisk č.:

OBSAH:

1. ÚVOD.....	2
2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	3
3. VYHODNOCENÍ PRŮZKUMNÝCH PRACÍ.....	3
4. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ.....	4
4.1. TECHNOLOGIE PRACÍ.....	5
4.2. PROKÁZÁNÍ VLASTNOSTÍ MATERIÁLŮ A ZKOUŠENÍ	5
5. ZÁVĚR	5

SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY:

Příloha č. 1 - Situace průzkumných prací

Příloha č. 2 - Zpráva o geofyzikálním průzkumu

Příloha č. 3 - Schéma skladby konstrukce pražcového podloží

Příloha č. 4 - Posouzení únosnosti a mrazuvzdornosti

Příloha č. 5 - Fotodokumentace

1. ÚVOD

Objednatel: MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.
Legionářská 8, 772 00 Olomouc

Zhotovitel: GeoTec-GS, a.s.
Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10

Název zakázky zhotovitele: Hanušovice, žst. - průzkum PS
Zakázkové číslo zhotovitele: 2012-092

Předmět průzkumu: Provedení doplňkového geotechnického průzkumu a aktualizace návrhu konstrukce pražcového podloží.

2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Cílem doplňkového geotechnického průzkumu bylo ověření vedení původních odvodňovacích zařízení. Podkladem pro předpokládané vedení tras byla situace z roku 1971.

Rozsah prací byl projednán se zpracovatelem projektové dokumentace. V prostoru železniční stanice byly vytyčeny a změřeny 3 geofyzikální profily, které měly předpokládanou linii kolektorů protínat. Dále byly vyhloubeny 4 kopané sondy v kolejičkách č. 1 a 3. Situování sond a geofyzikálních profilů je zřejmé z přílohy č. 1.

Z dostupných geofyzikálních postupů byla k řešení daného problému použita metoda mikrogravimetrie (μGra), která lokalizuje dutiny na základě jejich deficitu hmoty vůči okolnímu horninovému prostředí. Georadarová metoda, která se k tomuto účelu také používá, není pro dané prostředí vhodná. Měření bylo provedeno tisícinným gravimetrem CG-3M kanadské firmy Scintrex.

Časové změny tíhového zrychlení byly registrovány na základních bodech v intervalu cca 60 minut. Všechny gravimetrické body byly výškově zaměřeny geometrickou nivelací ze středu na lať s chybou v uzávěru $\pm 1,0$ mm.

Z měřených hodnot byl eliminován vliv nadmořské výšky Fayovou a Bouguerovou opravou a byly tak spočteny relativní Bouguerovy anomálie ($B.A. = \Delta g_B$) pro redukční hustotu $1,8 \text{ g cm}^{-3}$. Průběh normálního tíhového pole byl stanoven jako hladká křivka Δg_T proložená Bouguerovou anomálií (splinem). Celkem bylo změřeno 78 gravimetrických bodů (včetně pěti měření na základních bodech).

Kompletní zpráva o provedeném geofyzikálním průzkumu tvoří přílohu č. 2.

Kopanými sondami byly zahuštěny průzkumné práce provedené v předchozí etapě průzkumu. Hloubka sond byla 1,0 m pod ložnou plochu pražce, dále o dalších cca 0,2 m byly sondy prohloubeny vpichem sondovací tyčí. Fotodokumentace provedených kopaných sond je prezentována v příloze č. 5.

3. VYHODNOCENÍ PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Mikrogravimetrie lokalizuje místa s odlišnými hustotami než má jejich okolní prostředí. Zápornými anomáliemi se projevují dutiny, které jsou prázdné (hustota 0 g cm^{-3}), zatímco u okolního horninového prostředí byla uvažována hustota $1,8 \text{ g cm}^{-3}$. Čím větší je rozdíl hustot (tzv. diferenční hustota objektu), tím větší je amplituda (velikost) anomálie. Místa s deficitem hmoty lze situovat do lokálních minim. Minima jsou v absolutní hodnotě poněkud menší než je modelová anomálie. Nutno ještě zdůraznit, že měření bylo realizováno ve velmi nepříznivém prostředí pro gravimetrii (vysoký šum, nerovný povrch, atd.), což zvyšuje chybu měření.

Shrme-li výsledky interpretace, lze učinit následující závěry:

1. Na profilu P1 byla interpretována záporná anomálie o velikosti cca $-5 \mu\text{Gal}$, což je výrazně méně, než je modelová hodnota. To může být způsobeno částečným nebo úplným zanesením kolektoru zeminou. Pozičně však velmi dobře souhlasí s linií kolektoru podle archivních podkladů.
2. Na profilu P2 a P3 byly v místech předpokládané linie kolektoru interpretovány tíhové anomálie o velikosti $7 - 12 \mu\text{Gal}$, což je přibližně stejně jako modelová anomálie. Pozičně však interpretovaná linie kolektoru vede cca 2 m východněji, než linie kolektoru podle archivních podkladů.

3. Hloubku obou tíhových anomálií lze pouze odhadnout z šířky anomálií. Ta přibližně souhlasí s modelovou anomálií, takže předpokládáme hloubku kolektorů kolem 1 m.

Kopanými sondami nebyla existence podzemních kolektorů do úrovně cca 1,20 m pod úložnou plochou pražce potvrzena. Graficky je výsledek průzkumných prací prezentován v příloze č. 3.

4. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

Vstupní údaje:

Železniční stanice Hanušovice leží v km 70,1 celostátní trati Krnov - Jeseník - Hanušovice - Olomouc. Žst. Hanušovice je odbočnou stanicí pro trať Hanušovice - Staré Město pod Sněžníkem a pro trať Hanušovice - Letohrad.

Parametry modulu přetvárnosti pro staniční koleje jsou stanoveny dle tabulky 1, přílohy 6 předpisu SŽDC S4 - Železniční spodek:

- kolej č. 1:
 - zemní pláň $E_o = 20 \text{ MPa}$
 - pláň spodku $E_{e1} = 40 \text{ MPa}$
- kolej č. 3 (dle projednání na profesní poradě - kolej ostatní):
 - zemní pláň $E_o = 15 \text{ MPa}$
 - pláň spodku $E_{e1} = 30 \text{ MPa}$

Klimatické podmínky jsou charakterizovány indexem mrazu $I_{mn} = 500^\circ\text{C}.\text{den}$ (dle přílohy 7, předpisu SŽDC S4).

Návrhové parametry pro materiál konstrukčních vrstev jsou převzaty z předpisu SŽDC S4 - Železniční spodek pro:

- štěrkodrt' frakce 0 - 32 mm - $E_{sd} = 70 \text{ MPa}$ při $I_D = 0,90$ (příl. 6, tab. 2)

Návrh konstrukce pražcového podloží je zpracován s konstrukční vrstvou štěrkodrti (typ konstrukce 2), s částečnou výměnou materiálu zemní pláně materiálem stávajícího kolejového lože.

Návrh skladby pražcového podloží od ložné plochy pražce:

Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně $E_{or} = 10 \text{ MPa}$

kolej č. 1

- kolejové lože - štěrk frakce 32/63 mm tloušťka 350 mm
 - štěrkodrt' frakce 0/32 mm, tloušťka 200 mm
 - výzisk - materiál původního KL, tloušťka 200 mm
 - přehutněná zemní pláň
- $E_{pl} = 40,0 \text{ MPa}$
 - $E_{zp} = 24,6 \text{ MPa}$
 - $E_o = 10,0 \text{ MPa}$

kolej č. 3

- kolejové lože - štěrk frakce 32/63 mm, tloušťka 350 mm
 - štěrkodrt' frakce 0/32 mm, tloušťka 150 mm
 - výzisk - materiál původního KL, tloušťka 200 mm
 - přehutněná zemní pláň
- $E_{pl} = 36,1 \text{ MPa}$
 - $E_{zp} = 24,6 \text{ MPa}$
 - $E_o = 10,0 \text{ MPa}$

Vlastní posouzení únosnosti a promrzání je uvedeno v příloze č. 4

4.1. TECHNOLOGIE PRACÍ

Při těžbě původních konstrukčních vrstev musí být zvolena taková technologie prací, kterou se zamezí znehodnocení zemin zemní pláň. V každém technologickém kroku musí být zajištěno funkční pracovní odvodnění. Po upravené a zhutněné zemní pláni nesmí být prováděna staveništní doprava.

Navážení materiálu podkladní vrstvy musí být čelné, zemní pláň nesmí být pojížděna nákladními auty. Konstrukční vrstva ze štěrkodrtí musí být hutněna stejnoměrně, maximální tloušťka hutněné vrstvy musí být prokázána hutnicí zkouškou pro každý použitý hutnicí prostředek. Relativní ulehlost I_D musí dosahovat projektem předepsaných hodnot. Při hutnění konstrukční vrstvy ze štěrkodrtí musí být dodržena optimální vlhkost (4 - 8 %), při vlhkostech mimo uvedený rozsah se zhutnitelnost výrazně snižuje.

4.2. PROKÁZÁNÍ VLASTNOSTÍ MATERIÁLŮ A ZKOUŠENÍ

Pro prokázání vhodnosti použitých materiálů musí být provedeny počáteční zkoušky ve smyslu TKP a příslušných článků předpisu SŽDC S4, případně předloženo prohlášení o shodě podle příslušných předpisů.

V průběhu provádění stavebních prací se shoda vlastností použitých materiálů s počátečními zkouškami ověřuje kontrolními zkouškami, jejichž četnost stanovují příslušná ustanovení TKP a předpisu SŽDC S4.

5. ZÁVĚR

Předkládaná zpráva shrnuje výsledky doplňkového geotechnického průzkumu v trase kolejí č. 1 a 3 v žst. Hanušovice.

Průzkumnými pracemi se nepodařilo prokázat existenci odvodňovacích zařízení v rekonstruované části kolejí č. 1 a 3. V historických podkladech zakreslená trasa kolektoru byla ověřena o cca 2 m východněji než je uvedeno v podkladech.

Zpráva dále obsahuje aktualizovaný návrh konstrukce pražcového podloží v uvedených staničních kolejích v žst. Hanušovice.

Praha, srpen 2012

Zpracovali: Ing. Antonín Kropáček
 odpovědný řešitel

Za věcnou správnost: Ing. Jiří Libus
 ředitel společnosti

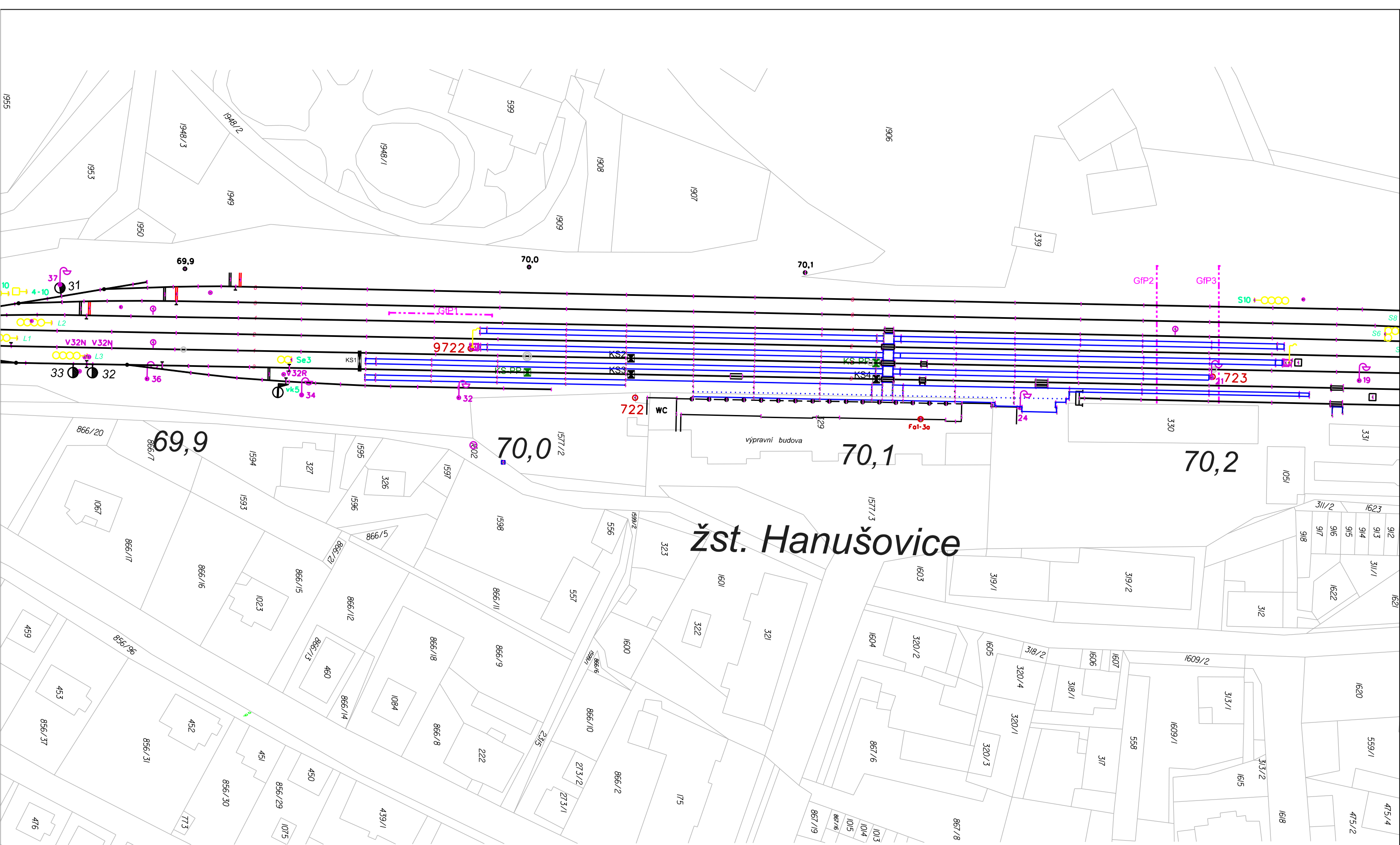
„REKONSTRUKCE KOLEJE č. 1 A 3 V ŽST. HANUŠOVICE “

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Obsah:


- Příloha č. 1: Situace průzkumných prací
- Příloha č. 2: Zpráva o geofyzikálním průzkumu
- Příloha č. 3: Schéma skladby konstrukce pražcového podloží
- Příloha č. 4: Posouzení únosnosti a mrazuvzdornosti
- Příloha č. 5: Fotodokumentace

Název zakázky:	Hanušovice, žst., průzkum		
Číslo zakázky:	2012 - 092	Objednatel:	MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.
Datum:	08 / 2012	Zpracoval:	Ing. Antonín Kropáček
Počet stran:	13	Schválil:	Ing. Jiří Libus

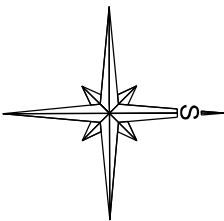


Legenda:

KS2  - sondy provedené v r. 2012

KS-PP  - sondy provedené v r. 2011

GfP1  - geofyzikální profil



GeoTec GS®	Příloha: 1
Název zakázky: Hanušovice, žst. - průzkum PS	
Číslo zakázky: 2012 - 092	
Situace průzkumných prací	

Rekonstrukce koleje č. 1 a 3 v žst. Hanušovice

Geofyzikální průzkum

autoři: **RNDr. Pavel Nikl**
Mgr. Magda Karousová

**Praha
červen 2012**

Název úkolu: **Rekonstrukce koleje č. 1 a 3 v žst. Hanušovice
Geofyzikální průzkum**

Zaměření úkolu: vyhledání kolektoru

Použité metody: mikrogravimetrie

Objednatel: **GeoTec-GS, a.s.**
Chmelová 6, 106 00 Praha 10
IČ / DIČ: 25103431 / CZ25103431
ředitel: Ing. Jiří Libus

Číslo zak. objednatele: 2012-092

Zhotovitel / dodavatel: **GEONIKA, s.r.o.**
V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5
IČ / DIČ: 48111767 / CZ48111767
ředitel a jednatel: Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.

Číslo zak. zhotovitele: 12-050

Autoři zprávy: RNDr. Pavel Nikl
Mgr. Magda Karousová

Odp. řešitel zhotovitele: **RNDr. Pavel Nikl**

Odbor. způsobilost zhot.: RNDr. Pavel Nikl
MŽP ČR poř. č. 1729/2003



Datum: červen 2012

Počet výtisků zprávy: 0 - 1

rozdělovník: 0 - archiv GEONIKA Praha
1 - 1 + e - Geotec-GS, a.s.

Společnost GEONIKA, s.r.o. je držitelem Certifikátu ITC č. 11 0122 SJ o shodě systémů jakosti
ČSN EN ISO 9001:2009 pro požadované geologické práce

O B S A H

Seznam příloh

1. Úvod
2. Terénní měření a zpracování dat
3. Interpretace geofyzikálních měření

S E Z N A M P Ř Í L O H

Rekonstrukce koleje č. 1 a 3 v žst. Hanušovice. Geofyzikální průzkum

Příl. 1. Situace geofyzikálních profilů a výsledky interpretace, měř. 1 : 1 000

Příl. 2. Mikrogravimetrické anomálie na profilech P1, P2 a P3

1. Ú V O D

Na základě objednávky 1012-092 společnosti **GeoTec-GS, a.s.** byl proveden pracovníky firmy GEONIKA, s.r.o. geofyzikální průzkum v prostoru nádraží v Hanušovicích.

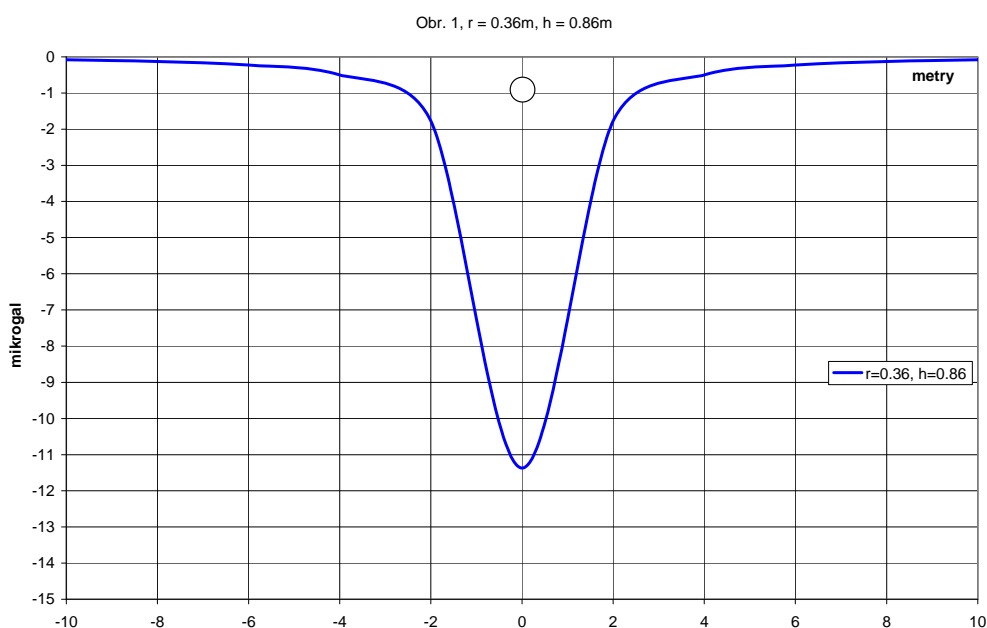
Úkolem geofyzikálního průzkumu bylo zjistit, kde probíhá kolektor, který byl již dříve při pracích na železničním svršku objeven, ale jehož průběh není v současnosti znám. K řešení zadaného problému byla použita mikrogravimetrie (μ Gra), která lokalizuje dutiny na základě jejich deficitu hmoty vůči okolnímu horninovému prostředí. Georadarová metoda, která se k tomuto účelu také používá, není pro dané prostředí vhodná.

2. T E R É N N Í M Ě Ř E N Í A Z P R A C O V Á N Í D A T

Terénní geofyzikální měření byla provedena pracovníky firmy GEONIKA, s.r.o. v červnu 2012. Vzhledem k tomu, že je nádraží poměrně rozlehlé a plošný průzkum by byl neekonomický, byly na základě studia historické mapy nádraží vytipována místa, kde by kolektory mohly procházet. V prostoru nádraží tak byly vytyčeny a změřeny 3

profily, které by měly předpokládanou linii kolektorů protínat. Profil P1 byl změřen napříč k linií kolektoru, který probíhá v historické mapě šikmo přes nádraží přibližně v km 69.950 – 70.0. Profil P3 byl změřen přímo v km 70.2 v linii kilometrovníku, který je na západní straně nádraží, profil P2 byl změřen v km 69.183. Profily P2 a P3 byly původně uvažovány dále od sebe, ale kvůli stojícímu nákladnímu vlaku, jehož tíhový účinek by znehodnotil měřená data, jsou profily P2 a P3 nakonec pouze 17 m od sebe. Situace profilů je uvedena v příl. 1. Celkem bylo vytyčeno cca 96 m profilů, na kterých byla změřena mikrogravimetrie (μGr) s krokem 1.5 m, v blízkosti předpokládaného křížení profilu s kolektorem byl krok měření pouze 1 m. Matematickým modelováním, které bylo provedeno před měřením, bylo totiž zjištěno, že kolektor v hloubce cca 0.5 m vyvolá velmi úzkou anomálii o relativně malé amplitudě, a proto bylo nutné měřit s tímto malým krokem měření. Výsledky modelování jsou prezentovány na obr. 1.

Obr. 1: Tíhová anomálie nad dutinou vyplněnou vzduchem v hloubce 1 m



Měření bylo provedeno tisícinným **gravimetrem CG-3M** kanadské firmy Scintrex.

Časové změny tíhového zrychlení byly registrovány na základních bodech v intervalu cca 60 minut. Všechny gravimetrické body byly výškově zaměřeny geometrickou nivelací ze středu na lať s chybou v uzávěru $\pm 1.0\text{ mm}$.

Z měřených hodnot byl eliminován vliv nadmořské výšky Fayovou a Bouguerovou opravou a byly tak spočteny relativní Bouguerovy anomálie ($B.A. = \Delta g_B$) pro redukční hustotu 1.8 g cm^{-3} . Průběh normálního tíhového pole byl stanoven jako hladká křivka Δg_T proložená Bouguerovými anomáliemi (spline). Celkem bylo změřeno 78 gravimetrických bodů (včetně pěti měření na základních bodech). Křivky reziduálních anomálií (opravené o normální pole) jsou uvedeny v příl. 2.

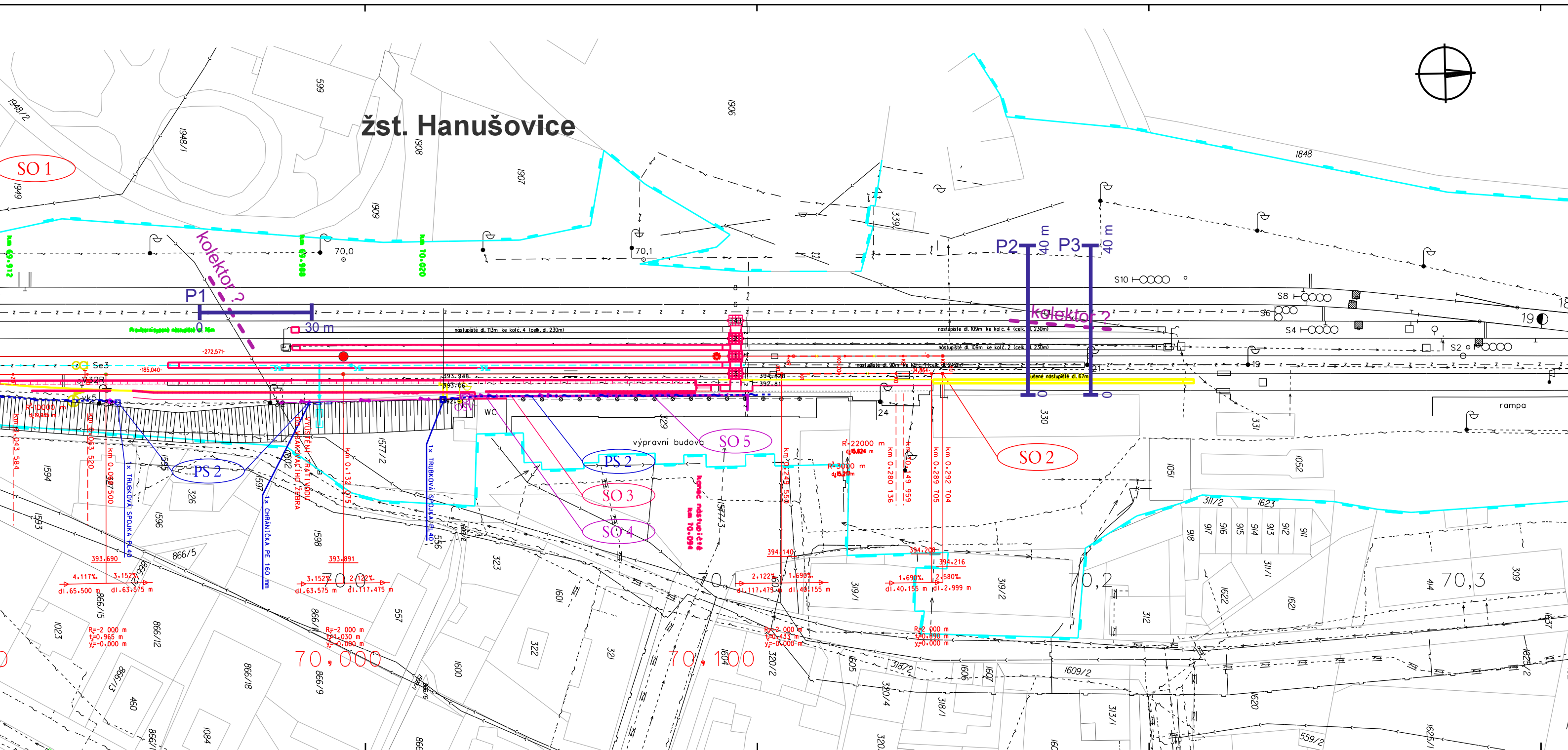
Jednotky anomálií tíže jsou uvedeny v μGal (starší jednotky, v nichž jsou měřeny hodnoty gravimetrem) = $0.01\text{ }\mu\text{m s}^{-2}$ (jednotky SI).

3. INTERPRETACE

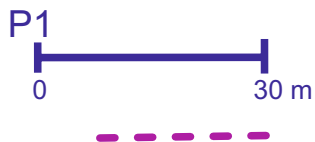
Mikrogravimetrie lokalizuje místa s odlišnými hustotami než má jejich okolní prostředí. Zápornými anomáliemi se projevují dutiny, které jsou prázdné (hustota 0 g.cm^{-3}), zatímco u okolního horninového prostředí byla uvažována hustota 1.8 g.cm^{-3} . Čím větší je rozdíl hustot (tzv. diferenční hustota objektu), tím větší je amplituda (velikost) anomálie. Místa s deficitem hmoty lze situovat do lokálních minim. Minima jsou v absolutní hodnotě poněkud menší než je modelová anomálie. Nutno ještě zdůraznit, že měření bylo realizováno ve velmi nepříznivém prostředí pro gravimetrii (vysoký šum, nerovný povrch, atd.), což zvyšuje chybu měření.

Shrme-li výsledky interpretace, lze učinit následující závěry:


1. Na profilu P1 byla interpretována záporná anomálie o velikosti cca $-5 \text{ } \mu\text{Gal}$, což je výrazně méně, než je modelová hodnota. To může být způsobeno částečným nebo úplným zanesením kolektoru zeminou. Pozičně však velmi dobře souhlasí s linií kolektoru podle archivních podkladů.
2. Na profilu P2 a P3 byly v místech předpokládané linie kolektoru interpretovány tíhové anomálie o velikosti $7 - 12 \text{ } \mu\text{Gal}$, což je přibližně stejně jako modelová anomálie. Pozičně však interpretovaná linie kolektoru vede cca 2 m východněji, než linie kolektoru podle archivních podkladů.
3. Hloubku obou tíhových anomálií lze pouze odhadnout z šířky anomálií. Ta přibližně souhlasí s modelovou anomálií, takže předpokládáme hloubku kolektorů kolem 1 m.
4. Profil P3 byl veden v linii kilometrovníku km 70.2, který může být oproti skutečné kilometrůžce trochu posunut. Proto při ověřovacích pracích doporučujeme odměřovat vzdálenosti od linie kilometrovníku.



Vysvětlivky:

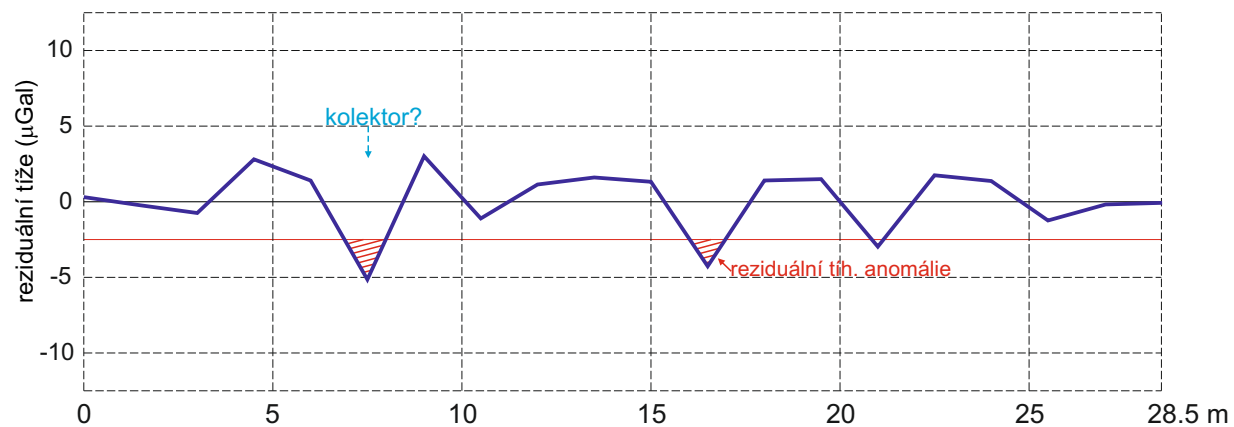


geofyzikální profil
kolektor

	Příl. 1
Rekonstrukce koleje č. 1 a 3 v žst. Hanušovice GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM	
Situace gravimetrických profilů P1 až P3	
1 : 1 000	
12-050	

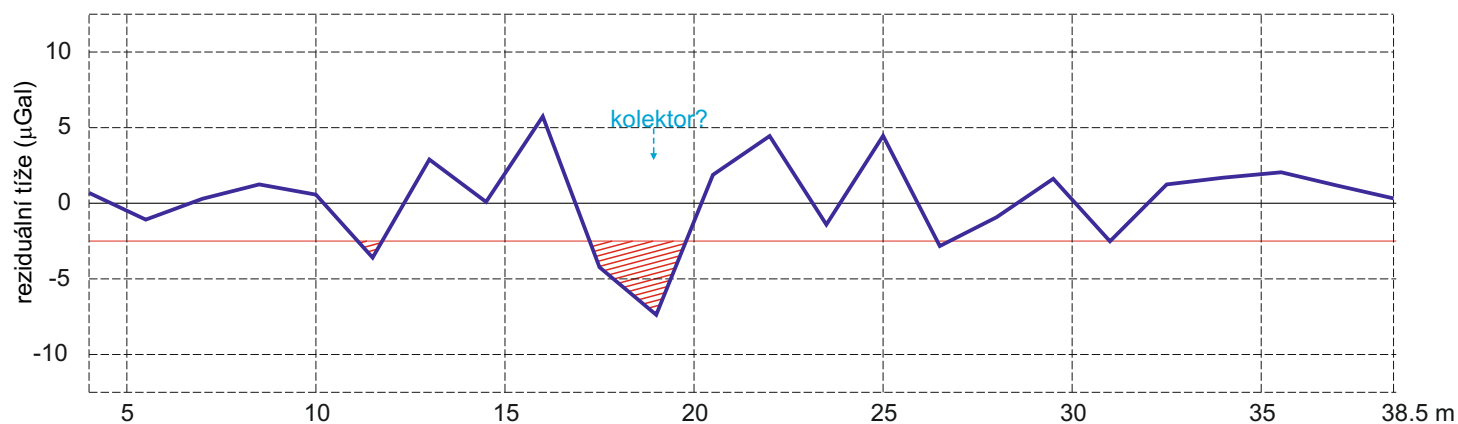
Ⓥ

profil P1

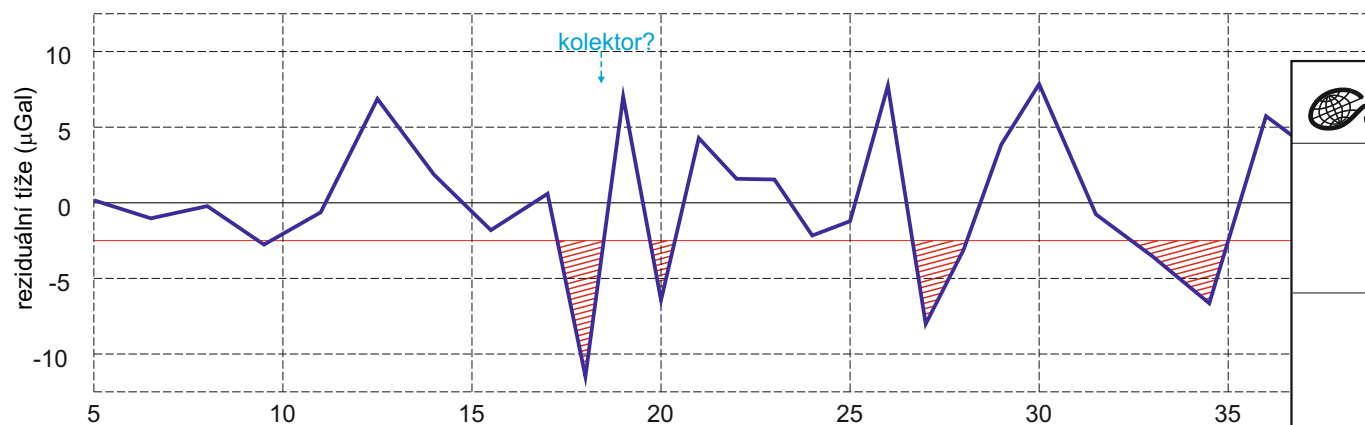


Ⓥ

profil P2



profil P3



Příl. 2

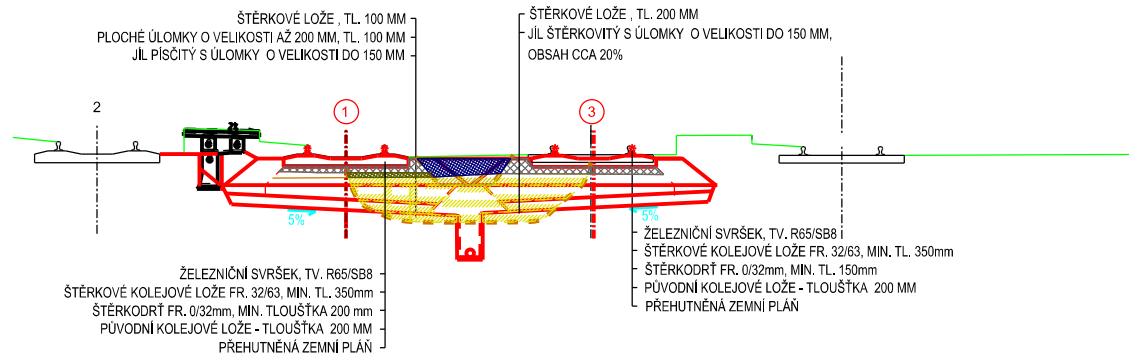
**Rekonstrukce koleje č. 1 a 3
v žst. Hanušovice
GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM**

**Tíhové anomálie na profilech
P1 až P3**

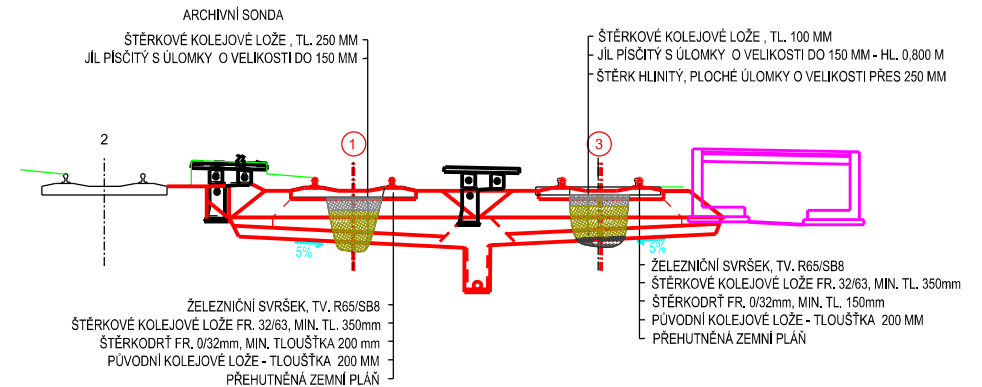
1 : 200

12-050

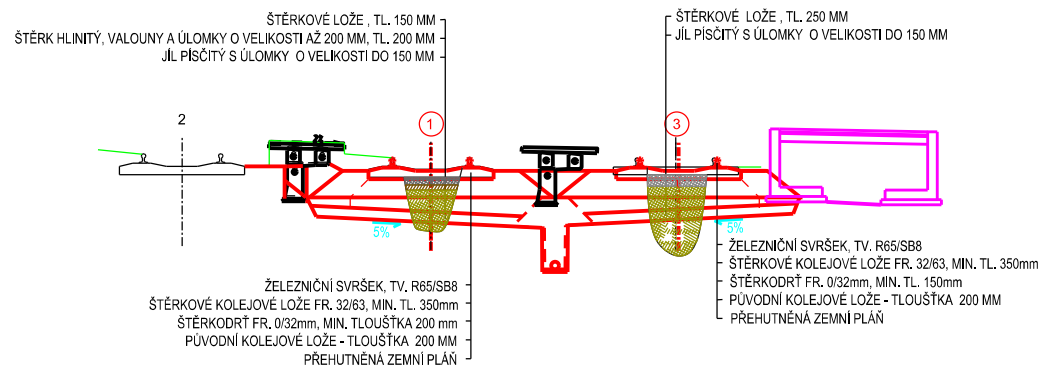
KM 69,950



KM 70,100



KM 70,030



GeoTec gs®	Příloha: 3
Název zakázky: Hanušovice, žst. - průzkum PS	
Číslo zakázky: 2012 - 092	
Schéma skladby konstrukce pražcového podloží	

„Rekonstrukce koleje č. 1 a 3 v žst. Hanušovice“

Posouzení pražcového podloží na promrzání - kolej č. 1

Vstupní údaje:

ostatní staniční kolej na tratích celostátních	typ konstrukce podle SŽDC-S4: 2
Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4	500°Cden
Tloušťka šterkového lože včetně výšky pražce h_k	0,55 m
Materiál konstrukční vrstvy - znečištěné kolejové lože, mocnost vrstvy	0,20 m
Součinitel tepelné vodivosti šterkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}	2,00 Wm ⁻¹ K ⁻¹
Materiál konstrukční vrstvy - šterkodrt' frakce 0 - 32 mm, mocnost vrstvy	0,20 m
Součinitel tepelné vodivosti šterkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}	2,00 Wm ⁻¹ K ⁻¹
Namrzavost zemin v podloží	nebezpečně namrzavé
Vodní režim	nepříznivý
Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - h_{zdov}	0,30 m

Posouzení:

Hloubka promrzání pražcového podloží od povrchu pražců

Nutná tloušťka vrstvy šterkopísku

$$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{m\ n}} = 0,045 * \sqrt{500}$$

$$h_{pr} = 1,01 \text{ m}$$

$$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 1,01 - 0,55 - 0,30 \quad h_{sp} = 0,16 \text{ m}$$

Tepelný odpor navržené konstrukce

Náhradní tloušťka šterkopísku

$$R_{sd} = \frac{h_{KL}}{\lambda_{KL}} + \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} = \frac{0,20}{2,00} + \frac{0,20}{2,00}$$

$$R_{sd} = 0,200 \text{ m}^2 \text{ KW}^{-1}$$

$$h_{sp} = \left(\frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} + \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} \right) \cdot \lambda_{sp} = \left(\frac{0,20}{2,00} + \frac{0,20}{2,00} \right) \cdot 2,30 \quad h_{sp} = 0,46 \text{ m}$$

Skutečná hloubka promrzání zemní pláně

$$h_{zskut} = h_{pr} - (h_k + h_{spN}) = 1,01 - (0,55 + 0,46)$$

$$h_{zskut} = 0,00 \text{ m}$$

$$h_{zdov} \geq h_{zskut} \dots\dots\dots 0,40 > 0,00 \Rightarrow \text{Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje}$$

Posouzení pražcového podloží na únosnost - kolej č. 1

Vstupní údaje:	
modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o (MPa)	20
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	40
modul přetvárnosti sypaniny - staré kolejové lože E_{def} (MPa) při $I_D = 0,90$	70
modul přetvárnosti sypaniny - šterkodrt' frakce 0/32 mm E_{def} (MPa) při $I_D = 0,90$	70

Vypočtená data

konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ:

2

materiál zemní pláně - jíl písčitý se šterkem, tuhý	
I. vrstva - staré kolejové lože - mocnost vrstvy	0,20 m při $I_D = 0,90$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2 $k_1 = \frac{E_o}{E_1} = \frac{10}{70} \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,20}{0,30}$	$k_1 = 0,14$; $k_2 = 0,67$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,34$
modul přetvárnosti na I. vrstvě minerální směsi $E_{e01} = k_3 \cdot E_1 = 0,34 \cdot 70$	$E_{e01} = 23,8 \text{ MPa}$
II. vrstva - šterkodrt' - mocnost vrstvy	0,20 m při $I_D = 0,90$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2 $k_1 = \frac{E_o}{E_1} = \frac{24}{70} \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,15}{0,30}$	$k_1 = 0,34$ $k_2 = 0,50$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,49$
modul přetvárnosti v úrovni pláně tělesa železničního spodku $E_{e01} = k_3 \cdot E_1 = 0,49 \cdot 70$	$E_{e01} = 34,9 \text{ MPa}$
$E_{Pzs} \geq E_{e1} \dots\dots\dots 35 > 30 \Rightarrow \text{Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje}$	

Posouzení pražcového podloží na promrzání - kolej č. 3

Vstupní údaje:

ostatní staniční kolej na tratích celostátních	typ konstrukce podle SŽDC-S4: 2
Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4	500°Cden
Tloušťka šterkového lože včetně výšky pražce h_k	0,55 m
Materiál konstrukční vrstvy - znečištěné kolejové lože, mocnost vrstvy	0,20 m
Součinitel tepelné vodivosti šterkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}	2,00 Wm ⁻¹ K ⁻¹
Materiál konstrukční vrstvy - šterkodrt' frakce 0 - 32 mm, mocnost vrstvy	0,15 m
Součinitel tepelné vodivosti šterkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}	2,00 Wm ⁻¹ K ⁻¹
Namrzavost zemin v podloží	nebezpečně namrzavé
Vodní režim	nepříznivý
Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - h_{zdov}	0,30 m

Posouzení:

Hloubka promrzání pražcového podloží od povrchu pražců

Nutná tloušťka vrstvy šterkopísku

$$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{m\ n}} = 0,045 * \sqrt{500}$$

$$h_{pr} = 1,01 \text{ m}$$

$$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 1,01 - 0,55 - 0,30$$

$$h_{sp} = 0,16 \text{ m}$$

Tepelný odpor navržené konstrukce

Náhradní tloušťka šterkopísku

$$R_{sd} = \frac{h_{KL}}{\lambda_{KL}} + \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} = \frac{0,20}{2,00} + \frac{0,15}{2,00}$$

$$R_{sd} = 0,175 \text{ m}^2 \text{ KW}^{-1}$$

$$h_{sp} = \left(\frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} + \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} \right) \cdot \lambda_{sp} = \left(\frac{0,20}{2,00} + \frac{0,15}{2,00} \right) \cdot 2,30$$

$$h_{sp} = 0,40 \text{ m}$$

Skutečná hloubka promrzání zemní pláň

$$h_{Zskut} = h_{pr} - (h_k + h_{spN}) = 1,01 - (0,55 + 0,40)$$

$$h_{Zskut} = 0,06 \text{ m}$$

$$h_{zdov} \geq h_{Zskut} \dots\dots\dots 0,40 > 0,06 \Rightarrow \text{Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje}$$

Posouzení pražcového podloží na únosnost - kolej č. 3

Vstupní údaje:	
modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o (MPa)	15
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	30
modul přetvárnosti sypaniny - staré kolejové lože E_{def} (MPa) při $I_D = 0,90$	70
modul přetvárnosti sypaniny - šterkodrt' frakce 0/32 mm E_{def} (MPa) při $I_D = 0,90$	70

Vypočtená data

konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ:

2

materiál zemní pláň - jíl písčitý se šterkem, tuhý	
I. vrstva - staré kolejové lože - mocnost vrstvy	0,20 m při $I_D = 0,90$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2 $k_1 = \frac{E_o}{E_1} = \frac{10}{70}; \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,20}{0,30}$	$k_1 = 0,14$ $k_2 = 0,67$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,34$
modul přetvárnosti na I. vrstvě minerální směsi $E_{e01} = k_3 \cdot E_1 = 0,34 \cdot 70$	$E_{e01} = 23,8 \text{ MPa}$
II. vrstva - šterkodrt' - mocnost vrstvy	0,15 m při $I_D = 0,90$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2 $k_1 = \frac{E_o}{E_1} = \frac{24}{70}; \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,20}{0,30}$	$k_1 = 0,34$ $k_2 = 0,67$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,57$
modul přetvárnosti v úrovni pláň tělesa železničního spodku $E_{e01} = k_3 \cdot E_1 = 0,57 \cdot 70$	$E_{e01} = 40,0 \text{ MPa}$
$E_{Pzs} \geq E_{e1} \dots\dots\dots 40 = 40 \Rightarrow \text{Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje}$	

Fotodokumentace sond

Příloha 5



Kolektor pod kolejí č. 4 v km cca 70,220 - foto TO Hanušovice



kolej č. 1



Sonda v km 69,950

kolej č. 3

Fotodokumentace sond

Příloha 5



Sonda v km 70,030 - kolej č. 1



Sonda v km 70,030 - kolej č. 3



Sonda v km 70,100 - kolej č. 3