
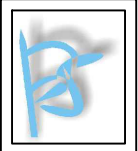
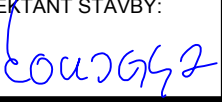
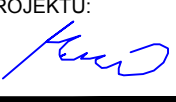
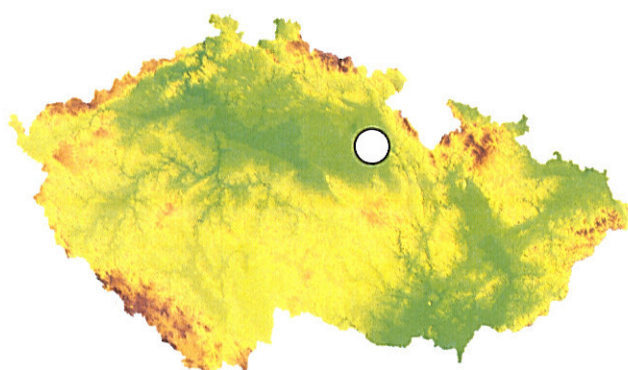


Souřadnicový systém: S-JTSK

Výškový systém: Bpv

|   |   |   |                |                     |
|---|---|---|----------------|---------------------|
| ZADAVATEL: <b>Správa železniční dopravní cesty, státní organizace</b><br>Dlážděná 1003/7, Praha 1 - Nové Město 110 00<br><b>SŽDC s.o., Stavební správa východ</b><br>Nerudova 1, 772 58 Olomouc |   |    |                |                     |
| ZPRACOVATEL: <b>PROJEKT servis spol. s r.o.</b><br>U Elektry 830/2b, Praha 9 - Hloubětín 198 21<br>IČ: 49823141<br>tel.: 281 090 860<br>www.projekt-servis.cz firma@projekt-servis.cz           |   |    |                |                     |
| VYPRACOVAL:<br>-  | ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT STAVBY:<br>Ing. Martin Koudelka  | HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:<br>Bc. Michal Munzar  |                |                     |
| KRAJ: KRÁLOVÉHRADECKÝ   | OKRES: JIČÍN  | OÚ: JEŘICE  | Č. ZAKÁZKY:    | ZAK-2016-14         |
| AKCE:<br><br>VÝSTAVBA PZZ V KM 23,855 (P5399) V TRATI<br>HRADEC KRÁLOVÉ - TURNOV  |   |   | STUPEŇ:        | PD                  |
|   |   |   | DATUM:         | 12/2016             |
|   |   |   | MĚŘÍTKO:       | -                   |
|   |   |   | FORMÁT:        | -                   |
| OBSAH: <b>PRŮZKUMY</b>  |   |   | ČÁST: <b>J</b> | Č. SLOŽKY: <b>-</b> |



## **trať Hradec Králové hl. n. – Jičín - Turnov** **DÚ Hněvčeves – Hořice v Podkrkonoší** **Jeřice**

***Geotechnický průzkum pro stavbu:***

***"Výstavba PZZ v km 23.855 (P5399) trati Hradec Králové - Turnov"***

zpracoval: Ing. Alexandr Kačora

Martin Jech



**objednatel: PROJEKT SERVIS s.r.o., Mezitraťová 137, 198 21 Praha 9**

**Praha, září 2016**

## OBSAH

|  |       |        |
|--|-------|--------|
| 1. Úvod  | ..... | str. 1 |
| 2. Metodika průzkumných prací  | ..... | str. 1 |
| 3. Železniční přejezd v km 23.855  | ..... | str. 1 |
| 4. Mechanicko-fyzikální parametry zastižených geotechnických prostředí ..... |       | str. 4 |
| 5. Návrh ZKPP  | ..... | str. 6 |

Příloha č. 1    Situace průzkumných prací

Příloha č. 2    Popis kombinované sondy (kopaná/stejně zarážená)

Příloha č. 3    Výsledky statické zatěžovací zkoušky

Příloha č. 4    Fotodokumentace

## 1. Úvod

Na základě objednávky společnosti Projekt servis spol. s r.o. byl zpracován geotechnický průzkum pro potřeby objednatele (zpracování projektové dokumentace stavby "Výstavba PZZ v km 23.855 (P5399) trati Hradec Králové - Turnov." Předmětem předkládané závěrečné zprávy je ověření typu a geotechnické kvality základové půdy (pražcového podloží) železničního přejezdu v km 23.855 na trati Hradec Králové - Turnov. Jako podklad bylo objednatelem poskytnuto geodetické zaměření přejezdu, situace s kilometrickou polohou a průběhy inženýrských sítí (formát \*.dwg).

## 2. Metodika průzkumných prací

Terénní etapě předcházela část v podobě studia dostupných archivních materiálů převážně z databáze ČGS a Geofondu ČR.

Následovala etapa inženýrské činnosti tj. vyhledání železničního přejezdu, jeho dokumentace, ověření přístupu, dále kontakt se zástupci dopravy (dopravní kanceláře žel. stanice Hořice v Podkrkonoší), získání časového harmonogramu pro provádění prací (práce probíhaly na nevyložené koleji).

Pro ověření skladby a kvality pražcového podloží byla provedena kopaná část průzkumné sondy do úrovně zemní pláně. Následně byla realizována statická zatěžovací deska ve smyslu Přílohy č. 5 k předpisu S4 SŽDC. Poté byla kopaná sonda prodloužena strojně zaráženou sondou (maloprofilovým vrtem). Její popis je uveden v rámci Přílohy č. 2. Umístění sond bylo závislé na konstrukci přejezdu. V případě žel. přejezdu v km 23.855 tvoří svrchní (přejezdovou) část konstrukce živice. Z toho důvodu nebylo možné provést sondáž v ose koleje (přejezdu). Realizace proběhla za hlavami pražců. Popis je prováděn od úložné plochy pražců.

## 3. Železniční přejezd v km 23.855

Jedná se o úrovnový železniční přejezd přes komunikaci 3. tř. č. 32 510 mezi obcemi Jeřice a Chvalina.



Obr. 1 Pohled na místo provádění sondáže

**Geomorfologické poměry** - dle regionálního členění ČR náleží zájmové území do provincie Česká Vysočina, soustavy (subprovincie) Česká tabule, oblasti (podsoustavy) Východočeská tabule, celku Cidlinská tabule a podcelku Cidlinská tabule, okrsku Ostroměřská tabule. Je to plochá pahorkatina v povodí Cidliny, Javorky a Bystřice, převážně na vápnitých jílovcích a slínovcích středního turonu, svrchního turonu až coniacu, s pleistocenními říčními štěrky a písky. Je zde slabě rozčleněný erozně denudační povrch se strukturně denudačními plošinami a plochými hřbety a zbytky staropleistocenních a středopleistocenních říčních teras Javorky na svědeckých vrších. Z místně geomorfologického hlediska je přejezd situován na svahu se SV expozicí se sklonem cca 5°. Konstrukce přejezdu se nachází v mělkém zářezu. Nadmořská výška konstrukce je přibližně 295.6 m n.m.

**Podle klimatické klasifikace** leží dotčená lokalita v teplé klimatické oblasti MT11. Rajon MT11 je charakteristický dlouhým létem, které je teplé a suché, přechodné období krátké s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, zima je rovněž krátká, mírně teplá a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Index  $I_{mn}$  400 °C.den.

| <i><b>Klimatická charakteristika mírně teplé oblasti</b></i> | <i><b>MT11</b></i> |
|--|--------------------|
| Počet letních dní  | 40 - 50            |
| Počet dní s prům.teplotou 10°C a více                        | 140 - 160          |
| Počet dní s mrazem   | 110 - 130          |
| Počet ledových dní   | 30 - 40            |
| Průměrná lednová teplota                                     | -2 - -3            |
| Průměrná červencová teplota                                  | 17 - 18            |
| Průměrná dubnová teplota                                     | 7 - 8              |
| Průměrná říjnová teplota                                     | 7 - 8              |
| Prům.počet dní se srážkami 1 mm a více                       | 90 - 100           |
| Suma srážek ve vegetačním období                             | 350 - 400          |
| Suma srážek v zimním období                                  | 200 - 250          |
| Počet dní se sněhovou pokrývkou                              | 50 - 60            |
| Počet zatažených dní   | 120 - 150          |
| Počet jasných dní  | 40 - 50            |



**Geologické poměry** – z regionálně-geologického hlediska je zájmové území součástí jednotky české křídové pánve (svrchní křída). Dle regionálního členění ČR lze skalní podklad zařadit do soustavy Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: křída, Region: česká křídová pánev, Jednotka: orlicko - žďárský vývoj. Skalní podklad je tvořen sedimentárními horninami – slínovci (opukami) se střídáním s vápenci křídového stáří.

**Kvartérní pokryv** je zde obecně zastoupen eolickými sedimenty. Jsou zastoupeny sprašovými hlínami pleistocenního stáří.

Obecné **hydrogeologické poměry** zájmové oblasti závisí zejména na litologickém charakteru pevného prostředí, tj. především na jeho propustnosti, dále na morfologii terénu, potenciálních zdrojích podzemní vody a na antropogenních vlivech urbanizované oblasti. V zájmovém území dominuje hydrogeologický kolektor vázaný přípovrchovou partií skalního podkladu a cirkulaci vod v hlubších či regionálních tektonicky predisponovaných zónách. Tento typ kolektoru se vyznačuje nízkou průlino-puklinovou propustností. **Hladina podzemní vody nebyla** nově realizovanými pracemi **zastižena** (do hl. 1,1m). Pohyb proudění podzemní vody hlubšího podpovrchového kolektoru je v zájmovém území shodný s generálním sklonem terénu tj. odehrává se severovýchodním směrem.



Obr. 2 Výřez letecké a geologické mapy 1:50 000 (zdroj GEOFOND ČR)

Úroveň hladiny podzemní vody je v posuzovaném území odhadována na 3 a více metrů pod povrchem stávajícího terénu. I při sezónním kolísání hladiny podzemní vody nebude tato negativně ovlivňovat poměry pražcového podloží.

#### 4. Mechanicko-fyzikální parametry zastižených geotechnických prostředí

Níže v tabulce jsou popsány mechanicko-fyzikální parametry zeminy zemní pláně zastižené v místě železničního přejezdu. Zatřídění bylo provedeno na základě makroskopického popisu ve smyslu ČSN 73 6133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (klasifikace odpovídá dnes již neplatné, ale osvědčené normě ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy). Současně proběhla klasifikace ve smyslu ČSN EN ISO 14688-1 a ČSN EN ISO 14688-2.

Mechanickofyzikální vlastnosti exponovaných zemin jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tab. č. 1

| geneze<br>(stratigrafie)  | navázka - antropogenní materiál<br>(kvartér)       |
|---|--|
| petrografické složení   | slabě písčité vápnité jíly s nízkou<br>plasticitou |
| geotyp  | geotyp 1   |
| ČSN 731001 „Základová půda pod<br>plošnými základy“ – třída/symbol                            | F6/CL  |
| ČSN 73 6133 „Návrh<br>a provádění zemního tělesa<br>a pozemních komunikací“                   | CI   |
| konzistence, ulehlost   | měkká  |
| tabulková výpočtová únosnost<br>(orientační hodnoty)<br>$R_{dt} / \text{kPa}/$                | 100**  |
| objemová tíha v přirozeném uložení<br>$/\text{kN/m}^3/$                                       | 19,0   |
| modul deformace $E_{det} / \text{MPa}/$   | 5  |
| Poissonova konstanta $\nu$  | 0,37   |
| soudržnost efektivní $c_{ef} / \text{kPa}/$<br>soudržnost zdánlivá $c' / \text{kPa}/$         | 11<br>-  |
| úhel vnitřního tření efektivní $\varphi_{ef} / ^\circ/$<br>úhel pevnosti $\varphi' / ^\circ/$ | 20<br>-  |

\*\* platí pro šířku základu < 3,0m při zakládání do hl. 0,8-1,5m

Součástí geotechnického hodnocení je posouzení těžitelnosti zeminy v základové spáře včetně její vhodnosti do násypů a zásypů. Klasifikace tříd těžitelnosti vychází z obecných kritérií dnes již neplatné ČSN 73 3050 „Zemní práce“, kterou uvádíme pro přehlednost a úplnost. Současně je exponovaná zemina klasifikována do třídy těžitelnosti dle aktuálně platného normativu ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa a pozemních komunikací“. Vhodnost materiálu do násypů a zásypů je posuzována na základě pravidel citovaných v ČSN 73 6133.

Klasifikace těžitelnosti, vhodnosti do násypu a zásypu je uvedena níže v tabulce č. 2.

Tab. č. 2

|   |  |
|---|--|
| geneze<br>(stratigrafie)  | navážka - antropogenní materiál<br>(kvartér)       |
| petrografické složení   | slabě písčité vápnité jíly s nízkou<br>plasticitou |
| geotyp  | geotyp 1   |
| ČSN 73 3050 „Zemní práce“<br>třída těžitelnosti                             | 2  |
| ČSN 73 3133 „Návrh<br>a provádění zemního tělesa<br>a pozemních komunikací“ | I.   |
| ČSN 73 6133 „Návrh<br>a provádění zemního tělesa<br>a pozemních komunikací“ | podmínečně vhodná                                  |
| vhodnost do násypu  |  |
| ČSN 73 6133 „Návrh<br>a provádění zemního tělesa<br>a pozemních komunikací“ | nevhodná   |
| vhodnost pro podloží<br>(aktivní zónu)                                      |  |
| ČSN 73 6133 „Návrh<br>a provádění zemního tělesa<br>a pozemních komunikací“ | vysoce namrzavé                                    |
| namrzavost  |  |
| vodní režim   | příznivý   |



Dále byla ve dně kopané části sondy provedena statická zatěžovací zkouška za účelem ověření (stanovení) statického modulu přetvárnosti zemní pláně  $E_{or}$ . Výsledky jsou níže v textu, záznam z provedené zkoušky tvoří vázanou přílohu této zprávy (Příloha č.3).

Posouzení únosnosti (níže v tabulce č. 3).

Tab. č. 3

| sonda | modul přetvárnosti $E_{def,2} = E_o$ /MPa/ | redukovaný modul přetvárnosti zeminy zemní pláně $E_{or}$ /MPa/ |
|-------|--|---|
| KS 1  | 9,7  | 9,7<br>(při $z=1$ ve smyslu tab.3 Přílohy 6 k SŽDC S4)          |

## 5. Návrh ZKPP

V rámci návrhu pražcového podloží je nutné zdůraznit, že se jedná o úrovňový jednokolejný přejezd s živičnou přejezdovou konstrukcí situovaný v mělkém odřezu. Průzkumnými pracemi bylo zastiženo štěrkové lože bez konstrukční vrstvy. Trať Hradec Králové hl. n. – Jičín - Turnov - v jízdním řádu pro cestující označená číslem 041 - náleží do kategorie hlavních tratí **regionálních**. Předpis SŽDC S4 (Příloha 6, Tab. 1) stanovuje pro hlavní traťové koleje na tratích regionálních minimální hodnotu modulu přetvárnosti na zemní pláni  $E_o = 15\text{MPa}$  a na pláni tělesa železničního spodku min. hodnotu  $E_{pl} = 30\text{MPa}$ .

**Pro konstrukci ZKPP je v souladu s Přílohou č. 24 k SŽDC S4 požadovaná délka přechodové oblasti v délce 10,0m + přechodový klín 5,0m ukončený ve sklonu 1:1. Minimální hodnota modulu přetvárnosti na pláni tělesa žel. spodku v prostoru ZKPP činí  $E_{pl} = 50\text{MPa}$  při  $E_{pl} = 30\text{MPa}$  navazující tratě.**

Naměřená hodnota modulu přetvárnosti  $E_o$  činí 9,7MPa (redukovaný modul přetvárnosti 9,7MPa).

Tato nízká hodnota je důsledkem převlhčení zemin v úrovni zemní pláně. Toto převlhčení není způsobeno blízkou úrovní hladiny podzemní vody ani zóny kapilárního vztlínání vody.

Důvodem je nefunkční odvodnění srážkových vod otevřeným nezpevněným příkopem podél drážního tělesa. Voda prochází funkčním (i když značně zaneseným) propustkem pod tratí, ale jejímu odtoku brání zanesený propustek mezi komunikací a polem (poškozená nosná konstrukce z pískovcových desek).



Pohled na otevřený nezpevněný příkop zaplněný srážkovou vodou (viditelné i čelo propustku pod trati)



Pohled na navazující poškozený propustek krytý pískovcovými deskami

Z toho důvodu je pro ZKPP navržena s vrstvou KSC tl. 0,3m a SD 0/32 tl. 0,2m. Očekávaná hodnota  $E_{or}$  podkladní vrstvy ze stabilizované šterkodrti po odtěžení svrchní části zemin zemní pláně s měkkou konzistencí (KSC I.) činí min. 50MPa.

a) Návrh pražcového podloží pro případ odstranění stávající zeminy zemní pláň tj. jílu měkké konzistence v tl. 0,5m a její nahrazení vrstvou KSC tl. 0,3m a SD 0/32 tl. 0,2m.

$$k_1 = \frac{E_{or}}{E_1} = \frac{50}{80} = 0,63 \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,2}{0,3} = 0,66$$

$E_{or}$  modul přetvárnosti v MPa (stabilizovaná štěrkodrt min. 50 MPa)

$E_1$  modul přetvárnosti podkl. vrstvy v MPa (viz tabulka 2 Přílohy č. 6 předpisu SŽDC S4) činí 80MPa při  $I_D=0,95$

$h_1$  tloušťka podkladní vrstvy v m (návrh 0,20m)

$D$  průměr zatěžovací desky = 0,3m

$k_3$  koeficient určený pomocí  $k_1$  a  $k_2$  z nomogramu (obr. 8 Přílohy č. 6 předpisu SŽDC S4) = 0,79

$E_{e1}$  ekvivalentní modul přetvárnosti dvouvrstvé konstrukce na povrchu podkladní vrstvy

$$E_{e1} = k_3 \times E_1 = 0,79 \times 80 = 63,2 \text{ MPa}$$

Tato hodnota **vyhovuje** požadavku na hodnotu modulu přetvárnosti  $E_{pl}$  pro daný druh ZKPP při navazujícím typu tratě tj. **30MPa**. V rámci navrhovaného řešení bude nutné provést odkop na úroveň zemní pláň tj. snížit její niveletu o 50cm. Současně bude nutné navrhnout úpravu stávajícího odvodnění tak, aby srážková voda nezůstávala v otevřeném nezpevněném příkopu.

#### b) Posouzení ochrany zemní pláň před nepříznivými účinky mrazu

Nutná ochrana zemní pláň před nepříznivými účinky mrazu se vyjadřuje tloušťkou ochranné štěrkopískové vrstvy. Pro zajištění ochrany zemní pláň před nepříznivými účinky mrazu platí:

$$h_{pr} \leq h_k + h_{sp} + h_{zdov}$$

Index mrazu (dle předpisu SŽDC S4 – Železniční spodek, Příloha 7, obr.1  $I_{mn} = 400^\circ\text{C}.\text{den}$ ).

Hloubka promrzání  $h_{pr} = 0,045 \cdot \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \cdot \sqrt{400} = 0,9\text{m}$ .

$h_{pr}$  hloubka promrzání (0,9m)

$h_k$  tloušťka kolejového lože od úložné plochy betonových pražců  $h_k = 0,55\text{ m}$

$h_{sp}$  tloušťka podkladní vrstvy ze štěrkopísku v m  $h_{sp} = 0,20\text{m}$  (bez uvažování vrstvy KSC tl. 0,3m)

$h_{zdov}$  dovolené tloušťky promrznutí zemin v m (tabulka 2 Přílohy 7 předpisu SŽDC S4) = 0,50m

$$0,9 \leq 0,55 + 0,2 + 0,50 \leq 1,25 \text{ (splněno)}$$

V našem případě bude podkladní vrstva ze štěrkopísku nahrazena vrstvou štěrkodrtě SD 0/32, je tedy nutné zajistit, aby tloušťka navrhované vrstvy měla stejný tepelný odpor jako tloušťka štěrkopískové vrstvy. Tloušťka navrhované vrstvy je určena vztahem:

$$h_n = \frac{h_{sp}}{\lambda_{sp}} \times \lambda_n = \frac{0,2}{2,3} \times 2,0 = 0,17\text{m}$$

Z výše uvedeného vyplývá, že při tloušťce podkladní vrstvy ze SD 0/32 = 0,17m situované na upravené a přehutněné vrstvě KSC I. vyhovuje konstrukce tělesa žel. spodku z hlediska nutné ochrany zemní páně před nepříznivými účinky mrazu. V souladu s předpisem SŽDC S4, vzorovými listy žel. spodku však musí být zachována minimální požadovaná tloušťka podkladní vrstvy v ZKPP SD 0/32, a to **0,20m**. Výstavba nové konstrukce žel. přejezdu by měla být doplněna úpravou stávajícího nefunkčního odvodnění otevřeným nezpevněným příkopem.

V Praze, dne 5.9.2016

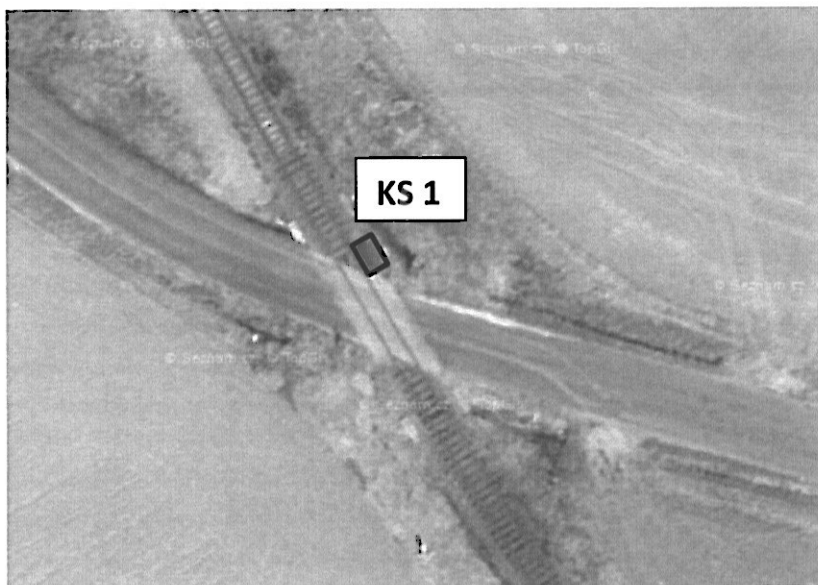
zpracoval: Ing. Alexandr Kačora

**Ing. Alexandr Kačora**  
Pod Nouzovem 970/7  
197 00, Praha 9 - Kbely

schválil: Martin Jech



## Příloha č.1 Situace průzkumných prací



## Příloha č.2 Dokumentace provedených sond

### KS 1

popis (od úložné plochy pražce – dřevěného)

#### ***kopaná část***

pražec po horní hranu obsypán silně zahliněným štěrkem fr. 32/63

0,00 – 0,23     **štěrk fr. 32/63** – silně znečištěný, mezerní hmotu tvoří hnědošedá písčité hlína  
tuhé konzistence, odhad podílu jemnozrnné frakce 30%

#### ***realizace statické zatěžovací zkoušky SZZ 1***

modul přetvárnosti  $E_{\text{def},2} = E_0 = 9,7\text{MPa}$

opravný součinitel  $z = 1$  (měkká konzistence)

redukovaný modul přetvárnosti zeminy zemní pláně  $E_{\text{pl}} = E_0 \cdot z = 9,7\text{MPa}$

#### ***zarážená část***

0,23 – 1,10     **jíl s nízkou plasticitou** – jemně písčitý, písčité frakce jemnozrnná (do 15%),  
rezavě hnědý šedě smouhovaný, měkké konzistence s valouny silicitů vel.  
do 5cm  
**(kvartér)**

#### **HPV nezastižena**

vodní režim: příznivý

### Příloha č.3 Výsledky statické zatěžovací zkoušky

## STATICKÁ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKA

podle ČSN 72 1006, příloha B

kruhová deska průměru 30cm (dle DIN

|                          |                          |                       |           |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------|
| úkol:                    | Jeřice                   | číslo zkoušky:        | SZZ 1     |
| datum:                   | 5.9.2016                 | zkouška provedena na: | zemní plá |
| charakteristika podloží: | jíl s nízkou plasticitou |                       |           |
| počasí:                  | jasno 24° C              | km poloha:            | 23.855    |

| zatížení desky (MPa) | zatlačení desky "y" (mm) | převodní koeficient | celková deformace y (mm) | rozdíl Δy (mm) |
|----------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|----------------|
| 0.00                 | 0.00                     | 2                   | 0.00                     | 0.00           |
| 0.05                 | 1.04                     | 2                   | 2.08                     | 1.04           |
| 0.10                 | 2.16                     | 2                   | 4.32                     | 2.16           |
| 0.15                 | 3.64                     | 2                   | 7.28                     | 3.64           |
| 0.20                 | 5.16                     | 2                   | 10.32                    | 5.16           |
| 0.15                 | 4.87                     | 2                   | 9.74                     | 4.87           |
| 0.10                 | 3.95                     | 2                   | 7.90                     | 3.95           |
| 0.05                 | 2.91                     | 2                   | 5.82                     | 2.91           |
| 0.00                 | 1.32                     | 2                   | 2.64                     | 1.32           |
| 0.05                 | 2.39                     | 2                   | 4.78                     | 2.39           |
| 0.10                 | 3.55                     | 2                   | 7.10                     | 3.55           |
| 0.15                 | 4.73                     | 2                   | 9.46                     | 4.73           |
| 0.20                 | 5.98                     | 2                   | 11.96                    | 5.98           |
| 0.15                 | 5.12                     | 2                   | 10.24                    | 5.12           |
| 0.10                 | 4.17                     | 2                   | 8.34                     | 4.17           |
| 0.05                 | 3.17                     | 2                   | 6.34                     | 3.17           |
| 0.00                 | 2.03                     | 2                   | 4.06                     | 2.03           |

|       |             |   |     |   |
|-------|-------------|---|-----|---|
| Δ y = | 0.00466 (m) | $E_0 = 1.5 \cdot \Delta p \cdot r / \Delta y$ | =   | 9.  |
| Δ p = | 0.200 (MPa) | z =   | 0.6 | opravný součinitel (předpis SŽDC 54, tab.3 Přílohy) |
| r =   | 0.15 (m)    |   |     |   |

závislost napětí / deformace

zatížení desky (MPa)





#### Příloha č.4 Fotodokumentace



Místo realizace kombinované sondy (kopaná část/zarážená sonda)



Detail zeminy zemní pláň