
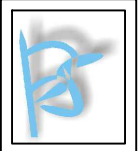
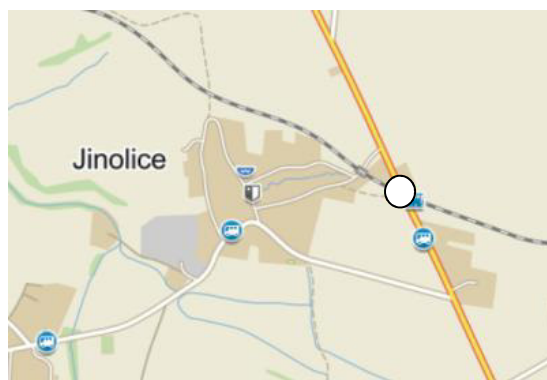
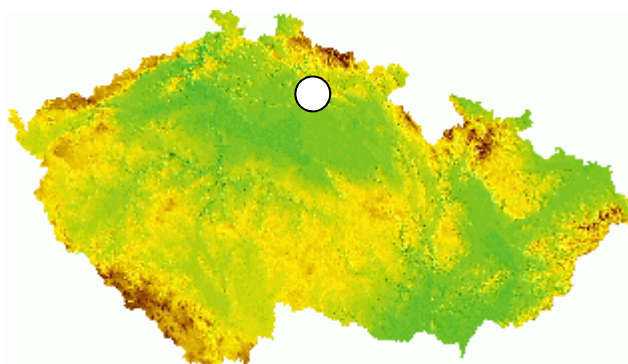


Souřadnicový systém: S-JTSK

Výškový systém: Bpv

ZADAVATEL: <b>Správa železniční dopravní cesty, státní organizace</b> Dlážděná 1003/7, Praha 1 - Nové Město 110 00 <b>SŽDC s.o., Stavební správa východ</b> Nerudova 1, 772 58 Olomouc			
ZPRACOVATEL: <b>PROJEKT servis spol. s r.o.</b> U Elektry 830/2b, Praha 9 - Hloubětín 198 21 IČ: 49823141 tel.: 281 090 860 www.projekt-servis.cz firma@projekt-servis.cz			
VYPRACOVAL: -	ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT STAVBY: Ing. Martin Koudelka <i>lou2642</i>	HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU: Bc. Michal Munzar <i>Munzar</i>	
KRAJ: KRÁLOVÉHRADECKÝ	OKRES: JIČÍN	OÚ: JINOLICE	Č. ZAKÁZKY: ZAK-2016-13
AKCE: <b>DOPLNĚNÍ ZÁVOR A REKONSTRUKCE PZS NA PŘEJEZDU P3148 V KM 8,016 NA TRATI HRADEC KRÁLOVÉ - TURNOV</b>			STUPEŇ: PD
			DATUM: 02/2017
			MĚŘÍTKO: -
			FORMÁT: -
OBSAH: <b>PRŮZKUMY</b>			ČÁST: <b>J</b>
			Č. SLOŽKY: -





## **trať Hradec Králové hl. n. – Jčín - Turnov**

**DÚ Jčín - Libuň**

**Jinolice**

***Geotechnický průzkum pro stavbu:***

*"Doplnění závor a rekonstrukce PZS na přejezdu P3148 v km 8,016 na 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 8.016	.....	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 " *Doplnění závor a rekonstrukce PZS na přejezdu P3148 v km 8,016 na trati Hradec Králové – Turnov.*" Předmětem předkládané závěrečné zprávy je ověření typu a geotechnické kvality základové půdy (pražcového podloží) železničního přejezdu v km 8.016 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 ČGSa Geofondu ČR.

Následovala etapa inženýrské činnosti tj. vyhledání železničního přejezdu, jeho dokumentace, ověření přístupu, dále kontakt se zástupci dopravy (dopravní kanceláře žel. stanice Libuň), získání časového harmonogramu pro provádění prací (práce probíhaly na nevyloučené 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 8.016 tvoří svrchní (přejezdovou) část konstrukce pryžové přejezdové panely typ STRAIL, vnější část je tvořena živičným povrchem. Z toho důvodu nebylo možné provést sondáž v ose koleje (přejezdu). Realizace proběhla za hlavami pražců. Popis je prováděn od úložné plochy betonových pražců.

## 3. Železniční přejezd v km 8.016

Jedná se o úrovnňový železniční přejezd přes komunikaci I. tř. č. 35/E442 v obci Jnolice.



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) Severočeská tabule, celku Jčínská pahorkatina a podcelku Turnovská pahorkatina, okrsku Turnovská stupňovina. Je to plochá vrchovina kerné stavby ve svrchnoturonských až coniackých křemenných kvádrových pískovcích až středoturonských až svrchnoturonských písčitých prachovcích a vápnitých pískovcích. Vyznačuje se strukturně a tektonicky podmíněným reliéfem pískovcových kuest, tabulových plošin (s mocnými hranáčovými osypy) a úzkých tektonických sníženin (Libuňská a Rovenská brázda). Z místně geomorfologického hlediska je přejezd situován na svahu s JZ expozicí se sklonem cca 7°. Konstrukce přejezdu se nachází v mělkém odřezu a zčásti na násypu. Nadmořská výška konstrukce je přibližně 334.1 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: labský 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. 1,2m). Pohyb proudění podzemní vody hlubšího podpovrchového kolektoru je v zájmovém území shodný s generelním sklonem terénu tj. odehrává se jihozápadním směrem k vodoteči Javornice.



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 zemín jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tab. č. 1

geneze (stratigrafie)	navázka -antropogenní materiál (kvartér)
petrografické složení	písčité vápnité jíly s nízkou plasticitou
geotyp	geotyp 1
ČSN 731001 „Základová půda pod plošnými základy“ – třída/ symbol	F4/ CS F6/ CL
ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa a pozemních komunikací“	fsaCl CL
konzistence, ulehlost	tuhá
tabulková výpočtová únosnost (orientační hodnoty) $R_{dt}$ / kPa/	120**
objemová tíha v přirozeném uložení / kN/ m <sup>3</sup> /	19,0
modul deformace $E_{def}$ / MPa/	8
Poissonova konstanta $\nu$	0,40
soudržnost efektivní $c_{ef}$ / kPa/ soudržnost zdánlivá $c'$ / kPa/	14 -
úhel vnitřního tření efektivní $\varphi_{ef}$ / °/ úhel pevnosti $\varphi'$ / °/	20 -

\*\* 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

<b>geneze (stratigrafie)</b>	<b>navážka - antropogenní materiál (kvartér)</b>
<b>petrografické složení</b>	písečný vápnitý jíl s nízkou plasticitou
<b>geotyp</b>	geotyp 1
<b>ČSN 73 3050 „Zemní práce“ třída těžitelnosti</b>	2
<b>ČSN 73 3133 „Návrh a provádění zemního tělesa a pozemních komunikací“</b>	I.
<b>ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa a pozemních komunikací“</b>	podmínečně vhodná
<b>vhodnost do násypu</b>	
<b>ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa a pozemních komunikací“</b>	nevhodná
<b>vhodnost pro podloží (aktivní zónu)</b>	
<b>ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa a pozemních komunikací“</b>	vysoce namrzavé
<b>namrzavost</b>	
<b>vodní režim</b>	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 $E_{def,2} = E_o / \text{MPa}$	redukovaný modul přetvárnosti zeminy zemní pláně $E_{or} / \text{MPa}$
KS 1	14,2	8,5 (při $z=0,6$ ve smyslu tab.3 Přílohy 6 k SŽDC S4)

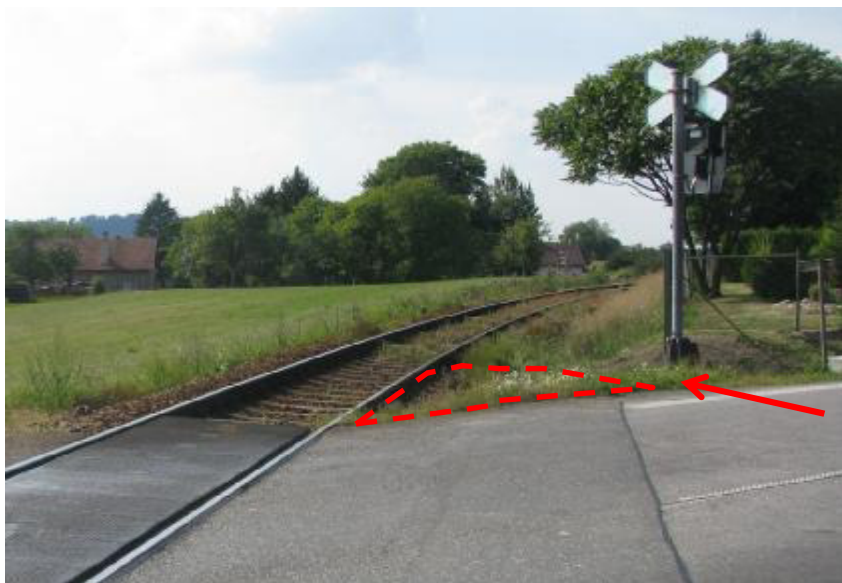
## 5. Návrh ZKPP

V rámci návrhu pražcového podloží je nutné zdůraznit, že se jedná o úrovňový jednokolejný přejezd s živičnou přejezdovou konstrukcí vně přejezdu, uvnitř s pryžovými přejezdovými panely typu STRAIL. Přejezd je situovaný částečně v mělkém odřezu a částečně na násypu. Průzkumnými pracemi bylo zastiženo štěrkové lože s konstrukční vrstvou ze štěrkodrti fr. 0/32. Trať Hradec Králové hl. n. – Jčín - 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 14,2MPa (redukovaný modul přetvárnosti 8,5MPa).

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 absence odvodnění srážkových vod přitékajících do prostoru přejezdové konstrukce po zpevněném povrchu komunikace I. tř. č. 35. V průběhu výkopových prací byla zastižena saturovaná konstrukční vrstva a zeminy na povrchu zemní pláně.



Prostor, kde se hromadí srážková voda přitékající po zpevněném povrchu komunikace (červeně)

Hodnota naměřeného modulu přetvárnosti je výrazně nízká. Z toho důvodu je ZKPP navržena **svrstvou KSC tl. 0,3m a SD 0/32 tl. 0,2m**. Očekávaná hodnota  $E_{or}$  podkladní vrstvy ze stabilizované štěrkodrti po odtěžení svrchní části zemin zemní pláně s měkkou konzistencí (KSC I.) činí min. 50 MPa.

**a) Návrh pražcového podloží pro případ odstranění stávající zeminy zemní pláně tj. jílu tuhé konzistence v tl. 0,35m a její nahrazení vrstvou KSC tl. 0,3m a SD 0/32 tl. 0,2m.**

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

$E_{or}$  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 80 MPa 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. **30 MPa**. V rámci navrhovaného řešení bude nutné provést odkop na požadovanou úroveň zemní pláně tj. snížit její niveletu o 35cm. Současně bude nutné navrhnout úpravu stávajícího odvodnění tak, aby srážková voda nezůstávala v prostoru mezi drážním tělesem a svahem odřezu.

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

Nutná ochrana zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu se vyjadřuje tloušťkou ochranné štěrkopískové vrstvy. Pro zajištění ochrany zemní pláně 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  $I_{mn} = 400^\circ\text{C.den}$ ).

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 pláně 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. V místě prováděné sondy byla zastižena ocelová roura  $\phi$  cca 10cm – pravděpodobně se jedná o ocelovou chráničku stávajících inženýrských sítí (viz Příloha č. 4 – Fotodokumentace).

V Praze, dne 5.9.2016

zpracoval: Ing. Alexandr Kačora

schválil: Martin Jech



## Příloha č.1 Situace průzkumných prací



## Příloha č.2 Dokumentace provedených sond

### KS 1

popis (od úložné plochy pražce – betonového)

#### ***kopaná část***

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

0,00 – 0,30     **štěrk fr. 32/ 63** – slabě znečištěný, mezerní hmotu tvoří hnědošedá písčitá hlína  
tuhé konzistence, odhad podílu jemnozrnné frakce 10%

0,30 – 0,40     **štěrk fr. 32/ 63** – silně znečištěný, mezerní hmotu tvoří hnědošedá písčitá hlína  
tuhé konzistence, odhad podílu jemnozrnné frakce 10%

0,40 – 0,55     **štěrkodrt' fr. 0/ 32** – silně zahliněná, saturovaná vodou

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

modul přetvárnosti  $E_{\text{def},2} = E_0 = 14,2 \text{ MPa}$

opravný součinitel  $z = 0,6$  (měkká konzistence)

redukovaný modul přetvárnosti zeminy zemní pláně  $E_{\text{pl}} = E_0 \cdot z = 8,5 \text{ MPa}$

**zarážená část**

0,55 – 1,20    **jíl s nízkou plasticitou** – písčité, písčité frakce střednězrná (do 15%), okrově  
šedý s obsahem ostrohranných střípků a úlomků slínovců vel do 3cm  
**(kvartér - deluvium)**

**HPV nezastižena**

vodní režim: příznivý

### Příloha č.3 Výsledky statické zatěžovací zkoušky

#### STATICKÁ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKA

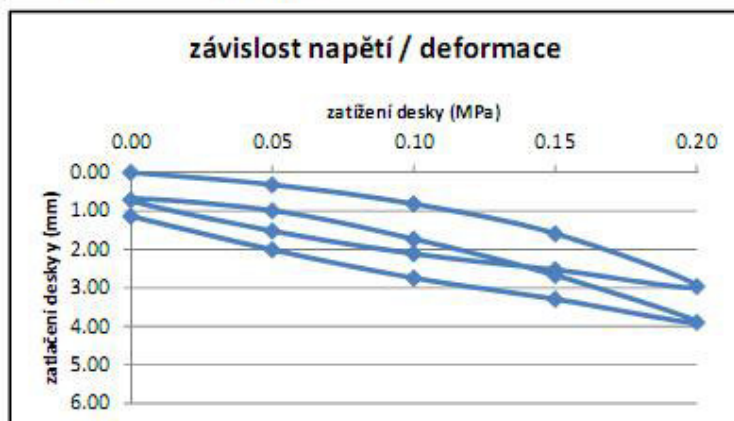
podle ČSN 72 1006, příloha B

kruhová deska průměru 30cm (dle DIN 18 134)

úkol:	Jinolice	číslo zkoušky:	SZZ 1
datum:	5.9.2016	zkouška provedena na:	zemní pláni
charakteristika podloží: slabě jemně písčité jíl s nízkou plasticitou			
počasí:	polojasno 22° C	km poloha:	8.016

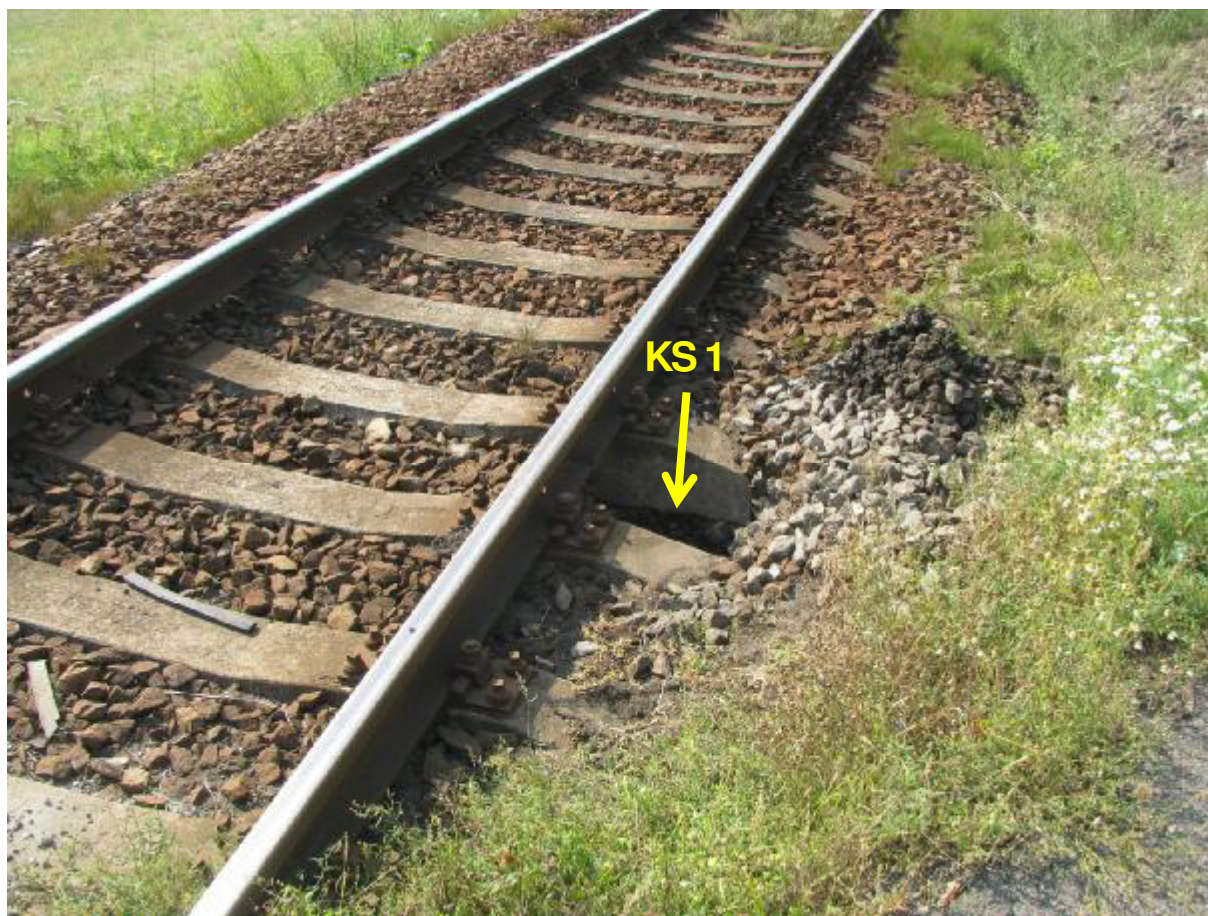
zatížení desky (MPa)	zatlačení desky "y" (mm)	převodní koeficient	celková deformace $\gamma$ (mm)	rozdíl $\Delta y$ (mm)
0.00	0.00	2	0.00	0.00
0.05	0.32	2	0.64	0.32
0.10	0.82	2	1.64	0.82
0.15	1.59	2	3.18	1.59
0.20	2.96	2	5.92	2.96
0.15	2.53	2	5.06	2.53
0.10	2.11	2	4.22	2.11
0.05	1.52	2	3.04	1.52
0.00	0.71	2	1.42	0.71
0.05	0.99	2	1.98	0.99
0.10	1.73	2	3.46	1.73
0.15	2.67	2	5.34	2.67
0.20	3.89	2	7.78	3.89
0.15	3.29	2	6.58	3.29
0.10	2.74	2	5.48	2.74
0.05	2.01	2	4.02	2.01
0.00	1.14	2	2.28	1.14

$\Delta y =$	0.00318 (m)	$E_0 = 1.5 \cdot \Delta p \cdot r / \Delta y$	=	14.2 MPa
$\Delta p =$	0.200 (MPa)	$z = 0.6$	opravný součinitel (předpis SŽDC 54, tab.3 Přílohy č.6)	
$r =$	0.15 (m)			





#### Příloha č.4 Fotodokumentace



Místo realizace kombinované sondy (kopaná část/zarážená sonda)



Detail zahliněné a zvodněné štěrkodrtě konstrukční vrstvy





Detail ocelové chráničky inženýrských sítí ověřené v průběhu terénních prací