



trať Volary - Strakonice

Geotechnický průzkum pro stavbu:

"Výstavba PZS Strakonice – Volary v km 22.914"

zpracoval: Ing. Alexandr Kačora

Martin Jech



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

Praha, prosinec 2016

OBSAH

1. Úvod	.....	str. 1
2. Metodika průzkumných prací	.....	str. 1
3. Železniční přejezd v km 22.914	.....	str. 1
4. Mechanicko-fyzikální parametry zastižených geotechnických prostředí	.....	str. 3
5. Návrh ZKPP	.....	str. 4

Příloha č. 1	Situace průzkumných prací
Příloha č. 2	Popis kopané sondy
Příloha č. 3	Výsledky statické zatěžovací zkoušky

1. Úvod

Na základě objednávky společnosti Projekt servis spol. s r.o. byla zpracována aktualizace geotechnického průzkumu pro potřeby objednatele (zpracování projektové dokumentace stavby "Výstavba PZS Strakonice – Volary v km 22.914)."

Předmětem předkládané závěrečné zprávy je ověření typu a geotechnické kvality základové půdy (pražcového podloží) železničního přejezdu v km 22.914 trati Volary – Strakonice. Jako podklad byly objednatelem poskytnuty obecné popisy konstrukcí železničních přejezdů s kilometrickou polohou.

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 v žst. Strakonice), získání časového harmonogramu pro provádění prací (práce probíhaly na nevyložené koleji).

Pro ověření skladby a kvality pražcového podloží byla prováděna kopaná sonda do úrovně zemní pláně. Následně byla provedena statická zatěžovací deska ve smyslu přílohy č.5 předpisu S4 SŽDC. Následně byla kopaná sonda prodloužena strojně zaráženou sondou (maloprofilovým vrtem). Umístění sond bylo závislé na konstrukci přejezdu. V případě žel. přejezdu v km 22.914 byly pro konstrukci přejezdu použity betonové panely. Sondy byly tudíž prováděny za hlavami pražců. Popis je prováděn od úložné plochy pražců.

3. Železniční přejezd v km 22.914

Jedná se o úroňový železniční přejezd v obci Čkyně na místní účelové komunikaci.



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

Geomorfologické poměry - dle regionálního členění ČR náleží zájmové území do provincie Česká Vysočina, subprovincie Šumavské, oblasti Šumavská hornatina, celku Šumavské podhůří a podcelku Vimperská vrchovina. Místní reliéf tvoří říční niva řeky Volyňka s nadmořskou výškou cca 524 m. n.m.

Geologické poměry – dle regionálního členění ČR lze skalní podklad zařadit do pestré (metamorfní) jednotky moldanubické jednotky Českého masivu (krystalinikum a prevariské paleozoikum,

moldanubikum šumavské). Skalní podklad je tvořen metamorfovanou horninou - pararulou, paleozoického stáří. Kvartérní pokryv je zde zastoupen nivními a říčními sedimenty řeky Volyňky.

V rámci geotechnického průzkumu byla provedena kopaná sonda K3, následně v jejím dně byla po začištění statická zatěžovací zkouška SZZ3. Poté byla provedena zarážená sonda ZS3 (situace sond je znázorněna v příloze č.1).

popis:

0,00 - 0,15	dřevěný pražec
0,15 - 0,35	silně znečištěné kolejové lože (fr. 32/63), mezerní výplň hlinitá
0,35 - 0,40	štet
0,40 - 1,20	silně hlinitý písek (násyp)

pozn.: pod pražci srážková voda

hladina podzemní vody nebyla zastižena

modul přetvárnosti $E_{\text{def},2} = E_0 = 22,1 \text{ MPa}$

opravný součinitel $z = 1$

redukovaný modul přetvárnosti zeminy zemní pláně $E_{\text{pl}} = E_0 \cdot z = 22,1 \text{ MPa}$

vodní režim: nepříznivý, hlavní problém nižší únosnosti je absence odvodnění a vysoká kapilarita zemin zemní pláně (násypu)



Obr. 2 Pohled na železniční přejezd v km 22.914

4. Mechanicko-fyzikální parametry zastižených geotechnických prostředí

Níže v tabulce jsou popsány mechanicko-fyzikální parametry zeminy zemní plně zastížené 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 jsou jednotlivé geotypy klasifikovány ve smyslu ČSN EN ISO 14688-1 a ČSN EN ISO 14688-2.

tabulka mechanicko-fyzikálních parametrů zastižených geotypů

Tab.

	železniční přejezd
staničení	km 22.914
zemina základové spáry	hlinitý písek - násyp
ČSN 731001 „Základová půda pod plošnými základy“ – symbol	SM-Y
ČSN 731001 „Základová půda pod plošnými základy“ – zatřídění	S4-Y
ČSN EN ISO 14688-1 ČSN EN ISO 14688-2	saMSiMg
konzistence/ulehlost	neulehlý
tabulková výpočtová únosnost (orientační hodnoty) R_{dt} /kPa/	150*
objemová tíha /kN/m ³ /	18,0
modul deformace E_{def} /MPa/	10
Poissonova konstanta ν	0,35
soudržnost efektivní c_{ef} /kPa/ soudržnost zdánlivá c' /kPa/	5 -
úhel vnitřního tření efektivní ϕ_{ef} /°/ zdánlivý úhel vnitřního tření ϕ' /°/	29 -
modul přetvárnosti E_0 na zemní pláni	22,1
redukovaný modul přetvárnosti E_{0r}	22,1
vodní režim	nepříznivý

* pro základ šíře $b =$ do 0,5m a hloubky založení 1,0m

5. Návrh ZKPP

V rámci návrhu pražcového podloží je nutné zdůraznit, že se jedná o úrovnňový jednokolejný přejezd s betonovou přejezdovou konstrukcí (betonové panely).

Průzkumnými pracemi bylo zastiženo pouze štěrkové lože bez podkladní vrstvy např. ze štěrkodrtě. Ve smyslu předpisu SŽDC S4 a vzorových listů železničního spodku (Ž 4.2 Zesílená konstrukce pražcového podloží) je stávající skladba nevyhovující z pohledu únosnosti. Z pohledu ochrany zemní plně před nepříznivými účinky mrazu lze konstatovat, že nevyhovuje ani z hlediska nutné ochrany zemní plně před nepříznivými účinky mrazu.

Trať Volary – Strakonice (č. 198) náleží do kategorie tratí regionálních. Předpis SŽDC S4 (Příloha 6, Tab.1) stanovuje pro hlavní traťové koleje na stávajících tratích regionálních minimální hodnotu modulu přetvárnosti na zemní pláni $E_0 = 15\text{MPa}$ a na pláni tělesa železničního spodku min. hodnotu $E_{pl} = 30\text{MPa}$. Hodnota E_{pl} na povrchu konstrukce ZKPP musí dosahovat min. hodnoty 50MPa při $E_{pl} = 30\text{MPa}$ navazující tratě (viz Příloha 24 předpisu SŽDC S4). Naměřená hodnota E_0 činí $22,1$ (redukovaný modul přetvárnosti zemní plně $22,1\text{MPa}$).

Ve smyslu vzorového listu železničního spodku Ž 4.2 a Přílohy 24 předpisu SŽDC S4 navrhujeme pro konstrukci ZKPP typ 4:

- kolejové lože
- podkladní vrstva
- cementová stabilizace štěrkodrti (KSC I.)
- zemní pláň

Délka přechodové oblasti se navrhuje v délce $10,0\text{m} + \text{přechodový klín } 0,5\text{m}$ ukončený ve sklonu $1:1$. Min. tl. cementové stabilizace činí $0,30\text{m}$. Minimální tl. podkladní vrstvy SD 0/32 činí $0,20\text{m}$.

Návrhová hodnota E_{or} pro cementovou stabilizaci min. tl. $0,3\text{m}$ po zhutnění činí 60MPa .

$$k_1 = \frac{E_{or}}{E_1} = \frac{60}{70} = \mathbf{0,86} \qquad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,2}{0,3} = \mathbf{0,67}$$

E_{or}	redukovaný modul přetvárnosti v MPa (dle tabulky 6 přílohy 13 předpisu SŽDC S4 při $I_D = 0,9$)
E_1	modul přetvárnosti podkladní vrstvy v MPa (viz tabulka 2 přílohy č.6 předpisu SŽDC S4) činí 70MPa
h_1	tloušťka podkladní vrstvy v m (návrh $0,20\text{m}$)
D	průměr zatěžovací desky = $0,3\text{m}$
k_3	koeficient určený pomocí k_1 a k_2 z nomogramu (obr.8 přílohy č.6 předpisu SŽDC S4) = $0,27$
E_{e1}	ekvivalentní modul přetvárnosti dvouvrstvé konstrukce na povrchu podkladní vrstvy

$$E_{e1} = k_3 \times E_1 = \mathbf{0,9 \times 70 = 63\text{MPa}}$$

Tato hodnota vyhovuje požadavku na hodnotu modulu přetvárnosti E_{pl} pro daný druh ZKPP při navazujícím typu tratě tj. 60MPa a tento návrh konstrukce ZKPP vyhověl z hlediska únosnosti.

Posouzení ochrany zemní plně před nepříznivými účinky mrazu

Nutná ochrana zemní plně před nepříznivými účinky mrazu se vyjadřuje tloušťkou ochranné štěrkopiskové vrstvy. Pro zajištění ochrany zemní plně 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 $I_{mn} = 700^\circ\text{C}\cdot\text{den}$).
Hloubka promrzání $h_{pr} = 0,045 \cdot \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \cdot \sqrt{700} = 1,19\text{m}$.

h_{pr} hloubka promrzání (1,19m)

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

h_{sp} tloušťka podkladní vrstvy ze štěrkopísku/štěrkodrti + KSC v m $h_{sp} = 0,50\text{m}$

h_{zdov} dovolené tloušťky promrznutí zemin v m (tabulka 2 Přílohy 7 předpisu SŽDC S4) = 0,30m

$$1,19 \leq 0,55 + 0,50 + 0,30 \leq 1,35$$

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 štěrkopiskové 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 cementem stabilizované vrstvě štěrkodrti min. tl. 0,3m (po zhutnění) vyhovuje konstrukce tělesa žel. spodku z hlediska únosnosti i z hlediska nutné ochrany zemní plně před nepříznivými účinky mrazu. V souladu s předpisem SŽDC S4 a vzorových listů žel. spodku musí být zachována minimální tl. podkladní vrstvy SD 0/32, a to 0,20m.

V Praze, dne 23.12.2016

zpracoval: Ing. Alexandr Kačora

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

schválil: Martin Jech

