

„REKONSTRUKCE MOSTŮ V KM 29,624 A 30 538,  
VČETNĚ ŽELEZNIČNÍHO SVRŠKU PRO ZVÝŠENÍ  
RYCHLOSTI V TÚ HORNÍ LIPOVÁ - LIPOVÁ LÁZNĚ  
TRATI HANUŠOVICE - MIKULOVICE“

**Část D**  
**Aktualizace návrhu konstrukce pražcového podloží**

říjen 2016

2016 - 291

Výtisk č.:

Objednatel: **SUDOP BRNO spol. s.r.o.**  
Kounicova 26  
611 36 Brno

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

Název zakázky zhotovitele: Horní Lipová - Lipová lázně, průzkum

Zakázkové číslo zhotovitele: 2016 - 291

**Úkol / název úkolu:** „Rekonstrukce mostů v km 29,624 a 30 538, včetně železničního svršku pro zvýšení rychlosti v TÚ Horní Lipová - Lipová Lázně trati Hanušovice - Mikulovice“

**Název zprávy:** **D - Aktualizace návrhu konstrukce pražcového podloží**

Praha, říjen 2016

Zpracovali: Ing. Antonín Kropáček

Ing. Jan Hrabánek  
odpovědný řešitel

Schválil: Mgr. Filip Dudík  
ředitel společnosti

**OBSAH:**

1. ÚVOD .....	4
2. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ .....	4
2.1. VSTUPNÍ PARAMETRY A PODKLADY .....	4
2.2. ROZDĚLENÍ NA KVAZIHOMOGENNÍ BLOKY .....	4
2.3. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ .....	4
2.3.1. Konstrukce pražcového podloží.....	5
2.3.2. Zesílená konstrukce pražcového podloží.....	5
3. TECHNOLOGIE PRACÍ .....	5
4. PROKÁZÁNÍ VLASTNOSTÍ MATERIÁLŮ A ZKOUŠENÍ .....	6
5. ZÁVĚR .....	6

**SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY:**

Příloha č. 1: Účelový geotechnický profil

Příloha č. 2: Návrh konstrukce pražcového podloží - výpočty

## 1. ÚVOD

### Základní údaje o zakázce

Název stavby:	Rekonstrukce mostů v km 29,624 a 30 538, včetně železničního svršku pro zvýšení rychlosti v TÚ Horní Lipová - Lipová Lázně trati Hanušovice - Mikulovice
Investor:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Praha 1, Nové Město, Dlážďená 1003/7, PSČ 110 00 Stavební správa východ Nerudova 1, 772 00 Olomouc
Stupeň dokumentace:	Projekt stavby
Charakteristika stavby:	Dopravní liniová stavba - železniční trať
Místo stavby:	úsek stávající trati Hanušovice - Mikulovice
Kraj:	Olomoucký
Okres:	Šumperk
Katastrální území:	Horní Lipová
Předmět plnění:	Doplňkový geotechnický průzkum
Předmět zprávy:	Provedení technického návrhu konstrukce pražcového podloží.

## 2. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

### 2.1. VSTUPNÍ PARAMETRY A PODKLADY

Železniční trať Hanušovice - Mikulovice je trať celostátní. Parametry modulu přetvárnosti, s ohledem na projektovanou rychlost  $v < 120 \text{ kmh}^{-1}$ , jsou stanoveny dle tabulky 1 přílohy 6 předpisu SŽDC S4 - Železniční spodek:

- zemní pláň ....  $E_o = 20 \text{ MPa}$
- pláň spodku .....  $E_{e1} = 40 \text{ MPa}$

Pro návrh zesílené konstrukce pražcového podloží je hodnota modulu přetvárnosti stanovena dle přílohy 24 předpisu SŽDC S4 - Železniční spodek:

- pláň spodku .....  $E_{e1} = 60 \text{ MPa}$

Klimatické podmínky jsou charakterizovány indexem mrazu  $I_{mn} = 700^\circ\text{C.den}$  (dle přílohy 7, předpisu SŽDC S4) s hloubkou promrzání 1,20 m.

Geotechnické informace, nutné pro návrh konstrukce pražcového podloží vycházejí z výsledků geotechnického průzkumu provedeného v září 2015 a v srpnu 2016 pracovníky společnosti GeoTec-GS,a.s.

### 2.2. ROZDĚLENÍ NA KVAZIHOMOGENNÍ BLOKY

Vzhledem na charakter materiálů zastižených v provedených sondách tvoří celý úsek jeden kvazihomogenní celek.

## Charakteristiky kvazihomogenních bloků

## Tabulka č. 1

Číslo bloku	Staničení (km) od - do	Délka (m)	Vodní režim	Namrzavost	$E_{ormin}$ (MPa)	Typ KPP	Poznámka
kolej č. 1 - $E_{ptzs} = 40$ MPa							
1	29,600 - 30,600	1000	příznivý	neb. namrzavá	min. 20	2.1	

## 2.3. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

Návrh konstrukce pražcového podloží vychází z výsledků průzkumných prací provedených v rámci geotechnického průzkumu pražcového podloží.

Pro konstrukční vrstvy je uvažováno se štěrkodrtí frakce 0 - 32 mm. Materiál do konstrukčních vrstev musí splňovat technické požadavky uvedené v příloze 14 předpisu SŽDC S4.

Materiál štěrkodrti stabilizované cementem musí odpovídat technickým požadavkům uvedeným v příloze 13 předpisu SŽDC S4 Železniční spodek.

Hodnoty modulů deformace materiálů konstrukčních vrstev jsou převzaty z tab. 2 přílohy 6 předpisu SŽDC S4 následovně:

- štěrkodrt' frakce 0 - 32 mm .....  $E = 80$  MPa při  $I_D = 0,95$

Hodnota modulu přetvárnosti na vrstvě stabilizované zeminy je stanovena v souladu s přílohou 13 předpisu SŽDC S4 minimálně  $E_{stab} = 60$  MPa.

Posouzení navržených konstrukcí pražcového podloží na únosnost a promrzání je uvedeno v příloze 2 zprávy.

## 2.3.1. Konstrukce pražcového podloží

S ohledem na zastižené geotechnické poměry je navržen jeden typ konstrukce pražcového podloží. V místech s lokální sníženou únosností zemní pláně bude provedena výměna vrstvy neúnosné zeminy vrstvou původního štěrkového lože (bez úpravy) v mocnosti min. 300 mm.

Navržená konstrukce pražcového podloží vychází z typů uvedených v příloze 6 předpisu SŽDC S4.

S ohledem na zrnitost zastižených materiálů v úrovni projektované zemní pláně není nutné použití separační geotextilie - filtrační kritérium mezi materiálem zemní pláně a „ideálním“ složením štěrkodrti frakce 0 -32 mm je splněno.

**Návrh skladby pražcového podloží od ložné plochy pražce:****Typ 2.1**

- kolejové lože - štěrk frakce 31,5/63 mm, tloušťka 350 mm
- štěrkodrt' frakce 0/32 mm, tloušťka 250 mm
- přehutněná zemní pláň

 $E_{pl} = 42$  MPa

 $E_{or} \geq 20$  MPa

## 2.3.2. Zesílená konstrukce pražcového podloží

Zesílená konstrukce pražcového podloží bude zřízena u mostů v km 29,624 a 30,538 v jednotné skladbě v minimálních délkách v souladu s ustanoveními přílohy 24 předpisu

SŽDC S4 a vzorového listu Ž 4.2.

Navržená skladba zesílené konstrukce pražcového podloží typu Z4.1 vychází z typu 6 podle předpisu SŽDC S4 a odpovídá typu 4 ZKPP ve smyslu vzorového listu SŽDC Ž 4.2.

**Návrh skladby zesílené konstrukce pražcového podloží od ložné plochy pražce:**

**Typ Z4.1**

- kolejové lože - drcené kamenivo frakce 31,5/63 mm, tloušťka 350 mm
- štěrkodrt' frakce 0/32 mm, tloušťka 250 mm
- štěrkodrt' stabilizovaná cementem, tloušťka 300 mm
- přehutněná zemní pláň

$E_{pl} = 81 \text{ MPa}$

$E_{stab} = 60 \text{ MPa}$

$E_{or} \geq 20 \text{ MPa}$

### 3. 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.

Stabilizace zemin se provádí mísením v centru. Před provedením vrstvy stabilizované zeminy musí být ze zemní pláň odstraněn humus a nežádoucí předměty (drobné kolejivo, hrubé kamenivo apod.) a zemní pláň musí být urovňována a odvodněna.

Provedenou stabilizaci je nutné po dobu zrání chránit před odpařováním vody. Stabilizace nesmí být před zakrytím poškozena a smí být pojížděna nutnou staveništní dopravou po dosažení modulu přetvárnosti min 60 MPa, **nejdříve však po 7 dnech**.

Konstrukční vrstva ze štěrkodrti musí být hutněna stejnoměrně, na celou tloušťku v jednom pracovním cyklu. Relativní ulehlost musí dosáhnout hodnoty min.  $I_D = 0,95$ . Při pokládce a hutnění konstrukční vrstvy ze štěrkodrti se doporučuje dodržovat optimální vlhkost v rozmezí  $w_{opt} = 4 - 8\%$ , při vlhkostech mimo uvedený rozsah se zhutnitelnost výrazně snižuje.

Konstrukční vrstvy ze štěrkodrti nesmí být zřizovány při silném dešti a při teplotách nižších než 0°C.

### 4. 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. Zhotovitel je povinen předložit zpracovaný „Kontrolní a zkušební plán“.

Při realizaci zemních prací a zřizování konstrukčních vrstev musí být zajištěn trvalý geotechnický dozor.

### 5. ZÁVĚR

V předložené zprávě je prezentován technický návrh konstrukce pražcového podloží

v úseku v km 29,600 - 30,600 v traťovém úseku Horní Lipová - Lipová Lázně.

**„REKONSTRUKCE MOSTŮ V KM 29,624 A 30 538,  
VČETNĚ ŽELEZNIČNÍHO SVRŠKU PRO ZVÝŠENÍ RYCHLOSTI  
V TÚ HORNÍ LIPOVÁ - LIPOVÁ LÁZNĚ  
TRATI HANUŠOVICE - MIKULOVICE“**

**PŘÍLOHOVÁ ČÁST**

**Návrh konstrukce pražcového podloží**

**Obsah:**

Příloha č. 1: Účelový geotechnický profil

Příloha č. 2: Návrh konstrukce pražcového podloží - výpočty

Název zakázky:	Horní Lipová - Lipová lázně, průzkum		
Číslo zakázky:	2016 - 291	Objednatel:	SUDOP BRNO spol. s r. o.
Datum:	10 / 2016	Zpracoval:	Ing. Antonín Kropáček
Počet stran:	3	Schválil:	Mgr. Filip Dudík



## Příloha číslo: 1

## Příloha 2

## Posouzení pražcového podloží na únosnost a promrzání

## Konstrukce pražcového podloží - typ konstrukce 2.1

Celostátní trať,  $v < 120 \text{ kmh}^{-1}$ , konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ:

2

Vstupní data			
Modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný $E_o$	[MPa]	20	
Modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný $E_{e1}$	[MPa]	40	
Modul přetvárnosti sypaniny - štěrkodrt' frakce 0/32 mm $E_{def}$ při $I_D = 0,95$	[MPa]	80	
Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4 - $I_{mn}$	°Cden	700	
Tloušťka štěrkového lože včetně výšky pražce $h_k$	[m]	0,55	
Materiál 1. konstrukční vrstvy štěrkodrt' frakce 0/32 mm	mocnost vrstvy	[m]	0,25
Součinitel tepelné vodivosti štěrkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- $\lambda_{sd}$	$\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$	2,00	
Namrzavost zemin v podloží			neb. namrzavé
Vodní režim			příznivý
Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - $h_{zdov}$	[m]	0,40	

## a) posouzení na únosnost

## Vypočtená data

štěrkovité zeminy	reduk. modul přetvárnosti zemní pláně - $E_{or}$ [MPa]	25,00	
<b>I. vrstva - štěrkodrt' frakce 0 - 32 mm - minimální mocnost vrstvy [m] - <math>I_D = 0,95</math></b>			<b>0,25</b>
Výpočet koeficientů $k_1$ a $k_2$	$k_1 = \frac{E_{o1}}{E_1} = \frac{25}{80}$ $k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,25}{0,30}$	$k_1 =$	<b>0,31</b>
		$k_2 =$	<b>0,83</b>
Koeficient $k_3$ z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4		$k_3 =$	<b>0,59</b>
Modul přetvárnosti na pláni tělesa žel. spodk $E_{e1} = k_3 \cdot E_1 = 0,59 \cdot 80$		$E_{e1} =$	<b>47,2</b>
$E_{Pzs} \geq E$	<b>47 &gt; 40</b>		

Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje

## b) posouzení na promrzání

## Vypočtená data

Hloubka promrzání pražcového podloží	$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \sqrt{700}$	$h_{pr} =$	<b>1,20</b>	m
Nutná tloušťka vrstvy štěrkopísku	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 1,20 - 0,55 - 0,40$	$h_{sp} =$	<b>0,25</b>	m
Tepelný odpor navržené konstrukce	$R_{kce} = \sum \frac{h_i}{\lambda_i} \quad R_{kce} = \frac{0,25}{2,00}$	$R_{kce} =$	<b>0,125</b>	$\text{m}^2\text{KW}^{-1}$
Náhradní tloušťka štěrkopísku	$h_{nsp} = \lambda_{sp} \sum \frac{h_i}{\lambda_i} = 2,3 \frac{0,25}{2,00}$	$h_{nsp} =$	<b>0,29</b>	m
Skutečná hloubka promrzání zemní pláně	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{nsp} = 1,20 - 0,55 - 0,29$	$h_{zskut} =$	<b>0,36</b>	m

 $h_{zdov} \geq h_{zskut}$      **0,40 > 0,36**

Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje

## Posouzení pražcového podloží na únosnost a promrzání

### Zesílená konstrukce pražcového podloží - typ konstrukce 4.1

Celostátní trať pro  $v \leq 120 \text{ kmh}^{-1}$ , konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ:

2

Vstupní data			
Modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný $E_o$	[MPa]	20	
Modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný $E_{e1}$	[MPa]	60	
Modul deformace sypaniny - šterkodrt' frakce 0/32 mm $E_{def}$ při $I_D = 0,95$	[MPa]	80	
Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4 - $I_{mn}$	°Cden	700	
Tloušťka šterkového lože včetně výšky pražce $h_k$	[m]	0,55	
Materiál 1. konstrukční vrstvy šterkodrt' frakce 0/32 mm	mocnost vrstvy	[m]	0,25
Součinitel tepelné vodivosti šterkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- $\lambda_{sd}$	$Wm^{-1}K^{-1}$	2,00	
Stabilizovaná zemina (drt' s cementem)	mocnost vrstvy	[m]	0,30
Součinitel tepelné vodivosti šterkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- $\lambda_{sd}$	$Wm^{-1}K^{-1}$	1,75	
Namrzavost zemin v podloží			příznivý
Vodní režim			namrzavé
Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - $h_{zdov}$	[m]	0,40	
Dovolená tloušťka promrzání zlepšené vrstvy- dle příl. 13, předpisu SŽDC S4 - 1/3 vrstvy	[m]	0,10	

### a) posouzení na únosnost

#### Vypočtená data

materiál zemní pláně - zeminy stabilizované cementem	modul přetvárnosti zlepšené zemní pláně - $E_o$ [MPa]	60
- mocnost 0,30 m po zhutnění	minimální hodnota dle SŽDC S4	
<b>I. vrstva - šterkodrt' frakce 0 - 32 mm - mocnost vrstvy [m] - <math>I_D = 0,95</math></b>		<b>0,25</b>
Výpočet koeficientů $k_1$ a $k_2$	$k_1 = \frac{E_{o1}}{E_1} = \frac{60}{80}$ $k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,25}{0,30}$	$k_1 = 0,75$ $k_2 = 0,83$
Koeficient $k_3$ z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4		$k_3 = 0,89$
Modul přetvárnosti na pláni tělesa žel. spodku $E_{e1} = k_3 \cdot E_1 = 0,89 \cdot 80$		$E_{e1} = 71,2$
$E_{Pzs} \geq E$	<b>71 &gt; 60</b>	

**Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje**

### b) posouzení na promrzání

#### Vypočtená data

Hloubka promrzání pražcového podloží	$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \cdot \sqrt{350}$	$h_{pr} = 1,20$	m
Nutná tloušťka vrstvy šterkopísku	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 1,20 - 0,55 - 0,40$	$h_{sp} = 0,25$	m
Tepelný odpor navržené konstrukce	$R_{kce} = \sum \frac{h_i}{\lambda_i} \quad R_{kce} = \frac{0,25}{2,00} + \frac{0,30}{1,75}$	$R_{kce} = 0,296$	$m^2KW^{-1}$
Náhradní tloušťka šterkopísku	$h_{nsp} = \lambda_{sp} \sum \frac{h_i}{\lambda_i} = 2,3 \cdot \left( \frac{0,25}{2,00} + \frac{0,30}{1,75} \right)$	$h_{nsp} = 0,68$	m
Skutečná hloubka promrzání zemní pláně	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{nsp} = 1,20 - 0,55 - 0,68$	$h_{zskut} = -0,03$	m
$h_{zdov} \geq h_{zskut}$	<b>0,40 &gt; -0,03</b>		