

"REKONSTRUKCE ŽST. VSETÍN"

B.14.1.1

ČÁST B
NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

březen 2020

2019 - 045

Výtisk č.:

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: Vsetín, žst. - průzkum, PS

Zakázkové číslo zhotovitele: 2019 – 045

Evidenční číslo ČGS: 826/2019

Úkol / název úkolu: "Rekonstrukce žst. Vsetín"

Název zprávy: **B.14.1.1 Doplnující geotechnický průzkum
pražcového podloží**

Část B Návrh konstrukce pražcového podloží

Praha, březen 2020

Zpracovali: Ing. Pavla Antonínová, Ph.D.
odpovědný řešitel



Ing. Antonín Kropáček

Schválil: Mgr. Filip Dudík
ředitel společnosti

GeoTec-GS, a.s.
Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
IČ: 25103431 DIČ: CZ25103431
(3)

OBSAH:

1. ÚVOD.....	4
2. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	4
2.1 VSTUPNÍ PARAMETRY A PODKLADY	4
2.2 ROZDĚLENÍ NA KVAZIHOMOGENNÍ BLOKY	5
2.3 NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	5
2.3.1 Konstrukce pražcového podloží.....	6
2.3.2 Zesílená konstrukce pražcového podloží	6
3. TECHNOLOGIE PRACÍ	7
4. PROKÁZÁNÍ VLASTNOSTÍ MATERIÁLŮ A ZKOUŠENÍ	7
5. ZÁVĚR	8

Přílohy:

Příloha č. 1 Účelový geotechnický profil

Příloha č. 2 Návrh konstrukce pražcového podloží - výpočty

1. ÚVOD

Základní údaje o zakázce

Název stavby:	Rekonstrukce žst. Vsetín
Investor:	Správa železnic, státní organizace Praha 1, Nové Město, Dlážďená 1003/7, PSČ 110 00 Stavební správa východ Nerudova 1, 772 00 Olomouc
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro stavební povolení (DSP)
Charakteristika stavby:	Dopravní liniová stavba - železniční trať
Místo stavby:	Kolejové úpravy začnou v km 43,150 (staničení trati 2361) a skončí v km 35,300 pro 1. kolej a v km 34,102 pro 2. kolej (staničení trati 2362)
Kraj:	Zlínský
Okres:	Vsetín
Katastrální území:	Vsetín, Rokytnice u Vsetína, Ústí u Vsetína
Předmět plnění:	Doplňující geotechnický průzkum
Předmět zprávy:	Provedení technického návrhu konstrukce pražcového podloží.

2. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

2.1 VSTUPNÍ PARAMETRY A PODKLADY

Železniční stanice Vsetín leží na celostátní železniční trati č. 280 (dle jízdního řádu) Hranice na Moravě - Vsetín - Horní Lideč státní hranice. Trať je součástí sítě TEN-T. Pro osobní dopravu je součástí globální sítě. Pro nákladní dopravu je součástí hlavní sítě. V rámci stavby se řeší úprava napojení trati 282 Vsetín - Velké Karlovice

Stavba leží na dvou traťových úsecích:

2362 Horní Lideč (včetně) - Vsetín (včetně)

2361 Hranice na Moravě (mimo) - Vsetín (mimo)

Parametry modulu přetvárnosti jsou s ohledem na projektovanou rychlost $v < 120 \text{ kmh}^{-1}$ pro řešený úsek stanoveny následovně:

a) traťové, hlavní a předjízdne staniční koleje (staniční koleje 1; 2; 3 a 4)

- zemní pláš $E_0 = 20 \text{ MPa}$

- pláš spodku $E_{e1} = 40 \text{ MPa}$

c) ostatní koleje ve stanicích (koleje 5; 6; 7; 8; 9; 101; 102; 103; 104; 201)

- zemní pláš $E_0 = 15 \text{ MPa}$

- pláš spodku $E_{e1} = 30 \text{ MPa}$

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

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

Klimatické podmínky jsou charakterizovány indexem mrazu $I_{mn} = 520^\circ\text{C.den}$ (dle přílohy 7, předpisu SŽDC S4) s hloubkou promrzání 1,03 m.

Geotechnické informace, nutné pro návrh konstrukce pražcového podloží vycházejí z výsledků podrobného geotechnického průzkumu provedeného v březnu 2017 a doplňujícího geotechnického průzkumu provedeného v dubnu 2019 společností GeoTec-GS,a.s.

2.2 ROZDĚLENÍ NA KVAZIHOMOGENNÍ BLOKY

Na základě poznatků získaných průzkumem pražcového podloží, bylo provedeno rozdělení zkoumaného úseku na kvazihomogenní bloky.

Rozdělení úseku na kvazihomogenní bloky, včetně jejich přehledné charakteristiky, je uvedeno v následující tabulce č. 1. Současně tabulka každému kvazihomogennímu bloku přiřazuje jeden z typů navrhované skladby konstrukce pražcového podloží, které jsou popsány v dalším textu a přehledně prezentovány v přílohové části.

Níže uvedené rozdělení úseku na kvazihomogenní bloky je orientační, definitivní hranice musí být určeny geotechnickým dozorem po odkrytí zemní pláně.

Charakteristiky kvazihomogenních bloků

Tabulka č. 1

Číslo bloku	Staničení (km) od - do	Kolej č.	Délka (m)	Vodní režim	Namrzavost	E_{ormin} (MPa)	Typ KPP	Poznámka
Valašská Polanka - odb. Vsetín Bečva - $E_{\text{ptzs}} = 40$ MPa								
1	34,102 - 35,327	2	1 225	příznivý	namrzavá	30	2.1	
odb. Vsetín Bečva - $E_{\text{ptzs}} = 40$ MPa								
2	35,300 - 35,429	1	129	příznivý	namrzavá	30	2.1	
3	35,327 - 35,429	2	102	příznivý	namrzavá	30	2.1	
odb. Vsetín Bečva - žst. Vsetín - $E_{\text{ptzs}} = 40$ MPa								
4	35,429 - 37,328	1a	1 899	příznivý	namrzavá	30	2.1	
5	35,429 - 37,328	2a	1 899	příznivý	namrzavá	30	2.1	
žst. Vsetín - hl. koleje - $E_{\text{ptzs}} = 40$ MPa; ost. koleje - $E_{\text{ptzs}} = 30$ MPa								
6	37,328 - 38,594	1	1 266	příznivý	namrzavá	20	3.1	
7	37,328 - 38,594	2	1 266	příznivý	namrzavá	20	3.1	
8	37,420 - 38,300	3	880	příznivý	namrzavá	20	3.1	
9	37,420 - 38,150	4	730	příznivý	namrzavá	20	3.1	
10	37,450 - 38,220	5	770	příznivý	namrzavá	15	3.2	
11	37,480 - 37,825	6	345	příznivý	namrzavá	15	3.2	
12	37,500 - 38,200	7	700	příznivý	namrzavá	15	3.2	
13	37,550 - 37,825	8	325	příznivý	namrzavá	15	3.2	
14	37,620 - 38,160	9	540	příznivý	namrzavá	15	3.2	
15	37,600 - 38,100	201	500	příznivý	namrzavá	15	3.2	část v kolejišti DKV
16		101	130	příznivý	namrzavá	15	3.2	
17		102	100	příznivý	namrzavá	15	3.2	
18		103	60	příznivý	namrzavá	15	3.2	
19		104	120	příznivý	namrzavá	15	3.2	

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 šterkodrtí frakce 0 - 32 mm. Materiál konstrukční

vrstvy musí splňovat technické požadavky uvedené v příloze 14 předpisu SŽDC S4.

V navržených konstrukcích se uvažuje s použitím výztužné tuhé biaxiální (triaxiální) geomříže s pevností v tahu min. 40 kNm^{-1} .

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

- štěrkodrt' frakce 0 - 32 mm $E = 80 \text{ MPa}$ při $I_D = 0,95$

V oblasti výhybek bude vždy použita konstrukce pražcového podloží náležející vyššímu řádu koleje.

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

2.3.1 Konstrukce pražcového podloží

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

Návrh skladby pražcového podloží od ložné plochy pražce:

Typ 2.1

- štěrk frakce 31,5/63, tloušťka 350 mm
 - štěrkodrt' frakce 0/32mm, tloušťka 200 mm
 - přehutněná zemní pláň
- $E_{pl} = 42 \text{ MPa}$
 $E_{or} \geq 25 \text{ MPa}$

Typ 3.1

- štěrk frakce 31,5/63, tloušťka 350 mm
 - štěrkodrt' frakce 0/32mm, tloušťka 200 mm
 - výztužná geomříž, tuhá biaxiální (triaxiální)
 - přehutněná zemní pláň (sanovaná výziskem původního ŠL)
- $E_{pl} = 40 \text{ MPa}$
 $E_{or} \geq 20 \text{ MPa}$

Typ 3.2

- štěrk frakce 31,5/63, tloušťka 350 mm
 - štěrkodrt' frakce 0/32mm, tloušťka 150 mm
 - výztužná geomříž, tuhá biaxiální (triaxiální)
 - přehutněná zemní pláň (sanovaná výziskem původního ŠL)
- $E_{pl} = 30 \text{ MPa}$
 $E_{or} \geq 15 \text{ MPa}$

S ohledem na zastižené geotechnické poměry jsou navrženy dva základní typy konstrukce pražcového podloží.

Použití jednotlivých typů konstrukce pražcového podloží:

- Typ 2.1 - traťové, hlavní a předjízdne staniční koleje, zemní pláň tvořena hrubozrnnými zeminami, redukovaný modul přetvárnosti $E_{or} \geq 25 \text{ MPa}$.

- Typ 3.1 - hlavní a předjízdne staniční koleje, zemní pláň tvořena hrubozrnnými i jemnozrnnými zeminami, redukovaný modul přetvárnosti $E_{or} \geq 20 \text{ MPa}$

- Typ 3.2 - ostatní staniční koleje, zemní pláň tvořena hrubozrnnými zeminami, redukovaný modul přetvárnosti $E_{or} \geq 15 \text{ MPa}$

2.3.2 Zesílená konstrukce pražcového podloží

Navržená skladba konstrukce pražcového podloží vychází z typu 6 podle předpisu SŽDC S4 a odpovídá typu 4 ZKPP ve smyslu vzorového listu SŽDC Ž 4.2. Délka přechodové oblasti ZKPP bude provedena v minimálních délkách v souladu s příslušným ustanovením vzorového listu SŽDC Ž 4.2.

ZKPP nebude v souladu s ustanovením předpisu SŽDC S4 prováděno u trubicích propustků.

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 350 mm
 - štěrkodrt' stabilizovaná cementem, tloušťka 300 mm
 - přehutněná zemní pláň
- $E_{pl} = 69 \text{ MPa}$
 $E_{stab} = 60 \text{ MPa}$
 $E_{or} \geq 20 \text{ MPa}$

S ohledem na směrové úpravy staničních kolejí se v úrovni zemní pláně budou nacházet zeminy hrubozrnné (stávající konstrukční vrstvy, popř. štěrkové lože), škvára případně jemnozrnné zeminy tuhé až pevné konzistence.

Místa ve staničních kolejích lokálně neúnosná, budou sanována vrstvou stávajícího kolejového lože o mocnosti min. 300 mm. Na upravenou zemní pláň s únosností u hlavních a předjízdových kolejích min. 20 MPa, u ostatních kolejí min. 15 MPa bude uložena a zakotvena výztužná geomříž, která zajistí eliminaci případných deformací zemní pláně.

3. TECHNOLOGIE PRACÍ

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

Do zpětných zásypů a nově budovaných zemních těles doporučujeme využít zeminy těžené v místě stavby. O jejich použití musí rozhodnout geotechnik stavebníka po posouzení aktuálního stavu zemin. Do aktivní zóny předpokládáme použití hrubozrnných zemin charakteru štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy až štěrku hlinitých. Zeminy budou hutněny na parametry předepsané v příslušné kapitole předpisu SŽDC S4 Železniční spodek.

Stabilizace zemin se provádí mísením v centru. Před provedením vrstvy stabilizované zeminy musí být ze zemní pláně 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**.

Navážení materiálu podkladní vrstvy musí být čelné, zemní pláň nesmí být pojížděna nákladními auty.

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 železniční stanici Vsetín a přilehlých traťových kolejí v TÚ H. Lideč - Vsetín a Hranice na Moravě - Vsetín.

PŘÍLOHOVÁ ČÁST**Obsah:**


Příloha č. 1 Účelový geotechnický profil

Příloha č. 2 Návrh konstrukce pražcového podloží – výpočty

Název zakázky:	Žst. Vsetín, průzkum		
Číslo zakázky:	2019-045	Objednatel:	MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.
Datum:	3 / 2020	Zpracoval:	Mgr. Zdeněk Čech
Počet stran:	6	Schválil:	Mgr. Filip Dudík

stanice a zastávky



		Zak. č. 2019-045
GeoTec-GS, a.s. Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10		Datum : 03/2020
Stavba: Rekonstrukce žst. Vsetín		
Val. Polanka - Vsetín, k.č. 2; Vsetín Bečva - Vsetín, k.č. 2a; Vsetín , k.č.2		
ÚČELOVÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL		Příloha č. 1.2

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 deformace 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	520	
Tloušťka štěrkového lože včetně výšky pražce h_k	[m]	0,55	
Materiál 1. konstrukční vrstvy štěrkodrt' frakce 0/32 mm	mocnost vrstvy	[m]	0,20
Součinitel tepelné vodivosti štěrkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1 λ_{sd}	$\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$	2,00	
Namrzavost zemin v podloží			příznivý
Vodní režim			namrzavé
Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 h_{zdov}	[m]	0,60	
a) posouzení na únosnost			
Vypočtená data			
štěrkovité zemin	reduk. modul přetvárnosti zemní pláně E_{or} [MPa]	23,00	
I. vrstva - štěrkodrt' frakce 0 - 32 mm - minimální mocnost vrstvy [m] - $I_D = 0,95$			0,20
Výpočet koeficientů k_1 a k_2	$k_1 = \frac{E_{o1}}{E_1} = \frac{23}{80}$ $k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,20}{0,30}$	$k_1 =$	0,29
		$k_2 =$	0,67
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4		$k_3 =$	0,51
Modul přetvárnosti na pláni tělesa žel. spodk $E_{e1} = k_3 \cdot E_1 = 0,51 \cdot 80$		$E_{e1} =$	40,8
$E_{pzs} \geq E_{e1}$ 41 > 40			
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje			
b) posouzení na promrzání			
Vypočtená data			
Hloubka promrzání pražcového podloží	$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \sqrt{520}$	$h_{pr} =$	1,03 m
Nutná tloušťka vrstvy štěrkopísku	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 1,03 - 0,55 - 0,60$	$h_{sp} =$	-0,12 m
Tepelný odpor navržené konstrukce	$R_{kce} = \sum \frac{h_i}{\lambda_i} = \frac{0,20}{2,00}$	$R_{kce} =$	0,200 m^2KW^{-1}
Náhradní tloušťka štěrkopísku	$h_{nsp} = \lambda_{sp} \sum \frac{h_i}{\lambda_i} = 2,3 \frac{0,20}{2,00}$	$h_{nsp} =$	0,46 m
Skutečná hloubka promrzání zemní pláně $h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{nsp} = 1,03 - 0,55 - 0,46$		$h_{zskut} =$	0,02 m
$h_{zdov} \geq h_{zskut}$ 0,60 > 0,02			
Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje			

Příloha 2

Posouzení pražcového podloží na únosnost a promrzání

Konstrukce pražcového podloží - typ konstrukce 3.1

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

3

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	520	
Tloušťka štěrkového lože včetně výšky pražce h_k	[m]	0.55	
Součinitel tepelné vodivosti štěrkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}	$\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$	2.00	
Namrzavost zemin v podloží			příznivý
Vodní režim			namrzavé
Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - h_{zdov}	[m]	0.50	
a) posouzení na únosnost			
Vypočtená data			
štěrkovité zeminy	reduk. modul přetvárnosti zemní pláne - E_{or} [MPa] min.	20.00	
Tloušťka vrstvy stanovena z nomogramu v příloze č. 6			
I. vrstva - štěrkodrt' frakce 0 - 32 mm - minimální mocnost vrstvy [m] - $I_D = 0,95$			0.30
$E_{Pzs} \geq E_{e1} \quad 40 = 40$			
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje			
b) posouzení na promrzání			
Vypočtená data			
Hloubka promrzání pražcového podloží	$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \cdot \sqrt{520}$	$h_{pr} = 1.03$	m
Nutná tloušťka vrstvy štěrkopísku	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 1.03 - 0.55 - 0.50$	$h_{sp} = -0.02$	m
Tepelný odpor navržené konstrukce	$R_{kce} = \sum \frac{h_i}{\lambda_i} \quad R_{kce} = \frac{0.20}{2.00}$	$R_{kce} = 0.100$	m^2KW^{-1}
Náhradní tloušťka štěrkopísku	$h_{nsp} = \lambda_{sp} \sum \frac{h_i}{\lambda_i} = 2.3 \frac{0.20}{2.00}$	$h_{nsp} = 0.23$	m
Skutečná hloubka promrzání zemní pláne	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{nsp} = 1.03 - 0.55 - 0.23$	$h_{Zskut} = 0.25$	m
$h_{zdov} \geq h_{Zskut} \quad 0.50 > 0.25$			
Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje			

Příloha 2

Posouzení pražcového podloží na únosnost a promrzání

Zesílená konstrukce pražcového podloží - typ konstrukce 4.1

Celostátní trať pro $v \geq 120 \text{ kmh}^{-1}$, 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	520	
Tloušťka šterkového lože včetně výšky pražce h_k	[m]	0.55	
Materiál 1. konstrukční vrstvy šterkodrt' frakce 0/32 mm	mocnost vrstvy [m]	0.35	
Součinitel tepelné vodivosti šterkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}	$\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$	2.10	
Stabilizovaná zemina (drt' s cementem)	mocnost vrstvy [m]	0.30	
Součinitel tepelné vodivosti šterkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}	$\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$	1.75	
Namrzavost zemin v podloží			nepříznivý
Vodní režim			nebezpečně namrzavé
Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - h_{zdov}	[m]	0.15	

a) posouzení na únosnost

Vypočtená data

materiál zemní pláne - zeminy stabilizované cementem - modul přetvárnosti zlepšené zemní pláne - E_o [MPa]	80
mocnost 0,30 m po zhuštění	minimální hodnota dle SŽDC O-13
I. vrstva - šterkodrt' frakce 0 - 32 mm - mocnost vrstvy [m] - $I_D = 0,95$	0.35
Výpočet koeficientů k_1 a k_2	$k_1 = \frac{E_{o1}}{E_1} = \frac{80}{80}$ $k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0.35}{0.30}$ $k_1 = 1.00$ $k_2 = 1.17$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 1.00$
Modul přetvárnosti na pláni tělesa žel. spodku $E_{e1} = k_3 \cdot E_1 = 1.00 \cdot 80$	$E_{e1} = 80.0$
$E_{pzs} \geq E_{e1}$ 80 > 60	

Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje

b) posouzení na promrzání

Vypočtená data

Hloubka promrzání pražcového podloží	$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \sqrt{520}$	$h_{pr} = 1.03$	m
Nutná tloušťka vrstvy šterkopísku	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 1.03 - 0.55 - 0.15$	$h_{sp} = 0.33$	m
Tepelný odpor navržené konstrukce	$R_{kce} = \sum \frac{h_i}{\lambda_i}$ $R_{kce} = \frac{0.35}{2.10} + \frac{0.30}{1.75}$	$R_{kce} = 0.338$	m^2KW^{-1}
Náhradní tloušťka šterkopísku	$h_{nsp} = \lambda_{sp} \sum \frac{h_i}{\lambda_i} = 2,3 \cdot \left(\frac{0.35}{2.10} + \frac{0.30}{1.75} \right)$	$h_{nsp} = 0.78$	m
Skutečná hloubka promrzání zemní pláne	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{nsp} = 1.03 - 0.55 - 0.78$	$h_{zskut} = -0.30$	m

 $h_{zdov} \geq h_{zskut}$ 0.15 > -0.30

Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje