

"REKONSTRUKCE NÁSTUPIŠŤ ŽST. ADAMOV"

B.1.f.1

GEOTECHNICKÝ A STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

Část F

NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

leden 2021

2019 - 230

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: Adamov žst., rekonstrukce nástupišť, průzkum PS

Zakázkové číslo zhotovitele: 2019 - 230

Úkol / název úkolu: "Rekonstrukce nástupišť žst. Adamov"
B.1.f.1 Geotechnický a stavebnětechnický průzkum

Název zprávy: **F – Návrh konstrukce pražcového podloží**

Praha, leden 2021

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	5
2.3. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	5
2.3.1. Konstrukce pražcového podloží.....	5
2.3.2. Zesílená konstrukce pražcového podloží.....	6
3. TECHNOLOGIE PRACÍ	6
4. PROKÁZÁNÍ VLASTNOSTÍ MATERIÁLŮ A ZKOUŠENÍ	7
5. ZÁVĚR	7

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 nástupišť žst. Adamov
Investor:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7, Praha 1, 110 00 Stavební správa východ se sídlem v Olomouci, Nerudova 1, 772 58 Olomouc
Stupeň dokumentace:	DSP
Charakteristika stavby:	Dopravní liniová stavba
Odvětví:	Železniční doprava
Místo stavby:	železniční trať Brno – Česká Třebová, žst. Adamov, km cca 171,000 - 172,000
Kraj:	Jihomoravský
Okres:	Brno venkov
Katastrální území:	Adamov
Předmět plnění:	Doplňkový geotechnický průzkum
Předmět zprávy:	Technický návrh konstrukce pražcového podloží.

2. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

2.1. VSTUPNÍ PARAMETRY A PODKLADY

Železniční stanice Adamov leží na trase 1. tranzitního koridoru. Parametry modulu přetvárnosti jsou s ohledem na projektovanou rychlost $v \geq 120 \text{ kmh}^{-1}$ určeny následovně:

- a) hlavní staniční koleje (k.č. 1 a 2)
 - zemní pláň $E_0 = 30 \text{ MPa}$
 - pláň spodku $E_{e1} = 50 \text{ MPa}$
- b) předjízdne staniční koleje (k.č. 3 a 4)
 - zemní pláň $E_0 = 20 \text{ MPa}$
 - pláň spodku $E_{e1} = 40 \text{ MPa}$
- c) ostatní koleje (vlečkové koleje E1 a E2)
 - zemní pláň $E_0 = 15 \text{ MPa}$
 - pláň 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:

- pláň spodku $E_{e1} = 80 \text{ MPa}$

Klimatické podmínky jsou charakterizovány indexem mrazu $I_{mn} = 450^\circ\text{C.den}$ (dle přílohy 7, předpisu SŽDC S4) s hloubkou promrzání 0,96 m.

Geotechnické informace, nutné pro návrh konstrukce pražcového podloží vycházejí z výsledků doplňkového geotechnického průzkumu provedeného v srpnu 2019 společností

GeoTec-GS,a.s. a z archivních průzkumů realizovaných pro stavbu „DOZ Brno - České Třebová“ realizovaných společností GeoTec-GS, a.s. v srpnu 2017.

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	Číslo koleje	Staničení (km) od - do	Délka (m)	Vodní režim	Namrzavost	E_{ormin} (MPa)	Typ KPP	Poznámka
1	1	171,000 - 171,348	348	nepříznivý	neb. namrzavá	15	6.1	
2	2	171,000 - 171,348	348	nepříznivý	neb. namrzavá	15	6.1	
3	3a	170,972 - 171,056	84	nepříznivý	neb. namrzavá	15	6.1	
	3	171,056 - 171,348	292	nepříznivý	neb. namrzavá	15	6.1	
	3b	171,682 - 171,935	253	nepříznivý	neb. namrzavá	15	6.1	
4	4a	170,933 - 171,042	109	nepříznivý	neb. namrzavá	15	6.1	
	4	171,042 - 171,503	461	nepříznivý	neb. namrzavá	15	6.1	
	4b	171,503 - 171,711	208	nepříznivý	neb. namrzavá	15	6.1	
	4c	171,711 - 171,796	85	nepříznivý	neb. namrzavá	15	6.1	
5	E1	171,255 - 171,460	205	nepříznivý	neb. namrzavá	15	3.1	
6	E2	171,300 - 171,398	98	nepříznivý	neb. namrzavá	15	3.1	

2.3. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

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

Použitá geotextilie musí splňovat požadavky uvedené v tab. 7 OTP Geotechnické výrobky v tělese železničního spodku č.j S 54 316/2014-O13.

Materiál šterkodrti 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:

- šterkodrt' frakce 0 - 32 mm $E = 90 \text{ MPa}$ při $I_D = 0,95$

Hodnota modulu přetvárnosti na vrstvě zlepšené zeminy je stanovena v souladu s přílohou 13 předpisu SŽDC S4 minimálně $E_{zlep} = 40 \text{ MPa}$, u stabilizované zeminy pak $E_{stab} = 60 \text{ MPa}$.

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 úsecích vedených v trase stávajících kolejí, kde byla při předchozí obnově zlepšená zemní pláň provedena a nedochází v těchto úsecích k rozpadu GPK doporučujeme prověřit únosnost v úrovni pláň tělesa železničního spodku a v případě dosažení požadované hodnoty $E_{PT\dot{Z}S} = 50 \text{ MPa}$ konstrukci ponechat bez úprav

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

Návrh skladby pražcového podloží od ložné plochy pražce:

Typ 3.1

- štěrk 32/63 tloušťka 350 mm
- štěrkodrt' 0/32 tloušťka 300 mm $E_{pl} = 40 \text{ MPa}$
- separační geotextílie
- přehutněná zemní pláň $E_{or} \leq 15 \text{ MPa}$

Typ 6.1

- štěrk 32/63 tloušťka 350 mm
- štěrkodrt' 0/32 tloušťka 350 mm $E_{pl} = 62 \text{ MPa}$
- zlepšená zemní pláň o mocnosti 420 mm po zhutnění $E_{pl} = \text{min. } 40 \text{ MPa}$
- $E_{or} \leq 15 \text{ MPa}$

Mocnost konstrukční vrstvy je stanovena na 0,35 m z důvodu ochrany zlepšené zemní pláň před účinky mrazu.

Konstrukce typu 6.1 bude provedena i za rubem OZ SO 15-19-14 v km 171,628 - 171,803.

2.3.2. Zesílená konstrukce pražcového podloží

Zesílená konstrukce pražcového podloží bude zřízena u podchodu v km 171,157 v minimálních délkách v souladu s ustanoveními přílohy 24 předpisu SŽDC S4 a vzorového listu Ž 4.2.

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

Návrh skladby zesílené KPP od ložné plochy pražce:

Typ Z4.1

- kolejové lože - drcené kamenivo - frakce 32/63 mm, tloušťka 350 mm
- štěrkodrt' 0/32 mm, tloušťka 350 mm $E_{pl} = 81 \text{ MPa}$
- štěrkodrt' stabilizovaná cementem, tloušťka 300 mm $E_{pl} = 60 \text{ MPa}$
- přehutněná zemní pláň $E_{or} \geq 10 \text{ MPa}$

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.

Zlepšení zemin se provádí míšením na místě. Před provedením vrstvy zlepšené zeminy musí být ze zemní pláň odstraněn humus a nežádoucí předměty (drobné kolejivo, hrubé kamenivo apod.) a zemní pláň musí být srovnána a odvodněna.

Pro zajištění rovnoměrného promísení pojiva se zeminou se před dávkováním pojiva doporučuje materiál profrézovat nebo rozrušit rozrývači. Dávkování pojiva se provádí

pomocí dávkovačů, přesnost dávkování pojiva pro zlepšené zeminy musí být $\pm 10\%$. Přesnou recepturu musí stanovit zhotovitel na základě počátečních zkoušek provedených před zahájením stavebních prací.

Promísení zeminy s pojivem se provádí zásadně zemními frézami. Při mísení ve více pásech se sousední pásy musí překrývat min. 0,20 m. Pro zlepšování zemin je uvažováno s užitím směsného pojiva cement: vápno v poměru 1: 1 v objemu do 4%. Před zahájením stavebních prací je nezbytné upřesnit recepturu, která je bezprostředně závislá na vlhkosti materiálu. Vlastnosti vrstvy zlepšené zeminy musí být v souladu s přílohou 13 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 urovnána 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 a minerální směsi 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 ve staničních kolejích č. 1, 2, 3, 4 a vlečkových kolejích E1 a E2 v žst. Adamov.

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

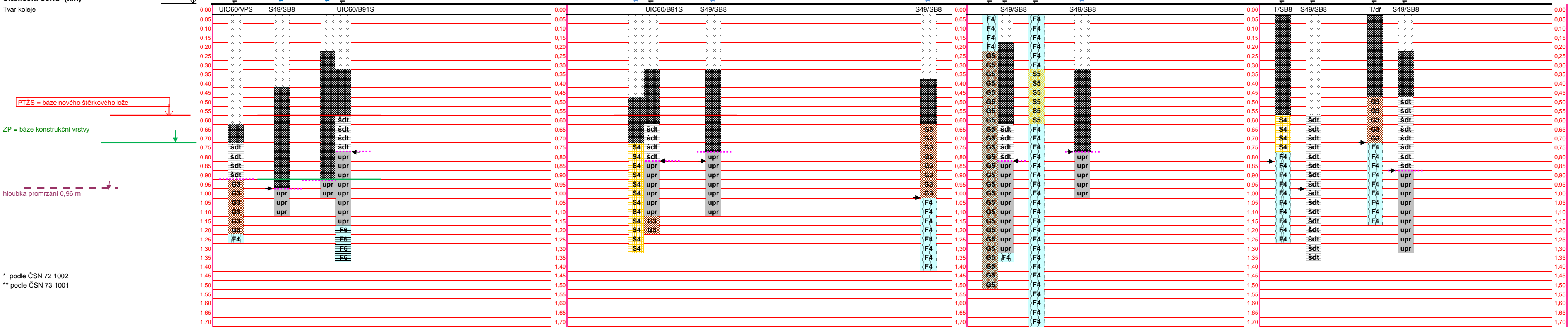
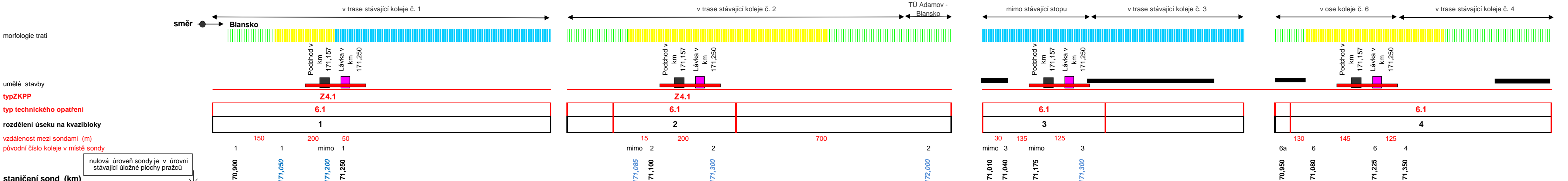
Obsah:

Příloha č. 1 Účelový geotechnický profil

Příloha č. 2 Posouzení konstrukce pražcového podloží na únosnost a promrzání

Název zakázky:	Adamov žst., rekonstrukce nástupišť, průzkum PS		
Číslo zakázky:	2019 – 230	Objednatel:	SUDOP BRNO spol. s.r.o.
Datum:	01 / 2021	Zpracoval:	RNDr. Petr Pícha
Počet stran:	4	Schválil:	Mgr. Filip Dudík

stanice a zastávky















































zatížení zemin v úrovni zat.zk. nebo zemní pláně *
změřený modul přetvárnosti E_o (MPa)
opravný součinitel Z
redukováný (návrhový) modul přetvárnosti E_{or} (MPa)

[illegible]

		S4 SM	Y			Y								F4 CS
			33			33								23
			1,0			1,0								0,8
		-	33			33								18

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

- | | | |
|---|--|--|
| <p>- umělé stavby :</p> <p> most  zeď</p> <p> propustek</p> <p> silniční nadjezd, lávka</p> <p> nástupiště</p> <p> přejezd</p> | <p>- morfologie tereni :</p> <p> v úrovni okolního terénu</p> <p> násep</p> <p> odřez</p> <p> zářez</p> | <p> úroveň zatěž.zkoušky</p> <p> hladina podzemní vody nebo zvodnělá poloha</p> <p> výron vody v pražcovém podloží</p> |
| <p>- materiály konstrukčních vrstev :</p> <p> ŠL čisté a slabě znečištěné</p> <p> ŠL silně znečištěné a zcela zanesené</p> <p> šp šterkopisek  šdt šterkodť</p> <p> štět štět  kam kameny</p> | <p> skvára</p> <p> kamenná rovinarina</p> <p> GT stávající geotextilie</p> <p> bet beton</p> | <p>vodní režim :</p> <p>P přiznivý</p> <p>Ne nepřiznivý</p> <p>VN velmi nepřiznivý</p> <p>konzistence:</p> <p>K kašovitá</p> <p>M měkká</p> <p>T tuhá</p> <p>P pevná</p> <p>R tvrdá</p> |
| <p>- zeminy tělesa :</p> <p> G1 šterk dobře zrněný</p> <p> G2 šterk špatně zrněný</p> <p> G3 šterk s příměsí jemnozrné zeminy</p> <p> G4 šterk hlinitý</p> <p> F1 hlina šterkovitá</p> <p> F2 jíl šterkovitý</p> <p> F3 hlina písčitá</p> <p> ŠP skalní podloží</p> | <p> G5 šterk jílovitý</p> <p> S1 pisek dobře zrněný</p> <p> S2 pisek špatně zrněný</p> <p> S3 pisek s příměsí jemnozrné zeminy</p> <p> F4 jíl písčitý</p> <p> F5 hlina s nízkou a střední plasticitou</p> <p> F6 jíl s nízkou a střední plasticitou</p> <p> upr upravená zemina</p> | <p> S4 pisek hlinitý</p> <p> S5 pisek jílovitý</p> <p> F7 hlina s vysokou plasticitou</p> <p> F8 jíl s vysokou plasticitou</p> |

 Geotec-GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10	Zak. č. 2019 - 230
Stavba: Rekonstrukce nástupišť v žst. Adamov	Datum: 01/2021
Žst. Adamov	
ÚČELOVÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL	Příloha č. 1.1

Posouzení pražcového podloží na únosnost a promrzání

Konstrukce pražcového podloží - typ konstrukce 3.1

Ostatní koleje ve stanicích, konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ:

3

Vstupní data			
Modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o	[MPa]	15	
Modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1}	[MPa]	30	
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	450	
Tloušťka štěrkového lože včetně výšky pražce h_k	[m]	0,55	
Materiál 1. konstrukční vrstvy štěrkodrt' frakce 0/32 mm	mocnost vrstvy [m]	0,30	
Součinitel tepelné vodivosti štěrkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1 λ_{sd}	$Wm^{-1}K^{-1}$	2,00	
Namrzavost zemin v podloží			nepříznivý
Vodní režim			nebezpečně namrzavé
Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 h_{zdov}	[m]	0,50	
a) posouzení na únosnost			
Vypočtená data			
jemnozrnné zeminy	reduk. modul přetvárnosti zemní pláně E_{or} [MPa]	15,00	
I. vrstva - štěrkodrt' frakce 0 - 32 mm - minimální mocnost vrstvy [m] - $I_D = 0,95$			0,30
Výpočet koeficientů k_1 a k_2	$k_1 = \frac{E_{o1}}{E_1} = \frac{15}{80}$ $k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,30}{0,30}$	$k_1 = 0,19$	
		$k_2 = 1,00$	
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4		$k_3 = 0,5$	
Modul přetvárnosti na pláni tělesa žel. spodk $E_{e1} = k_3 \cdot E_1 = 0,50 \cdot 80$		$E_{e1} = 40$	
$E_{pzs} \geq E_{e1} \quad 40 > 30$			
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje			
b) posouzení na promrzání			
Vypočtená data			
Hloubka promrzání pražcového podloží	$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \sqrt{450}$	$h_{pr} = 0,96$	m
Nutná tloušťka vrstvy štěrkopísku	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 0,96 - 0,55 - 0,50$	$h_{sp} = -0,09$	m
Tepelný odpor navržené konstrukce	$R_{kce} = \sum \frac{h_i}{\lambda_i} \quad R_{kce} = \frac{0,30}{2,00}$	$R_{kce} = 0,150$	m^2KW^{-1}
Náhradní tloušťka štěrkopísku	$h_{nsp} = \lambda_{sp} \sum \frac{h_i}{\lambda_i} = 2,3 \frac{0,30}{2,00}$	$h_{nsp} = 0,35$	m
Skutečná hloubka promrzání zemní pláně	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{nsp} = 0,96 - 0,55 - 0,35$	$h_{zskut} = 0,06$	m
$h_{zdov} \geq h_{zskut} \quad 0,50 > 0,06$			
Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje			

Příloha 2

Posouzení pražcového podloží na únosnost a promrzání

Konstrukce pražcového podloží - typ konstrukce 6.1

Celostátní trať, $v \leq 160 \text{ kmh}^{-1}$, konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ:

6

Vstupní data			
Modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o	[MPa]	30	
Modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1}	[MPa]	50	
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	450	
Tloušťka štěrkového lože včetně výšky pražce h_k	[m]	0,55	
Materiál 1. konstrukční vrstvy štěrkodrt' frakce 0/32 mm	mocnost vrstvy [m]	0,35	
Součinitel tepelné vodivosti štěrkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1 - λ_{sd}	$Wm^{-1}K^{-1}$	2,00	
Zlepšená zemní pláň hydraulickými pojivy	mocnost vrstvy [m]	0,42	
Součinitel tepelné vodivosti štěrkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1 - λ_{sd}	$Wm^{-1}K^{-1}$	1,50	
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	
Dovolená tloušťka promrzání zlepšené vrstvy- dle příl. 13, předpisu SŽDC S4 - 1/3 vrstvy	[m]	0,14	
a) posouzení na únosnost			
Vypočtená data			
materiál zemní pláně - jemnozrnné zeminy zlepšené hydraulickým pojivem - mocnost 0,42 m po zhutnění	modul přetvárnosti zlepšené zemní pláně E_o [MPa]	40	
1. vrstva - štěrkodrt' frakce 0 - 32 mm - minimální mocnost vrstvy [m] - $b = 0,90$			
Výpočet koeficientů k_1 a k_2	$k_1 = \frac{E_{o1}}{E_1} = \frac{40}{80}$	$k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,35}{0,30}$	$k_1 = 0,50$
			$k_2 = 1,17$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4			$k_3 = 0,78$
Modul přetvárnosti na pláni tělesa žel. spodk $E_{e1} = k_3 \cdot E_1 = 0,78 \cdot 80$			$E_{e1} = 62,4$
$E_{pzs} \geq E_{e1} \quad 62 > 50$			
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje			
b) posouzení na promrzání			
Vypočtená data			
Hloubka promrzání pražcového podloží	$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \sqrt{450}$	$h_{pr} = 0,96$	m
Nutná tloušťka vrstvy štěrkopísku	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 0,96 - 0,55 - 0,15$	$h_{sp} = 0,26$	m
Tepelný odpor navržené konstrukce	$R_{kce} = \sum \frac{h_i}{\lambda_i} \quad R_{kce} = \frac{0,35}{2,00} + \frac{0,42}{1,50}$	$R_{kce} = 0,455$	m^2KW^{-1}
Náhradní tloušťka štěrkopísku	$h_{nsp} = \lambda_{sp} \sum \frac{h_i}{\lambda_i} = 2,3 \cdot \left(\frac{0,35}{2,00} + \frac{0,42}{1,50} \right)$	$h_{nsp} = 1,05$	m
Skutečná hloubka promrzání zemní pláně	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{nsp} = 0,96 - 0,55 - 1,05$	$h_{Zskut} = -0,64$	m
Hloubka promrzání zlepšené vrstvy	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{kv} = 0,96 - 0,55 - 0,40$	$h_{Zskut} = 0,01$	m
$h_{zdov} \geq h_{Zskut} \quad 0,15 > -0,64$			
$h_{zlep} \geq h_{skut, zlep} \quad 0,14 > 0,01$			
Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje			

Posouzení pražcového podloží na únosnost a promrzání

Zesílená konstrukce pražcového podloží - typ konstrukce Z4.1

Celostátní trať pro $v=120\text{kmh}^{-1}$, zesílená konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - VL-Ž4) - typ:

2

Vstupní data			
Modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o	[MPa]	30	
Modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1}	[MPa]	80	
Modul přetvárnosti sypaniny -minerální směsi frakce 0/32 mm E_{def} při $I_D = 0,95$	[MPa]	90	
Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4 - I_{mn}	°Cden	450	
Tloušťka šterkového lože včetně výšky pražce h_k	[m]	0,55	
Materiál 1. konstrukční vrstvy minerální směs 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	
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 pláně - stabilizovaná zemina - mocnost	modul přetvárnosti zlepšené zemní pláně E_o [MPa]	60	
0,30 m po zhuštění	minimální hodnota dle SŽDC S4		
I. vrstva - minerální směs frakce 0 - 32 mm - minimální mocnost vrstvy [m] - $b = 0,95$			
Výpočet koeficientů k_1 a k_2	$k_1 = \frac{E_{o1}}{E_1} = \frac{60}{90}$	$k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,35}{0,30}$	$k_1 = 0,67$
			$k_2 = 1,17$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4			$k_3 = 0,9$
Modul přetvárnosti na pláni tělesa žel. spodl $E_{e1} = k_3 \cdot E_1 = 0,9 \cdot 90$			$E_{e1} = 81,0$
$E_{pzs} \geq E_{e1} \quad 81 > 80$			
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje			
b) posouzení na promrzání			
Vypočtená data			
Hloubka promrzání pražcového podloží	$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \sqrt{450}$	$h_{pr} = 0,96$	m
Nutná tloušťka vrstvy šterkopísku	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 0,96 - 0,55 - 0,15$	$h_{sp} = 0,26$	m
Tepelný odpor navržené konstrukce	$R_{kce} = \sum \frac{h_i}{\lambda_i} \quad R_{kce} = \frac{0,35}{2,10} + \frac{0,30}{1,75}$	$R_{kce} = 0,338$	m^2KW^{-1}
Náhradní tloušťka šterkopísku	$h_{nsp} = \lambda_{sp} \sum \frac{h_i}{\lambda_i} = 2,3 \frac{0,35}{2,10} + \frac{0,30}{1,75}$	$h_{nsp} = 0,78$	m
Skutečná hloubka promrzání zemní pláně	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{nsp} = 0,96 - 0,55 - 0,78$	$h_{zskut} = -0,37$	m
$h_{zdov} \geq h_{zskut} \quad 0,15 > -0,37$			
Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje			