

			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	

OBJEDNAVATEL:		SŽDC, s.o., Dílžďěná 1003/7, 110 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka)		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz					
PROFESNÍ SKUPINA:		11 KOLEJE		VEDOUĆÍ PROF. SKUPINY Ing. Petr Rotschein					
ŘIDITEL Ing. Jiří Molák		ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Kamil Chmela v.r.		ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT Ing. Antonín Kropáček GeoTEC–GS, a.s.					
KONTROLOVAL Ing. Jiří Libus ředitel GeoTec–GS, a.s.		NAVRHL, VYPRACOVAL Ing. Antonín Kropáček GeoTEC–GS, a.s.							
KRAJ: Jihomoravský		POVĚŘENÝ OÚ: Brno, Šlapanice, Rosice		STUPEŇ: Projekt stavby					
<div>Elektrizace trati vč. PEÚ Brno - Zastávka u Brna</div> <div>SO 06-16-01 T.ú. Tetčice - Zastávka u Brna, železniční spodek</div> <div>SO 06-17-01 T.ú. Tetčice - Zastávka u Brna, železniční svršek</div> <div>Konstrukce pražcového podloží</div>						ZAK. ČÍSLO 10006–01–0912		ARCH. ČÍSLO	
						MĚŘITKO –		POČET FORMÁTŮ	
						DATUM: 09/2012			
						ČÁST DOKUM. E.1.1.11,E.1.1.13		PŘÍLOHA 1.2	

Název zakázky:	Brno - Zastávka, průzkum PS
Číslo zakázky:	2012 - 045
Objednatel:	SUDOP Brno, spol. s r. o.
Odpovědný řešitel:	Ing. Antonín Kropáček
Pořadové číslo na zakázce:	1

„ELEKTRIZACE TRATI VČETNĚ PEÚ
BRNO - ZASTÁVKA U BRNA“

SO 06-16-01

t.ú. Tetčice - Zastávka u Brna, železniční spodek

**NÁVRH KONSTRUKCE
PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ**

květen 2012

2012 - 045

Výtisk č.:

OBSAH:

1. ÚVOD	2
2. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	3
2.1. POUŽITÉ PODKLADY A NÁVRHOVÉ PARAMETRY	3
2.2. ROZDĚLENÍ ÚSEKU NA KVAZIHOMOGENNÍ CELKY	4
2.3. KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	4
2.4. ZESÍLENÁ KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	6
2.5. POŽADAVKY NA TECHNOLOGII PROVÁDĚNÍ PRACÍ	7
3. ZÁVĚR	8

SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY:

Účelový geotechnický profil

Posouzení KPP na promrzání a únosnost

Schéma skladby konstrukce pražcového podloží

1. ÚVOD

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: Brno-Zastávka u Brna, průzkum PS

Zakázkové číslo zhotovitele: 2012-045

Předmět: Návrh konstrukce pražcového podloží v traťovém úseku Tetčice - Zastávka u Brna.

2. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

Stavební objekt SO 06-16-01 t. ú. Tetčice - Zastávka u Brna, železniční spodek zahrnuje úsek v km 7,300 - 9,890. V současnosti je trať jednokolejná, předmětem projektu je mj. její zdvojkolejnění. Od začátku úseku do km 9,100 je kolej č. 1 vedena ve stávající stopě, pro kolej č. 2 je těleso rozšiřováno, v km 9,100 - 9,700 jsou koleje v nové poloze po obou stranách stávající koleje, od km 9,700 je ve stávající stopě vedena kolej č. 2.

2.1. POUŽITÉ PODKLADY A NÁVRHOVÉ PARAMETRY

Pro návrh konstrukce pražcového podloží SO 06-16-01 Střelice - Tetčice byly využity výsledky následujících průzkumných prací:

- Elektrizace trati vč. PEÚ Brno-Zastávka u Brna, Doplnkový geotechnický průzkum pražcového podloží - GeoTec-GS, a.s., 2008

Návrh byl vypracován v souladu s následujícími předpisy:

- TKP staveb celostátních drah
- SŽDC-S4 Železniční spodek
- Vzorové listy železničního spodku

Parametry modulu přetvárnosti jsou v souladu s vyjádřením č. j. 16979/2012-0TH ze dne 3. 4. 2012, navrženy podle 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 přejezdů a mostních objektů je hodnota modulu přetvárnosti stanovena podle přílohy 24 předpisu SŽDC S4 - Železniční spodek:

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

Klimatické podmínky jsou charakterizovány indexem mrazu $I_{mn} = 500^\circ\text{C.den}$ (dle přílohy 7, předpisu SŽDC S4).

Návrhové parametry pro materiály konstrukčních vrstev jsou převzaty z předpisu SŽDC S4 - Železniční spodek pro:

- štěrkodrt' frakce 0 - 32 mm - $E_{sd} = 70 \text{ MPa}$ při $I_D = 0,90$ (příl. 6, tab. 2)
- minerální směs frakce 0 - 32 mm - $E_{ms} = 100 \text{ MPa}$ při $I_D = 1,00$ (příl. 6, tab. 2)
- zlepšená zemina - $E_o = 40 \text{ MPa}$ na povrchu vrstvy (příl. 13, čl. 24)

Použité materiály musí splňovat technické požadavky stanovené předpisem SŽDC S4 - Železniční spodek pro:

- štěrkodrtě - příloha 14, čl. 8 (resp. v příloze 17, čl. 7 pro recyklované štěrkodrtě)
- minerální směsi - příloha 14, čl. 31
- zlepšená zemina - příloha 13, čl. 24

2.2. ROZDĚLENÍ ÚSEKU NA KVAZIHOMOGENNÍ CELKY

Rozdělení úseku do kvazihomogenních bloků bylo provedeno na základě výsledků průzkumu pražcového podloží a s ohledem na úpravy nivelety koleje navržené v předchozím stupni projektové dokumentace.

Jednotlivé kvazihomogenní bloky jsou charakterizovány podobnými hodnotami redukovaného modulu přetvárnosti zemní pláně E_{or} a vlastnostmi zastižených zemin v úrovni zemní pláně.

Charakteristika kvazihomogenních bloků, včetně navrhované skladby konstrukce pražcového podloží, v traťovém úseku Tetčice - Zastávka u Brna je uvedena v následující tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 Charakteristika kvazihomogenních bloků

Číslo bloku	Staničení (km) od - do	Délka (m)	Vodní režim	Namrzavost	Typ zeminy	Hodnota E_{or} (MPa)	Typ KPP
kolej č. 1							
1	7,300 - 7,350	50	P	Na	G4	30	TPP 3.2
2	7,350 - 8,100	750	Ne	NN	F6	10	TPP 6.1
3	8,100 - 8,415	315	P	Na	G4	30	TPP 3.2
4	8,415 - 8,700	285	P	Na	G4	30	TPP 3.3
5	8,700 - 8,850	150	P	Na	G4	30	TPP 3.2
6	8,850 - 9,010	160	Ne	NN	F6	10	TPP 6.1
7	9,010 - 9,600	590	P	Ne	R4	50	TPP 2.2
8	9,600 - 9,888	288	P	Ne	G3	min. 20	TPP 2.1
kolej č. 2							
1	7,300 - 8,200	900	P	Ne	G3	min. 20	TPP 2.1
2	8,200 - 8,450	250	P	Na	G5	30	TPP 3.2
3	8,450 - 9,600	650	P	Ne	G3	min. 20	TPP 2.1
4	9,600 - 9,888	288	P	Na	Cb+F4	20	TPP 3.1

Rozdělení do kvazihomogenních celků je orientační, definitivní určení hranic jednotlivých celků musí být provedeno geotechnikem stavby, ve spolupráci s TDI, po odkrytí zemní pláně.

2.3. KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

Při rozšíření tělesa bude aktivní zóna a zemní plán zřízena z hrubozrnného, nenamrzavého (mírně namrzavého) materiálu, minimálně charakteru šterku hlinitého, tak aby v úrovni zemní pláně byla dosažena požadovaná hodnota modulu přetvárnosti $E_{zp}=20$ MPa.

Návrh konstrukce pražcového podloží je zpracován v souladu s typovými konstrukcemi uvedenými v předpisu SŽDC-S4 Železniční spodek.

Návrh skladby pražcového podloží od ložné plochy pražce:**Typ TPP 2.1****Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně $E_{or} = 25$ MPa**

- kolejové lože - tloušťka pod ložnou plochou pražce 350 mm
- štěrkodrt' frakce 0/32 mm tloušťka 200 mm
- přehutněná zemní pláň

$$E_{pzs} = 41 \text{ MPa}$$

$$E_0 \geq 25 \text{ MPa}$$

Typ TPP 2.2**Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně $E_{or} = 40$ MPa**

- kolejové lože - tloušťka pod ložnou plochou pražce 350 mm
- minerální směs frakce 0/32 mm - tloušťka 200 mm
- přehutněná zemní pláň

$$E_{pzs} = 59 \text{ MPa}$$

$$E_0 \geq 40 \text{ MPa}$$

Typ TPP 3.1**Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně $E_{or} = 12$ MPa**

- kolejové lože - tloušťka pod ložnou plochou pražce 350 mm
- štěrkodrt' frakce 0/32 mm tloušťka 300 mm
- výztužné a separační geosyntetikum - pevnost v tahu 40 kNm^{-1}
- přehutněná zemní pláň

$$E_0 \geq 12 \text{ MPa}$$

Typ TPP 3.2**Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně $E_{or} = 30$ MPa**

- kolejové lože - tloušťka pod ložnou plochou pražce 350 mm
- štěrkodrt' frakce 0/32 mm tloušťka 150 mm
- separační geosyntetikum
- přehutněná zemní pláň

$$E_0 = 41 \text{ MPa}$$

$$E_0 \geq 30 \text{ MPa}$$

Typ TPP 3.3**Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně $E_{or} = 20$ MPa**

- kolejové lože - tloušťka pod ložnou plochou pražce 350 mm
- štěrkodrt' frakce 0/32 mm tloušťka 300 mm
- separační geosyntetikum
- přehutněná zemní pláň

$$E_0 = 43 \text{ MPa}$$

$$E_0 \geq 20 \text{ MPa}$$

Typ TPP 6.1**Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně $E_{or} \leq 25$ MPa**

- kolejové lože - tloušťka pod ložnou plochou pražce 350 mm
- štěrkodrt' frakce 0/32 mm tloušťka 300 mm (z důvodu promrzání)
- zlepšená zemní pláň v mocnosti 0,42 m po zhutnění

$$E_{pzs} = 58 \text{ MPa}$$

$$E_0 \geq 40 \text{ MPa}$$

Při posuzování pražcového podloží na promrzání jsme vycházeli z kombinace vodního režimu a namrzavosti zemin zastižených v zájmovém území a z navržené skladby podloží.

Vlastní posouzení na promrzání a únosnost je uvedeno v přílohové části zprávy.

2.4. ZESÍLENÁ KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

Zesílená konstrukce pražcového podloží je navržena u mostních objektů a přejezdů v souladu s ustanovením přílohy 24, předpisu SŽDC-S4 Železniční spodek. Podle článku 7 přílohy 24 uvedeného předpisu není navrženo zřízení ZKPP u trubních propustků.

Ve smyslu vzorového listu Ž 4.2 je tloušťka ZKPP a přechodové oblasti navržena v minimální tloušťce 0,50 m. Délka přechodové oblasti zesílené konstrukce pražcového podloží je navržena v souladu s čl. 15 vzorového listu SŽDC Ž 4.2 v minimální délce 7,0 m.

Seznam objektů, u kterých bude v traťovém úseku Tetčice - Zastávka u Brna zřízena zesílená konstrukce pražcového podloží, včetně jejího typu je uvedena v následující tabulce č. 2.

Tabulka č. 2 Seznam objektů se zesílenou konstrukcí pražcového podloží

Objekt	Typ ZKPP		Poznámka
	kolej č. 1	kolej č. 2	
SO 06-19-01, most v km 8,199	ZKP 1.2	ZKP 1.2	
SO 06-19-02, most v km 8,419	ZKP 1.2	ZKP 1.2	
SO 06-19-03, propustek v km 9,654	ZKP 1.2	ZKP 1.2	v případě rámové kce
SO 06-17-02, přejezd v km 8,177	ZKP 5.1	ZKP 5.1	

U objektů SO 06-19-01 a 06-17-02 bude ZKPP mezi objekty spojena.

Návrh zesílené konstrukce pražcového podloží je zpracován v souladu s typovými konstrukcemi uvedenými ve VL SŽDC Ž4.

Návrh skladby zesílené konstrukce pražcového podloží od ložné plochy pražce:

Typ ZKP 1.2

Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně $E_{or} = 20 \text{ MPa}$

- kolejové lože - tloušťka pod ložnou plochou pražce 350 mm
- minerální směs - frakce 0/32 mm, tloušťka 500 mm
- přehutněná zemní pláň

$$E_{pzs} = 71 \text{ MPa}$$

$$E_0 \geq 20 \text{ MPa}$$

Typ ZKP 5.1

Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně $E_{or} = 25 \text{ MPa}$

- kolejové lože - tloušťka pod ložnou plochou pražce 350 mm
- šterkodrt' frakce 0/32 mm - tloušťka 550 mm
- přehutněná zemní pláň

$$E_{pzs} = 62 \text{ MPa}$$

$$E_0 \geq 25 \text{ MPa}$$

Vlastní posouzení únosnosti je uvedeno v přílohové části zprávy.

2.5. POŽADAVKY NA TECHNOLOGII PROVÁDĚNÍ PRACÍ

a) zemní plán a zlepšená zemní plán

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.

Pro stanovení typu pojiva a receptury na zlepšení zemin je nutné provedení počátečních zkoušek provedených akreditovanou laboratoří.

Vrstva zlepšené zeminy se provádí na celou šířku zemní pláň k hraně příkopu (po hranu travivodní rýhy), min. však 2,50 m od osy koleje.

Míra zhutnění musí být dosažena v celé tloušťce zlepšované vrstvy, sestava hutnicích prostředků musí být prokázána zhutňovací zkouškou podle ČSN 72 1006.

Dávkování pojiva se provádí pomocí dávkovačů s přesností dávkování pojiva $\pm 10\%$. Promísení zeminy s pojivem se provádí zásadně zemními frézami. Při mísení ve více pásech se sousední pásy musí překrývat min. 0,20 m. Po promísení s pojivem se směs dovlhčuje tak, aby bylo dosaženo optimální vlhkosti s přesností $\pm 3\%$.

Provedenou vrstvu zlepšené zeminy je nutné po dobu 24 hodin ošetřovat a chránit před poškozením. Překrytí vrstvy zlepšené zeminy konstrukční vrstvou je možné po 24 hodinách, pokud modul přetvárnosti E_{pzlep} zemní pláň dosáhne minimálně 35 MPa.

b) konstrukční vrstva ze štěrkodrtí

Konstrukční vrstvu ze štěrkodrtí je dovoleno zřizovat na zemní pláni, jejíž modul přetvárnosti E_{zp} splňuje požadavky projektové dokumentace a je zhutněná a upravena do předepsaného příčného sklonu a s dokonalým funkčním odvodněním.

Konstrukční vrstva ze štěrkodrtí musí být hutněna stejnoměrně, maximální tloušťka hutněné vrstvy musí být prokázána hutnicí zkouškou pro každý použitý hutnicí prostředek. Relativní ulehlost I_D musí dosahovat projektem předepsaných hodnot. Při hutnění konstrukční vrstvy ze štěrkodrtí musí být dodržena optimální vlhkost (4 - 8 %), při vlhkostech mimo uvedený rozsah se zhutnitelnost výrazně snižuje.

Při zřizování konstrukční vrstvy nesmí být porušena zemní plán, ani na ní rozprostřené geosyntetické materiály (geotextilie, geomřížky).

c) konstrukční vrstva z minerální směsi

Konstrukční vrstva z minerální směsi nesmí být prováděna při silném nebo mrznoucím dešti, při dlouhotrvajícím dešti, při sněžení a při teplotách menších než 0° C. V období, kdy vlivem vysokých teplot dochází k nadměrnému vysoušení povrchu, se doporučuje zvlhčovat již zhutněnou konstrukční vrstvu. Technologie zvlhčování musí být zvolena tak, aby nemohlo dojít k poškození vrchní vrstvy vodou (vyplavení jemných částic).

Konstrukční vrstva z minerální směsi musí být zřizována na celou tloušťku v jednom pracovním cyklu. Konstrukční vrstva z minerální směsi musí být hutněna rovnoměrně tak, aby byla dosažena požadovaná relativní ulehlost. Je nepřipustné ukládat a hutnit minerální směs, jejíž vlhkost se odlišuje od optimální vlhkosti

stanovené počáteční zkouškou o více jak $\pm 2\%$. Dodatečné dovlhčování směsi může být provedeno pouze v mísícím centru.

d) geomříže, geotextilie

Při zřizování podkladní vrstvy na geomřížce musí být geomřížka napnuta a kotvena, aby došlo k aktivizaci potřebné pevnosti v tahu. Kotvení se provede pomocí spon z betonářské oceli.

Navážení materiálu podkladní vrstvy musí být čelné, geomříže se nesmí pojíždět nákladními auty.

2.6. PROKÁZÁNÍ VLASTNOSTÍ MATERIÁLŮ A ZKOUŠENÍ

Pro prokázání vhodnosti použitých materiálů do konstrukce pražcového podloží musí být provedeny počáteční zkoušky ve smyslu TKP a příslušných článků předpisu SŽDC S4.

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.

3. ZÁVĚR

V předložené zprávě je prezentován návrh konstrukce pražcového podloží traťových kolejí č. 1 a 2 v úseku Tetčice - Zastávka u Brna.

Návrh byl zpracován jako součást projektu stavby „Elektrizace trati, včetně PEÚ Brno - Zastávka u Brna“.

Popis jednotlivých typů konstrukcí je popsán v kapitole 2.

Praha, květen 2012

Zpracoval: Ing. Antonín Kropáček
odpovědný řešitel

Za věcnou správnost: Ing. Jiří Libus
ředitel společnosti

SO 06-16-01

t.ú. Střelice - Tetčice, železniční spodek

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Obsah:

Účelový geotechnický profil

Posouzení KPP na promrzání a únosnost

Schéma skladby konstrukce pražcového podloží

Název zakázky:	Brno - Zastávka, průzkum PS		
----------------	-----------------------------	--	--

Číslo zakázky:	2012 - 045	Objednatel:	SUDOP Brno, spol. s r.o.
----------------	------------	-------------	--------------------------

Datum:	05 / 2012	Zpracoval:	Ing. Antonín Kropáček
--------	-----------	------------	-----------------------

Počet stran:	9	Schválil:	Ing. Jiří Libus
--------------	---	-----------	-----------------

ÚČELOVÝ PODÉLNÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL traťový úsek : Tetčice - Zastávka u Brna kolej č.1

staničení (km)

stanice a zastávky

morfologie trati

umělé stavby

typ ZKPP

typ KPP

rozdělení úseku na kvazibloky

projektovaný zdvih nivelety (mm)

vzdálenost mezi sondami (m)

staničení sond (km)

nulová úroveň sondy je v úrovni stávající
úložné plochy pražců

plán železničního spodku, niveleta koleje beze změn

zemní plán (při konstrukční vrstvě 0,20 m)

* podle ČSN 72 1002

** podle ČSN 73 1001

zatřídění zemin v úrovni zat.zk. nebo zemní pláně *

změřený modul přetvárnosti Eo (MPa)

opravný součinitel Z

redukovaný (návrhový) modul přetvárnosti Eor (MPa)

kvalita do hloubky :

roste

konstantní

klesá

vodní režim

lc nad 1,0 příznivý

0,7 < lc < 1,0 nepříznivý

lc < 0,7 velmi nepříznivý

namrzavost :

nenamrzavá

mírně namrzavá - namrzavá

nebezpečně namrzavá

přípustná hloubka promrzání zemní pláně (m)

minimální tloušťka šterkodrti s ohledem na promrzání (m)

při mrazovém indexu Im_{nn} = 500 °C . den

Legenda : - umělé stavby :

- morfologie trati :

- materiály konstrukčních vrstev :

- zeminy tělesa :

S1 písek dobře zrněný

most

propustek

nadjezd

podchod (nový)

přejezd

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

směr

ÚČELOVÝ PODÉLNÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL traťový úsek : Tetčice - Zastávka u Brna kolej č.2

staničení (km)

stanice a zastávky

morfologie trati

umělé stavby

typ ZKPP

typ KPP

rozdělení úseku na kvazibloky

projektovaný zdvih nivelety (mm)

vzdálenost mezi sondami (m)

staničení sond (km)

nulová úroveň sondy je v úrovni stávající
úložné plochy pražců

plán železničního spodku

zemní plán (při konstrukční vrstvě 0,20 m)

* podle ČSN 72 1002

** podle ČSN 73 1001

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

kvalita do hloubky :	
roste	
konstantní	
klesá	

vodní režim	
lc nad 1,0 příznivý	
0,7 < lc < 1,0 nepříznivý	
lc < 0,7 velmi nepříznivý	

namrzavost :	
nenamrzavá	
mírně namrzavá - namrzavá	
nebezpečně namrzavá	

přípustná hloubka promrzání zemní pláně (m)

minimální tloušťka štěrkodrti s ohledem na promrzání (m)

při mrazovém indexu $I_{mn} = 500 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{den}$

Legenda : - umělé stavby :

- morfologie trati :

- materiály konstrukčních vrstev :

- zeminy tělesa :

most

propustek

nadjezd

podchod (nový)

přejezd

násep

zářez

odřez

v úrovni okolního terénu

úroveň zatěž.zkoušky

hladina podzemní vody nebo zvodnělá poloha

výron vody v pražcovém podloží

ŠL čisté a slabě znečištěné

ŠL silné a zcela znečištěné

šp štěrkopísek

šdt štěrkodrt

štět štět

kam kameny

škv skvára

kr kamenná rovinanina

GT stávající geotextilie

stěrk s příměsí jemnozrné zeminy

stěrk hlinitý

stěrk jílovitý

S3 písek s příměsí jemnozrné zeminy

S4 písek hlinitý

S5 písek jílovitý

F3 hlína písčitá

F4 jí písčitý

F5 hlína s nízkou a střední plasticitou

F6 jí s nízkou a střední plasticitou

jí s vysokou plasticitou

GeoTec GS®

GeoTec-GS, a.s., Cmelová 2920/6, 106 00 Praha 10

Elektrizace trati vč. PEÚ Brno - Zastávka u Brna

SO 06-16-01

t. ú. Tetčice - Zastávka u Brna, železniční spodek

Účelový podélný geotechnický profil
kolej č.2, km 7,300 - 9,888

Příloha číslo

1.2

Zakázka číslo

2012-045

Datum :

květen 2012

Posouzení pražcového podloží na promrzání

Vstupní údaje:traťová kolej na tratích celostátních, rychlost do 120 kmh⁻¹

Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4

Tloušťka šterkového lože včetně výšky pražce h_k

Materiál 1. konstrukční vrstvy - šterkodrt' frakce 0 - 32 mm, mocnost vrstvy

Součinitel tepelné vodivosti šterkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}

Namrzavost zemin v podloží

Vodní režim

Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - h_{zdov} **TPP 2.1 (2.2)**

typ konstrukce podle SŽDC-S4: 2

500°Cden

0,55 m

0,20 m

2,00 Wm⁻¹K⁻¹**namrzavé****příznivý**

0,60 m

Posouzení:

Hloubka promrzání pražcového podloží od povrchu pražců

Nutná tloušťka vrstvy šterkopísku

$$h_{pr} = 0,045\sqrt{I_{m\ n}} = 0,045 * \sqrt{500} \quad h_{pr} = 1,01 \text{ m}$$

$$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 1,01 - 0,55 - 0,60 \quad h_{sp} = -0,14 \text{ m}$$

Tepelný odpor navržené konstrukce

Náhradní tloušťka šterkopísku

$$R_{sd} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} = \frac{0,20}{2,00} \quad R_{sd} = 0,100 \text{ m}^2 \text{KW}^{-1}$$

$$h_{sp} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} \cdot \lambda_{sp} = \frac{0,20}{2,00} \cdot 2,30 \quad h_{sp} = 0,23 \text{ m}$$

Skutečná hloubka promrzání zemní pláne

$$h_{Zskut} = h_{pr} - (h_k + h_{spN}) = 1,01 - (0,55 + 0,23)$$

$$h_{Zskut} = 0,23 \text{ m}$$

$$h_{zdov} \geq h_{Zskut} \dots\dots\dots 0,60 \geq 0,23$$

Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje**Vstupní údaje:**traťová kolej na tratích celostátních, rychlost do 120 kmh⁻¹

Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4

Tloušťka šterkového lože včetně výšky pražce h_k

Materiál 1. konstrukční vrstvy - šterkodrt' frakce 0 - 32 mm, mocnost vrstvy

Součinitel tepelné vodivosti šterkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}

Namrzavost zemin v podloží

Vodní režim

Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - h_{zdov} **TPP 3.1 (3.3)**

typ konstrukce podle SŽDC-S4: 3

500°Cden

0,55 m

0,30 m

2,00 Wm⁻¹K⁻¹**namrzavé****příznivý**

0,60 m

Posouzení:

Hloubka promrzání pražcového podloží od povrchu pražců

Nutná tloušťka vrstvy šterkopísku

$$h_{pr} = 0,045\sqrt{I_{m\ n}} = 0,045 * \sqrt{500} \quad h_{pr} = 1,01 \text{ m}$$

$$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 1,01 - 0,55 - 0,60 \quad h_{sp} = -0,14 \text{ m}$$

Tepelný odpor navržené konstrukce

Náhradní tloušťka šterkopísku

$$R_{sd} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} = \frac{0,30}{2,00} \quad R_{sd} = 0,150 \text{ m}^2 \text{KW}^{-1}$$

$$h_{sp} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} \cdot \lambda_{sp} = \frac{0,30}{2,00} \cdot 2,30 \quad h_{sp} = 0,35 \text{ m}$$

Skutečná hloubka promrzání zemní pláne

$$h_{Zskut} = h_{pr} - (h_k + h_{spN}) = 1,01 - (0,55 + 0,35)$$

$$h_{Zskut} = 0,11 \text{ m}$$

$$h_{zdov} \geq h_{Zskut} \dots\dots\dots 0,60 \geq 0,11$$

Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje

Vstupní údaje:traťová kolej na tratích celostátních, rychlost do 120 kmh⁻¹

Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4

Tloušťka šterkového lože včetně výšky pražce h_k

Materiál 1. konstrukční vrstvy - šterkodrt' frakce 0 - 32 mm, mocnost vrstvy

Součinitel tepelné vodivosti šterkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}

Namrzavost zemin v podloží

Vodní režim

Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - h_{zdov} **TPP 3.2**

typ konstrukce podle SŽDC-S4: 3

500°Cden

0,55 m

0,15 m

2,00 Wm⁻¹K⁻¹**namrzavé****příznivý**

0,60 m

Posouzení:

Hloubka promrzání pražcového podloží od povrchu pražců

Nutná tloušťka vrstvy šterkopísku

$$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{m n}} = 0,045 * \sqrt{500} \quad h_{pr} = 1,01 \text{ m}$$

$$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 1,01 - 0,55 - 0,60 \quad h_{sp} = -0,14 \text{ m}$$

Tepelný odpor navržené konstrukce

Náhradní tloušťka šterkopísku

$$R_{sd} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} = \frac{0,15}{2,00} \quad R_{sd} = 0,075 \text{ m}^2 \text{KW}^{-1}$$

$$h_{sp} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} \cdot \lambda_{sp} = \frac{0,15}{2,00} \cdot 2,30 \quad h_{sp} = 0,17 \text{ m}$$

Skutečná hloubka promrzání zemní pláně

$$h_{zskut} = h_{pr} - (h_k + h_{spN}) = 1,01 - (0,55 + 0,17)$$

$$h_{zskut} = 0,29 \text{ m}$$

$$h_{zdov} \geq h_{zskut} \dots\dots\dots 0,60 \geq 0,29$$

Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje**Vstupní údaje:**traťová kolej na tratích celostátních, rychlost do 120 kmh⁻¹

Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4

Tloušťka šterkového lože včetně výšky pražce h_k

Materiál 1. konstrukční vrstvy - šterkodrt' frakce 0 - 32 mm, mocnost vrstvy

Součinitel tepelné vodivosti šterkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}

Namrzavost zemin v podloží

Vodní režim

Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - h_{zdov}

Dovolená tloušťka promrzání zlepšené zeminy - dle příl. 13, čl. 44 SŽDC S4

TPP 6.1

typ konstrukce podle SŽDC-S4: 6

500°Cden

0,55 m

0,30 m

2,00 Wm⁻¹K⁻¹**nebezpečně namrzavé****nepříznivý**

0,30 m

0,42/3 = 0,14 m

Posouzení:

Hloubka promrzání pražcového podloží od povrchu pražců

Nutná tloušťka vrstvy šterkopísku

$$h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{m n}} = 0,045 * \sqrt{500} \quad h_{pr} = 1,01 \text{ m}$$

$$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 1,01 - 0,55 - 0,30 \quad h_{sp} = 0,16 \text{ m}$$

Tepelný odpor navržené konstrukce

Náhradní tloušťka šterkopísku

$$R_{sd} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} = \frac{0,30}{2,00} \quad R_{sd} = 0,150 \text{ m}^2 \text{KW}^{-1}$$

$$h_{sp} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} \cdot \lambda_{sp} = \frac{0,30}{2,00} \cdot 2,30 \quad h_{sp} = 0,35 \text{ m}$$

Skutečná hloubka promrzání zemní pláně

$$h_{zskut} = h_{pr} - (h_k + h_{spN}) = 1,01 - (0,55 + 0,35)$$

$$h_{zskut} = 0,11 \text{ m}$$

$$h_{zdov} \geq h_{zskut} \dots\dots\dots 0,30 \geq 0,11$$

$$h_{zdovZlepš} \geq h_{zskut} \dots\dots\dots 0,14 > 0,11$$

Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje

Posouzení pražcového podloží na únosnost

Vstupní údaje:	TPP 2.1
modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o (MPa)	20
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	40
návrhový modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně E_{or} (MPa)	25
modul přetvárnosti sypaniny - štěrkodrt' frakce 0/32 E_{def} (MPa) při $I_D = 0,90$	70

Vypočtená data

konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ:

2

materiál zemní pláně - písek s příměsí jemnozrnné zeminy, štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, štěrk hlinitý	
modul přetvárnosti zemní pláně E_o (MPa)	25
I. vrstva - štěrkodrt' - mocnost vrstvy	0,20 m při $I_D = 0,90$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2 $k_1 = \frac{E_o}{E_1} = \frac{25}{70} ; \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,20}{0,30}$	$k_1 = 0,36$ $k_2 = 0,67$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,58$
modul přetvárnosti na I. vrstvě štěrkodrti $E_{e01} = k_3 \cdot E_1 = 0,58 \cdot 70$	$E_{e01} = 40,6 \text{ MPa}$
$E_{Pzs} \geq E_{e1} \dots\dots\dots 41 \geq 40$	
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje	

Vstupní údaje:	TPP 2.2
modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o (MPa)	20
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	40
návrhový modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně E_{or} (MPa)	40
modul přetvárnosti sypaniny - minerální směs frakce 0/32 E_{def} (MPa) při $I_D = 0,95$	90

Vypočtená data

konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ:

2

materiál zemní pláně - písek s příměsí jemnozrnné zeminy, štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, štěrk hlinitý	
modul přetvárnosti zemní pláně E_o (MPa)	40
I. vrstva - štěrkodrt' - mocnost vrstvy	0,20 m při $I_D = 0,90$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2 $k_1 = \frac{E_o}{E_1} = \frac{40}{90} ; \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,20}{0,30}$	$k_1 = 0,44$ $k_2 = 0,67$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,65$
modul přetvárnosti na I. vrstvě minerální směsi $E_{e01} = k_3 \cdot E_1 = 0,65 \cdot 90$	$E_{e01} = 58,9 \text{ MPa}$
$E_{Pzs} \geq E_{e1} \dots\dots\dots 59 \geq 40$	
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje	

Vstupní údaje:	TPP 3.1
modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o (MPa)	20
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	40
návrhový modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně E_{or} (MPa)	12
modul přetvárnosti sypaniny - štěrkodrt' frakce 0/32 E_{def} (MPa) při $I_D = 0,95$	80

Vypočtená data

konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ: 3

materiál zemní pláně - písek hlinitý	
modul přetvárnosti zemní pláně E_o (MPa)	12
I. vrstva - štěrkodrt' - mocnost vrstvy	0,30 m při $I_D = 0,95$
separační a výztužné geosyntetikum v pevnosti v tahu 40kNm^{-1}	
mocnost vrstvy stanovena z nomogramu na obr. 16 příloha 6 předpisu SŽDC S4	0,30 m
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje	

Vstupní údaje:	TPP 3.2
modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o (MPa)	20
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	40
návrhový modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně E_{or} (MPa)	30
modul přetvárnosti sypaniny - štěrkodrt' frakce 0/32 E_{def} (MPa) při $I_D = 0,90$	70

Vypočtená data

konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ: 3

materiál zemní pláně - štěrk hlinitý	
modul přetvárnosti zemní pláně E_o (MPa)	30
I. vrstva - štěrkodrt' - mocnost vrstvy	0,15 m při $I_D = 0,90$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2 $k_1 = \frac{E_o}{E_1} = \frac{30}{70} ; \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,15}{0,30}$	$k_1 = 0,43$ $k_2 = 0,50$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,59$
modul přetvárnosti na I. vrstvě štěrkodrti $E_{e01} = k_3 \cdot E_1 = 0,59 \cdot 70$	$E_{e01} = 41,3 \text{ MPa}$
$E_{Pzs} \geq E_{e1} \dots\dots\dots 41 \geq 40$	
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje	

Vstupní údaje:	TPP 3.3
modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o (MPa)	20
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	40
návrhový modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně E_{or} (MPa)	20
modul přetvárnosti sypaniny - štěrkodrt' frakce 0/32 E_{def} (MPa) při $I_D = 0,90$	70

Vypočtená data

konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ:

3

materiál zemní pláně - štěrk hlinitý	
modul přetvárnosti zemní pláně E_o (MPa)	30
I. vrstva - štěrkodrt' - mocnost vrstvy	0,30 m při $I_D = 0,90$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2 $k_1 = \frac{E_o}{E_1} = \frac{20}{70}; \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,30}{0,30}$	$k_1 = 0,29$ $k_2 = 1,00$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,62$
modul přetvárnosti na I. vrstvě štěrkodrti $E_{e01} = k_3 \cdot E_1 = 0,62 \cdot 70$	$E_{e01} = 43,4$ MPa
$E_{Pzs} \geq E_{e1} \dots\dots\dots 43 \geq 40$	
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje	

Vstupní údaje:	TPP 6.1
modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o (MPa)	20
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	40
návrhový modul přetvárnosti v úrovni zlepšené zemní pláně E_{or} (MPa) čl. 24 příl. 13, SŽDC - S4	40
modul přetvárnosti sypaniny - štěrkodrt' frakce 0/32 E_{def} (MPa) při $I_D = 0,90$	70

Vypočtená data

konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ:

6

materiál zemní pláně - zlepšená zemní pláň	
modul přetvárnosti zlepšené zemní pláně E_o (MPa)	40
I. vrstva - štěrkodrt' - mocnost vrstvy	0,20 m při $I_D = 0,90$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2 $k_1 = \frac{E_o}{E_1} = \frac{40}{70}; \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,30}{0,30}$	$k_1 = 0,57$ $k_2 = 1,00$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,83$
modul přetvárnosti na I. vrstvě minerální směsi $E_{e01} = k_3 \cdot E_1 = 0,83 \cdot 70$	$E_{e01} = 58,1$ MPa
$E_{Pzs} \geq E_{e1} \dots\dots\dots 58 \geq 40$	
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje	

Posouzení zesílené konstrukce pražcového podloží na únosnost

Vstupní údaje:	ZKP 1.2
modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o (MPa)	20
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	60
návrhový modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně E_{or} (MPa)	20
modul přetvárnosti sypaniny - minerální směs 0/32 E_{def} (MPa) při $I_D = 1,00$	100

Vypočtená data

konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ:

1

materiál zemní pláně - jemnozrnné zeminy	
modul přetvárnosti zemní pláně E_o (MPa)	20
I. vrstva - minerální směs - mocnost vrstvy	0,50 m při $I_D = 1,00$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2 $k_1 = \frac{E_o}{E_1} = \frac{20}{100} ; \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,50}{0,30}$	$k_1 = 0,20$ $k_2 = 1,67$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,71$
modul přetvárnosti na I. vrstvě minerální směsi $E_{e01} = k_3 \cdot E_1 = 0,71 \cdot 100$	$E_{e01} = 71 \text{ MPa}$
$E_{Pzs} \geq E_{e1} \dots\dots\dots 71 \geq 60$	
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje	

Vstupní údaje:	ZKP 5.1
modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o (MPa)	20
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	60
návrhový modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně E_{or} (MPa)	25
modul přetvárnosti sypaniny - štěrkodrt' frakce 0/32 E_{def} (MPa) při $I_D = 0,90$	70

Vypočtená data

zesílená konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - VL Ž4.2) - typ:

5

materiál zemní pláně - písek s příměsí jemnozrnné zeminy, štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, štěrk hlinitý	
modul přetvárnosti zemní pláně E_o (MPa)	25
I. vrstva - štěrkodrt' - mocnost vrstvy	0,55 m při $I_D = 0,90$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2 $k_1 = \frac{E_o}{E_1} = \frac{25}{70} ; \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,55}{0,30}$	$k_1 = 0,36$ $k_2 = 1,83$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,88$
modul přetvárnosti na I. vrstvě štěrkodrti $E_{e01} = k_3 \cdot E_1 = 0,88 \cdot 70$	$E_{e01} = 61,6 \text{ MPa}$
$E_{Pzs} \geq E_{e1} \dots\dots\dots 62 \geq 60$	
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje	

Grafické profily technických opatření

Příloha 3

Elektrizace trati Brno - Zastávka u Brna vč. PEÚ

- návrhové parametry:

- pro **hlavní koleje**

zemní plášť $E_{or} = 20 \text{ MPa}$, plášť spodku $E_{s1} = 40 \text{ MPa}$

typ

SŽDC S4 typ

Eor (MPa)

TPP 2.1

2

TPP 2.2

2

TPP 3.1

3

TPP 3.2

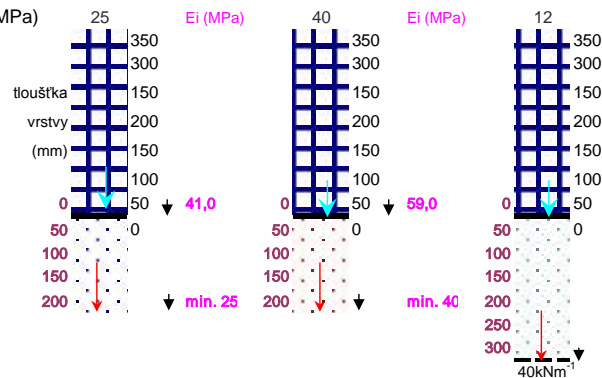
3

TPP 3.3

3

TPP 6.1

6



Vysvětlivky :



minerální směs fr. 0/32 mm



štěrkodrt fr. 0/32 mm



štěrk fr. 32/63 mm



zlepšená zemina

separační geosyntetikum

výztužné geosyntetikum s udáním
minimální pevnosti v tahu na 1 m běžný
v podélném směru

ZP - zemní plášť

plášť spodku

SO 06-16-01, t.ú. Tetčice - Zastávka u Brna

- pro **zesílenou konstrukci pražcového podloží**

plášť spodku $E_{s1} = 60 \text{ MPa}$

typ

SŽDC VL Ž4

Eor (MPa)

ZKP 1.2

1

ZKP 5.1

5

