

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 04-16-01

t.ú. Střelice - Tetčice, 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	3
2.3. KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	4
2.4. ZESÍLENÁ KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ.....	5
2.5. POŽADAVKY NA TECHNOLOGII PROVÁDĚNÍ PRACÍ	6
2.6. PROKÁZÁNÍ VLASTNOSTÍ MATERIÁLŮ A ZKOUŠENÍ	8
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 Střelice - Tetčice.

2. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

Stavební objekt SO 04-16-01 t. ú. Střelice - Tetčice, železniční spodek zahrnuje úsek v km 0,800 - 6,160. V současnosti je trať jednokolejná, předmětem projektu je mj. její zdvojkolejnění. Nové koleje č. 1 a 2 střídavě sledují trasu stávající koleje, ve značné části úseku jsou koleje situovány souměrně od stopy stávající koleje.

2.1. POUŽITÉ PODKLADY A NÁVRHOVÉ PARAMETRY

Pro návrh konstrukce pražcového podloží SO 04-16-01 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 pro traťové koleje jsou v souladu s vyjádřením č. j. 16979/2012-0TH ze dne 3. 4. 2012, navržené 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 $I_{mn} = 500^\circ\text{C}.\text{den}$ (dle přílohy 7, předpisu SŽDC S4).

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

- šterkodrt' 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:

- šterkodrtě - příloha 14, čl. 8 (resp. v příloze 17, čl. 7 pro recyklované šterkodrtě)
- 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 Střelice - Tetčice 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	0,800 - 1,350	550	Ne	NN	F6	12	TPP 6.1
2	1,350 - 1,500	150	P	Ne (Na)	G4	20	TPP 2.1
3	1,500 - 1,700	200	P	Na	R6	50	TPP 2.2
4	1,700 - 1,900	200	P	Na	S4	25	TPP 3.1
5	1,900 - 2,350	450	P	Na	G3	30	TPP 3.2
6	2,350 - 3,500	1150	P	Ne (Na)	G4	20	TPP 2.1
7	3,500 - 4,075	575	P	Na	G4+R6	50	TPP 2.2
8	4,075 - 6,160	2085	P	Ne (Na)	G4	20	TPP 2.1
kolej č. 2							
1	0,800 - 1,500	700	P	Ne (Na)	G4	20	TPP 2.1
2	1,500 - 1,700	200	P	Na	R6	50	TPP 2.2
3	1,700 - 2,350	650	P	Ne (Na)	G4	20	TPP 2.1
4	2,350 - 2,450	100	P	Na	R6	50	TPP 2.2
5	2,450 - 2,650	200	Ne	NN	F4	10	TPP 6.1
6	2,650 - 2,850	200	P	Na	R6	50	TPP 2.2
7	2,850 - 3,500	650	P	Ne (Na)	G4	20	TPP 2.1
8	3,550 - 4,200	650	P	Na	G4+R6	50	TPP 2.2
9	4,200 - 4,450	350	P	Ne (Na)	G4	20	TPP 2.1
10	4,450 - 4,700	250	Ne	NN	F6	12	TPP 6.1
11	4,700 - 5,000	300	P	Ne (Na)	G4	20	TPP 2.1
12	5,000 - 5,300	300	Ne	NN	F4	10	TPP 6.1
13	5,300 - 6,160	860	P	Ne (Na)	G4	20	TPP 2.1

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 pláň zřízena z hrubozrnného, nenamrzavého (mírně namrzavého) materiálu, minimálně charakteru šterku hlinitého, tak aby v úrovni zemní pláně byla dosažena požadovaná hodnota modulu přetvárnosti minimálně $E_{zp}=20$ 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

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

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

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 (obr. 16, příl. 6, SŽDC-S4)
- výztužné a separační geosyntetikum - pevnost v tahu 40 kNm^{-1}
- přehutněná zemní pláň

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

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

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 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

$$E_{pzs} = 57 \text{ MPa}$$

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

Při posuzování pražcového podloží na promrzání jsme vycházeli z kombinace vodního režimu a namrzavosti zemin zastižené 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 04-19-03, most v km 2,094	ZKP 1.2	ZKP 1.2	
SO 04-19-04, most v km 2,962	ZKP 1.2	ZKP 1.2	
SO 04-19-06, most v km 3,228	ZKP 1.2	ZKP 1.2	
SO 04-19-07, most v km 3,678	ZKP 1.2	ZKP 1.2	
SO 04-19-09, most v km 4,791	ZKP 1.2	ZKP 1.2	
SO 04-19-10, most v km 5,610	ZKP 1.2	ZKP 1.2	
SO 04-17-03, přejezd v km 3,735	ZKP 1.2	ZKP 1.2	
SO 04-17-04, přejezd v km 3,397	ZKP 1.2	ZKP 1.2	
SO 04-17-05, přejezd v km 4,814	ZKP 1.2	ZKP 1.2	

U objektů SO 04-19-09 a 04-17-05 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

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

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

Vlastní posouzení únosnosti je uvedeno v přílohové části zprávy.

2.5. POŽADAVKY NA TECHNOLOGII PROVÁDĚNÍ PRACÍ

a) zemní pláň a zlepšená zemní pláň

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.

Při rozšíření tělesa je nezbytné splnit ustanovení vzorového listu Ž 2.11, vybudovat svahové stupně v šířce min. 1,0 m a max. výšce 0,75 m. V případě zastižení nekonsolidovaných zemin na povrchu stávajícího svahu, musí být přísypávka založena do konsolidované části tělesa náspu.

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 pláň, 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 výztužném geosyntetiku musí být toto napnuto a kotveno, aby došlo k aktivizaci potřebné pevnosti v tahu. Kotvení se provede pomocí spon z betonářské oceli.

Navážení materiálu podkladní vrstvy musí být čelné, výztužné prvky 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 pro projekt 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 04-16-01

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:	8	Schválil:	Ing. Jiří Libus
--------------	---	-----------	-----------------

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

typ konstrukce podle SŽDC-S4: 2
500°Cden
0,55 m
0,20 m
2,00 Wm⁻¹K⁻¹
namrzavé
příznivý
0,50 m

Posouzení:

Hloubka promrzání pražcového podloží od povrchu
pražců

Nutná tloušťka vrstvy šterkopísku

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

$$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 1,01 - 0,55 - 0,50 \quad h_{sp} = -0,04 \text{ m}$$

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 pláně

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

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

$$h_{zdov} \geq h_{Zskut} \dots\dots\dots 0,50 > 0,23$$

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}
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

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

$$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 1,01 - 0,55 - 0,30 \quad h_{sp} = 0,15 \text{ m}$$

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

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

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

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

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

Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje

Posouzení pražcového podloží na únosnost

Vstupní údaje:	TPP 2.1
modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_0 (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_0 (MPa)	25
I. vrstva - štěrkodrt' - mocnost vrstvy	0,20 m při $I_D = 0,90$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2 $k_1 = \frac{E_0}{E_1} = \frac{25}{70} ; \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,20}{0,30}$	$k_1 = 0,36$ $k_2 = 0,67$
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_0 (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_0 (MPa)	40
I. vrstva - minerální směs - mocnost vrstvy	0,20 m při $I_D = 0,90$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2 $k_1 = \frac{E_0}{E_1} = \frac{40}{90} ; \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,20}{0,30}$	$k_1 = 0,44$ $k_2 = 0,67$
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	
$k_1 = \frac{E_o}{E_1} = \frac{30}{70}$; $k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,15}{0,30}$	$k_1 = 0,43$ $k_2 = 0,50$
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 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	

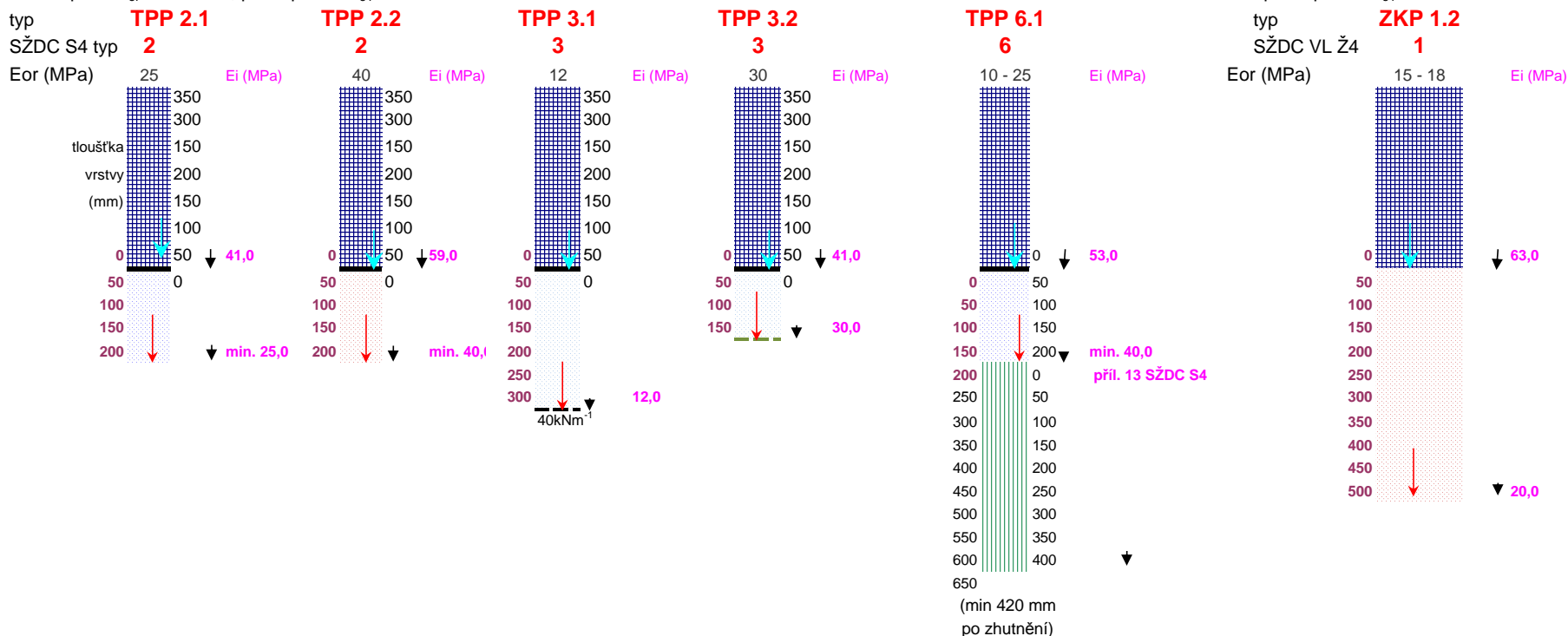
Elektrizace trati Brno - Zastávka u Brna vč. PEÚ

SO 04-16-01, t.ú. Střelice - Tetčice

- návrhové parametry:

- pro **hlavní koleje**

zemní pláň $E_{or} = 20 \text{ MPa}$, pláň spodku $E_{e1} = 40 \text{ MPa}$



Vysvětlivky :



separační geosyntetikum

ZP - zemní pláň

pláň spodku

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