

Název zakázky:	Valašské Meziříčí - Hustopeče, zvýšení rychlosti
Číslo zakázky:	2015 - 202
Objednatel:	MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.
Pořadové číslo na zakázce:	1

ZVÝŠENÍ TRAŤOVÉ RYCHLOSTI
V ÚSEKU
VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ - HUSTOPEČE NAD BEČVOU

E.
NÁVRH KONSTRUKCE
PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

prosinec 2015

2015 - 202

Výtisk č.:

OBSAH:

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

SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY:

Příloha č. 1.1.1: Účelový geotechnický profil TÚ Hustopeče n. B. - Lhotka n. B., k.č. 1

Příloha č. 1.1.2: Účelový geotechnický profil TÚ Hustopeče n. B. - Lhotka n. B., k.č. 2

Příloha č. 1.2.1: Účelový geotechnický profil žst. Lhotka n. B.

Příloha č. 1.3.1: Účelový geotechnický profil TÚ Lhotka n. B. - Val. Meziříčí, k.č. 1

Příloha č. 1.3.2: Účelový geotechnický profil TÚ Lhotka n. B. - Val. Meziříčí, k.č. 2

Příloha č. 2: Návrh konstrukce pražcového podloží - výpočty

Příloha č. 3: Grafické profily technických opatření

1. ÚVOD

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: Valašské Meziříčí - Hustopeče, zvýšení rychlosti

Zakázkové číslo zhotovitele: 2015 - 202

Předmět zprávy: Provedení technického návrhu konstrukce pražcového podloží v km 16,038 - 24,040 trati Horní Lideč - Hranice na Moravě. Návrh je proveden v traťovém úseku Valašské Meziříčí - Hustopeče nad Bečvou, včetně hlavních kolejí v žst. Lhotka nad Bečvou.

2. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

2.1. VSTUPNÍ PARAMETRY A PODKLADY

Trať Horní Lideč - Hranice na Moravě je trať celostátní. Parametry modulu přetvárnosti, s ohledem na projektovanou rychlost vyšší než 120 kmh^{-1} , jsou stanoveny dle tabulky 1 přílohy 6 předpisu SŽDC S4 - Železniční spodek:

- zemní pláň $E_o = 30 \text{ MPa}$
- pláň spodku $E_{e1} = 50 \text{ MPa}$

Pro návrh zesílené konstrukce pražcového podloží v oblasti přejezdu 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 předběžného geotechnického průzkumu (GeoTec-GS,a.s., 09/2013).

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 sanace, 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	Délka (m)	Vodní režim	Namrzavost	E _{ormin} (MPa)	Typ KPP	Poznámka
TÚ Hustopeče nad Bečvou - Lhotka nad Bečvou - k.č. 1							
1	16,038 - 16,750	712	nepříznivý	neb. namrzavá	> 10	6.1	
2	16,750 - 17,100	350	příznivý	namrzavá	30	2.1	
3	17,100 - 17,550	450	nepříznivý	neb. namrzavá	15	6.1	
4	17,550 - 19,350	1800	příznivý	namrzavá	> 30	2.1	
5	19,350 - 19,950	600	nepříznivý	neb. namrzavá	> 10	6.1	
6	19,950 - 20,341	391	příznivý	namrzavá	> 30	2.1	
TÚ Hustopeče nad Bečvou - Lhotka nad Bečvou - k.č. 2							
7	16,038 - 17,300	1262	příznivý	namrzavá	> 30	2.1	
8	17,300 - 17,700	400	nepříznivý	neb. namrzavá	20	6.1	
9	17,700 - 18,050	350	příznivý	namrzavá	> 30	2.1	
10	18,050 - 18,550	500	nepříznivý	neb. namrzavá	> 10	6.1	
11	18,550 - 18,800	250	příznivý	namrzavá	> 30	2.1	
12	18,800 - 19,350	550	nepříznivý	neb. namrzavá	11	6.1	
13	19,350 - 20,341	991	příznivý	namrzavá	20	3.1	
žst. Lhotka nad Bečvou - kolej č. 1							
14	20,341 - 20,750	409	příznivý	neb. namrzavá	> 10	6.1	
15	20,750 - 20,950	200	příznivý	namrzavá	> 30	2.1	
16	20,950 - 21,597	647	příznivý	neb. namrzavá	> 10	6.1	
žst. Lhotka nad Bečvou - kolej č. 2							
17	20,341 - 21,250	909	příznivý	neb. namrzavá	> 10	6.1	
18	21,250 - 21,597	347	příznivý	namrzavá	> 30	2.1	
TÚ Lhotka nad Bečvou - Valašské Meziříčí - kolej č. 1							
19	21,597 - 22,450	853	příznivý	namrzavá	> 30	2.1	
20	22,450 - 22,800	350	příznivý	neb. namrzavá	> 10	6.1	
21	22,800 - 23,600	200	příznivý	namrzavá	30	2.1	
22	23,600 - 24,040	440	příznivý	neb. namrzavá	10	6.1	
TÚ Lhotka nad Bečvou - Valašské Meziříčí - kolej č. 2							
23	21,597 - 22,250	653	příznivý	neb. namrzavá	> 10	6.1	
24	22,250 - 22,550	300	příznivý	namrzavá	30	2.1	
25	22,550 - 24,040	1490	nepříznivý	neb. namrzavá	10	6.1	

2.3. NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

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

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

Výztužná geomříž musí splňovat technické požadavky podle OTP „Geosyntetické výrobky v tělese železničního spodku“.

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

- štěrkodrt' frakce 0 - 32 mm $E = 80 \text{ MPa}$ při $I_D = 0,95$
- minerální směs frakce 0 - 32 mm $E = 100 \text{ MPa}$ při $I_D = 1,00$

Hodnota modulu přetvárnosti na vrstvě zlepšené zeminy je stanovena v souladu s přílohou 13 předpisu SŽDC S4: minimálně $E_{zlep} = 40 \text{ MPa}$

Posouzení navržených konstrukcí pražcového podloží na únosnost a promrzání je uvedeno v příloze 2 této zprávy. V příloze 3 je uvedena schématicky skladba jednotlivých typů konstrukcí.

2.3.1. Konstrukce pražcového podloží

S ohledem na zastížené geotechnické poměry jsou navrhovány tři základní typy konstrukcí pražcového podloží.

Konstrukce typu 2.1 vychází z typu 2 dle předpisu SŽDC S4.

Navržená konstrukce pražcového podloží 3.1 vychází z typu 3 dle předpisu SŽDC S4 Železniční spodek.

Konstrukce typu 6.1 odpovídá typu 6 ve smyslu předpisu SŽDC S4.

Návrh skladby pražcového podloží od ložné plochy pražce:

Typ 2.1

- štěrk 32/63 tloušťka 350 mm
- minerální směs 0/32 tloušťka 250 mm
- přehutněná zemní pláň

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

$$E_{or} \geq 30 \text{ MPa}$$

Typ 3.1

- štěrk 32/63 tloušťka 350 mm
- štěrkodrt' 0/32 tloušťka 300 mm
- výztužná geomříž
- přehutněná zemní pláň

$$E_{pl} = 50 \text{ MPa}$$

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

Typ 6.1

- štěrk 32/63 tloušťka 350 mm
- štěrkodrt' 0/32 tloušťka 250 mm
- zlepšená zemní pláň o mocnosti 420 mm po zhutnění

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

$$E_{pl} = \min. 40 \text{ MPa}$$

$$E_{or} \leq 10 \text{ MPa}$$

2.3.2. Zesílená konstrukce pražcového podloží

Zesílená konstrukce pražcového podloží bude zřízena u mostů a přejezdů v minimálních délkách v souladu s ustanoveními přílohy 24 předpisu SŽDC S4 a vzorového listu Ž 4.2.

V souladu s ustanovením článků 6 a 7 přílohy 24 předpisu SŽDC S4 není navrhována zesílená konstrukce pražcového podloží u konstrukcí s výškou nadnásypu větší než 1,20 m a u trubních propustků.

Zesílená konstrukce pražcového podloží je navržena s ohledem na konstrukci pražcového podloží v přilehlém úseku.

Zesílená konstrukce pražcového podloží je navržena u následujících objektů:

Objekt	Typ ZKPP		Poznámka
	v koleji č. 1	v koleji č. 2	
most km 16,313	Z4.1	Z2.1	
most km 17,577	Z4.1	Z4.1	
propustek v km 17,800	Z2.1	Z2.1	přestavba na rám
propustek v km 18,202	Z2.1	Z4.1	přestavba na rám
propustek v km 18,351	Z2.1	Z4.1	přestavba na rám
propustek v km 18,582	Z2.1	Z4.1	přestavba na rám
přejezd km 18,889	Z2.1	Z4.1	
propustek v km 19,112	Z2.1	Z4.1	přestavba na rám
propustek v km 19,483	Z4.1	Z2.1	přestavba na rám
propustek v km 19,939	Z4.1	Z2.1	přestavba na rám
most km 20,815	Z2.1	Z4.1	
přejezd km 21,815	Z2.1	Z4.1	
most km 21,847	Z2.1	Z4.1	
most km 22,777	Z4.1	Z4.1	
most km 23,037	Z2.1	Z4.1	

Návrh skladby zesílené konstrukce pražcového podloží od ložné plochy pražce:Typ Z2.1

- kolejové lože - drcené kamenivo - frakce 32/63 mm, tloušťka 350 mm
- minerální směs - frakce 0/32 mm, tloušťka 500 mm
- přehutněná zemní pláň

$$E_{ZS} = 81 \text{ Pa}$$

$$E_{Or} \geq 30 \text{ Pa}$$

Zesílená konstrukce pražcového podloží odpovídá typu 3 ZKPP ve smyslu vzorového listu SŽDC Ž 4.2.

Typ Z4.1

- kolejové lože - drcené kamenivo - frakce 32/63 mm, tloušťka 350 mm
- minerální směs - frakce 0/32 mm, tloušťka 500 mm
- zlepšená zemní pláň - mocnost 420 mm po zhutnění

$$E_{pl} = 87 \text{ MPa}$$

$$E_{pl} = \min. 40 \text{ MPa}$$

$$E_{Or} \leq 15 \text{ MPa}$$

Navržená skladba zesílené konstrukce pražcového podloží odpovídá typu 5 ZKPP ve smyslu vzorového listu SŽDC Ž 4.2.

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 mísením 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 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.

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

Před uložením výztužné geomřížky na zemní pláň musí být tato upravena do předepsaného příčného sklonu a zhutněna hladkým válcem.

Při zřizování podkladní vrstvy na výztužné geomřížce musí být tato napnuta a kotvena, aby došlo k aktivizaci potřebné pevnosti v tahu. Doporučuje se proto zakotvení krajů výztužné geomřížky pomocí spon z betonářské oceli. Navážení materiálu podkladní vrstvy musí být čelné, protože po napnutí výztužné geomřížky se nesmí pojíždět nákladními auty. Jsou-li na dvoukolejné trati použity k sypání podkladní vrstvy výsypné vozy, které materiál podkladní vrstvy sypou ze sousední koleje, musí být výztužná geomřížka zakotvena k zemní pláni, aby nedošlo při vysypání materiálu podkladní vrstvy z výsypných vozů k jejímu shrnutí. Příčný přesah pásů geomřížky musí být min. 0,20 m, podélný přesah při napojování pásů 0,50m.

Konstrukční vrstva ze štěrkodrti musí být hutněna stejnoměrně, na celou tloušťku v jednom pracovním cyklu. Relativní ulehlost musí dosáhnout hodnoty min. $I_D = 0,095$. 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 vrstva z minerální směsi musí být hutněna stejnoměrně, na celou tloušťku v jednom pracovním cyklu. Relativní ulehlost musí dosáhnout hodnoty min. $I_D = 1,00$. Při pokládce a hutnění konstrukční vrstvy z minerální směsi se může vlhkost lišit o $\pm 2\%$ od vlhkosti stanovené recepturou. Dodatečné dovlhčování musí být prováděno v místním centru.

Konstrukční vrstvy ze štěrkodrti a minerální směsi nesmí být zřizována 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. DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ STUPEŇ PROJEKTOVÉ PŘÍPRAVY

V dalším stupni projektové přípravy je nezbytné zahustit průzkumné sondy v pražcovém podloží v traťových kolejích.

V žst. Lhotka nad Bečvou, mimo zahuštění sond v hlavních staničních kolejích, je nezbytné provést průzkum v předjízdňových kolejích a v oblasti zhlaví, která budou zahrnuta do rekonstrukce.

6. ZÁVĚR

V předložené zprávě je prezentován technický návrh konstrukce pražcového podloží v km 16,038 - 24,040 trati Horní Lideč - Hranice na Moravě, včetně hlavních staničních kolejí v žst. Lhotka nad Bečvou.

Praha, prosinec 2015

Zpracoval: Ing. Antonín Kropáček

Ing. Jan Hrabánek

Za věcnou správnost: Mgr. Filip Dudík
ředitel společnosti

PŘÍLOHOVÁ ČÁST**Obsah:**

Příloha č. 1.1.1: Účelový geotechnický profil TÚ Hustopeče n. B. - Lhotka n. B., k.č. 1

Příloha č. 1.1.2: Účelový geotechnický profil TÚ Hustopeče n. B. - Lhotka n. B., k.č. 2

Příloha č. 1.2.1: Účelový geotechnický profil žst. Lhotka n. B.

Příloha č. 1.3.1: Účelový geotechnický profil TÚ Lhotka n. B. - Val. Meziříčí, k.č. 1

Příloha č. 1.3.2: Účelový geotechnický profil TÚ Lhotka n. B. - Val. Meziříčí, k.č. 2

Příloha č. 2: Návrh konstrukce pražcového podloží - výpočty

Příloha č. 3: Grafické profily technických opatření

Název zakázky:	Valašské Meziříčí – Hustopeče, zvýšení rychlosti		
Číslo zakázky:	2015 - 202	Objednatel:	MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s.
Datum:	12 / 2015	Zpracoval:	Ing. Antonín Kropáček
Počet stran:	11	Schválil:	Mgr. Filip Dudík

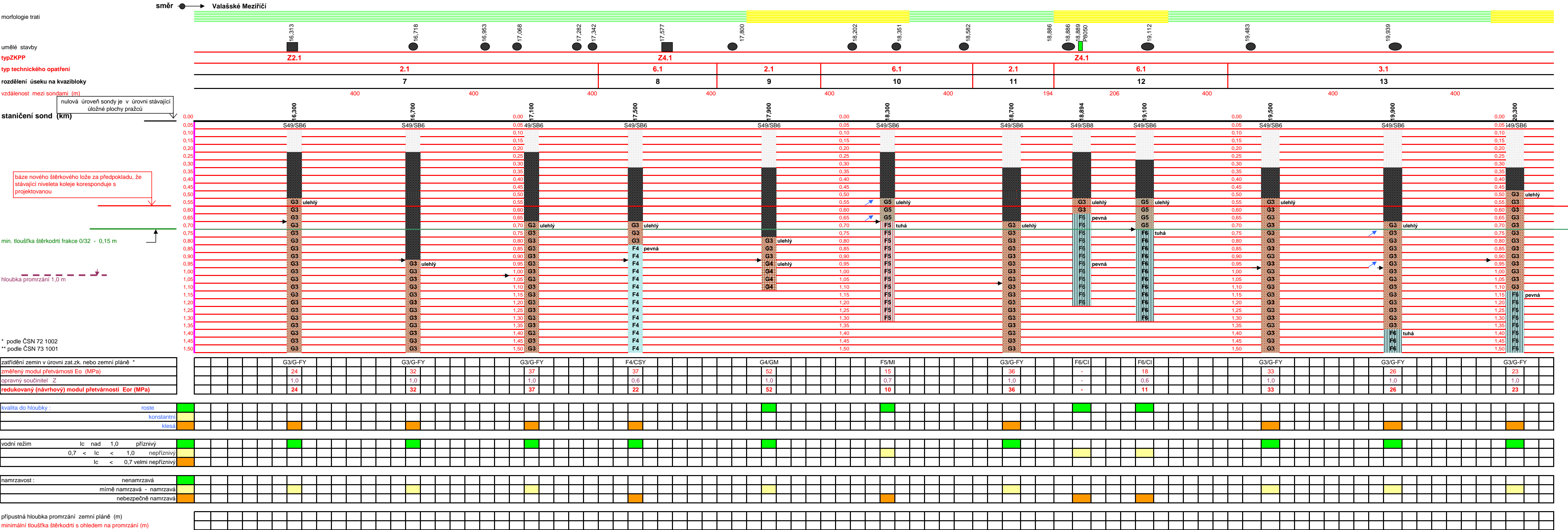
ÚČELOVÝ PODÉLNÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL

staničení (km) - kolej č. 2

stanice a zastávky

ZÚ 16,038

KÚ 20,341



ÚČELOVÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL

železniční trať Horní Lideč - Hranice na Moravě
TÚ Hustopeče nad Bečvou - Lhotka nad Bečvou, kolej č.2
úsek km : 16,038 - 20,341

Příloha č.1.1.2

Příloha 2

Posouzení pražcového podloží na únosnost a promrzání

Traťový úsek Valašské Meziříčí - Hustopeče nad Bečvou, km 16,038 - 24,429

Typ konstrukce 2.1

a) posouzení na únosnost

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)	30
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	50
návrhový modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně E_{or} (MPa)	30
modul deformace sypaniny - minerální směs 0/32 mm E_{def} (MPa) při $I_D = 1,00$	100

Vypočtená data

materiál zemní pláně - hrubozrnné zeminy	modul přetvárnosti zemní pláně - $E_{or} \geq 30 \text{ MPa}$
I. vrstva - minerální směs frakce 0 - 32 mm - minimální mocnost vrstvy	
0,25 m při $I_D = 0,95$	
Výpočet koeficientů k_1 a k_2	$k_1 = \frac{E_{o1}}{E_1} = \frac{30}{100}$; $k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,25}{0,30}$
	$k_1 = 0,30$ $k_2 = 0,83$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,58$
modul přetvárnosti na pláni tělesa žel. spodku	$E_{e1} = k_3 \cdot E_1 = 0,58 \cdot 100$
	$E_{e1} = 58 \text{ MPa}$

$$E_{Pzs} \geq E_{e1} \dots\dots\dots 58 > 50$$

Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje

b) posouzení na promrzání

Vstupní data:

Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4	450°Cden
Tloušťka šterkového lože včetně výšky pražce h_k	0,55 m
Materiál 1. konstrukční vrstvy - minerální směs frakce 0 - 32 mm, mocnost vrstvy	0,25 m
Součinitel tepelné vodivosti minerální směsi - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}	2,10 $\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$
Namrzavost zemin v podloží	namrzavé
Vodní režim	příznivý
Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - h_{zdov}	0,50 m

Posouzení:

Hloubka promrzání pražcového podloží	$h_{pr} = 0,045\sqrt{I_{mn}} = 0,045 \cdot \sqrt{450}$	$h_{pr} = 0,96 \text{ m}$
Nutná tloušťka vrstvy šterkopísku	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 0,96 - 0,55 - 0,50$	$h_{sp} = -0,09 \text{ m}$
Tepelný odpor navržené konstrukce	$R_{kce} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} = \frac{0,25}{2,10}$	$R_{sd} = 0,119 \text{ m}^2 \text{KW}^{-1}$
Náhradní tloušťka šterkopísku	$h_{sp} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} \cdot \lambda_{sp} = \frac{0,25}{2,10} \cdot 2,30$	$h_{sp} = 0,27 \text{ m}$
Skutečná hloubka promrzání zemní pláně	$h_{Zskut} = h_{pr} - (h_k + h_{spN}) = 0,96 - (0,55 + 0,27)$	$h_{Zskut} = 0,14 \text{ m}$

$$h_{zdov} \geq h_{Zskut} \dots\dots\dots 0,50 > 0,14$$

Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje

Typ konstrukce 3.1**a) posouzení na únosnost**Celostátní trať pro $v \geq 120 \text{ kmh}^{-1}$, konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - S4) - typ:**3****Vstupní data**

modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o (MPa)	30
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	50
návrhový modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně E_{or} (MPa)	20
modul deformace sypaniny - štěrkodrt' frakce 0/32 E_{def} (MPa) při $I_D = 0,95$	80

Vypočtená data

materiál zemní pláně - štěrkovité zeminy	modul přetvárnosti zemní pláně - $E_{or} = 20 \text{ MPa}$
I. vrstva - štěrkodrt' - minimální mocnost vrstvy	0,30 m při $I_D = 0,95$
Mocnost vrstvy určena z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4, obr 21	$h_{std} = 0,30$
$E_{pzs} = 50 \text{ MPa}$	
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje	

b) posouzení na promrzání**Vstupní data:**

Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4	450°Cden
Tloušťka štěrkového lože včetně výšky pražce h_k	0,55 m
Materiál 1. konstrukční vrstvy - štěrkodrt' frakce 0 - 32 mm, mocnost vrstvy	0,30 m
Součinitel tepelné vodivosti štěrkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}	2,00 $\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$
Namrzavost zemin v podloží	namrzavé
Vodní režim	příznivý
Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - h_{zdov}	0,50 m

Posouzení:

Hloubka promrzání pražcového podloží	$h_{pr} = 0,045\sqrt{I_{m,n}} = 0,045 * \sqrt{450}$	$h_{pr} = 0,96 \text{ m}$
Nutná tloušťka vrstvy štěrkopísku	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 0,96 - 0,55 - 0,50$	$h_{sp} = -0,09 \text{ m}$
Tepelný odpor navržené konstrukce	$R_{kce} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} = \frac{0,30}{2,00}$	$R_{sd} = 0,150 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$
Náhradní tloušťka štěrkopísku	$h_{sp} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} \cdot \lambda_{sp} = \frac{0,30}{2,00} \cdot 2,30$	$h_{sp} = 0,34 \text{ m}$
Skutečná hloubka promrzání zemní pláně	$h_{Zskut} = h_{pr} - (h_k + h_{spN}) = 0,96 - (0,55 + 0,34)$	$h_{Zskut} = 0,07 \text{ m}$
$h_{zdov} \geq h_{Zskut} \dots\dots\dots 0,50 > 0,07$		
Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje		

Typ konstrukce 6.1**a) posouzení na únosnost**Celostátní trať pro $v \geq 120 \text{ kmh}^{-1}$, 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
návrhový modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně E_{or} (MPa)	10
modul deformace sypaniny - štěrkodrt' frakce 0/32 E_{def} (MPa) při $I_D = 0,95$	80

Vypočtená data

materiál zemní pláně - jemnozrnné zeminy - zlepšené hydraulickým pojivem	modul přetvárnosti zemní pláně - $E_{or} = 40 \text{ MPa}$ minimální hodnota dle předpisu SŽDC S4
I. vrstva - štěrkodrt' - minimální mocnost vrstvy	
Výpočet koeficientů k_1 a k_2	$k_1 = \frac{E_{o1}}{E_1} = \frac{40}{80}$; $k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,20}{0,30}$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,75$
modul přetvárnosti na vrstvě štěrkodrti	$E_{e1} = k_3 \cdot E_1 = 0,75 \cdot 80$
$E_{Pzs} \geq E_{e1} \dots\dots\dots 59 > 50$	
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje	

b) posouzení na promrzání**Vstupní data:**

Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4	450°Cden
Tloušťka štěrkového lože včetně výšky pražce h_k	0,55 m
Materiál 1. konstrukční vrstvy - štěrkodrt' frakce 0 - 32 mm, mocnost vrstvy	0,25 m
Součinitel tepelné vodivosti štěrkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}	2,00 $\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$
Namrzavost zemin v podloží	nebezpečně namrzavé
Vodní režim	nepříznivý
Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - h_{zdov}	0,15 m
Dovolená tloušťka promrzání zlepšené zeminy - příl. 13, čl. 44, předpisu SŽDC S4 - 1/3h	0,42/3 = 0,14 m

Posouzení:

Hloubka promrzání pražcového podloží	$h_{pr} = 0,045\sqrt{I_{m n}} = 0,045 \cdot \sqrt{450}$	$h_{pr} = 0,96 \text{ m}$
Nutná tloušťka vrstvy štěrkopísku	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 0,96 - 0,55 - 0,50$	$h_{sp} = -0,09 \text{ m}$
Tepelný odpor navržené konstrukce	$R_{kce} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} = \frac{0,25}{2,00}$	$R_{sd} = 0,125 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$
Náhradní tloušťka štěrkopísku	$h_{sp} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} \cdot \lambda_{sp} = \frac{0,25}{2,00} \cdot 2,30$	$h_{sp} = 0,29 \text{ m}$
Skutečná hloubka promrzání zemní pláně	$h_{Zskut} = h_{pr} - (h_k + h_{spN}) = 0,96 - (0,55 + 0,29)$	$h_{Zskut} = 0,12 \text{ m}$
$h_{zdov} \geq h_{Zskut} \dots\dots\dots 0,15 > 0,12$		
$h_{zdov, zlepš} \geq h_{Zskut} \dots\dots\dots 0,14 > 0,12$		
Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje		

Zesílená konstrukce pražcového podloží - typ konstrukce Z2.1**a) posouzení na únosnost**Celostátní trať pro $v \geq 120 \text{ kmh}^{-1}$, konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - VL Ž 4.2) - typ: **2****Vstupní data**

modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o (MPa)	30
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	80
návrhový modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně E_{or} (MPa)	30
modul deformace sypaniny - minerální směs frakce 0/32 E_{def} (MPa) při $I_D = 1,00$	100

Vypočtená data

materiál zemní pláně - šterkovité zeminy	modul přetvárnosti zemní pláně - $E_{or} = 30 \text{ MPa}$	
I. vrstva - minerální směs frakce 0 - 32 mm - minimální mocnost vrstvy		0,50 m při $I_D = 1,00$
Výpočet koeficientů k_1 a k_2	$k_1 = \frac{E_{o1}}{E_1} = \frac{30}{100} ; \quad k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,50}{0,30}$	$k_1 = 0,30$ $k_2 = 1,67$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4		$k_3 = 0,81$
modul přetvárnosti na pláni tělesa žel. spodku	$E_{e1} = k_3 \cdot E_1 = 0,81 \cdot 100$	$E_{e1} = 71 \text{ MPa}$
$E_{Pzs} \geq E_{e1} \dots\dots\dots 81 > 80$		
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje		

b) posouzení na promrzání**Vstupní data:**

Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4	450°Cden
Tloušťka šterkového lože včetně výšky pražce h_k	0,55 m
Materiál 1. konstrukční vrstvy - šterkodrt' frakce 0 - 32 mm, mocnost vrstvy	0,25 m
Součinitel tepelné vodivosti minerální směsi - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}	2,10 $\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$
Namrzavost zemin v podloží	namrzavé
Vodní režim	příznivý
Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - h_{zdov}	0,50 m

Posouzení:

Hloubka promrzání pražcového podloží	$h_{pr} = 0,045\sqrt{I_{m,n}} = 0,045 * \sqrt{450}$	$h_{pr} = 0,96 \text{ m}$
Nutná tloušťka vrstvy šterkopísku	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 0,96 - 0,55 - 0,50$	$h_{sp} = -0,09 \text{ m}$
Tepelný odpor navržené konstrukce	$R_{kce} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} = \frac{0,50}{2,10}$	$R_{sd} = 0,238 \text{ m}^2 \text{KW}^{-1}$
Náhradní tloušťka šterkopísku	$h_{sp} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} \cdot \lambda_{sp} = \frac{0,50}{2,10} \cdot 2,30$	$h_{sp} = 0,55 \text{ m}$
Skutečná hloubka promrzání zemní pláně	$h_{Zskut} = h_{pr} - (h_k + h_{spN}) = 0,96 - (0,55 + 0,55)$	$h_{Zskut} = -0,14 \text{ m}$
$h_{zdov} \geq h_{Zskut} \dots\dots\dots 0,50 > -0,14$		
Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje		

Zesílená konstrukce pražcového podloží - typ konstrukce Z4.1**a) posouzení na únosnost**Celostátní trať pro $v \geq 120 \text{ kmh}^{-1}$, konstrukce pražcového podloží (podle SŽDC - VL Ž 4.2) - typ:**4****Vstupní data**

modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný E_o (MPa)	30
modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný E_{e1} (MPa)	80
návrhový modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně E_{or} (MPa)	15
modul deformace sypaniny - minerální směs frakce 0/32 E_{def} (MPa) při $I_D = 1,00$	100

Vypočtená data

materiál zemní pláně - jemnozrnné zeminy zlepšené hydraulickým pojivem	modul přetvárnosti zemní pláně - $E_{or} = 40 \text{ MPa}$ minimální hodnota dle předpisu SŽDC S4
I. vrstva - štěrkodrt' - minimální mocnost vrstvy	
Výpočet koeficientů k_1 a k_2	$k_1 = \frac{E_{o1}}{E_1} = \frac{40}{100}$; $k_2 = \frac{h_1}{D} = \frac{0,50}{0,30}$
Koeficient k_3 z nomogramu příl. 6 předpisu SŽDC S4	$k_3 = 0,87$
modul přetvárnosti na vrstvě štěrkodrti	$E_{e1} = k_3 \cdot E_1 = 0,87 \cdot 100$
$E_{Pzs} \geq E_{e1} \dots\dots\dots 87 > 80$	
Z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje	

b) posouzení na promrzání**Vstupní data:**

Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4	450°Cden
Tloušťka štěrkového lože včetně výšky pražce h_k	0,55 m
Materiál 1. konstrukční vrstvy - štěrkodrt' frakce 0 - 32 mm, mocnost vrstvy	0,50 m
Součinitel tepelné vodivosti štěrkodrti - SŽDC S4, příl. 7, tab. 1- λ_{sd}	2,00 $\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$
Namrzavost zemin v podloží	nebezpečně namrzavé
Vodní režim	nepříznivý
Dovolená tloušťka promrzání - dle příl. 7, předpisu SŽDC S4, tab. 2 - h_{zdov}	0,40 m
Dovolená tloušťka promrzání zlepšené zeminy - příl. 13, čl. 44, předpisu SŽDC S4 - 1/3h	0,42/3 = 0,14 m

Posouzení:

Hloubka promrzání pražcového podloží	$h_{pr} = 0,045\sqrt{I_{m n}} = 0,045 \cdot \sqrt{450}$	$h_{pr} = 0,96 \text{ m}$
Nutná tloušťka vrstvy štěrkopísku	$h_{sp} = h_{pr} - h_k - h_{zdov} = 0,96 - 0,55 - 0,50$	$h_{sp} = -0,09 \text{ m}$
Tepelný odpor navržené konstrukce	$R_{kce} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} = \frac{0,50}{2,10}$	$R_{sd} = 0,238 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$
Náhradní tloušťka štěrkopísku	$h_{sp} = \frac{h_{sd}}{\lambda_{sd}} \cdot \lambda_{sp} = \frac{0,50}{2,10} \cdot 2,30$	$h_{sp} = 0,55 \text{ m}$
Skutečná hloubka promrzání zemní pláně	$h_{Zskut} = h_{pr} - (h_k + h_{spN}) = 0,96 - (0,55 + 0,55)$	$h_{Zskut} = -0,14 \text{ m}$
$h_{zdov} \geq h_{Zskut} \dots\dots\dots 0,15 > -0,14$		
$h_{zdov, zlepš} \geq h_{Zskut} \dots\dots\dots 0,14 > 0,12$		
Z hlediska promrzání navržená konstrukce vyhovuje		

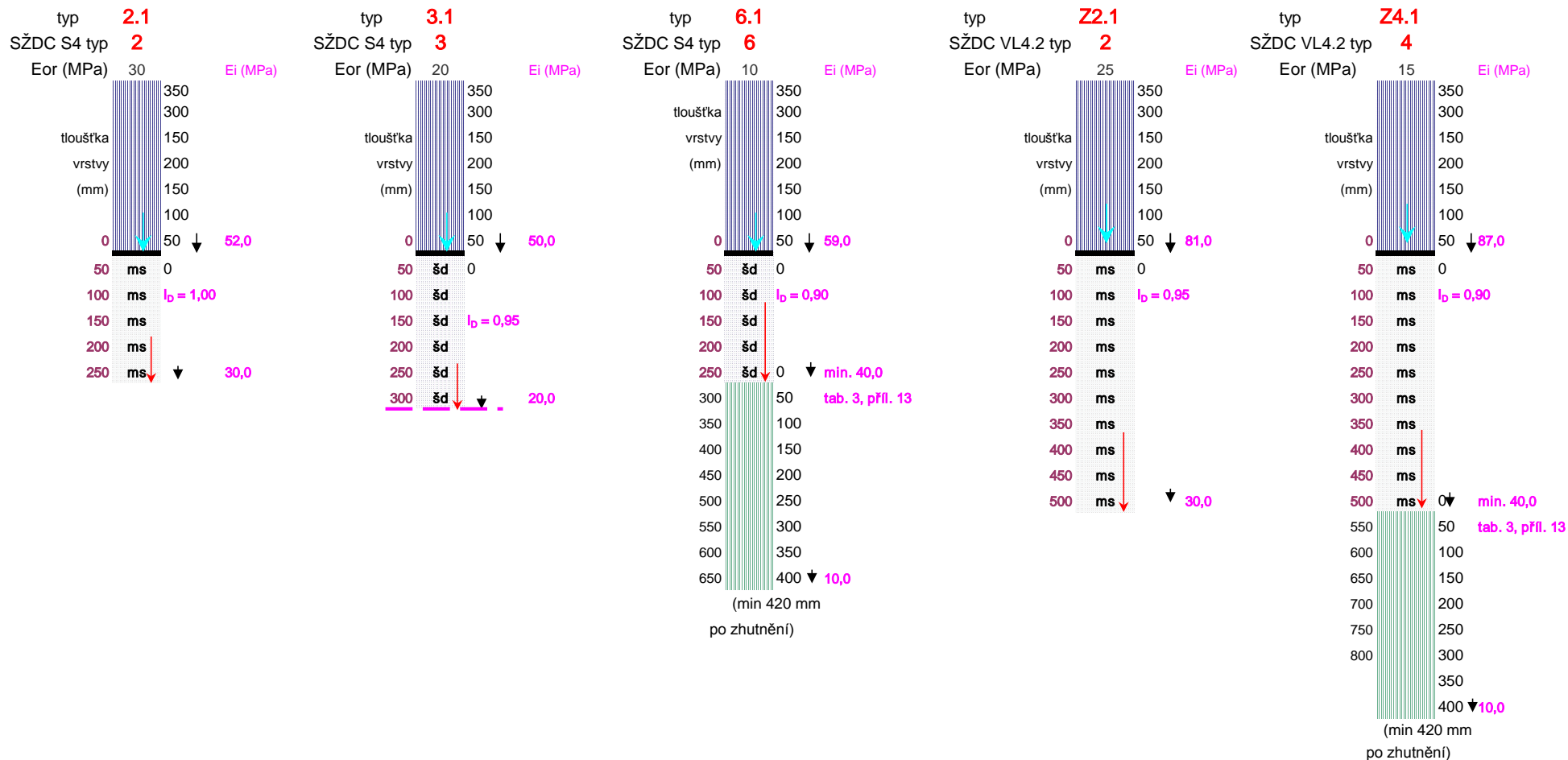
ZVÝŠENÍ TRAŤOVÉ RYCHLOSTI V ÚSEKU VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ - HUSTOPEČE NAD BEČVOU

Traťový úsek Valašské Meziříčí - Hustopeče nad Bečvou, km 16,038 - 24,429

Pro hlavní koleje - návrhové parametry:

- zemní pláň $E_{or} = 30 \text{ MPa}$ - pláň spodku $E_{e1} = 50 \text{ MPa}$

Pro ZKPP a přechodové oblasti - návrhové parametry:

- zemní pláň $E_{or} = 30 \text{ MPa}$ - pláň spodku $E_{e1} = 80 \text{ MPa}$ 

Vysvětlivky : štěr 32/ 63

separační geotextilie

šd
šterkodrt 0/ 32ms
minerální směsť 0/ 32

pláň spodku

GeoTec - GS, a.s.