



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Rekonstrukce TZZ Přelouč – Prachovice

Část 5

Návrh pražcového podloží

Předběžný inženýrskogeologický průzkum pražcového podloží, mostních a umělých objektů

číslo úkolu 21 168

Objednatel: EXprojekt s.r.o., Heršpická 758/13, 619 00 Brno

**Praha, červen 2021
(aktualizace červen 2022)**



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Rekonstrukce TZZ Přelouč – Prachovice

Část 5

Návrh pražcového podloží

Předběžný inženýrskogeologický průzkum pražcového podloží, mostních a umělých objektů

číslo úkolu 21 168

.....
RNDr. Jiří Tomášek
odpovědný řešitel

.....
Ing. Jan Mynář
řešitel

**Praha, červen 2021
(aktualizace červen 2022)**

OBSAH

strana

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	2
2. POUŽITÉ PODKLADY	3
3. NÁVRH PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	3
3.1 VSTUPNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	3
3.2 NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ (KPP)	6
3.3 NÁVRH ZESÍLENÉ KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ (ZKPP).....	10
3.4 NÁVRH ZLEPŠENÉ ZEMINY	11
3.5 STABILIZACE.....	12
4. ZÁVĚR	13

Seznam příloh:

- Příloha č. 1 Návrh a posouzení pražcového podloží – tabulková část
Příloha č. 2 Skladba konstrukce pražcového podloží

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby:	Rekonstrukce TZZ Přelouč - Prachovice
Stupeň dokumentace:	Projektová dokumentace pro společné povolení (DUSP)
Stavební objekt:	SO 12-13-01 Přejezd ev. km 3,133 SO 12-13-03 Přejezd ev. km 3,955 SO 12-13-04 Přejezd ev. km 4,518 SO 12-13-06 Přejezd ev. km 6,110 SO 13-11-01 ŽST Choltice, železniční spodek SO 15-11-01 ŽST Heřmanův Městec, železniční spodek SO 15-13-01 Přejezd ev. km 13,750
Objednatel:	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1
Zhotovitel dokumentace:	EXprojekt s.r.o. Heršpická 758/13, 619 00 Brno IČ: 29285801, DIČ: CZ29285801
Zhotovitel části:	Návrh pražcového podloží 4G consite s.r.o. Šlikova 406/29, 169 00 Praha 6, IČ: 27624218, DIČ: CZ27624218 Odpovědný řešitel části: Ing. Jan Mynář Vypracoval: Ing. Jan Mynář

2. POUŽITÉ PODKLADY

Pro návrh pražcového podloží byly zpracovateli k dispozici níže uvedené dokumenty a literatura.

Předběžný inženýrskogeologický průzkum pražcového podloží, mostních a umělých objektů, 4G consite s.r.o., 06/2021.

Ižvolt, L. (2008): Železničný spodok. Namáhanie, diagnostika, navrhovanie a realizácia konštrukčných vrstiev tělesa železničního spodku, Žilinská universita v Žiline, Žilina.

Koblása, M. a Kešner (1988): Dimenzování konstrukce pražcového podloží pomocí výpočetního programu, ČSD – Severozápadní dráha v Praze, Projektové středisko Ústí n. L.

Pro vyhodnocení a posouzení byly použity následující technické normy a předpisy:

- předpisy SŽ S3 Železniční svršek a SŽ S4 Železniční spodek
- příslušné ČSN a TNŽ, na které se výše uvedené předpisy odvolávají

3. NÁVRH PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

3.1 VSTUPNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

Vstupní parametry pro návrh konstrukce pražcového podloží byly převzaty z předpisu SŽ S4, z Přílohy 6, tabulky 1 a 3, z Přílohy 7, tabulky 1 a obrázku 2 a z Přílohy 24, článku 10 (ZKPP) s ohledem na maximální navrhovanou rychlost a provozní zatížení jednotlivých kolejí. Požadované hodnoty použité při návrhu konstrukce pražcového podloží jsou shrnuty v tabulce č. 1. Návrh je zpracován pro technologii se snášením kolejového roštu.

Navržené tloušťky kolejového lože přiřazené jednotlivým kolejím jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Posouzení pražcového podloží na promrzání bylo provedeno v souladu s přílohou 7, předpisu SŽ S4. Základní vstupní údaje jsou uvedeny v tabulce č. 3. Podrobné údaje (vodní režim, namrzavost zemin v podloží, tloušťka ekvivalentní vrstvy štěrkopísku, součinitel tepelné vodivosti) jsou pak uvedeny v příloze č. 1 samostatně pro příslušné návrhové úseky s ohledem na zjištěné údaje v rámci inženýrskogeologického průzkumu a navržené konstrukce pražcového podloží.

Návrhové charakteristiky materiálů použité ve výpočtech konstrukce pražcového podloží a posouzení pražcového podloží na promrzání jsou uvedeny v tabulce č. 4. Jednotlivé hodnoty modulů deformace materiálů byly stanoveny na základě orientačních hodnot uvedených v tab. 2 přílohy 6 předpisu SŽ S4 s přihlédnutím k našim zkušenostem na stavbách ČD, SŽDC a SŽ.

Hodnoty provozního zatížení byly předány zástupcem Správy tratí Pardubice (Správa železnic, s.o., Oblastní ředitelství Hradec Králové).

traťový úsek Přelouč – Choltice	0,650 mil. hrt/rok
ŽST Choltice	0,630 mil. hrt/rok
traťový úsek Choltice – Heřmanův Městec	0,640 mil. hrt/rok
ŽST Heřmanův Městec	0,640 mil. hrt/rok

Tabulka č. 1 Minimální požadované hodnoty modulu přetvárnosti dle druhu tratě a koleje

Druh tratě	Minimální požadované hodnoty modulu přetvárnosti	
	$E_{min,ZP}$ [MPa] na zemní pláni	$E_{min,PL}$ [MPa] na pláni tělesa železničního spodku
konstrukce pražcového podloží (KPP)		
Maximální navrhovaná rychlost: $\leq 80 \text{ km.h}^{-1}$ Provozní zatížení: $< 2,000 \text{ mil. hrt/rok}$ ŽST Choltice (SO 13-11-01) ŽST Heřmanův Městec (SO 15-11-01)	15	30
zesílená konstrukce pražcového podloží (ZKPP)		
Maximální navrhovaná rychlost: $\leq 80 \text{ km.h}^{-1}$ Provozní zatížení: $< 2,000 \text{ mil. hrt/rok}$ Přejezd ev. km 3,133 (SO 12-13-01) Přejezd ev. km 3,955 (SO 12-13-03) Přejezd ev. km 4,518 (SO 12-13-04) Přejezd ev. km 6,110 (SO 12-13-06) Přejezd ev. km 8,408 (SO 12-13-09)		70
Přejezd ev. km 13,750 (SO 15-13-01)		80¹⁾

Poznámky: ¹⁾ Hodnota byla pro navrženou přejezdovou konstrukce Bo-Track stanovena na základě požadavku Odboru 13, SŽ s. o.

Tabulka č. 2 Tloušťky kolejového lože

Číslo kolejí	Minimální tloušťka kolejového lože [mm]	
	celková tloušťka	pod pražcem
Všechny koleje v rámci návrhu KPP	550	350

Tabulka č. 3 Základní vstupní údaje pro posouzení pražcového podloží na promrzání

Parametr	Hodnota
Index mrazu I_{mn} (dle čl. 6, tab. 1 a obr. 2 přílohy 7 předpisu SŽ S4)	375°C.den
Hloubka promrzání pražcového podloží $h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}}$ (dle čl. 14 přílohy 7 předpisu SŽ S4)	0,87 m
Dovolená tloušťka promrznutí zemin zemní $h_{z\,dov}$ (dle tab. 3 a 4 přílohy 7 předpisu SŽ S4)	viz Příloha č.1 (stanoveno samostatně dle zjištění inženýrskogeologického průzkumu a druhu tratě)

Poznámka: Podrobné údaje použité pro posouzení ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu jsou uvedeny v příloze č. 1 samostatně pro jednotlivé návrhy.

Tabulka č. 4 Návrhové charakteristiky materiálů

Druh materiálu konstrukční vrstvy	Zkratka materiálu	Návrhová hodnota	
		Modul deformace E_{mat} [MPa]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹] ¹⁾
Štěrkodrt' frakce 0/32 (odpovídající příloze 14A, předpisu SŽ S4, míra zhutnění $E_2/E_1 \leq 2,2$)	ŠD 0/32 kv	70	2,00
Zemina zlepšená pojivem – hydraulické silniční pojivo (dle přílohy 13, předpisu SŽ S4)	ZZVC	110	1,50
Zemina zlepšená pojivem – cement (dle přílohy 13, předpisu SŽ S4)	ZZC	120	1,50
Cementová stabilizace dovezená z centra (směs stmelená cementem dle přílohy 13, předpisu SŽ S4)	SC	140	1,75

Poznámka: ¹⁾ Návrhové hodnoty stanoveny dle tab. 2 přílohy 7 předpisu SŽ S4.

3.2 NÁVRH KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ (KPP)

Metodika návrhu konstrukce pražcového podloží byla založena na zjištění ekvivalentního modulu přetvárnosti vícevrstvého systému pražcového podloží pomocí metody DORNII (viz např. Koblása, M. a Kešner /1988/ nebo Ižvolt Libor /2008). Tato metoda je v souladu s metodou uvedenou v předpise SŽ S4, Příloha 6.

Pro návrh KPP byla připravovaná stavba rekonstrukce trati Přelouč – Prachovice rozdělena do několika dílčích úseků s ohledem na zastižené typy zemín a zjištěné hodnoty modulu přetvárnosti $E_{2,IGP}$, resp. E_r . Pro vlastní výpočty a posouzení byla zvolena místa s nejnižší naměřenou hodnotou a nejméně příznivou kombinací vodního režimu a namrzavosti zemín. Podrobné výpočty návrhu KPP jsou uvedeny v příloze č. 1. Jednotlivé skladby KPP jsou označeny v souladu s předpisem SŽ S4 (skladba podkladní vrstvy / skladba konstrukční vrstvy).

Pro stanovení výsledného návrhu byl rozhodující nejméně příznivý stav. To znamená, že mocnost konstrukčních vrstev byla volena tak, aby výsledný návrh splňoval jak požadavky na únosnost, tak i požadavky na ochranu proti promrzání. Současně však bylo přihlédnuto k charakteru zemín v podloží, jejich vlastnostem s ohledem na dosažení požadované míry zhutnění a v neposlední řadě i k technologii provádění.

V rámci rekonstrukce trati Přelouč – Prachovice byly navrženy následující skladby konstrukce pražcového podloží.

SO 13-11-01 ŽST Choltice, železniční spodek

přeloučské zhlaví

KPP-C/2-a - pražcové podloží skladba – podkladní vrstvy: C; konstrukční vrstvy: 2

Konstrukce pražcového podloží	Zkratka materiálu	Tloušťka
kolejové lože 32/63	KL	dle tabulky č.2
konstrukční vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/32 kv	ŠD 0/32 kv	200 mm
zemina zlepšená pojivem – hydraulické silniční pojivo	ZZVC	400 mm

V prostoru přeloučského zhlaví byly inženýrskogeologickým průzkumem v úrovni zemní pláně zastiženy jílovitopísčité až písčité stejnozrné zeminy s moduly přetvárnosti E_r splňující požadavky předpisu SŽ S4 pro zemní pláň. Vzhledem k charakteru písčitých zemín (stejnozrné písky, bez úpravy obtížně zhutnitelné, náchylné k porušení pojezdu stavební techniky) a s ohledem na předpokládanou technologii provádění (snesení kolejového roštu, pokládka výhybek) je nutné zeminy považovat za nevhodné do aktivní zóny bez jejich úpravy. Z tohoto důvodu je navrženo zlepšení zemín v aktivní zóně (pod úrovní zemní pláně) příměsí pojiva. Typ doporučeného pojiva je komentován v samostatné části 3.4.

SO 15-11-01 ŽST Heřmanův Městec, železniční spodek

přeloučské zhlaví – kolej 3c kusá – manipulační

KPP-B/2-a - pražcové podloží skladba – podkladní vrstvy: B; konstrukční vrstvy: 2

Konstrukce pražcového podloží	Zkratka materiálu	Tloušťka
kolejové lože 32/63	KL	dle tabulky č.2
konstrukční vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/32 kv	ŠD 0/32 kv	200 mm
podkladní vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/63 kv	ŠD 0/63 kv	250 mm
separační geotextilie		
subpláš (stávající zeminy)		

V prostoru nové polohy koleje 3c jsou na základě informací získaných v kopané sondě HM1 předpokládány jíly s nízkou plasticitou se zjištěným modulem přetvárnosti $E_r = 6$ MPa. Z tohoto důvodu je nutné navrhnout podkladní vrstvu. Podkladní vrstva ze zlepšené zeminy nebyla navržena s ohledem na krátkou délku koleje a absenci tohoto typu podkladní vrstvy ve zbývajících rekonstruovaných kolejích přeloučského zhlaví. V případě, že by kolej byla prováděna ve stejné etapě jako jiné koleje s navrženou skladbou KPP-C/2-a, je možné (a vhodné) v koleji 3c realizovat tuto konstrukci pražcového podloží.

přeloučské zhlaví – výhybky č. 14 a č. 15

Železniční trať je v místě výhybek vedena v zářezu. Kopanou sondou HM2 v km 12,888 bylo bezprostředně pod kolejovým ložem zastiženo skalní podloží tvořené horninou odolnou proti působení vody a mrazu. Deformační odolnost podloží byla stanovena odhadem s přihlédnutím k hodnotám uvedeným v Předpisu SŽ S4, konkrétně tabulce 3 v příloze 9, a to modulem přetvárnosti $E_{ch} = >50$ MPa. S ohledem na bodové zjištění kopanou sondou není však možné konstatovat, že tato deformační odolnost bude konstantní v celé délce vyměřovaných výhybek. Z tohoto důvodu je navrženo následující variantní řešení.

V navazujícím stupni projektové dokumentace, popř. před zahájením stavby bude proveden doplňující inženýrskogeologický průzkum. Ten bude spočívat v ověření rozsahu a hloubky skalního podloží v prostoru výhybek pomocí min. 8 ks dynamických penetračních zkoušek. Zkoušky budou provedeny po obou stranách nově navržených výhybek tak, aby bylo možné v předstihu zvolit jednu z navržených variant KPP, popř. ji upřesnit.

Varianty 1

V podloží celého úseku výhybek č. 14 a č. 15 bude zjištěno skalní podloží obdobných vlastností v přibližně konstantních výškových úrovních vzhledem k niveletě koleje. V případě, že na pláni tělesa železničního spodku budou v místě srdcovek a jazyků zjištěny hodnoty modulu přetvárnosti $E_{zp} = \text{min. } 30$ MPa, bude provedena konstrukce pražcového podloží skladby A/1. Přičemž skalní podloží bude očištěno od zemin a úlomků a do úrovně PTŽS bude vyrovnáno vrstvou ze štěrkodrtě ŠD 0/32 kv.

KPP-A/1 - pražcové podloží skladba – podkladní vrstvy: A; konstrukční vrstvy: 1

Konstrukce pražcového podloží	Zkratka materiálu	Tloušťka
kolejové lože 32/63	KL	dle tabulky č.2
plán tělesa železničního spodku = zemní plán (stávající horniny)		

Varianta 2

Podloží koleje v místě rekonstrukce výhybek budou tvořit skalní horniny se zvětralou svrchní partií, případně zeminy splňující požadavky na únosnost zemní pláň. Skalní horniny a zeminy budou odtěženy na úroveň projektované zemní pláň (do úrovně 200 mm pod PTŽS). Budou provedeny kontrolní statické zatěžovací zkoušky v úsecích tvořených zeminami a skalní horninou. Pokud budou hodnoty E_{zp} vyšší než 20 MPa a nebudou výrazné rozdíly mezi hodnotami na zeminách a skalním podloží, bude provedena skladba A/2-a. V opačném případě bude provedena KPP varianta 3.

KPP-A/3-a - pražcové podloží skladba – podkladní vrstvy: A; konstrukční vrstvy: 3

Konstrukce pražcového podloží	Zkratka materiálu	Tloušťka
kolejové lože 32/63	KL	dle tabulky č.2
konstrukční vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/32 kv	ŠD 0/32 kv	200 mm
separační geotextilie		
zemní plán (stávající zeminy/horniny)		

Varianta 3

Skalní podloží bude zasahovat pouze do části rekonstruovaného úseku pod výhybkami č. 14 a č. 15. Zbývající část podloží budou tvořit málo únosné zeminy. V tomto případě je pod výhybkami navržena konstrukce pražcového podloží, která bude eliminovat rozdílnou tuhost skalního podloží a málo únosných zemin. Tato konstrukce bude sestávat z konstrukční vrstvy ŠD tl. 200 mm a zesilující vrstvy ze směsi stabilizované cementem tl. 300 mm (v přechodu na skalní podloží s proměnnou tloušťkou dle stávající situace a výběhů skalní horniny).

KPP-C/2-b - pražcové podloží skladba – podkladní vrstvy: C; konstrukční vrstvy: 2

Konstrukce pražcového podloží	Zkratka materiálu	Tloušťka
kolejové lože 32/63	KL	dle tabulky č.2
konstrukční vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/32 kv	ŠD 0/32 kv	200 mm
zesilující vrstva ze směsi stmelené cementem (z centra)	SC C _{5/6} (C _{8/10})	300 mm
zemní plán (stávající zeminy/horniny)		

Zvolená skladba konstrukce pražcového podloží v místě výhybek č. 14 a č. 15 musí být před zahájením prací odsouhlasena geotechnikem objednatele.

přeloučské zhlaví – kolej 1b od KV č. 14 do km 12,933 (KO)
– část koleje 7 – náhrada za stávající výhybku č. 22

KPP-A/3-a - pražcové podloží skladba – podkladní vrstvy: A; konstrukční vrstvy: 3

Konstrukce pražcového podloží	Zkratka materiálu	Tloušťka
kolejové lože 32/63	KL	dle tabulky č.2
konstrukční vrstva ze šterkodrti ŠD 0/32 kv	ŠD 0/32 kv	200 mm
separační geotextilie		
zemní plán (stávající zeminy)		

Rekonstruované části koleje 1b a 7 se nacházejí v zářezu tvořeném na levé straně (u koleje 1b) horninou dolerit (diabas) a na pravé straně u koleje 7 horninami popisovanými jako písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované. Z tohoto důvodu je zde předpokládán modul přetvárnosti E_r splňující požadavky předpisu SŽ S4 pro zemní plán (očekávána hodnota $E_{zp} = 15-50$ MPa). Nutnost použití geotextilie bude odsouhlasena geotechnikem objednatele na základě skutečně zastižených zemín/hornin po odkrytí zemní pláně.

V případě, že by po odtěžení stávajícího kolejového lože byly v úrovni pláně tělesa železničního spodku dosaženy hodnoty modulu přetvárnosti předepsané pro tuto úroveň, je možné se souhlasem geotechnika objednatele provést konstrukci pražcového podloží KPP-A/1.

kostelecké zhlaví

Inženýrskogeologickým průzkumem pražcového podloží byly zjištěny dva rozdílné typy zemín, které se nachází v oblasti kosteleckého zhlaví a k němu přiléhající části železniční stanice. Ve střední části stanice, cca km 13,440 až km 13,570 se nacházejí jílovité až písčitojílovité zeminy s nízkými moduly přetvárnosti E_r . Od cca km 13,570 dále ve směru staničení tyto zeminy přechází do šterků písčitých s dostatečnou únosností v úrovni zemní pláně. Pro účely návrhu konstrukce pražcového podloží byl úsek rozdělen do dvou částí s místem přechodu v km 13,570. Přesné rozhraní jednotlivých úseků s rozdílnými typy zemín bude však možné určit až po odkrytí zemní pláně. Následně bude upřesněno rozhraní jednotlivých skladeb pražcového podloží.

kostelecké zhlaví – koleje 1, 2, 3, 5, 7 od km 13,440 do cca km 13,570

KPP-C/2-a - pražcové podloží skladba – podkladní vrstvy: C; konstrukční vrstvy: 2

Konstrukce pražcového podloží	Zkratka materiálu	Tloušťka
kolejové lože 32/63	KL	dle tabulky č.2
konstrukční vrstva ze šterkodrti ŠD 0/32 kv	ŠD 0/32 kv	200 mm
zemina zlepšená pojivem – hydraulické silniční pojivo	ZZVC	400 mm

V podloží uvedeného úseku byly průzkumem v úrovni zemní pláňe zastiženy jíly se střední plasticitou (F6 Cl) až jíly písčité (F4 CS). Deformační odolnost podloží (modul přetvárnosti E_r) nesplňuje požadavky předpisu SŽ S4 pro zemní pláň. Byla navržena skladba KPP-C/2-a. Typ doporučeného pojiva pro ŽST Heřmanův Městec je komentován v samostatné části 3.4.

kostelecké zhlaví – koleje 1, 2, 3, 5 od cca km 13,570 do km 13,734
– kolej 3a kusá - manipulační

KPP-A/2-a - pražcové podloží skladba – podkladní vrstvy: A; konstrukční vrstvy: 2

Konstrukce pražcového podloží	Zkratka materiálu	Tloušťka
kolejové lože 32/63	KL	dle tabulky č.2
konstrukční vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/32 kv	ŠD 0/32 kv	200 mm
zemní pláň (stávající zeminy)		

V úseku cca km 13,570 – 13,734 byly inženýrskogeologickým průzkumem v úrovni zemní pláňe zastiženy štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy G3 G-F, s deformační odolností podloží vyjádřenou modulem přetvárnosti E_r splňující požadavky předpisu SŽ S4 pro zemní pláň. Byla navržena skladba KPP-A/2-b.

3.3 NÁVRH ZESÍLENÉ KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ (ZKPP)

Návrh zesílené konstrukce pražcového podloží (ZKPP) byl proveden stejnou metodikou jako návrh KPP v souladu s metodou uvedenou v předpise SŽ S4, Příloha 6. Podrobné výpočty návrhu ZKPP jsou uvedeny v příloze č. 1. Jednotlivé typy ZKPP jsou označeny v souladu se vzorovými listy železničního spodku Ž 4.2.

U rekonstruovaných přejezdů v rámci stavby Rekonstrukce TZZ Přelouč – Prachovice byl navržen jeden typ ZKPP, konkrétně typ 4, který byl modifikován do 3 variant. Varianta 4a bude realizována u rekonstruovaných přejezdů v mezistaničním úseku Přelouč – Choltice, s výjimkou přejezdu v ev. km 8,408 (součást rekonstrukce koleje v rámci přeloučského zhlaví ŽST Choltice), kde je navržena varianta 4c. Varianta 4b bude použita u rekonstruovaného přejezdu v ŽST Heřmanův Městec. Jednotlivé varianty jsou popsány níže.

ZKPP-4a - zesílená konstrukce pražcového podloží typ 4 dle VL SŽDC Ž 4.2

Konstrukce pražcového podloží	Zkratka materiálu	Tloušťka
kolejové lože 32/63	KL	dle tabulky č.2
konstrukční vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/32 kv	ŠD 0/32 kv	200 mm
zesilující vrstva ze směsi stmelené cementem (z centra)	SC	300 mm
zemní pláň (stávající zeminy)		

Uvedená ZKPP bude realizována u následujících přejezdů:

SO 12-13-01 Přejezd ev. km 3,133

SO 12-13-03 Přejezd ev. km 3,955

SO 12-13-04 Přejezd ev. km 4,518

SO 12-13-06 Přejezd ev. km 6,110

ZKPP-4b - zesílená konstrukce pražcového podloží typ 4 dle VL SŽDC Ž 4.2

Konstrukce pražcového podloží	Zkratka materiálu	Tloušťka
kolejové lože 32/63	KL	dle tabulky č.2
podkladní vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/32	ŠD	200 mm
podkladní vrstva z cementové stabilizace dovezené z centra	SC	480 mm
zemní pláň (vrstvy zásypu, stávající zeminy)		

Uvedená ZKPP bude realizována v rámci SO 15-13-01 Přejezd ev. km 13,750.

ZKPP-4c - zesílená konstrukce pražcového podloží typ 4 dle VL SŽDC Ž 4.2

Konstrukce pražcového podloží	Zkratka materiálu	Tloušťka
kolejové lože 32/63	KL	dle tabulky č.2
konstrukční vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/32 kv	ŠD 0/32 kv	200 mm
zesilující vrstva ze směsi stmelené cementem (z centra)	SC	400 mm
zemní pláň (stávající zeminy)		

Uvedená ZKPP bude realizována u SO 12-13-09 Přejezd ev. km 8,408 (v rámci rekonstrukce koleje č. 1 v ŽST Choltice).

3.4 NÁVRH ZLEPŠENÉ ZEMINY

ŽST Choltice

V prostoru železniční stanice Choltice byly inženýrskogeologickým průzkumem v úrovni zemní pláně zastíženy jílovitopísčité zeminy S5 SC a stejnozrné písky (dle klasifikace se jedná o typ S3 S-F). Je předpokládáno, že v průběhu stavebních prací dojde k porušení jejich přirozené ulehlosti a že zeminy v aktivní zóně nebude možné zhutnit na předepsanou míru zhutnění bez jejich úpravy pojivem. Z tohoto důvodu byla navržena konstrukce pražcového podloží KPP-C/2-a s podkladní vrstvou ze zlepšených zemín silničním hydraulickým pojivem. Vzhledem k přítomnosti zeminy s převahou písčité složky je navrženo směsné hydraulické pojivo na bázi vápno – cement v poměru 30% : 70%. Minimální množství pojiva pro dosažení předepsaných hodnot je 2% suché maximální objemové hmotnosti zeminy, za předpokladu, že aktuální vlhkost zeminy v době zlepšování je blízká optimální vlhkosti $w_{opt,PS}$.

Alternativně, v případě, že v aktivní zóně budou pouze stejnozrné písky bez jílovité příměsi, je možné použít samotný cement.

Konkrétní množství pojiva je třeba upřesnit s ohledem na použitý výrobek a aktuální vlhkost zeminy na základě počátečních zkoušek před zahájením prací. Navržená směs musí splňovat požadavky dle přílohy 13, předpisu SŽ S4.

ŽST Heřmanův Městec

V ŽST Heřmanův Městec byly v části kolejiště zastiženy jíly s nízkou a střední plasticitou (F6 CL a F6 CI) až jíly písčité (F4 CS). Pro zlepšení těchto zemin (KPP-C/2-a) je navrženo silniční hydraulické pojivo na bázi vápno – cement v poměru 50% : 50%. Minimální množství pojiva pro dosažení předepsaných hodnot je 2% suché maximální objemové hmotnosti zeminy, za předpokladu, že aktuální vlhkost zeminy v době zlepšování je blízká optimální vlhkosti $w_{opt,PS}$.

Konkrétní množství pojiva je třeba upřesnit s ohledem na použitý výrobek a aktuální vlhkost zeminy na základě počátečních zkoušek před zahájením prací. Navržená směs musí splňovat požadavky dle přílohy 13, předpisu SŽ S4.

Zeminy budou zlepšovány in situ pomocí těžké zemní frézy s min. záběrem o 50 mm větším, než je předepsaná mocnost navržené vrstvy.

V průběhu provádění pojivem zlepšených zemin (ZZC a ZZVC) je rovněž nutné uvažovat s úpravou vlhkosti zemin kropením tak, aby výsledná směs měla v době zhutňování vlhkost blízkou optimální vlhkosti stanovené zkouškou Proctor standard. U zemin s vyšším podílem jílovitohlinitých částic je pak nutné kontrolovat hrudkovitost směsi. Množství a velikost hrudek ovlivňuje únosnost vrstvy. Z tohoto důvodu je nutné, aby obsah hrudek > 16 mm nepřesáhl 10% hmotnosti. Snížení obsahu hrudek > 16 mm je možné ovlivnit několikanásobným pojezdem a promísením směsi.

Povrch dokončené zemní pláně musí být upraven tak, aby bylo zajištěno odvedení srážkové vody mimo zemní těleso, popř. do odvodňovacího zařízení. Zároveň je nutno povrch ošetřovat kropením, aby bylo zabráněno vzniku trhlin.

Dokončená zemní pláň z upravených zemin musí být ochráněna před poškozením a znečištěním. Z tohoto důvodu musí být zamezeno její přímé pojíždění těžkými stavebními mechanismy a dopravními prostředky.

3.5 STABILIZACE

Konstrukce pražcového podloží s podkladní vrstvou z cementové stabilizace bude provedena z materiálů vyrobených v centru (betonárně) a v kvalitě předepsané dle přílohy 13 předpisu SŽ S4.

4. ZÁVĚR

Návrh konstrukce pražcového podloží vycházel z informací získaných inženýrskogeologickým průzkumem pražcového podloží a byl proveden dle metodiky a požadavků předpisu SŽ S4. Při návrhu bylo rovněž přihlédnuto k předpokládanému postupu výstavby.

Závěrem je nutno upozornit, že rozsah a lokalizace jednotlivých úseků s výše uvedenými skladbami konstrukcí pražcového podloží, popř. typy zlepšení zemin byl stanoven na základě bodových informací z inženýrskogeologického průzkumu. Lze proto předpokládat, že po plošném odkrytí zemin v úrovni zemní pláně bude nutno tento rozsah operativně upravit dle aktuálně zjištěného rozsahu příslušných typů zemin a jejich aktuální deformační odolnosti podloží (únosnosti).

V Praze, dne 10. 6. 2022

Za 4G consite s.r.o.
Ing. Jan Mynář

Příloha č. 1
Návrh a posouzení pražcového podloží – tabulková část

Návrh a posouzení konstrukce pražcového podloží

název akce: Rekonstrukce TZZ Přelouč - Prachovice
úsek: SO 13-11-01 ŽST Choltice, železniční spodek

	Maximální navrhovaná rychlost v koleji	Provozní zatížení v mil. hrt/rok	Traťová tř. zatížení
Charakteristika koleje dle Předpisu SŽ, Příloha 6, tab. 1:	≤ 80 km/h	0,630	B1

Požadované hodnoty modulu přetvárnosti	KPP	ZKPP
na zemní pláni $E_{min,ZP}$ [MPa]:	15	
na PTŽS $E_{min,PL}$ [MPa]:	30	70

Označení skladby (podkladní/konstrukční vrstva)	KPP-C/2-a					
Staničení [km]	přeloučské zhlaví					
Sondy	KS 7 a KS 8					
Ověřené parametry						
Typ zeminy v podloží	S5 SC; S3 S-F *)					
Naměřený modul přetvárnosti E_r (= $E_{2,IGP} \cdot z$) [MPa]	18,9; 44,0					
Charakteristická hodnota modulu přetvárnosti E_{CH} [MPa]	18,9					
Odvozená hodnota $E_{e,0}$ pro výpočet [MPa] (zemní pláň, popř. subpláň)	19,0					
Celková tl. kolejového lože h_{kl} [m]	0,55					
Vodní režim	P - příznivý (difúzní)					
Namrzavost zemin v ZP	namrzavé					
Návrh KPP	zemina v podloží - S5 SC; S3 S-F *)					
sanace / zlepšení zemin v podloží	ANO (ZZ bez prokázání odolnosti)					
počet podkladních vrstev	1					
výztužné geosyntetikum na subpláni	NE					
vrstva 1 - materiál / h_1	ZZVC	400 mm				
návrhové parametry	E = 110 MPa	λ = 1,50 W/mK				
vrstva 2 - materiál / h_2	ŠD 0/32kv	200 mm				
návrhové parametry	E = 70 MPa	λ = 2,00 W/mK				
vrstva 3 - materiál / h_3						
návrhové parametry						
vrstva 4 - materiál / h_4						
návrhové parametry						
Posouzení deformační odolnosti (únosnosti)						
Modul přetvárnosti E_{pL} na PTŽS	67,5 MPa	VYHOVUJE				
1. konstrukční vrstva	67,5 MPa					
Modul přetvárnosti E_{zP} na zemní pláni	64,9 MPa	VYHOVUJE				
1. podkladní vrstva	64,9 MPa					
Podloží - vstupní hodnota $E_{e,0}$	19,0 MPa	(subpláň)				
Posouzení konstrukce pražcového podloží před nepříznivými účinky mrazu						
Index mrazu I_{mn} [°C.den]	375					
hloubka promrzání h_{pr} [m]	0,87					
dovolená tl. promrznutí $h_{z,dov}$ [m]	0,50					
zlepšená zemina - dovolená tl. promrznutí $h_{zdov,ZZ}$ [m]	0,20					
$\Sigma h_{n,i} + \Sigma h_{n,p}$ [m]	0,20					
$h_{pr,kpp} = h_{kl} + \Sigma h_{n,i} + \Sigma h_{n,p} + h_{z,dov} (+ h_{ZZ,z,dov})$ [m]	0,95	VYHOVUJE				

poznámky:

*) stejnozrné zeminy

poznámky:

poznámky:

poznámky:

poznámky:

Návrh a posouzení konstrukce pražcového podloží

název akce:	Rekonstrukce TZZ Přelouč - Prachovice
úsek:	SO 15-11-01 ŽST Heřmanův Městec, železniční spodek (přeloučské zhlaví)

	Maximální navrhovaná rychlost v koleji	Provozní zatížení v mil. hrt/rok	Traťová tř. zatížení
Charakteristika koleje dle Předpisu SŽ, Příloha 6, tab. 1:	≤ 80 km/h	0,640	B1

Požadované hodnoty modulu přetvárnosti	KPP
na zemní pláni $E_{\min,ZP}$ [MPa]:	15
na PTŽS $E_{\min,PL}$ [MPa]:	30

Označení skladby (podkladní/konstrukční vrstva)	KPP-B/2-a		KPP-C/2-a		KPP-A/3-a		KPP-C/2-b		KPP-A/3-a	
Staničení [km]	kolej 3c - kusá		kolej 3c - kusá (alternativní řešení)		výhybky č.14 a č.15 (varianta 2)		výhybky č.14 a č.15 (varianta 3)		kolej 1b a 7	
Sondy	HM 1		HM 1		HM 2		HM 2			
Ověřené parametry										
Typ zeminy v podloží	F6 CL		F6 CL		R4		F6 CL		R4 (předpoklad)	
Naměřený modul přetvárnosti E _r (= E _{2,I_{GP}} · z) [MPa]	5,9		5,9		-		5,9		-	
Charakteristická hodnota modulu přetvárnosti E _{CH} [MPa]	6,0		6,0		20 MPa - požadavek mimo skalní podloží		6,0		-	
Odvozená hodnota E _{e,0} pro výpočet [MPa] (zemní pláň, popř. subpláň)	6,0		6,0		20,0		6,0		15,0	
Celková tl. kolejového lože h _{kl} [m]	0,55		0,55		0,55		0,55		0,55	
Vodní režim	N - nepříznivý (pendulární)		N - nepříznivý (pendulární)		N - nepříznivý (pendulární)		N - nepříznivý (pendulární)		N - nepříznivý (pendulární)	
Namrzavost zemin v ZP	nebezpečně namrzavé		nebezpečně namrzavé		namrzavé		nebezpečně namrzavé		namrzavé	
Návrh KPP	zemina v podloží - F6 CL		zemina v podloží - F6 CL		zemina v podloží - R4		zemina v podloží - F6 CL		zemina v podloží - R4 (předpoklad)	
sanace / zlepšení zemin v podloží	ANO (výměna zemin)		ANO (ZZ bez prokázání odolnosti)		NE		ANO (ZZ s prokázáním odolnosti)		NE	
počet podkladních vrstev	1		1				1			
výztužné geosyntetikum na subpláni	NE		NE		NE		NE		NE	
vrstva 1 - materiál / h ₁	ŠD 0/63kv	250 mm	ZZVC	400 mm	ŠD 0/32kv	200 mm	SC	300 mm	ŠD 0/32kv	200 mm
návrhové parametry	E = 100 MPa	λ = 2,00 W/mK	E = 110 MPa	λ = 1,50 W/mK	E = 70 MPa	λ = 2,00 W/mK	E = 140 MPa	λ = 1,75 W/mK	E = 70 MPa	λ = 2,00 W/mK
vrstva 2 - materiál / h ₂	ŠD 0/32kv	200 mm	ŠD 0/32kv	200 mm			ŠD 0/32kv	200 mm		
návrhové parametry	E = 70 MPa	λ = 2,00 W/mK	E = 70 MPa	λ = 2,00 W/mK			E = 70 MPa	λ = 2,00 W/mK		
vrstva 3 - materiál / h ₃										
návrhové parametry										
vrstva 4 - materiál / h ₄										
návrhové parametry										
Posouzení deformační odolnosti (únosnosti)										
Modul přetvárnosti E _{pL} na PTŽS	39,5 MPa	VYHOVUJE	50,7 MPa	VYHOVUJE	35,6 MPa	VYHOVUJE	46,8 MPa	VYHOVUJE	30,1 MPa	VYHOVUJE
1. konstrukční vrstva	39,5 MPa		50,7 MPa		35,6 MPa		46,8 MPa		30,1 MPa	
Modul přetvárnosti E _{zp} na zemní pláni	23,9 MPa	VYHOVUJE	37,3 MPa	VYHOVUJE	20,0 MPa	VYHOVUJE	32,3 MPa	VYHOVUJE	15,0 MPa	VYHOVUJE
1. podkladní vrstva	23,9 MPa				37,3 MPa					
Podloží - vstupní hodnota E _{e,0}	6,0 MPa	(subpláň)	6,0 MPa	(subpláň)	20,0 MPa	(zemní pláň)	6,0 MPa	(subpláň)	15,0 MPa	(zemní pláň)
Posouzení konstrukce pražcového podloží před nepříznivými účinky mrazu										
Index mrazu I _{mn} [°C.den]	375		375		375		375		375	
hloubka promrzání h _{pr} [m]	0,87		0,87		0,87		0,87		0,87	
dovolená tl. promrznutí h _{z,dov} [m]	0,20		0,20		0,40		0,20		0,40	
zlepšená zemina - dovolená tl. promrznutí h _{zdov,ZZ} [m]			0,15							
Σ h _{n,i} + Σ h _{n,p} [m]	0,45		0,20		0,20		0,54		0,20	
h _{pr,kpp} = h _{ki} + Σh _{n,i} + Σh _{n,p} + h _{z,dov} (+ h _{ZZ,z,dov}) [m]	1,20	VYHOVUJE	0,90	VYHOVUJE	1,15	VYHOVUJE	1,29	VYHOVUJE	1,15	VYHOVUJE

poznámky:	poznámky:	poznámky:	poznámky:	poznámky:
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Návrh a posouzení konstrukce pražcového podloží

název akce:	Rekonstrukce TZZ Přelouč - Prachovice
úsek:	SO 15-11-01 ŽST Heřmanův Městec, železniční spodek (kostelecké zhlaví)

	Maximální navrhovaná rychlost v koleji	Provozní zatížení v mil. hrt/rok	Traťová tř. zatížení
Charakteristika koleje dle Předpisu SŽ, Příloha 6, tab. 1:	≤ 80 km/h	0,640	B1

Požadované hodnoty modulu přetvárnosti	KPP
na zemní pláni $E_{\min,ZP}$ [MPa]:	15
na PTŽS $E_{\min,PL}$ [MPa]:	30

Označení skladby (podkladní/konstrukční vrstva)	KPP-C/2-a		KPP-A/2-a							
Staničení [km]	13,440 - cca 13,570		cca 13,570 - 13,734							
Sondy	HM 3, HM 4, a HM 5		HM 6, HM 7 a HM 8							
Ověřené parametry										
Typ zeminy v podloží	F6 CI, F4 CS		G3 G-F							
Naměřený modul přetvárnosti E_r (= $E_{2,IGP} \cdot z$) [MPa]	7,6; 5,4; 11,6		24,5; 30,4; 26,8							
Charakteristická hodnota modulu přetvárnosti E_{CH} [MPa]	5,4		25,0							
Odvozená hodnota $E_{e,0}$ pro výpočet [MPa] (zemní pláš, popř. subpláš)	5,4		25,0							
Celková tl. kolejového lože h_{kl} [m]	0,55		0,55							
Vodní režim	N - nepříznivý (pendulární)		P - příznivý (difúzní)							
Namrzavost zemín v ZP	vysoce namrzavé		mírně namrzavé							
Návrh KPP	zemina v podloží - F6 CI, F4 CS		zemina v podloží - G3 G-F							
sanace / zlepšení zemín v podloží	ANO (ZZ bez prokázání odolnosti)		NE							
počet podkladních vrstev	1									
výztužné geosyntetikum na subpláni	NE		NE							
vrstva 1 - materiál / h_1	ZZVC	400 mm	ŠD 0/32kv	200 mm						
návrhové parametry	E = 110 MPa	$\lambda = 1,50 \text{ W/mK}$	E = 70 MPa	$\lambda = 2,00 \text{ W/mK}$						
vrstva 2 - materiál / h_2	ŠD 0/32kv	200 mm								
návrhové parametry	E = 70 MPa	$\lambda = 2,00 \text{ W/mK}$								
vrstva 3 - materiál / h_3										
návrhové parametry										
vrstva 4 - materiál / h_4										
návrhové parametry										
Posouzení deformační odolnosti (únosnosti)										
Modul přetvárnosti E_{pL} na PTŽS	49,1 MPa	VYHOVUJE	40,5 MPa	VYHOVUJE						
		VYHOVUJE		VYHOVUJE						
1. konstrukční vrstva	49,1 MPa		40,5 MPa							
Modul přetvárnosti E_{zp} na zemní pláni	35,2 MPa	VYHOVUJE	25,0 MPa	VYHOVUJE						
		VYHOVUJE		VYHOVUJE						
1. podkladní vrstva	35,2 MPa									
Podloží - vstupní hodnota $E_{e,0}$	5,4 MPa	(subpláš)	25,0 MPa	(zemní pláš)						
Posouzení konstrukce pražcového podloží před nepříznivými účinky mrazu										
Index mrazu I_{mn} [°C.den]	375		375							
hloubka promrzání h_{pr} [m]	0,87		0,87							
dovolená tl. promrznutí $h_{z,dov}$ [m]	0,20		0,50							
zlepšená zemina - dovolená tl. promrznutí $h_{zdov,ZZ}$ [m]	0,15									
$\Sigma h_{n,i} + \Sigma h_{n,p}$ [m]	0,20		0,20							
$h_{pr,kpp} = h_{kl} + \Sigma h_{n,i} + \Sigma h_{n,p} + h_{z,dov} (+ h_{ZZ,z,dov})$ [m]	0,90	VYHOVUJE	1,25	VYHOVUJE						

poznámky: poznámky: poznámky: poznámky: poznámky:

Návrh a posouzení konstrukce pražcového podloží

název akce:	Rekonstrukce TZZ Přelouč - Prachovice
úsek:	traťový úsek Přelouč - Choltice, železniční přejezdy

	Maximální navrhovaná rychlost v koleji	Provozní zatížení v mil. hrt/rok	Traťová tř. zatížení
Charakteristika koleje dle Předpisu SŽ, Příloha 6, tab. 1:	≤ 80 km/h	0,650	B1

Požadované hodnoty modulu přetvárnosti	KPP	ZKPP
na zemní pláni $E_{\min,ZP}$ [MPa]:	15	
na PTŽS $E_{\min,PL}$ [MPa]:	30	70

Označení skladby (podkladní/konstrukční vrstva)	ZKPP-4a		ZKPP-4a		ZKPP-4a		ZKPP-4a		ZKPP-4c	
Staničení [km]	SO 12-13-01 Přejezd ev. km 3,133		SO 12-13-03 Přejezd ev. km 3,955		SO 12-13-04 Přejezd ev. km 4,518		SO 12-13-06 Přejezd ev. km 6,110		SO 12-13-09 Přejezd ev. km 8,408	
Sondy	KS 1		KS 2		KS 3		KS 4		KS 7	
Ověřené parametry										
Typ zeminy v podloží	S3 S-F		S2 SP		S4 SM		S3 S-F		S5 SC	
Naměřený modul přetvárnosti E_r (= $E_{2,IGP} \cdot z$) [MPa]	37,5		34,6		43,1		39,7		18,9	
Charakteristická hodnota modulu přetvárnosti E_{CH} [MPa]	37,0		35,0		43,0		40,0		18,9	
Odvozená hodnota $E_{e,0}$ pro výpočet [MPa] (zemní pláš, popř. subpláš)	35,0		35,0		43,0		40,0		18,9	
Celková tl. kolejového lože h_{kl} [m]	0,55		0,55		0,55		0,55		0,55	
Vodní režim	P - příznivý (difúzní)		P - příznivý (difúzní)		P - příznivý (difúzní)		P - příznivý (difúzní)		P - příznivý (difúzní)	
Namrzavost zemin v ZP	mírně namrzavé		mírně namrzavé		namrzavé		mírně namrzavé		namrzavé	
Návrh KPP	zemina v podloží - S3 S-F		zemina v podloží - S2 SP		zemina v podloží - S4 SM		zemina v podloží - S3 S-F		zemina v podloží - S5 SC	
sanace / zlepšení zemin v podloží	NE		NE		NE		NE		NE	
výztužné geosyntetikum na subpláni	NE		NE		NE		NE		NE	
vrstva 1 - materiál / h_1	SC	300 mm	SC	300 mm	SC	300 mm	SC	300 mm	SC	400 mm
návrhové parametry	E = 140 MPa	$\lambda = 1,75$ W/mK	E = 140 MPa	$\lambda = 1,75$ W/mK	E = 140 MPa	$\lambda = 1,75$ W/mK	E = 140 MPa	$\lambda = 1,75$ W/mK	E = 140 MPa	$\lambda = 1,75$ W/mK
vrstva 2 - materiál / h_2	ŠD 0/32kv	200 mm	ŠD 0/32kv	200 mm	ŠD 0/32kv	200 mm	ŠD 0/32kv	200 mm	ŠD 0/32kv	200 mm
návrhové parametry	E = 70 MPa	$\lambda = 2,00$ W/mK	E = 70 MPa	$\lambda = 2,00$ W/mK	E = 70 MPa	$\lambda = 2,00$ W/mK	E = 70 MPa	$\lambda = 2,00$ W/mK	E = 70 MPa	$\lambda = 2,00$ W/mK
vrstva 3 - materiál / h_3										
návrhové parametry										
vrstva 4 - materiál / h_4										
návrhové parametry										
Posouzení deformační odolnosti (únosnosti)										
Modul přetvárnosti E_{pL} na PTŽS	75,3 MPa	VYHOVUJE	75,3 MPa	VYHOVUJE	78,5 MPa	VYHOVUJE	77,4 MPa	VYHOVUJE	71,9 MPa	VYHOVUJE
2. konstrukční vrstva	75,3 MPa		75,3 MPa		78,5 MPa		77,4 MPa		71,9 MPa	
1. konstrukční vrstva	81,8 MPa		81,8 MPa		89,9 MPa		87,0 MPa		74,2 MPa	
Modul přetvárnosti E_{zp} na zemní pláni	35,0 MPa	VYHOVUJE	35,0 MPa	VYHOVUJE	43,0 MPa	VYHOVUJE	40,0 MPa	VYHOVUJE	18,9 MPa	VYHOVUJE
Podloží - vstupní hodnota $E_{e,0}$	35,0 MPa	(zemní pláš)	35,0 MPa	(zemní pláš)	43,0 MPa	(zemní pláš)	40,0 MPa	(zemní pláš)	18,9 MPa	(zemní pláš)
Posouzení konstrukce pražcového podloží před nepříznivými účinky mrazu										
Index mrazu I_{mn} [°C.den]	375		375		375		375		375	
hloubka promrzání h_{pr} [m]	0,87		0,87		0,87		0,87		0,87	
dovolená tl. promrznutí $h_{z,dov}$ [m]	0,50		0,50		0,50		0,50		0,50	
zlepšená zemina - dovolená tl. promrznutí $h_{zdov,ZZ}$ [m]										
$\Sigma h_{n,i} + \Sigma h_{n,p}$ [m]	0,54		0,54		0,54		0,54		0,66	
$h_{pr,kpp} = h_{ki} + \Sigma h_{n,i} + \Sigma h_{n,p} + h_{z,dov}$ (+ $h_{ZZ,z,dov}$) [m]	1,59	VYHOVUJE	1,59	VYHOVUJE	1,59	VYHOVUJE	1,59	VYHOVUJE	1,71	VYHOVUJE

poznámky:

poznámky:

poznámky:

poznámky:

poznámky:

Návrh a posouzení konstrukce pražcového podloží

název akce: Rekonstrukce TZZ Přelouč - Prachovice
úsek: SO 15-13-01 Přejezd ev. km 13,750

	Maximální navrhovaná rychlost v koleji	Provozní zatížení v mil. hrt/rok	Traťová tř. zatížení
Charakteristika koleje dle Předpisu SŽ, Příloha 6, tab. 1:	≤ 80 km/h	0,640	B1

Požadované hodnoty modulu přetvárnosti	KPP	ZKPP	
na zemní pláni $E_{min,ZP}$ [MPa]:	15		
na PTŽS $E_{min,PL}$ [MPa]:	30	80	Požadovaná hodnota stanovena individuálně na základě požadavku odboru 13 SŽ s.o.

Označení skladby (podkladní/konstrukční vrstva)	ZKPP-4b								
Staničení [km]	SO 15-13-01 Přejezd ev. km 13,750								
Sondy	HM 8								
Ověřené parametry									
Typ zeminy v podloží	G3 G-F								
Naměřený modul přetvárnosti E_r (= $E_{2,IGP} \cdot z$) [MPa]	26,8								
Charakteristická hodnota modulu přetvárnosti E_{CH} [MPa]	25,0								
Odvozená hodnota $E_{e,0}$ pro výpočet [MPa]	25,0								
(zemní pláš, popř. subpláš)									
Celková tl. kolejového lože h_{kl} [m]	0,55								
Vodní režim	P - příznivý (difúzní)								
Namrzavost zemin v ZP	mírně namrzavé								
Návrh KPP	zemina v podloží - G3 G-F								
sanace / zlepšení zemin v podloží	NE								
výztužné geosyntetikum na subpláni	NE								
vrstva 1 - materiál / h_1	SC	480 mm							
návrhové parametry	$E = 140$ MPa	$\lambda = 1,75$ W/mK							
vrstva 2 - materiál / h_2	ŠD 0/32kv	200 mm							
návrhové parametry	$E = 70$ MPa	$\lambda = 2,00$ W/mK							
vrstva 3 - materiál / h_3									
návrhové parametry									
vrstva 4 - materiál / h_4									
návrhové parametry									
Posouzení deformační odolnosti (únosnosti)									
Modul přetvárnosti E_{PL} na PTŽS	80,1 MPa	VYHOVUJE							
2. konstrukční vrstva	80,1 MPa								
1. konstrukční vrstva	94,0 MPa								
Modul přetvárnosti E_{ZP} na zemní pláni	25,0 MPa	VYHOVUJE							
Podloží - vstupní hodnota $E_{e,0}$	25,0 MPa	(zemní pláš)							
Posouzení konstrukce pražcového podloží před nepříznivými účinky mrazu									
Index mrazu I_{mn} [°C.den]	375								
hloubka promrzání h_{pr} [m]	0,87								
dovolená tl. promrznutí $h_{z,dov}$ [m]	0,50								
zlepšená zemina - dovolená tl. promrznutí $h_{zdov,ZZ}$ [m]									
$\Sigma h_{n,i} + \Sigma h_{n,p}$ [m]	0,75								
$h_{pr,kpp} = h_{kl} + \Sigma h_{n,i} + \Sigma h_{n,p} + h_{z,dov} (+ h_{ZZ,z,dov})$ [m]	1,80	VYHOVUJE							

poznámky:

poznámky:

poznámky:

poznámky:

poznámky:

Příloha č. 2
Skladba konstrukce pražcového podloží

Příloha č. 2
Rekonstrukce TZZ Přelouč – Prachovice
Skladba konstrukce pražcového podloží

kolej č.	staničení		délka úseku KPP ³⁾	max. navrhovaná rychlost provozní zatížení	požadovaný modul přetvárnosti		označení konstrukce	skladba vrstev ¹⁾	zeminy v úrovni zemní pláně a jejich vlastnosti ²⁾					poznámky
	od	do			(bez štěrkového lože)	klasifikace dle přílohy 10 předpisu SŽ S4		E _r	kvalita do podloží	vodní režim	namrzavost			
[-]	[km]	[km]	[m]	[-]	[MPa]	[MPa]	[-]	[mm]	[-]	[MPa]	[-]	[-]	[-]	[-]
SO 12-13-xx Úsek Přelouč - Choltice, přejezdy														
1	Přejezd ev. km 3,133			≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	70	ZKPP-4a	SC 300 + ŠD 0/32kv 200	S3 S-F	37,5	klesá	P	MN	SO 12-13-01 Přejezd v ev. km 3,133 délka přechodové oblasti - 5m od kraje přejezdové konstrukce na každou stranu
1	Přejezd ev. km 3,955			≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	70	ZKPP-4a	SC 300 + ŠD 0/32kv 200	S2 SP	34,6	roste	P	MN	SO 12-13-03 Přejezd v ev. km 3,955 délka přechodové oblasti - 5m od kraje přejezdové konstrukce na každou stranu
1	Přejezd ev. km 4,518			≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	70	ZKPP-4a	SC 300 + ŠD 0/32kv 200	S4 SM	43,1	roste	P	N	SO 12-13-04 Přejezd v ev. km 4,518 délka přechodové oblasti - 5m od kraje přejezdové konstrukce na každou stranu
1	Přejezd ev. km 6,110			≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	70	ZKPP-4a	SC 300 + ŠD 0/32kv 200	S3 S-F	39,7	konstantní	P	MN-N	SO 12-13-06 Přejezd v ev. km 6,110 délka přechodové oblasti - 5m od kraje přejezdové konstrukce na každou stranu
1	Přejezd ev. km 8,408			≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	70	ZKPP-4c	SC 400 + ŠD 0/32kv 200	S5 SC	18,9	konstantní	P	N	SO 12-13-09 Přejezd v ev. km 8,408 délka přechodové oblasti - podrobně viz níže část SO 13-11-01 ŽST Choltice, železniční spodek, přeloučské zhlaví
SO 13-11-01 ŽST Choltice, železniční spodek														
1	8,388	8,392	4	≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	30	ZKPP-4c	SC 400 + ŠD 0/32kv 200	S5 SC	18,9	konstantní	P	N	prodloužení ZKPP až na začátek úseku rekonstrukce koleje 1 v případě únosné zemní pláně lze změnit na skladbu KPP-A/3 (separační geotextilie + ŠD 0/32kv 200 mm)
1	8,392	8,413	21	≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	70	ZKPP-4c	SC 400 + ŠD 0/32kv 200	S5 SC	18,9	konstantní	P	N	Přejezd ev. km 8,408 (SO 12-13-09) v souladu s požadavky přílohy 24 předpisu SŽ S4 byla ZKPP navržena 5m za přilehlé propustky
1	8,413	8,567	154	≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	30	KPP-C/2-a	ZZVC 400 + ŠD 0/32kv 200	S5 SC, S3 S-F	18,9 44,0	konstatní roste	P	N MN-N	S3 S-F (stejnozrnné písky), z důvodu dosažení míry zhutnění navržena podkladní vrstva ZZVC
2	KV 3	8,563		≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	30	KPP-C/2-a	ZZVC 400 + ŠD 0/32kv 200	S5 SC, S3 S-F	18,9 44,0	konstatní roste	P	N MN-N	S3 S-F (stejnozrnné písky), z důvodu dosažení míry zhutnění navržena podkladní vrstva ZZVC
3	KV 2	8,594		≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	30	KPP-C/2-a	ZZVC 400 + ŠD 0/32kv 200	S5 SC, S3 S-F	18,9 44,0	konstatní roste	P	N MN-N	S3 S-F (stejnozrnné písky), z důvodu dosažení míry zhutnění navržena podkladní vrstva ZZVC

Příloha č. 2
Rekonstrukce TZZ Přelouč – Prachovice
Skladba konstrukce pražcového podloží

kolej č.	staničení		délka úseku KPP ³⁾	max. navrhovaná rychlost provozní zatížení	požadovaný modul přetvárnosti		označení konstrukce	skladba vrstev ¹⁾	zeminy v úrovni zemní pláně a jejich vlastnosti ²⁾					poznámky
	od	do			E _{ZP}	E _{PL}		(bez štěrkového lože)	klasifikace dle přílohy 10 předpisu SŽ S4	E _r	kvalita do podloží	vodní režim	namrzavost	
[-]	[km]	[km]	[m]	[-]	[MPa]	[MPa]	[-]	[mm]	[-]	[MPa]	[-]	[-]	[-]	[-]
SO 15-11-01 ŽST Heřmanův Městec, železniční spodek														
3c kusá				≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	30	KPP-B/2-a	separační geosyntetikum + ŠD 0/63kv 250 + ŠD 0/32kv 200	F6 CL	5,9	roste	N	NN	v případě zlepšování zemin ve stejnou dobu jako provádění koleje 3c je možné alternativně změnit na KPP-C/2-a
1	výhybka č.14	výhybka č.15		≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	30	KPP-C/2-b (varianta 3)	SC C _{5/6} (8/10) 300 + ŠD 0/32kv 200	R4 / F6 CL	5,9 (>50)	roste	N	NN	vzhledem k zastižení skalního podloží pod stávajícím kolejovým ložem byly navrženy 3 varianty řešení; bude upřesněno podle skutečně odkrytého podloží v celé délce výhybek č.14 a č.15; varianta 2 - KPP-A/3-a (separační geosyntetikum + ŠD 0/32kv 200 mm) varianta 1 - KPP-A/1 (zemní pláň = PTŽS) podrobně viz text zprávy
1b	KV 14	12,933		≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	30	KPP-A/3-a	separační geosyntetikum + ŠD 0/32kv 200	R4 (R3)	(>15)	roste	N	(MN)	KPP navržena s ohledem na předpokladu zastižení skalního podloží a naměření hodnoty E _{ZP} > 15 MPa
7	náhrada výhybky č.22			≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	30	KPP-A/3-a	separační geosyntetikum + ŠD 0/32kv 200	R4, (F4 CS-G4 GM)	(>15)	roste	N	(MN-N)	KPP navržena s ohledem na předpokladu zastižení skalního podloží a naměření hodnoty E _{ZP} > 15 MPa
1 2 3 5 7	13,440	13,590	150	≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	30	KPP-C/2-a	ZZVC 400 + ŠD 0/32kv 200	F6 CI, F4 CS	5,4-11,6	konstantní / roste	N	NN-VN	přesné rozhraní s navazujícím úsekem bude upřesněno po plošném odkrytí zemní pláně
1 2 3 5	13,590	13,734	144	≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	30	KPP-A/2-a	ŠD 0/32kv 200	G3 G-F	24,5-30,4	roste	P	NE	přesné rozhraní s předcházejícím úsekem bude upřesněno po plošném odkrytí zemní pláně
1	přejezd km 13,750			≤ 80 km.h ⁻¹ < 2,000 mil. hrt/rok	15	80	ZKPP-4b	SC 480 + ŠD 0/32kv 200	G3 G-F	26,8	roste	P	NE	SO 15-13-01 Přejezd ev. km 13,750 délka přechodové oblasti - 5m od kraje přejezdové konstrukce na každou stranu

Poznámky
1) skladba vrstev nad zemní plání, popř. subplání, řazeno vzestupně
2) vlastnosti uvažované do výpočtu, popř. nejnepříznivější vlastnosti v daném úseku; hodnoty v závorkách stanoveny odborným odhadem
3) délka úseku ZKPP je uvedena včetně výběhu délky 5 m

Legenda

- E_r

E_{ZP}

E_{PL}

KPP

ZKPP

PTŽS

ŠD

ZZC

ZZVC

SC

- modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně (redukovaný)

- modul přetvárnosti v úrovni zemní pláně

- modul přetvárnosti v úrovni pláně tělesa železničního spodku

- konstrukce pražcového podloží

- zesílená konstrukce pražcového podloží

- pláň tělesa železničního spodku

- štěrkodrt'

- zemina zlepšená cementem

- zemina zlepšená hydraulickým silničním pojivem (vápno-cement)

- stabilizace cementová (směs kameniva stmelená cementem, dovezeno z mísícího centra nebo betonárny) dle přílohy č.11, předpisu SŽ S4
- vodní režim

P

N

VN

- příznivý (difúzní)

- nepříznivý (pendulární)

- velmi nepříznivý (kapilární)
- namrzavost

MN

N

NN

- mírně namrzavé

- namrzavé

- nebezpečně namrzavé