

1. PRAŽCOVÉ PODLOŽÍ

Návrh a posouzení konstrukčních vrstev pražcového podloží je tabelárně zpracován v příloze TZ č. 1.

Návrh pražcového podloží z hlediska únosnosti vychází z následujících vstupních parametrů dle předpisu SŽ S4, příloha 6, tab. 1:

Maximální navrhovaná rychlost v koleji V_{\max} v km/h	Kolej č.	Provozní zatížení v mil. hrt/rok ¹⁾	Traťová třída zatížení po dobu životnosti ²⁾	Minimální požadované hodnoty modulu přetvárnosti v MPa	
				$E_{\min, ZP}$	$E_{\min, PL}$
≤80	1	< 2	A až D	15	30

1) Předpokládané provozní zatížení vyplývá z přepravní prognózy a výhledové dopravní technologie. V případě, že nebyly tyto údaje k dispozici, je počítáno s evidovaným provozním zatížením.

2) Traťová třída zatížení dle přílohy č. 6 vyhlášky č. 177/1995 Sb.

Způsob ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu je stanoven předpisem SŽ S4, příloha 7. Vstupní charakteristiky klimatických podmínek jsou dle mapy charakteristických hodnot indexu mrazu:

- index mrazu $I_{mn} = 400 \text{ }^{\circ}\text{C.den}$

Pro posouzení ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu se ve výpočtech uvažuje s konzervativní hodnotou:

- index mrazu $I_{mn} = 400 \text{ }^{\circ}\text{C.den}$
- hloubka promrzání $h_{pr} = 1,01 \text{ m}$

Pro posouzení ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu se uvažuje s následující tloušťkou kolejového lože. Tloušťka kolejového lože podle předpisu SŽ S3, díl X, kapitola IV:

traťové a staniční hlavní a předjízdné (kolej č. 1)

- tloušťka kolejového lože, betonové pražce: **0,35 m**
- celková tloušťka kolejového lože: **0,55 m**

2. KONSTRUKČNÍ VRSTVY

Materiály použité do podkladních vrstev musí být nesoudržné, propustné a nenamrzavé. Základní požadavky jsou určeny (1), (2), (3), (6), (7). Další požadavky jsou specifikovány v souvisejících normách a předpisech.

Míra zhutnění, přesnost provádění, kontrola a zkoušky je předepsána pro materiály charakteru nesoudržných zemin (1), (2), (7).

Štěrkodrt'

Přírodní drcené kamenivo získané těžebním a drcením hornin je navrženo jako základní materiál do podkladních vrstev.

Zrnitost - široká frakce, základní řada 0-32 mm, číslo nestejnozrnnosti $C_{u,min} = 15$, míra zhutnění $I_{D,min} = 0,80$ (2), vlhkost materiálu při hutnění $w = 4-8 \%$, modul deformace materiálu v závislosti na míře zhutnění (viz tabulka materiálů) je pro konkrétní úsek stanoven v příloze č. 1, součinitel tepelné vodivosti $2,00 \text{ W.m}^{-1}.\text{k}^{-1}$. Další parametry viz (2), příl. 14, (6).

Nejmenší tloušťka konstrukční vrstvy ze štěrkodrti je stanovena na **0,30 m**.

Recyklovaná štěrkodrt'

Drcené kamenivo z vyzískaného kolejového lože upraveného recyklací na štěrkodrt' je uvažováno jako variantní materiál do podkladních vrstev z důvodu ekonomické výhodnosti při splnění dále předepsaných podmínek.

Zrnitost - široká frakce, základní řada 0-32 mm, číslo nestejnozrnnosti $C_{u,min} = 15$, míra zhutnění $I_{D,min} = 0,80$ (2), vlhkost materiálu při hutnění $w = 4-10 \%$, modul deformace materiálu v závislosti na míře zhutnění (viz tabulka materiálů) je pro konkrétní úsek stanoven v příloze č. 1, součinitel tepelné vodivosti $2,00 \text{ W.m}^{-1}.\text{k}^{-1}$. Další parametry viz (2), příl. 17, (6).

Nejmenší tloušťka konstrukční vrstvy z recyklované štěrkodrti je stanovena **0,30 m**.

Nepřípustné je použití recyklované štěrkodrti obsahující dolomitický vápenec nebo dolomit v jakémkoliv množství.

Materiál	Značka	Minimální zhutnění I_D	Modul deformace E (MPa)	Součinitel tepelné vodivosti λ ($\text{W.m}^{-1}.\text{k}^{-1}$)
Štěrkodrt', fr.0/32 nebo	ŠD, ŠDr	0,80	60	2,00
		0,90	70	2,00

Konstrukční vrstvy pražcového podloží budou zřizovány technologií se snášením železničního svršku. V okolí přejezdu P3950 bude navržena zesílená konstrukce pražcového podloží a to od km 3,765 884 do km 3,795 596 dle předpisu SŽ S4.

Návrh ZKPP vychází z provedeného geologicko-inženýrského průzkumu. Zemní plán je v zájmovém území tvořen především zeminami třídy G3 G-F. V rámci geotechnického průzkumu nebyla u provedených sond zastížena geotextilie.

Přehled popisu zastižených materiálů včetně úrovně v zemní pláni a výsledků statických zatěžovacích zkoušek je shrnut v geologickoingenýrském průzkumu pražcového podloží, který je přílohou samotné technické zprávy.

3. OCHRANA ZEMNÍ PLÁNĚ PŘED NEPŘÍZNIVÝMI ÚČINKY MRAZU

Při návrhu ochrany před nepříznivými účinky mrazu se uvažuje s charakteristikami zastižených materiálů zemní pláně, které byly stanoveny v rámci geotechnického průzkumu.

Vodní režim byl stanovován s přihlédnutím k zrnitostním křivkám zemin, odtokovým a morfologickým poměrům v oblasti a kapilárním schopnostem zemin. Namrzavost byla určena pomocí analýzy zrnitostních křivek. Dovolená tloušťka promrzání byla určena odečtem z tabulky 3 přílohy 7 k předpisu SŽ S4 pro maximální navrhovanou rychlost ≤ 80 km/h. Souhrnná data z realizovaných kopaných sond jsou zobrazena v následující tabulce.

Sonda	Staničení	Vodní režim	Skupina zemin z. pláně dle namrzav. (tab. 3, př 7 SŽ S4)	hz dov (m) tab. 3, př 7 SŽ S4
KS 1	3,760 PS	příznivý		0,30
KS 2	3,795 PS	příznivý		0,30
Vysvětlivky:				
	Skupina zemin nenamrzavých			

Na základě stanovených dovolených tloušťek promrznutí zeminy zemní pláně byly definovány minimální tloušťky podkladních vrstev ze štěrkodrti zajišťujících požadovanou ochranu zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu.

Stanovené hodnoty tloušťky štěrkodrti:

h _{z dov}	h _{pr}	h _k	h _{šd,min}	h _{šd}
0,30	0,90	0,55	0,20	0,50

Jako technologické minimum podkladní vrstvy štěrkodrti je stanovena tloušťka **0,20 m**.

4. SPLNĚNÍ FILTRAČNÍHO KRITÉRIA

Pro rozhodnutí o návrhu filtrační geotextilie mezi materiálem zemní pláně a podkladní vrstvou ze štěrkodrti je potřeba zhodnotit splnění filtračního kritéria mezi těmito materiály. Filtrační kritérium je definováno v TNŽ 73 6949 příloha 1. Níže je uvedeno zhodnocení filtračních kritérií podle TNŽ 73 6949, při uvažování obecné štěrkodrti 0/32 s křivkou v mezích definovaných v SŽ S4:

5. PŘECHOD ZEMNÍHO TĚLESA NA STAVBY ŽELEZNIČNÍHO SPODKU (ZKPP)

U přejezdové konstrukce P3950 v ev. km 3,780 se navrhuje zesílená konstrukce pražcového podloží podle konstrukčních požadavků předpisu SŽ S4, příloha 24 a vzorových listů železničního spodku Ž4.

Návrh zesílené konstrukce pražcového podloží vychází z následujících vstupních parametrů dle předpisu SŽ S4, příloha 24, článek 10.

Maximální navrhovaná rychlost v koleji V_{\max} v km/h	Kolej č.	Minimální požadované hodnoty modulu přetvárnosti v MPa	
		$E_{\min, PL}$ u KPP	$E_{\min, PL}$ u ZKPP při $E_{\min, PL}$ u KPP
≤80	1	30	70

Délka zesílených konstrukcí pražcového podloží u přejezdové konstrukce je navržena minimálně na délku konstrukce + 5 m a výběh ve stejné skladbě na obě strany. Výběh zesílené konstrukce pražcového podloží je ukončen přechodovým klínem.

Návrh vychází z provedeného geologicko-inženýrského průzkumu.

Typy zesílených konstrukcí pražcového podloží

Konstrukční uspořádání je provedeno dle předpisu SŽ S4 a vzorových listů železničního spodku Ž4. Dle výsledků geotechnických průzkumů je navržen pouze jeden typ konstrukce, který vychází z konstrukčního požadavku na minimální tloušťku vrstvy 0,5 m dle předpisu SŽ S4, příloha 24. Tato konstrukce vyhovuje na základě zjištěných únosností na zemní pláni pro celý úsek.

Navržená konstrukce ZKPP:

Typy zesílené konstrukce pražcového podloží pro hlavní koleje, $E_{pl} \geq 70$ MPa			Tloušťka vrstvy v mm
Zemní pláň s únosností $E_{o\ red} \geq 5$ MPa, nesplněno filtrační kritérium			
ZKPP typ 3	kolejové lože		350
	Podkladní vrstva štěrkodrt' 0/32, E = 80 MPa		500
	zemní pláň		

zkratka	popis	h [m]	E [Mpa]	vliv vyztužení	výpočet	E_e [Mpa]	λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	přepočet na tl. šd.	hšp [m]
	zemní pláň				$E_{or} [Mpa] =$	55.60			
šD	štěrkodrt'	0.50	80	0%	$k_1 = 55.60/80.00 = 0.70$ $k_2 = 0.50/((1 - 0.00) \cdot 0.30) = 1.67$ $k_3 = 0.96$ $E_e = 0.96 \cdot 80.00 =$	76.80	2.00	$hšp = 0.50 \cdot$ $2.00/2.00 =$	0.58
-									
-									
	kolejové lože							hk =	0.55
					celkový ekvivalentní modul přetvárnosti E_e [Mpa] =	76.80		celková tloušťka hšp + hk [m] =	1.13

SEZNAM ODKAZŮ

- (1) Technické a kvalitativní podmínky staveb státních drah
- (2) SŽ S4 Železniční spodek
- (3) Vzorový list železničního spodku Ž4 - Pražcové podloží
- (4) TNŽ 73 6949 - Odvodnění železničních tratí a stanic
- (5) ČSN EN 14227 Soubor norem pro směsi stmelené hydraulickými pojivy
- (6) OTP SŽDC č. j. 25 640/06-OP Štěrkopísek, štěrkodrt' a recyklovaná štěrkodrt' pro konstrukční vrstvy tělesa železničního spodku
- (7) ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemin a sypanin
- (8) OTP SŽDC č. j. 54 316/2014-O13 Geosyntetické výrobky v tělese železničního spodku
- (9) SŽDC S3 Železniční svršek

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1

Inženýrskogeologický průzkum s názvem – Doplnění závor na přejezdu P3950 v km 3,780 trati Moravské Bránice - Oslavany