

Orientační schéma:



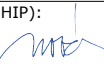



Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	15.04.2022	Definitivní odevzdání dokumentace	Ing. Martin Plšek

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace			 SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1			
Zástupce investora:	Stavební správa západ			
Adresa:	Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9			
Zhotovitel stavby:	DIPONT s.r.o.			
Adresa:	č.p. 505, 403 35 Libouchec			
Kontakt:	T: +420 475 201 724 E: dipont@dipont.cz			
Hlavní projektant (HIP):	Specialista:	Odpovědný projektant:	Zpracovatel:	
Ing. Petr Novák 	Lukáš Harvan, DiS.	Ing. David Růža	Ing. Norbert Pelc 	

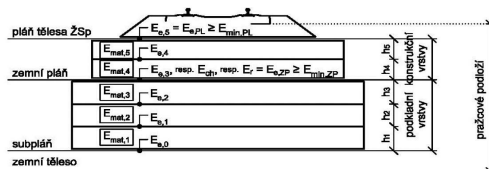
Název stavby/akce:	Rekonstrukce mostu v km 47,811 na trati Strakonice - Volary		Označení (S-kód):
			S632000181
			Označení zhotovitele:
			D20208
Název části:	Inženýrské objekty		Označení části: D.2.1.1
Název objektu:	Železniční svršek a spodek		Označení objektu/komplexu:
			SO 11-10-01
Název přílohy:	Návrh konstrukce pražcového podloží		Číslo přílohy: 3. 001
Název dílčí části přílohy:			Paré:
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	
Jihočeský	Račí [644625], Kubova Huť [644609]	0381,16	
Stupeň dokumentace:	Datum zpracování:	Formáty:	
DUSP	03/2022		
S-kód:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:
S 6 3 2 0 0 0 1 8 1 -	D U S P -	D 2 1 1 X -	S O 1 1 1 0 0 1 -
			Podobek:
			X X -
			Příloha:
			- 3 - 0 0 1 -
			Revize:
			- 0 0 0

$E_{min,ZP}$ =	15 MPa	dle tab. 1
$E_{min,PL}$ =	30 MPa	dle tab. 1
E_{ch} =	8 MPa	

(stanoveno odhadem na zákl. výsledků vrtu a tab. 3, přílohy 9 S4)

$E_{min,ZP} > E_{ch}$ nutný návrh podkladní vrstvy
 $E_{min,ZP} < E_{ch}$ není nutný návrh podkladní vrstvy

provozní zatížení méně než 2 mil hrt/rok
max rychlost 50 km/h



Obrázek 2 – Příklad vstupních údajů (E_{mat} , E_e , E_{ch} , E_r , h) pro výpočet ekvivalentních modulů přetvárnosti na jednotlivých podkladních a konstrukčních vrstvách

Tabulka 1 – Minimální požadovaná únosnost na zemní pláň $E_{min,ZP}$ a na pláň tělesa železničního spodku $E_{min,PL}$

Maximální navrhovaná rychlost v koleji V_{max} v km·h ⁻¹	Provozní zatížení v mil. hrt/rok ¹⁾	Traťová třída zatížení po dobu životnosti ²⁾	Minimální požadovaný modul přetvárnosti v MPa	
			$E_{min,ZP}$	$E_{min,PL}$
≤80	< 2	A až D	15	30
	> 2	A až D	20	40
81–120	< 2	A až D	20	40
	2–8	A až D	30	50
	> 8	A až D	30	50
121–160	< 2	A až D	30	50
	2–8	A až D	40	60
	> 8	A až D	40	60
161–200	pro všechna provozní zatížení	A až D	70	90 ³⁾

¹⁾ Předpokládané provozní zatížení vyplývá z přepravní prognózy a výhledové dopravní technologie. Nejsou-li tyto údaje k dispozici, použije se evidované provozní zatížení.

²⁾ Traťová třída zatížení je použita ve smyslu přílohy č. 6 k vyhlášce č. 177/1995 Sb.

³⁾ V případě použití konstrukční vrstvy z asfaltbetonu se hodnota únosnosti na poslední nestmelené vrstvě před pokládkou asfaltbetonové vrstvy musí rovnat minimálně 95% hodnoty $E_{min,PL}$.

Příloha 9 k S4 SŽ

Účinnost od 1. ledna 2021

Tabulka 3 – Orientační stanovení charakteristických hodnot modulu přetvárnosti a obvyklé hodnoty zemín dle jejich klasifikace

Název zeminy dle ČSN 73 6133, resp. přílohy 10 ¹⁾	Symbol ¹⁾	Obvyklé hodnoty zemín podle jejich klasifikace				Orientační charakteristické hodnoty modulu přetvárnosti E_{zp} ^{2) 3)}
		Proctorova zkouška	Poměr únosnosti CBR			
		max. objemová hmotnost (suchá) $\rho_{dmax,PS}$	optimální vlhkost $W_{opt,PS}$	při optimální vlhkosti	po uložení ve vodě	
		[kg·m ⁻³]	[%]	[%]	[%]	[MPa]
zeminy jemnozrné (F > 35%)						
hlína šterkovitá	F1 MG	1550 - 1900	10 - 25	5 - 25	5 - 15	15
jíl šterkovitý	F2 CG	1550 - 2000	12 - 30	5 - 20	3 - 10	10
hlína písčítá	F3 MS	1600 - 2000	10 - 30	5 - 25	5 - 15	8
jíl písčitý	F4 CS	1550 - 2000	12 - 35	5 - 25	5 - 15	7
hlína s nízkou plasticitou	F5 ML	1600 - 1800	12 - 20	5 - 20	0 - 7	5
hlína se střední plasticitou	F5 MI	1500 - 1750	15 - 25	5 - 20	0 - 7	5
jíl s nízkou plasticitou	F6 CL	1600 - 1950	10 - 30	3 - 15	0 - 7	4
jíl se střední plasticitou	F6 CI	1550 - 1900	15 - 35	3 - 15	0 - 7	4
hlína s vysokou plasticitou	F7 MH	1400 - 1700	15 - 33	5 - 15	0 - 5	3
hlína s velmi vysokou plasticitou	F7 MV	1380 - 1650	20 - 35	5 - 15	0 - 5	3
hlína s extrémně vysokou plasticitou	F7 ME	1350 - 1550	22 - 38	5 - 15	0 - 3	3
jíl s vysokou plasticitou	F8 CH	1380 - 1700	17 - 37	3 - 12	0 - 3	2
jíl s velmi vysokou plasticitou	F8 CV	1360 - 1650	19 - 39	3 - 12	0 - 3	2
jíl s extrémně vysokou plasticitou	F8 CE	1330 - 1500	20 - 40	3 - 10	0 - 3	2
zeminy písčité (F < 35%; S > G)						
písek dobře zrněný	S1 SW	-	-	20 - 40	10 - 30	25
písek špatně zrněný	S2 SP	-	-	20 - 40	10 - 30	20
písek s příměsí jemnozrné zeminy	S3 S-F	1700 - 2100	8 - 16	8 - 16	5 - 25	15
písek hlinitý	S4 SM	1730 - 2050	8 - 16	8 - 16	5 - 15	10
písek jílovitý	S5 SC	1760 - 2000	8 - 20	8 - 20	5 - 15	8
zeminy šterkovité (F < 35%; G > S)						
šterk dobře zrněný	G1 GW	-	-	40 - 80	30 - 60	30
šterk špatně zrněný	G2 GP	-	-	30 - 60	15 - 40	30
šterk s příměsí jemnozrné zeminy	G3 S-F	1800 - 2150	6 - 16	10 - 60	5 - 30	20
šterk hlinitý	G4 GM	1750 - 2100	8 - 19	7 - 40	5 - 30	18
šterk jílovitý	G5 GC	1700 - 2000	10 - 23	5 - 35	3 - 15	15
zeminy kamenité a balvanité (Cb + B > 50% celkové hmotnosti)						
kameny	Cb	-	-	-	-	30
balvany	B	-	-	-	-	30
skalní a poloskalní horniny						
hornina	R6, R5	-	-	-	-	45
hornina	R4 až R1	-	-	-	-	individuálně

Poznámky:

¹⁾ Názvy zemín, symboly a ostatní klasifikační značky převzaty z přílohy 10, resp. přílohy A normy ČSN P 73 1005.

²⁾ Při použití tabulkových charakteristických hodnoty návrhového modulu přetvárnosti E_{zp} bez terénních zkoušek, jsou uvedené hodnoty maximální přípustné. Vyšší hodnoty je možné navrhnout pouze v odůvodněných případech, kdy bude prokázáno, že v přílehlých úsecích, resp. kolejích jsou pro shodné typy zemín (včetně obdobné prognózy do podloží a vodního režimu) stanoveny vyšší hodnoty redukovaného modulu přetvárnosti E_{p} . Zároveň musí být popsány podmínky, na základě kterých bylo stanovení hodnot provedeno.

³⁾ Při stanovení charakteristického modulu přetvárnosti na zemní pláň podle této tabulky, nesmí být navržena konstrukce pražcového podloží bez konstrukčních vrstev.

Posouzení mimo ZKPP

vrstva (i)	materiál	$E_{mat,i}$	tl. vrstvy h_i	$k_{1,i}$	$k_{2,i}$	$E_{e,i}$
		(MPa)	(m)			(MPa)
0	subpláně	-	-	-	-	8
1	Štěrkodrt dle přílohy 14A frakce 0/63, (ŠD 0/63 kv)	100	0,3	0,08	1,00	32,66

$= E_{e,0}$

$= E_{e,ZP}$

$= E_{e,PL}$

$\geq E_{min,ZP}$

$\geq E_{min,PL}$

15

30

$$E_{e,i} = \frac{E_{e,i-1}}{1 - \frac{2}{n} \cdot (1 - k_{1,i}^{1,4}) \cdot \arctg(k_{2,i} \cdot k_{1,i}^{-0,4}) \cdot rad},$$

$$k_{1,i} = \frac{E_{e,i-1}}{E_{mat,i}},$$
$$k_{2,i} = \frac{h_i}{0,3},$$

- $E_{e,i}$

je ekvivalentní modul přetvárnosti na i-té vrstvě,
- $E_{mat,i}$

je modul deformace materiálu i-té vrstvy dle tabulky 2,
- $k_{1,i}$

součinitel únosnosti,
- $k_{2,i}$

součinitel tloušťky podkladní vrstvy nebo konstrukční vrstvy,
- $E_{e,i-1}$

je ekvivalentní modul přetvárnosti na předchozí vrstvě pod počítanou vrstvou,
- $E_{e,0}$

je stanovená hodnota modulu přetvárnosti na subpláni,
- h_i

tloušťka podkladní vrstvy nebo konstrukční vrstvy,
- i

pořadové číslo vrstvy nad subplání (celé číslo od 1 do nekonečna).

Posouzení výběhu ZKPP

vrstva (i)	materiál	$E_{mat,i}$	tl. vrstvy h_i	$k_{1,i}$	$k_{2,i}$	$E_{e,i}$
		5 (MPa)	(m)			(MPa)
0	subpláň	-	-	-	-	8
1	Štěrkodrt dle přílohy 14A frakce 0/63, (ŠD 0/63 kv)	100	0,25	0,08	0,83	28,20
2	Štěrkodrt dle přílohy 14A frakce 0/63, (ŠD 0/63 kv)	100	0,25	0,28	0,83	56,30
3	Štěrkodrt dle přílohy 14A frakce 0/63, (ŠD 0/63 kv)	100	0,2	0,56	0,67	74,62
4	není	0			0	
5	není	0			0	

$$\begin{aligned}
 &= E_{e,0} \\
 &= E_{e,ZP} \geq E_{min,ZP} = 15 \\
 &= E_{e,PL} \geq E_{min,PL} = 70
 \end{aligned}$$

$$E_{e,i} = \frac{E_{e,(i-1)}}{1 - \frac{2}{n} (1 - k_{1,i}^{1,4}) \cdot \arctg(k_{2,i} \cdot k_{1,i}^{-0,4}) \text{ rad}},$$

$$k_{1,i} = \frac{E_{e,(i-1)}}{E_{mat,i}},$$

$$k_{2,i} = \frac{h_i}{0,3},$$

$E_{e,i}$ je ekvivalentní modul přetvárnosti na i-té vrstvě,
 $E_{mat,i}$ je modul deformace materiálu i-té vrstvy dle tabulky 2,
 $k_{1,i}$ součinitel únosnosti,
 $k_{2,i}$ součinitel tloušťky podkladní vrstvy nebo konstrukční vrstvy,
 $E_{e,i-1}$ je ekvivalentní modul přetvárnosti na předchozí vrstvě pod počítanou vrstvou,
 $E_{e,0}$ je stanovená hodnota modulu přetvárnosti na subpláni,
 h_i tloušťka podkladní vrstvy nebo konstrukční vrstvy,
 i pořadové číslo vrstvy nad subplání (celé číslo od 1 do nekonečna).

minimální hodnota modulu přetvárnosti v přechodové oblasti mostu

10. Konstrukce přechodové oblasti a konstrukce ZKPP se navrhuje ve smyslu přílohy 6 na minimální hodnoty modulu přetvárnosti v úrovni pláň tělesa železničního spodku. Minimální hodnoty modulu přetvárnosti v přechodové oblasti na pláni tělesa železničního spodku stávajících tratí ve vztahu k požadavkům pro navazující úseky tratě jsou uvedeny zde:

- $E_{min,pl} = 100 \text{ MPa}$ při $E_{pl} = 90 \text{ MPa}$ navazující tratě,
- $E_{min,pl} = 80 \text{ MPa}$ při $E_{pl} = 60 \text{ MPa}$ navazující tratě,
- $E_{min,pl} = 70 \text{ MPa}$ při $E_{pl} = 50 \text{ MPa}$ a méně navazující tratě.

Minimální hodnoty modulu přetvárnosti v přechodové oblasti na pláni tělesa železničního spodku novostaveb ve vztahu k požadavkům pro navazující úseky tratě jsou stejné, jako pro stávající tratě, vždy však platí $E_{min,pl} = 80 \text{ MPa}$.

Posouzení ZKPP

vrstva (i)	materiál	$E_{mat,i}$	tl. vrstvy h_i	$k_{1,i}$	$k_{2,i}$	$E_{e,i}$
		5 (MPa)	(m)			(MPa)
0	subplán - zásyp přechodové oblasti ŠD fr. 0-32	-	-	-	-	30
1	Štěrkodrt dle přílohy 14A frakce 0/63, (ŠD 0/63 kv)	100	0,25	0,30	0,83	58,12
2	Štěrkodrt dle přílohy 14A frakce 0/63, (ŠD 0/63 kv)	100	0,25	0,58	0,83	79,83
3	není	0			0	
4	není	0			0	
5	není	0			0	

$= E_{e,0}$ štěrk dobře zrněný
 $= E_{e,ZP}$ $\geq E_{min,ZP} =$ 15
 $= E_{e,PL}$ $\geq E_{min,PL} =$ 70

$$E_{e,i} = \frac{E_{e,(i-1)}}{1 - \frac{2}{n} \left((1 - k_{1,i}^{1,4}) \cdot \arctg(k_{2,i} \cdot k_{1,i}^{0,4}) \right) \text{rad}},$$

$$k_{1,i} = \frac{E_{e,(i-1)}}{E_{mat,i}},$$

$$k_{2,i} = \frac{h_i}{0,3},$$

$E_{e,i}$ je ekvivalentní modul přetvárnosti na i-té vrstvě,
 $E_{mat,i}$ je modul deformace materiálu i-té vrstvy dle tabulky 2,
 $k_{1,i}$ součinitel únosnosti,
 $k_{2,i}$ součinitel tloušťky podkladní vrstvy nebo konstrukční vrstvy,
 $E_{e,i-1}$ je ekvivalentní modul přetvárnosti na předchozí vrstvě pod počítanou vrstvou,
 $E_{e,0}$ je stanovená hodnota modulu přetvárnosti na subpláni,
 h_i tloušťka podkladní vrstvy nebo konstrukční vrstvy,
 i pořadové číslo vrstvy nad subplání (celé číslo od 1 do nekonečna).

minimální hodnota modulu přetvárnosti v přechodové oblasti mostu

10. Konstrukce přechodové oblasti a konstrukce ZKPP se navrhuje ve smyslu přílohy 6 na minimální hodnoty modulu přetvárnosti v úrovni pláň tělesa železničního spodku. Minimální hodnoty modulu přetvárnosti v přechodové oblasti na pláni tělesa železničního spodku stávajících tratí ve vztahu k požadavkům pro navazující úseky tratě jsou uvedeny zde:

- $E_{min,pl} = 100 \text{ MPa}$ při $E_{pl} = 90 \text{ MPa}$ navazující tratě,
- $E_{min,pl} = 80 \text{ MPa}$ při $E_{pl} = 60 \text{ MPa}$ navazující tratě,
- $E_{min,pl} = 70 \text{ MPa}$ při $E_{pl} = 50 \text{ MPa}$ a méně navazující tratě.

Minimální hodnoty modulu přetvárnosti v přechodové oblasti na pláni tělesa železničního spodku novostaveb ve vztahu k požadavkům pro navazující úseky tratě jsou stejné, jako pro stávající tratě, vždy však platí $E_{min,pl} = 80 \text{ MPa}$.

Posouzení na účinky mrazu - KPP

vodní režim: příznivý
Index mrazu I_{mn} : 840 Kubova Huť 990 m n.m.

vrstva		λ_i	tl.	$h_{z,dov}$	$h_{n,i}$	$h_{pr,kpp,i}$
		$(W.m^{-1}.K^{-1})$	m			(m)
0	subpláš	-	-	0,5	-	-
1	Štěrkodrt dle přílohy 14A frakce 0/63, (ŠD 0/63 kv)	2	0,3	-	0,3	0,3
2	Kolejové lože pod pražcem	2	0,35	-	0,25	0,35
3	Betonový pražec	-	0,2	-	-	0,2

- h_{pr} je hloubka promrzání,
 $h_{pr,kpp}$ hloubka promrzání navržené konstrukce pražcového podloží,
 h_{kl} celková tloušťka kolejového lože,
 $\Sigma h_{n,i}$ tepelně ekvivalentní tloušťka konstrukčních vrstev
 $\Sigma h_{n,p}$ tepelně ekvivalentní tloušťka podkladních vrstev
 $h_{z,dov}$ dovolená tloušťka promrznutí.
- hloubka promrzání pražcového podloží $h_{pr} = 0,045 \times \sqrt{I_{mn}}$ [m].
- Vodní režim zemní pláně a pražcového podloží se hodnotí jako:
- příznivý (difúzní), jestliže platí $h_{pv} \geq h_{pr} + 2h_{s_2}$
 - nepříznivý (pendulární), jestliže platí $h_{pr} + h_s < h_{pv} < h_{pr} + 2h_{s_2}$
 - velmi nepříznivý (kapilární), když $h_{pv} \leq h_{pr} + h_s$.
- $h_{pr} \leq h_{pr,kpp}$
- $h_{pr} \leq h_{kl} + \Sigma h_{n,i} + \Sigma h_{n,p} + h_{z,dov}$

Posouzení na účinky mrazu					
h_{pr}	1,30		$h_{pr,kpp}$	0,85	
			$h_{z,dov}$	0,5	
h_{pr}	1,30	\leq	$h_{pr}+h_{z,dov}$	1,35	OK

Tabulka 3 – Hodnoty přípustného promrznutí zemín zemní pláně

Vodní režim	Dovolené tloušťky promrznutí zemín zemní pláně $h_{z,dov}$ [m]							
	zeminy vysoce namrzavé zeminy nebezpečně namrzavé				zeminy namrzavé zeminy mírně namrzavé			
	Maximální navrhovaná rychlost v koleji [km.h ⁻¹]							
	161-200	121-160	81-120	≤80	161-200	121-160	81-120	≤80
příznivý	0,00	0,00	0,10	0,30	0,00	0,00	0,20	0,50
nepříznivý	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,10	0,40
velmi nepříznivý	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,30

Posouzení na účinky mrazu - Výběh ZKPP

vodní režim: příznivý
Index mrazu I_{mn} : 840 Kubova Huť 990 m n.m.

vrstva		λ_i	tl.	$h_{z,dov}$	$h_{n,i}$	$h_{pr,kpp,i}$
		(W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	m			(m)
0	subpláš	-	-	0,5	-	-
1	Štěrkodř dle přílohy 14A frakce 0/63, (ŠD 0/63 kv)	2	0,25	-	0,25	0,25
2	Štěrkodř dle přílohy 14A frakce 0/63, (ŠD 0/63 kv)	2	0,25	-	0,25	0,25
3	Kolejové lože pod pražcem	2	0,35	-	0,25	0,35
4	Betonový pražec	-	0,2	-	-	0,2
Posouzení na účinky mrazu						
h_{pr}		1,30		$h_{pr,kpp}$	1,05	OK
				$h_{z,dov}$	0,5	
h_{pr}		1,30	≤	$h_{pr}+h_{z,dov}$	1,55	

h_{pr} je hloubka promrzání,
 $h_{pr,kpp}$ hloubka promrzání navržené konstrukce pražcového podloží,
 h_{kl} celková tloušťka kolejového lože,
 $\Sigma h_{n,i}$ tepelně ekvivalentní tloušťka konstrukčních vrstev
 $\Sigma h_{n,p}$ tepelně ekvivalentní tloušťka podkladních vrstev
 $h_{z,dov}$ dovolená tloušťka promrznutí.

• hloubka promrzání pražcového podloží $h_{pr} = 0,045 \times \sqrt{I_{mn}}$ [m].
Vodní režim zemní pláň a pražcového podloží se hodnotí jako:

- příznivý (difúzní), jestliže platí $h_{pv} \geq h_{pr} + 2h_{s_z}$
- nepříznivý (pendulární), jestliže platí $h_{pr} + h_s < h_{pv} < h_{pr} + 2h_{s_z}$
- velmi nepříznivý (kapilární), když $h_{pv} \leq h_{pr} + h_s$.

$h_{pr} \leq h_{pr,kpp}$
 $h_{pr} \leq h_{kl} + \Sigma h_{n,i} + \Sigma h_{n,p} + h_{z,dov}$

Tabulka 3 – Hodnoty přípustného promrznutí zemín zemní pláň								
Vodní režim	Dovolené tloušťky promrznutí zemín zemní pláň $h_{z,dov}$ [m]							
	zeminy vysoce namrzavé zeminy nebezpečně namrzavé				zeminy namrzavé zeminy mírně namrzavé			
	Maximální navrhovaná rychlost v koleji [km.h ⁻¹]							
	161-200	121-160	81-120	≤80	161-200	121-160	81-120	≤80
příznivý	0,00	0,00	0,10	0,30	0,00	0,00	0,20	0,50
nepříznivý	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,10	0,40
velmi nepříznivý	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,30