



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

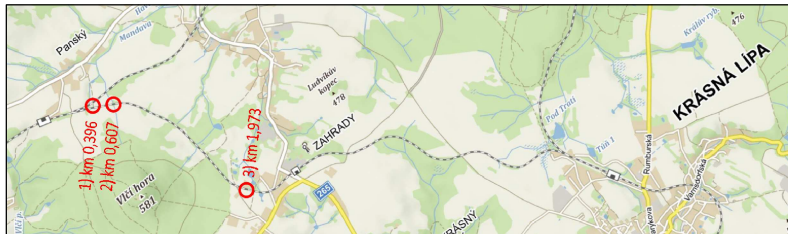
Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:






Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	28.04.2023	Definitivní verze dokumentace	Ing. Martin Klomínský

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace		SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa západ		
Adresa:	Sokolovská 1995/278, 190 00 Praha 9		

Zhotovitel díla:	PROGI spol. s r. o.	
Adresa:	Žukovova 79/60, 400 03 Ústí nad Labem	
Kontakt:	T: +420 721 849 044 E: projekce@progi.cz	
Zhotovitel části/objektu:	PROGI spol. s r. o.	
Adresa:	Žukovova 79/60, 400 03 Ústí nad Labem	
Kontakt:	T: +420 721 849 044 E: projekce@progi.cz	
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Martin Klomínský	Specialista: Ing. Zdeněk Zeman

Název stavby/akce:	„Oprava mostních objektů v úseku Panský - Krásná Lípa (PD)“	Označení investora: P650190276
		Zakázka: 7/2023
Název části:	Mosty, propustky a zdi	Označení části: D.2.1.4
Název objektu/dílní části:	Panský - Krásná Lípa, propustek v km 0,396	Označení objektu/komplexu: SO 01-21-01
Název přílohy:	Statický výpočet	Číslo přílohy (typ/pořadí): 3. 001
Název dílní části přílohy:		
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy: Ing. Zdeněk Zeman	Měřítko: - Formáty: -
Kraj:	Katastrální území: Panský	TUDU: 1161
Ústecký		
		Stupeň dokumentace: DSP+PDPS
		Smluvní datum zpracování: 31.07.2023

Označení investora:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobojekt:	Příloha:	Revize:
P 6 5 0 1 9 0 2 7 6	-	P D P S - D 2 1 4 X	- S O 0 1 2 1 0 1	- X X	- 3 - 0 0 1 - 0 0 0	0

[Prostor pro další informace]

1 Technická zpráva ke statickému výpočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	0,396
<i>Trať</i>	Panský – Krásná Lípa (číslo trati dle Prohlášení o dráze: 469 00)
<i>Traťový úsek</i>	TÚ 1161 Panský (mimo) – Krásná Lípa (mimo)
<i>Definiční úsek</i>	02
<i>Počet převáděných kolejí</i>	1
<i>Přemostňovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Nosná konstrukce – ocelová flexibilní trouba zasunutá do stávajícího otvoru. Vyplnění prostoru popílkocementem. Spodní stavba – zachování stávající konstrukce s opěrami z opěrami, čely, křídly a základy z kamenného zdiva.
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Přímá
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	40 km/hod
<i>Uvažované zatížení</i>	Dle ČSN EN 1991-2
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Technický popis jednotlivých samostatných konstrukcí

Nosnou konstrukci vytvoří flexibilní ocelová kruhová trouba HelCor z vlnitého plechu tl. 2 mm s rozměrem vlny 68 x 13 mm. Vnitřní průměr bude 800 mm, vnější 830 mm. Trouba se bude během zasouvání do stávajícího otvoru spojovat. Trouba je samonosná konstrukce. Trouba bude mít oboustrannou standardní protikorozi ochranu ze žárového zinku nanášeného ponorem a nalaminovanou HDPE fólií.

Spodní stavbu tvoří stávající konstrukce. Opěry, čela a křídla (vše včetně základů) je z kamenného zdiva. Zachová se také stávající nosná konstrukce z kamenných desek. Na obou koncích nosné konstrukce budou základové prahy z betonu.

- pevnostní a další požadavky na jednotlivé druhy materiálu:
 - nosná flexibilní konstrukce z trub: ocel S235JR
 - beton: C 25/30 - XF1 – základ čela + základový práh pod šikmým koncem trouby
 - výztužná ocel: B500B podle ČSN EN 10080 (10 505 podle ČSN 42 0139)
 - Návrhová životnost konstrukce: kategorie 5 – 100 roků (ČSN EN 1990 - čl.NA.2.1)

1.3 Výpočetní model

Upřesnění k zatížení

- návrhové zatížení pro 3. třídu podle kategorizace trati z hlediska mostů podle změny Z4 národní přílohy ČSN EN 1991-2 Zatížení mostů dopravou: model zatížení LM71 – charakteristická hodnota svislé síly $Q_{vk} = 250$ kN, klasifikační součinitel $\alpha = 1,10$, tzn. nápravové síly charakteristické $4 \times Q_k = 4 \times (1,10 \times 250) = 4 \times 275$ kN

popis výpočetního modelu:

Nosnou konstrukci tvoří flexibilní kruhová trouba uložená v pružném horninovém prostředí. Vliv výplně mezi troubou a stávající konstrukcí je uvažován jako v budoucím rozloženém materiálu č. stávající nosné kamenné desky (náhradně dobře zrněný štěrk), vliv pevného opření na koncových prazích je zanedbán. Zanedbán je příznivý vliv stávajících opěr. Tíha násypu zemního tělesa je uvažována pro nejnepříznivěji odhadnutou zeminu.

způsob přenosu zatížení na výpočetní model:

Na nosnou konstrukci působí stálé zatížení - vlastní tíha konstrukce a zemní tlak násypového zemního tělesa, který způsobuje obvodový tlak na zasypanou konstrukci. Dále působí proměnné dlouhodobé svislé zatížení (kolejové lože, kolejnice s upevňovacími a pražce). Rozhodující je proměnné krátkodobé zatížení od železniční dopravy – model LM71. Účinky svislého zatížení jsou ovlivněny klenbovým účinkem v zemním tělese.

způsob stabilního uložení v prostoru:

Nosná konstrukce je uvažována v teoreticky pružném prostředí zemního tělesa bez vlivu opření na koncích.

1.4 Výpočetní pomůcky

výpočetní technika: pro dimenzování a určení zatížitelnosti nosné konstrukce – trouby

Stabilitní posouzení dle Canadian Highway Bridge Design Code (CHBDC) – poskytl držitel licence ViaCon ČR s.r.o.

1.5 Přehled použité literatury, využívaných norem a vzorových listů

ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění

ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 206+A2 Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidly

1.6 Podklady pro zpracování statického výpočtu

- Projektová dokumentace nového objektu
- Prohlídka místa stavby (04/2023)

1.7 Úplná identifikace autora statického výpočtu

- jméno a příjmení: Ing. Zdeněk Zeman
- firma: PROGI spol. s r.o., Žukovova 79/60, 400 03 Ústí nad Labem, IČ: 03242137
- odpovědný projektant: Ing. Martin Klominský, ČKAIT dopravní stavby (IM00) 0402181
- uložení originálu: u autora statického výpočtu
- doba uložení – min. 10 roků
- celkový počet stran: 7
- datum zpracování: 27.06.2023

2 Grafické přílohy ke statickému výpočtu

V tomto výpočtu nejsou použity. Prostorové a rozměrové údaje jsou ve výkresech objektu.

3 Vlastní výpočet

základní charakteristika – výpočet je podle teorie I. řádu
posuzování účinků v nosné ocelové konstrukci je podle mezního stavu 1. skupiny – mezního stavu únosnosti. Posuzuje se únosnost ocelového profilu tlačené stěny vlivem boulení
vzorce jsou zapracovány v následujících stranách: zkoumaná veličina - obecné dosazení - konkrétní dosazení – výsledek.

Výpočet na stranách č. 4 až 6 obsahuje:

- 3.1 Stanovení průřezových a geometrických charakteristik
- 3.2 Stanovení zatížení jednotlivých částí a prvků mostního objektu
- 3.3 Návrh konstrukčních částí
- 3.4 Stanovení vnitřních, event. vnějších sil, napětí a deformací
- 3.5 Posouzení konstrukčních částí a sestavených celků

4 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost nového propustku.

Jelikož vychází zatížitelnost $Z_{LM71} > 1,00$ lze dle čl. 5.3.3 „Pokynu“ konstatovat, že propustek vyhovuje pro traťovou třídu zatížení D4 s přidruženou rychlostí až 120 km/hod.

V Ústí nad Labem, 27.06. 2023

Ing. Zdeněk Zeman

Statické posouzení flexibilní ocelové trouby Hel-Cor
Stabilitní posouzení dle Canadian Highway Bridge Design Code (CHBDC)

Trouba Hel-Cor, vlna 68 x 13 mm

účinné rozpětí	$D_h = 0,80$	m
účinná výška	$D_v = 0,80$	m
poloměr křivosti ve vrcholu trouby	$R_c = 0,40$	m
tloušťka plechu	$t = 2,00$	mm
objemová tíha zásypu	$\gamma = 18,0$	kN/m ³
objemová tíha štěrkového lože	$\gamma_b = 20,0$	kN/m ³
tíha kolejnic	$\gamma_r = 1,2$	kN/m
tíha pražců	$\gamma_s = 4,8$	kN/m
výška nadnásypu	$H = 4,05$	m
úhel roznosu	$\phi = 30,00$	°
moment setrvačnosti průřezu vlnitého plechu	$I = 40,90$	mm ⁴ /mm
plocha průřezu vlnitého plechu	$A = 2,16$	mm ² /mm
průřezový modul vlnitého plechu	$W = 5,60$	mm ³ /mm
poloměr setrvačnosti vlnitého plechu	$r = 4,35$	mm
mez kluzu oceli	$F_y = 235,0$	MPa
modul pružnosti oceli	$E = 210,0$	GPa
modul přetvárnosti okolí trouby	$E_s = 30,0$	MPa
součinitel zatížení pro zásyp	$\alpha_D = 1,35$	
součinitel zatížení pro štěrkové lože	$\alpha_{Db} = 1,35$	
součinitel zatížení pro kolejnice a pražce	$\alpha_{Dr, Ds} = 1,35$	
součinitel zatížení dopravou	$\alpha_L = 1,45$	
součinitel spolehlivosti materiálu proti ztrátě stability (boulení)	$\phi_t = 0,87$	
klenbový součinitel	1,25	

model zatížení LM 71, 3. traťová třída (klasifikační součinitel $\alpha = 1,1$) $q_{LM71} = 250$ kN

kolové zatížení $P = 4 \times 275$ kN

ekvivalentní rovnoměrně rozdělené zatížení $p = 171,88$ kN/m

rovnoměrně rozdělené ekvivalentní zatížení od dopravy ve vrcholu trouby je uvažováno dle DS 804

1. Normálová síla v oceli od zatížení nadnásypem a nahodilým dlouhodobým zatížením

$$T_D = 0,5(1,0 - 0,1C_s)A_f W$$

$$C_s = \frac{1000 E_s D_v}{EA}$$

$$C_s = 0,053$$

kolejnice a pražce pro jednu kolej

pražce	$ps = 4,8$	kN/m
kolejnice	$pr = 1,20$	kN/m

ekvivalentní rovnoměrné zatížení ve vrcholu trouby odpovídající zatížení od kolejnic a pražců

$$W_n = 0,85 \quad \text{kN/m}^2$$

šterkové lože

$$W_b = 10,00 \quad \text{kN/m}^2$$

zásyp

$$W_g = 63,90 \quad \text{kN/m}^2$$

Celkem - výpočtová hodnota

$$W = 80,72 \quad \text{kN/m}$$

$$T_D = 50,19 \quad \text{kN/m}$$

2. Normálová síla v oceli od zatížení dopravou

$$T_L = 0,5 D_h \sigma_L m_f$$

minimum

$$T_L = 0,5 l_t \sigma_L m_f$$

$$l_t = 10,50 \quad \text{m}$$

$$\sigma_L = 32,85 \quad \text{kN/m}^2$$

$$m_f = 1,00$$

dynamický součinitel

$$\delta = \frac{2,16}{D_h^{0,5} - 0,2} + 0,73 - 0,1(H - 0,5) \leq 2,00$$

$$\delta = 3,49 > 2,00$$

$$\delta = 2,00$$

$$T_L = 38,11 \quad \text{kN/m}$$

3. Celková výpočtová hodnota normálové síly v oceli

$$T_f = \alpha_D T_D + \alpha_L T_L \delta$$

$$T_f = 88,30 \quad \text{kN/m}$$

4. Normálová síla v oceli a únosnost tlačené stěny ocelového profilu v mezním stavu

podmínka:

$$\sigma = \frac{T_f}{A} \leq f_b$$

$$R \leq R_e \quad f_b = \phi_t F_m \left(F_y - \frac{(F_y K R)^2}{12 E r^2 p} \right)$$

$$R > R_e \quad f_b = \frac{3 \phi_t p F_m E}{\left(\frac{K R}{r} \right)^2}$$

$$F_m = 1,00$$

$$p = \left(\frac{H}{R_c} \right)^{1/2} \leq 1,0$$

$$\begin{aligned} p &= 3,18 > 1,0 \\ p &= 1,00 \end{aligned}$$

$$E_m = E_s \left(1 - \left(\frac{R_c}{R_c + 1000H} \right)^2 \right)$$

$$E_m = 29,76 \text{ MPa}$$

$$\lambda = 1,22 \left[1,0 + 1,6 \left(\frac{EI}{E_m R_c^3} \right)^{1/4} \right]$$

$$\lambda = 1,73$$

$$K = \lambda \left(\frac{EI}{E_m R^3} \right)^{1/4}$$

$$K = 0,45$$

$$R_e = \frac{r}{K} \left(\frac{6Ep}{F_y} \right)^{1/2}$$

$$R_e = 712,43 \text{ mm}$$

$$R_e = 0,71 \text{ m}$$

$$f_b = 172,14 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 40,88 < f_b = 172,14$$

VYHOVUJE

C.2 Výpočet zatížitelnosti

$$Z_{LM71} = (R_d - RRS) / d_{LM71} = ((f_b - TD) / A) / TL * A$$

$$\text{Zatížitelnost: } Z_{LM71} = 8,43$$

zatížitelnost
8,43

5 Sestavení přehledných výsledků zatížitelnosti

Tabulka zatížitelnosti pro nosnou konstrukci

podle Metodického pokynu pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů
(novelizovaného předpisu SŽDC SR 5 (S))

Přehled zatížitelnosti

A. Identifikace mostního objektu (propustku)

TÚ (číslo, název): **č. 1161 Panský (mimo) – Krásná Lípa (mimo)** DÚ: **02** km: **0,396**

B. Identifikace části mostního objektu (propustku)

část mostního objektu: **nosná konstrukce** pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostního objektu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **kruhový průřez**

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu pro část mostního objektu v jejím profilu (ve směru staničení)

	na začátku	uprostřed	na konci
číslo koleje		č.1	
poloměr oblouku	-- [m]	přímá [m]	-- [m]
převýšení koleje	-- [mm]	-- [mm]	-- [mm]
excentricita vůči ose mostního objektu	-- [m]	-- [m]	-- [m]

Popis závad uvažovaných ve výpočtu: Zatížitelnost vychází z projektovaného stavu a nezohledňuje proto žádné závady.

Datum zjištění zpracovaného stavu mostu - orgány SŽ: ...--.../.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--.../.../...

Poznámka k části propustku: Vzhledem ke kompletní flexibilní konstrukci mostního objektu se excentricita neurčuje.

Poř. č.	Prvek (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k_i	typ	L_p	δ	L_D	viz. str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4		6	7	8	9	10	11	12
1	Ocelová trouba	Pod kolejí	normálové napětí v oceli	1,0	-	0,8	2,0	1,25	5		8,43

Dne: 27/06/2023 zatížitelnost určil: Ing. Zdeněk Zeman Dne: .../.../.... do databáze zadal: ...