



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Doprava

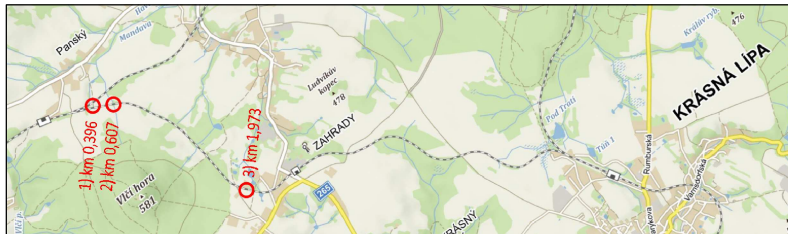
Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury



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

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

Název stavby/akce:	<b>„Oprava mostních objektů v úseku Panský - Krásná Lípa (PD)“</b>	Označení investora: <b>P650190276</b>
		Zakázka: <b>7/2023</b>
Název části:	Mosty, propustky a zdi	Označení části: <b>D.2.1.4</b>
Název objektu/dílní části:	<b>Panský - Krásná Lípa, propustek v km 1,973</b>	Označení objektu/komplexu: <b>SO 01-21-03</b>
Název přílohy:	Statický výpočet	Číslo přílohy (typ/pořadí): <b>3. 001</b>
Název dílní části přílohy:		
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy: Ing. Zdeněk Zeman	Měřítko: - Formáty: -
Kraj:	Katastrální území: Vlčí hora	TUDU: 1161
Ústecký		
		Stupeň dokumentace: <b>DSP+PDPS</b>
		Smluvní datum zpracování: <b>31.07.2023</b>

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

[Prostor pro další informace]

## 1 Technická zpráva ke statickému výpočtu

### 1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	1,973
<i>Trať</i>	Panský – Krásná Lípa (číslo trati dle Prohlášení o dráze: 469 00)
<i>Traťový úsek</i>	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>	2
<i>Prostorová úprava (šíkmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Nosnou konstrukci tvoří ocelové flexibilní kruhové trouby průřezu DN 500 (plech tl. 2 mm, vlny 68 x 13 mm). Spodní stavbu tvoří betonové čelo vpravo a základový práh vlevo.
<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>	Volný schůdný a manipulační prostor

### 1.2 Technický popis jednotlivých samostatných konstrukcí

- Nosnou konstrukci vytvoří 2 flexibilní celistvé ocelové trouby kruhového průřezu z vlnitého plechu tl. 2,0 mm s rozměrem vlny 68 x 13 mm. Vnitřní průměr bude 500 mm, vnější 530 mm. Trouby budou samonosná konstrukce umístěné v zemním tělese. Trouby budou mít oboustrannou standardní protikorozi ochranu ze žárového zinku nanášeného ponorem a nalaminovanou HDPE fólií.
- Spodní stavba vpravo bude betonové čelo se železobetonovou římsou. Vlevo bude betonový základový práh pod koncem trub.
- pevnostní a další požadavky na jednotlivé druhy materiálu:
  - nosná konstrukce z trub: ocel S235
  - římsa: beton pevnostní třídy C 30/37, stupeň vlivu prostředí: XC4, XF3
  - čelo: beton pevnostní třídy C 25/30, stupeň vlivu prostředí: XC4, XF2
  - základ: beton pevnostní třídy C 25/30, stupeň vlivu prostředí: XA1, XF1
  - vyztužení: betonářská ocel B500B
- 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 trouba uložená v pružném horninovém prostředí. Vliv zalití popílkocementem pevnosti v tlaku do 1,0 MPa z boku trub pružnost podstatně neovlivní (postupně se rozloží). Modul přetvárnosti zeminy je jako velmi ulehký písek hlinitý S4/SM (nejnepříznivější možný materiál zásypu), vliv pevného opření na základech je zanedbán. Zmenšená výška přesypávky (0,25 m pod spodní plochu pražců, tzn. kolejové lože celkové výšky 0,4 m – dřevěné pražce) oproti základní minimální použitelné ve výpočtu ( $H = 0,51$  m) spolu s uvažováním dvojice trub vedle sebe se zohledňuje zdvojnásobením hodnoty normálové síly v oceli od zatížení dopravou ( $T_L$ ).
- 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 1991-1-1 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  
Technologický předpis pro výstavbu mostních objektů s použitím flexibilních ocelových trub Hel-Cor

## 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 (IM00) 0402181
- uložení originálu: u autora statického výpočtu
- doba uložení – min. 10 roků
- celkový počet stran: 6
- 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 zpracovány v následujících stranách: zkoumaná veličina - obecné dosazení - konkrétní dosazení – výsledek.
  - Výpočet na stranách č.5 až 7 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

Dynamický součinitel:

podle ČSN EN 1991-2, čl. 6.4.5 – pro standardně udržovanou kolej.

Omezení na maximum:  $\phi = 2,0$

## 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	$D_h = 0,50$	m
účinná výška	$D_v = 0,50$	m
poloměr křivosti ve vrcholu trouby	$R_c = 0,25$	m
tloušťka plechu	$t = 2,00$	mm
objemová tíha zásypu	$\gamma = 18,0$	kN/m <sup>3</sup>
objemová tíha štěrkového lože	$\gamma_b = 20,0$	kN/m <sup>3</sup>
tíha kolejnic	$\gamma_r = 1,2$	kN/m
tíha pražců	$\gamma_s = 4,8$	kN/m
výška nadnásypu	$H = 0,51$	m
úhel roznosu	$\phi = 30,00$	°
moment setrvačnosti průřezu vlnitého plechu	$I = 40,90$	mm <sup>4</sup> /mm
plocha průřezu vlnitého plechu	$A = 2,16$	mm <sup>2</sup> /mm
průřezový modul vlnitého plechu	$W = 5,60$	mm <sup>3</sup> /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	$E_s = 15,0$	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, 4. traťová třída (klasifikační součinitel  $\alpha = 1,1$ )  $q_{LM71} = 250$  kN

kolové zatížení  $P = 4 \times 275$  kN

ekvivalentní rovnoměrně rozdělené zatížení  $p = 171,87$  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**

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

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

$$C_s = 0,017$$

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

$$W_n = 1,99 \quad \text{kN/m}^2$$

šterkové lože

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

zásyp

$$W_g = 0,18 \quad \text{kN/m}^2$$

Celkem - výpočtová hodnota

$$W = 8,22 \quad \text{kN/m}$$

$$T_D = 5,13 \quad \text{kN/m}$$

## 2. Normálová síla v oceli od zatížení dopravou

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

minimum

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

$$l_t = 6,41 \quad \text{m}$$

$$\sigma_L = 51,96 \quad \text{kN/m}^2$$

$$m_f = 1,00$$

dynamický součinitel

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

$$\delta = 4,99 > 2,00$$

$$\delta = 2,00$$

$$T_L = 75,34 \quad \text{kN/m}$$

## 3. Celková výpočtová hodnota normálové síly v oceli

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

$$T_f = 80,47 \quad \text{kN/m}$$

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

podmínka:

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

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

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

$$F_m = 1,00$$

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

$$\begin{aligned} p &= 1,43 > 1,0 \\ p &= 1,00 \end{aligned}$$

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

$$E_m = 13,38 \text{ MPa}$$

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

$$\lambda = 2,10$$

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

$$K = 0,94$$

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

$$R_e = 337,18 \text{ mm}$$

$$R_e = 0,34 \text{ m}$$

$$f_b = 148,18 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 37,25 < f_b = 148,18$$

### VYHOVUJE

#### C.2 Výpočet zatížitelnosti

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

$$\text{Zatížitelnost: } Z_{LM71} = 4,18$$

zatížitelnost
4,18

## 5 Sestavení přehledných výsledků zatížitelnosti (tabulka zatížitelnosti)

Podle: Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů

### A. Identifikace mostního objektu (propustku)

TÚ (číslo, název): **1161 Panský (mimo) - Krásná Lípa (mimo)**

DÚ: **02** km: **1,973**

### B. Identifikace části mostního objektu (propustku)

část propustku: **nosná konstrukce** (2 stejné otvory) pod kolejí č. **1**

### C. Doplňující 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 kolej	-- [m]
převýšení koleje	-- [mm]	0 [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 propustku - orgány SŽ: ...-.../.../... - zpracovatelem přepočtu: ...-.../.../...

Poznámky k části propustku: Excentricita zatížení u přesýpaného propustku není rozhodující.

Poř. č.	Prvek (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	$k_i$	typ	$L_p$	$\delta$	$L_D$	viz. str.	Poznámky	Z <sub>LM71</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ocelová kruhová trouba	Pod kolejí	Normálové napětí v oceli	1,0	-	-	2,00	0,78	2	Vnitřní 2 Ø 0,50	4,18

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

Dne: .../.../.... do databáze zadal: ...