



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

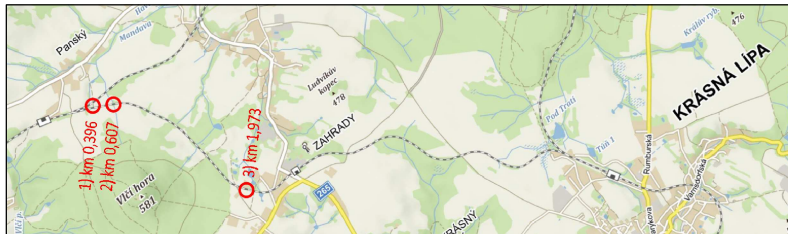
Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



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 0,607	Označení objektu/komplexu: SO 01-21-02
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: Staré Křečany	TUDU: 1161
Ústecký		
		Stupeň dokumentace: DSP+PDPS
		Smluvní datum zpracování: 31.07.2023

Označení investora: P 6 5 0 1 9 0 2 7 6 - Stupeň dokumentace: Část: - Podobojekt: Příloha: Revize:

[Prostor pro další informace]

1 Technická zpráva ke statickému výpočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	0,607
<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>	DÚ 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 - železobetonové prefabrikované trouby kruhového profilu. Spodní stavba - železobetonová základová deska, betonové čelo vlevo, zesílený základ vpravo
<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 prefabrikované železobetonové kruhové patkové trouby vnitřního průměru 800 mm. Jednotlivé kusy budou spojované integrovaným gumovým těsněním. Konstrukce bude izolovaná pomocí nátěrů.

Spodní stavbu vytvoří základová deska vyztužená KARI sítí. Na vtoku vpravo bude pod ní koncový pás ze železobetonu. Na vtoku vlevo bude betonové čelo se železobetonovou římsou. Konstrukce desky s pásem bude monolitická bez rozdělení.

- pevnostní a další požadavky na jednotlivé druhy materiálu:
 - nosná konstrukce z prefabrikovaných trub: beton pevnostní třídy min. C30/37 podle ČSN EN 206, stupeň vlivu prostředí podle ČSN EN 206 +A2 a TKP, kap. 18: XS4, XF3
 - základová deska a základové pásy: beton min. pevnostní třídy C25/30, stupeň vlivu prostředí podle ČSN EN 206+A2: XA1, XF1
 - čelo: beton min. pevnostní třídy C25/30, stupeň vlivu prostředí: XC4, XF2
 - římsa: beton min. pevnostní třídy C30/37, stupeň vlivu prostředí: XC4, XF3
 - vyztužení: základová deska a čelo - výztužné sítě, římsa a pás: betonářská ocel B500B
- Návrhová životnost konstrukce: kategorie 5 – 100 roků (ČSN EN 1990 - čl. NA. 2.1)

- podmínky pro výrobek (prefabrikované trouby):

Požadovaná minimální zatížitelnost nosné konstrukce: 1,10 LM71 (uvedena v tabulce zatížitelnosti)

Výrobek musí mít schválenou přípustnost použití v souladu s částí č.2 MVL 649 (splnit OTP, mít schválené TPD, být v seznamu přípustných výrobků pro SŽ)

1.3 Výpočetní model

Nosná konstrukce:

Pro nosnou konstrukci se statický výpočet neprovádí (MVL 649, bod 6.1.3.2). Výpočetním modelem je trouba uložená v násypu.

Podmínky pro použití trubních prefabrikátů:

Výška přesypávky (poloha trub v železničním tělese): 1,17 m (nejmenší vzdálenost vlevo osy koleje pod okrajem pražce od rubové strany vrchlíku trouby ke spodní (ložné) ploše pražce) – je větší než možná minimální 0,30 m

Vyhodnocení trubních prefabrikátů:

Dle podkladů zhotovitele prefabrikátů (schváleno pro použití na stavbách drah) a vzhledem k výšce přesypání podle vzorového výpočtu v hodnotě 0,355 m je předpokládaná zatížitelnost: $Z_{LM71} = 1,28$ (neuvádí se v tabulce zatížitelnosti)

Základová deska

Základová deska je deska na pružném podkladu s doplňující tuhostí vlivem okrajových pásů (pod čelem vlevo a na konci vpravo).

Způsob přenosu zatížení na výpočetní model:

Na nosnou konstrukci působí stálé zatížení: zemní tlak násypového zemního tělesa (zemní tlak na zasypanou konstrukci podle ČSN 73 0037 – čl. 124 – objekt uložený v násypu z nesoudržné zeminy), který způsobuje vrcholový a obvodový tlak. Dále působí proměnné dlouhodobé svislé zatížení (kolejové lože, kolejnice s upevňovacími a pražce).

Na zasypaný objekt bude působit přitížení proměnným rovnoměrným zatížením od pohyblivého zatížení železniční dopravy.

Vlastní tíha nosné konstrukce (prefabrikátů) působí na základovou desku.

1.4 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

1.5 Podklady pro zpracování statického výpočtu

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

1.6 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: 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

- Vyhodnocení trubních prefabrikátů – viz bod 1.3
- Základová deska: základní charakteristika – výpočet je podle teorie I. řádu
- posuzování účinků v základové desce je podle mezního stavu 1. skupiny – mezního stavu únosnosti
- dodržení zásady vzorců: zkoumaná veličina - obecné dosazení - konkrétní dosazení – výsledek.

3.1 Stanovení průřezových a geometrických charakteristik základové desky

Základová deska: výška (tloušťka) $h_d = 0,20$ m, šířka $B_d = 2,00$ m

Základový pás na konci desky: šířka $b_p = 0,50$ m, výška $h_p = 0,80$ m (včetně desky)

3.2 Stanovení zatížení jednotlivých částí a prvků mostního objektu

Stálé zatížení:

a) Zemní tlak na zasypané konstrukce (podle ČSN 73 0037)

Rovnoměrné svislé zatížení na povrchu základové desky – od kolejového lože a zásypu:

$$f_a = h_1 \cdot g_1 \cdot \gamma_g + h_2 \cdot g_2 \cdot \gamma_g = 0,5 \text{ m} \cdot 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,35 + 0,82 \cdot 19 \cdot 1,35 = 32,4 \text{ kN/m}^2$$

(uvažováno zanedbání rozdílu tíhy železobetonových trub a tíhy zeminy, která je uvažována v množství objemu vnějšího povrchu trouby).

b) Přídavné účinky: od železničního svršku (kolejnice, pražce, upevňovací)

$$g_k = 6,0 \text{ kN/m}, g_d = g_k \cdot g_q = 6,0 \text{ kN/m} \cdot 1,35 = 8,1 \text{ kN/m}$$

Rozložení na desku – roznesení od ložné plochy pražce na základovou desku ($h_r = 2,33 \text{ m}$) pod 30° od svislé --- šířka plochy $l_{ra} = 2,42 + 2 \cdot 2,33 \cdot \tan 30^\circ = 4,80 \text{ m}$

c) Vlastní tíha základové desky: $g_{1k} = 0,25 = 5,0 \text{ kN/m}^2$, $g_{1d} = g_{1k} \cdot \gamma_g = 5,0 \cdot 1,35 = 6,8 \text{ kN/m}^2$

Proměnné krátkodobé zatížení železniční dopravou:

návrhové zatížení pro 3. třídu podle kategorizace trati z hlediska mostů podle ČSN EN 1991-2:

Model zatížení 71

Charakteristické nápravové zatížení $Q_{vk} = 250 \text{ kN}$

(celkem 4 nápravy ve vzájemných vzdálenostech 1,6 m)

Na každou stranu navazuje rovnoměrné zatížení $q_{vk} = 80 \text{ kN/m}$

Charakteristický (klasifikační) součinitel $\alpha = 1,10$

$$Q_{sk} = Q_{vk} \cdot \alpha = 250 \cdot 1,10 = 275,0 \text{ kN}, g_o = 1,45; Q_d = Q_{sk} \cdot \gamma_o = 275,0 \cdot 1,45 = 398,75 \text{ kN}$$

Ekvivalentní účinky na zemním tělese: hl. 0,7 m pod TK (0,35 m pod ložnou plochou pražce), šířka pásu 3,0 m (čl. 6.3.6.4)

$q_d = Q_d / a_1 \cdot b_p = 398,75 / 1,6 \cdot 3 = 83,07 \text{ kN/m}^2$ (návrhové rovnoměrné zatížení v referenční rovině)

Zatížení pod základovou deskou při roznosu zatížení podle ČSN EN 1991-2, čl. 6.3.6.3:

$$q_{d1,z} = Q_d / a_1 \cdot l_{ra} = 398,75 / 1,6 \cdot 5,34 = 46,7 \text{ kN/m}^2 \text{ – od jedné nápravy}$$

v základové spáře se spojují roznášení od dvojice sousedních náprav

$$q_{d1} = 2 \cdot 46,7 = 93,4 \text{ kN/m}^2$$

Dynamický součinitel:

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

Omezení na maximum: $\phi = 2,0$ (velmi nízká přesypávka – méně než 1,2 m)

Celkové návrhové zatížení:

(= kontaktní napětí v základové spáře při předpokladu rovnoměrného rozložení – neuvažuje se ϕ)

$$q_{cd} = (f_a + g_d + g_{1d}) + q_{d1} = (32,4 + 8,1 + 6,8) + 93,4 = 47,3 + 93,4 = 140,7 \text{ kN/m}^2$$

3.3 Návrh konstrukčních částí

Základová deska a pásy:

empiricky – viz. výše – bod 3.1

3.4 Stanovení vnitřních, event. vnějších sil, napětí a deformací

Působení zatížení na železobetonovou desku:

Překonzolování v podélném řezu (od poloviny vnějšího poloměru prefabrikátu – odhad):

$$M_{oh} = 0,5 \cdot (q_{cd} - f_a - g_d) \cdot l_{kon}^2 = 0,5 \cdot (140,7 - 32,4 - 8,1) \cdot 0,49^2 = 12,0 \text{ kNm/m}$$

3.5 Posouzení konstrukčních částí a sestavených celků

Dimenze vyztužené betonové konstrukce: základová deska

beton C25/30 -- $f_{cd} = 0,85 \cdot f_{bk} / g_b = 0,85 \cdot 25 / 1,5 = 14,17$ MPa (návrhová hodnota pevnosti betonu)

ocel B500B -- $f_{yd} = f_{yk} / g_a = 500 / 1,15 = 435$ MPa (návrhová hodnota pevnosti oceli)

tloušťka betonové desky: $d = 0,20$ m, krytí: $t = 0,05$ m

účinná výška: $h_e = 0,138$ m (příčný směr desky)

výztuž: SZ sítě – pruty průměru 8 mm, oka 100 x 100 mm, plocha nosných prutů $5,02 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

stupeň vyztužení: $\mu = 0,364 \%$

určení vnitřních sil: $x = F_a \cdot f_{yd} / b \cdot f_{cd} = 5,02 \cdot 10^{-4} \cdot 435 / 1,0 \cdot 14,17 = 0,0155$ m

$z_b = h_e - 0,5 \cdot x = 0,138 - 0,5 \cdot 0,0155 = 0,13$ m

Moment únosnosti:

$M_u = F_a \cdot f_{yd} \cdot z_b = 5,03 \cdot 10^{-4} \cdot 435 \cdot 0,13 = 0,0394$ MNm/m = 39,4 kNm/m

je větší než $M_{oh} = 12,0$ kNm/m – vyhovuje 1. mezní stav (překročeno 3,3 x násobně)

3.6 Posouzení základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy:

Geotechnické charakteristiky podloží v základové spáře: předpokládá se písek hlinitý (S4/SM).

Základní únosnost základové spáry je uvažována hodnotou $R_{dt} = 225$ kPa.

- je větší než kontaktní napětí v základové spáře $q_{cd} = 140,76$ kN/m² – vyhovuje 1. mezní stav

Stanovení zatížitelnosti základové spáry:

Stálé a dlouhodobé zatížení: $s_{v1g} = 47,3$ kN/m²

Proměnné zatížení dopravou: $s_{v1q} = 93,4$ kN/m²

Zatížitelnost základu pod deskou: $Z_{LM71} = (R_p - s_{v1g}) / s_{v1q} = (225 - 47,3) / 93,4 = 1,90$

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

5 Sestavení přehledných výsledků 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: **0,607**

B. Identifikace části mostního objektu (propustku)

část propustku: **nosná konstrukce / základová spára** pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostního objektu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **kruhový průřez / plošný základ**

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	δ	L_D	viz. str.	Poznámky	Z _{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Železobetonová kruhová trouba	Vrchol	Smyk	1,0	-	-	2,00	1,82	2	Prefabrikát MVL 649	1,10
2	Železobetonová základová deska	Plošná	Napětí v základové spáře	1,0	-	-	1,0	-	6	zemina S4/SM	1,90

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

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