

PO PŘIPOMÍNKÁCH

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	Aktualizace	09/2020
02	-	-
03	-	-

Objednatel:



SŽDC, s.o.
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
tel.: +420 222 335 777
e-mail: szdc@szdc.cz

Generální projektant:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
e-mail: praha@sudop.cz

Zpracovatel části:

PRISTA s.r.o.

Hviezdoslavova 614/16
400 03, Ústí nad Labem
IČ: 067 60 163
tel.: +420 724 227 712
e-mail: cerny.prista@gmail.com

Hlavní inženýr projektu:

ING. JIŘÍ PROKÚPEK

Garant profese:

DLE PŘÍLOH

Středisko:

ELEKTROTECHNIKY, TRAKCE, SDĚLOVACÍ A ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKY

Vedoucí střediska:

ING. MARTIN RAIBR

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

Ing. Martin Klomínský

Vypracoval:

Ing. Martin Klomínský

Kontroloval:

Ing. Martin Klomínský

Název akce:

Zlepšení provozních parametrů trati Jaroměř - Stará Paka

Číslo smlouvy:

17 291 208

Projektový stupeň:

PD

Část:

MOSTY, PROPUSTKY A ZDI
SO 11-14-04 Propustek ev. km 42,201

Datum:

06/2018

Číslo části:

E.1.4

Název přílohy:

STATICKÝ VÝPOČET

Měřítko:

Počet formátů:

9xA4

Číslo přílohy:

5

1	Technická zpráva ke statickému přepočtu.....	2
1.1	Základní údaje	2
1.2	Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti	2
1.3	Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí	2
2	Předpoklady výpočtu	3
2.1	Obecné předpoklady výpočtu.....	3
2.2	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
2.3	Podklady pro zpracování statického přepočtu.....	3
2.4	Výpočetní pomůcky	3
2.5	Kategorie zatížitelnosti.....	3
2.6	Geometrie	3
2.6.1	Konstrukce propustku	3
2.6.2	Kolej na propustku	5
2.7	Úplná identifikace autora výpočtu	5
3	Zatížení konstrukce	5
3.1	Stálé zatížení	5
3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	5
3.1.2	Ostatní stálá zatížení	5
3.2	Nahodilá zatížení.....	6
3.2.1	Model zatížení 71	6
3.2.2	Model zatížení pro traťovou třídu C3	6
4	Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti.....	7
5	Závěr.....	10
6	Tabulka zatížitelnosti	11

1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

1.1 Základní údaje

<i>Evidenční km</i>	42,201
<i>Trat'</i>	Jaroměř – Liberec (kategorie dráhy celostátní), č. 500 dle Prohlášení o dráze
<i>Traťový úsek</i>	1601 Hradec Králové hl. n. – Stará Paka
<i>Definiční úsek</i>	DÚ 08
<i>Počet převáděných kolejí</i>	1
<i>Přemostovaná překážka</i>	Občasná vodoteč
<i>Počet otvorů</i>	1
<i>Druh spodní stavby</i>	Betonový trubní propustek
<i>Prostorová úprava (šikmost)</i>	Kolmý
<i>Členění konstrukcí</i>	Železobetonový trubní propustek s železobetonovými kolmými čely
<i>Geometrická poloha koleje</i>	Kolej v přechodnici
<i>Návrhová traťová rychlost</i>	100 km/h
<i>Uvažované zatížení</i>	Traťová třída zatížení C3
<i>Prostorové uspořádání</i>	Bez omezení

1.2 Předmět stanovení zatížitelnosti a přechodnosti

Předmětem stanovení zatížitelnosti je stávající železobetonový propustek na trati Jaroměř-Liberec v km 42,201.

Součástí dokumentu je také ověření přechodnosti stávajícího propustku pro uvažovanou traťovou třídu C3/100.

1.3 Technický popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Jedná se o trubní propustek DN 600 z železobetonových prefabrikátů TZR 60. Výška přesypávky ke spodní hraně pražce koleje činí cca 0,74 m. Propustek je zakončen železobetonovými kolmými čely. Na vtoku bude propustek doplněn železobetonovou jámkou. Stav konstrukce je hodnocen stupněm 2. Propustek převádí celostátní jednokolejnou neelektrifikovanou železniční trať přes občasnou vodoteč. Propustek se nachází v širé trati. Šířka propustku je 7,30 m, úhel křížení 90 °.

Podélný příkop na vtoku je silně zanesený. Nánosy jsou i na výtoku a uvnitř propustku. Objekt je hustě porostlý mechem. Na čelní zdi vpravo se tvoří vápenné výluhy.

2 Předpoklady výpočtu

2.1 Obecné předpoklady výpočtu

Jedná se o přepočet stávajícího objektu s drobnými poruchami, které nemají vliv na celkovou zatížitelnost objektu. Výpočet je proto proveden pro konstrukci bez poruch.

2.2 Přehled využívaných norem a použité literatury

Při pracích na přepočtu byly používány zejména následující normy a předpisy, všechny v posledním platném znění včetně příslušných změn, oprav a dalších souvisejících předpisů.

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- [4] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů, SŽDC, s. o., 07/2015
- [5] ČSN EN 15528 Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidla
- [6] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

2.3 Podklady pro zpracování statického přepočtu.

- Fotodokumentace.
- Výpis z údajů propustků správce propustku.
- Běžná prohlídka správce propustku.

2.4 Výpočetní pomůcky

Pro posouzení propustku byly použity tyto programy:

- Mathcad 14.0, © 2007 Parametric Technology Corporation.
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.

2.5 Kategorie zatížitelnosti

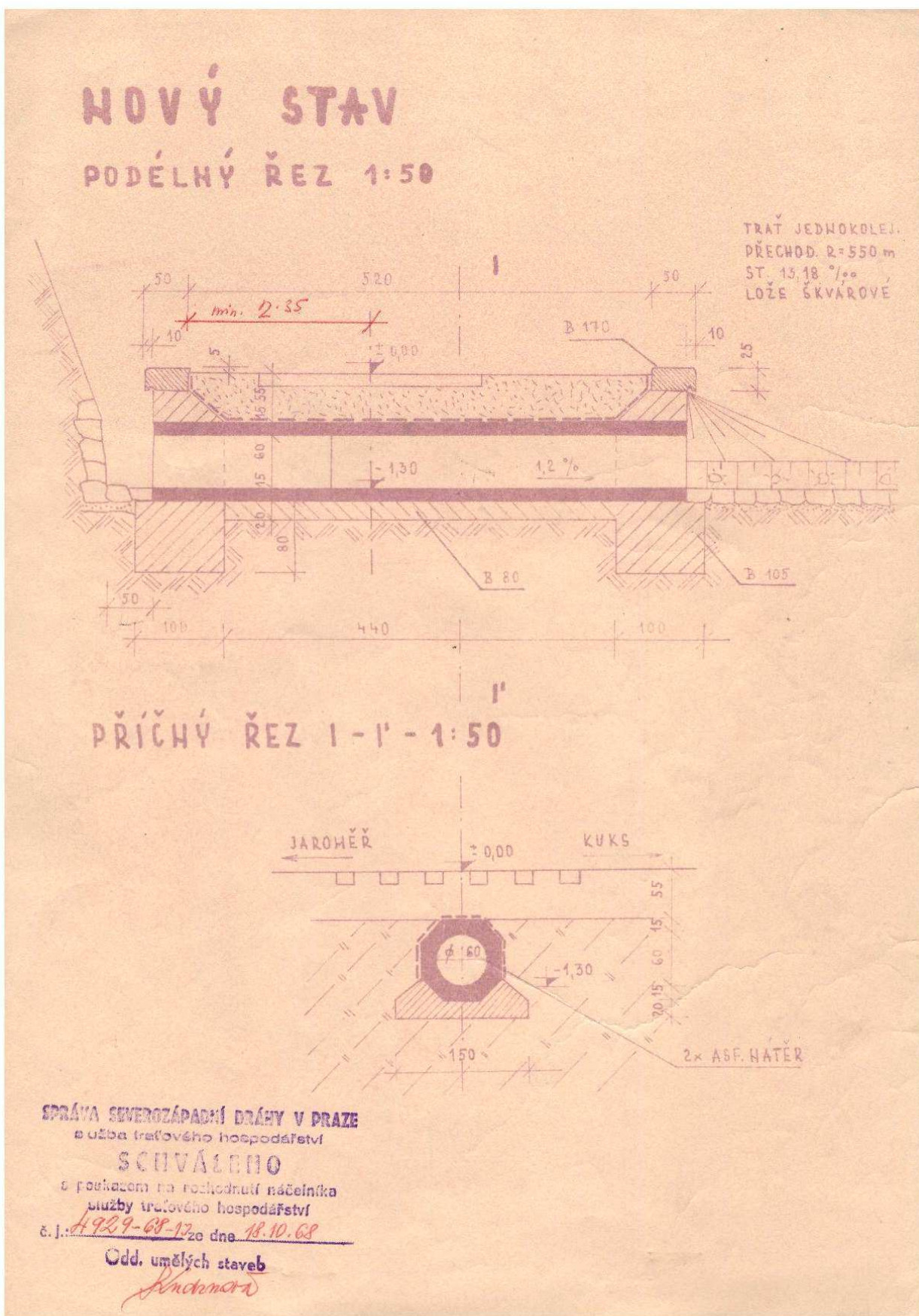
Zatížitelnost určená tímto přepočtem spadá dle SR 5 do kategorie zatížitelnosti C, zatížitelnost stanovená přepočtem stávajícího mostního objektu.

Pro určení přechodnosti se uvažuje traťová třída C3 a rychlost 100 km/h.

2.6 Geometrie

2.6.1 Konstrukce propustku

K řešenému propustku se dochovala archivní dokumentace, která sloužila jako podklad pro stávající projekt. Část archivní dokumentace je prezentována na následující straně. Tvar, prostorové uspořádání a geometrie konstrukce byla ověřena měřením v terénu.



2.6.2 Kolej na propustku

Počet převáděných kolejí	1
Směrové vedení	Kolej v přechodnici (navržený stav)
Výškové vedení	Stoupá 12,764 ‰
Převýšení	5 mm (navržený stav)
Traťová rychlost	100 km/h (návrhová)
Kvalita jízdní dráhy	Standardně udržovaná kolej

2.7 Úplná identifikace autora výpočtu

Ing. Martin Klomínský

Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Číslo autorizace: 0402181



.....

Ing. Martin Klomínský

3 Zatížení konstrukce

Zatížení jsou uvažována dle směrnice SŽDC Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Roznos zatížení násypem je uvažován se sklonem 30 °.

3.1 Stálé zatížení

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel stálého zatížení $\gamma_G = 1,30$ (dle 4.3.6 směrnice).

3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou 24,0 kN/m³. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m³ pro běžné procento vyztužení. Tíha železobetonu je proto uvažována hodnotou 25,0 kN/m³.

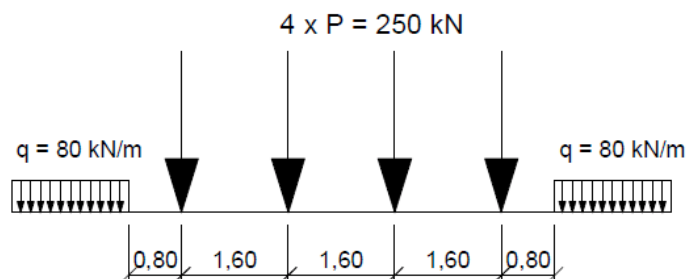
3.1.2 Ostatní stálá zatížení

šterkové lože, přesypávka	= 20,0 kN/m ³
kolej (2 kolejnice, betonové pražce)	= 6,0 kN/m

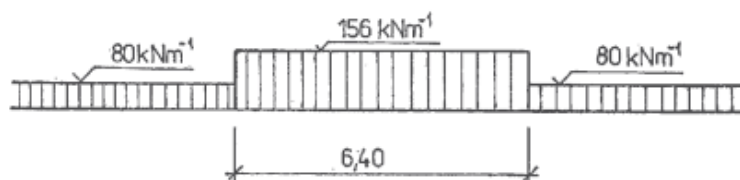
3.2 Nahodilá zatížení

3.2.1 Model zatížení 71

Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, LM71} = 1,30$ (dle 4.3.13 směrnice).



Jelikož se jedná o mostní objekt s průběžným kolejovým ložem a přesypávkou, je výše uvedené zatížení zjednodušeně uvažováno dle následujícího schématu.



Dynamický součinitel je uvažován hodnotou $\Phi = 2,0$, výpočet redukovaného dynamického součinitele viz kap. 4.

3.2.2 Model zatížení pro traťovou třídu C3

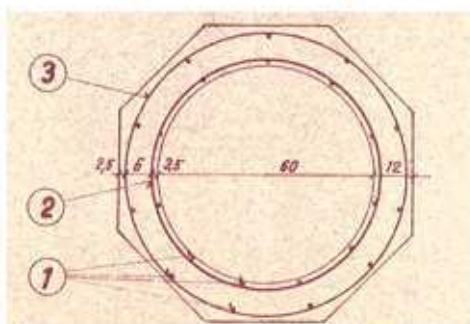
Při určování zatížitelnosti propustku bude použit součinitel proměnného zatížení $\gamma_{Q, C3} = 1,30$.

Dynamický součinitel pro výpočet přechodnosti byl uvažován v souladu s čl. 5.2.5 směrnice. Pro rychlost 100 km/h se předpokládá standardní kvalita jízdní dráhy a dynamický součinitel $\Phi_{T1} = 1,92$.

4 Stanovení zatížitelnosti a rozhodnutí o přechodnosti

1. Stanovení vrcholové únosnosti trouby na mezi porušení jednorázovým namáháním

Předmětem přepočtu je trouba RT ϕ 60 (TZR 60) z betonu B 330, která je při obou površích vyztužena spirálou ϕ 5,5 mm z ocele 10400.



vnitřní poloměr trouby:	$r_1 := 0.3\text{m}$
tloušťka stěny trouby:	$t := 0.012\text{m}$
poloměr střednice trouby:	$r := r_1 + 0.5t$
char. pevnost betonu v tlaku:	$R_{bk} := 22.4\text{MPa}$
char. pevnost betonu v tahu:	$R_{btk} := 1.70\text{MPa}$
char. pevnost bet. výztuže:	$R_{sk} := 400\text{MPa}$

Stanovení návrhových pevností použitých materiálů:

V souladu s pokynem pro určování zatížitelnosti mostních objektů budou použity dílčí součinitele spolehlivosti materiálů pro mostní objekty starší 30 let.

součinitel spolehlivosti betonu: $\gamma_c := 1.35$

součinitel spolehlivosti výztuže: $\gamma_s := 1.10$

návrhová pevnost betonu v tlaku: $R_{bd} := R_{bk} \cdot \gamma_c^{-1} = 16.593 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost betonu v tahu: $R_{btd} := R_{btk} \cdot \gamma_c^{-1} = 1.259 \cdot \text{MPa}$

návrhová pevnost bet. výztuže: $R_{sd} := R_{sk} \cdot \gamma_s^{-1} = 363.636 \cdot \text{MPa}$

Výztuž při vnitřním povrchu:

průměr prutů $\phi_1 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_1 := 14$

plocha výztuže vnitřního povrchu..... $A_{s1} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_1^2}{4} \right) \cdot n_1 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e1} := 95\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnitřním povrchu.... $\mu_{s1} := \frac{A_{s1}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.277\%$

Výztuž při vnějším povrchu:

průměr prutů $\phi_2 := 5.5\text{mm}$

počet závitů na 1 m trouby..... $n_2 := 14$

plocha výztuže vnějšího povrchu..... $A_{s2} := \pi \cdot \left(\frac{\phi_2^2}{4} \right) \cdot n_2 = 332.616 \cdot \text{mm}^2$

vzdálenost těžiště výztuže od tlačného okraje..... $h_{e2} := 25\text{mm}$

stupeň vyztužení od výztuže při vnějším povrchu... $\mu_{s2} := \frac{A_{s2}}{t \cdot 1\text{m}} = 0.277\%$

Moment na mezi porušení ve vrcholovém průřezu trouby:

$$M_{ub} := A_{s1} \cdot R_{sd} \cdot \left(h_{e1} - \frac{A_{s1} \cdot R_{sd}}{2 \cdot R_{bd} \cdot 1\text{m}} \right) = 0.011 \cdot \text{MN} \cdot \text{m}$$

Výška tlačené oblasti betonu:

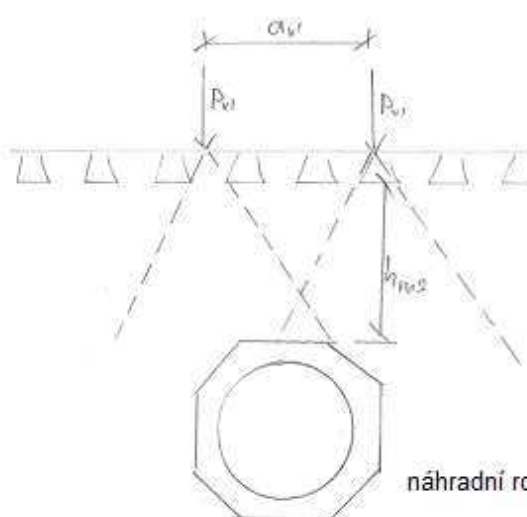
$$x := r_1 \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2\text{MN}}{r_1^2 \cdot R_{bd}} \right) \cdot \frac{A_{s2} \cdot R_{sd} \cdot (h_{e2} + r_1) + M_{ub}}{\text{MN} \cdot \text{m}}} \right] = 9.952 \times 10^{-3} \text{m}$$

Vrcholové zatížení na mezi porušení v šikmé trhlině:

$$V_{uq} := 1.4 \cdot h_{e1} \cdot R_{btd} \cdot \left(1 + 1.6 \cdot \frac{h_{e1}}{r} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \mu_{s1} \cdot \frac{h_{e1}}{t}} = 111.58 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

2. Zatížení konstrukce

Na propustek působí zatížení stálé a proměnné. Zatížení se roznáší zeminou pod úhlem 30° od svislé. Jako proměnné zatížení je uvažováno s bodovými silami od vlaku UIC-71.



bodová síla: $P_{v1} := 250\text{kN}$

vzdálenost náprav: $a_{v1} := 1.6\text{m}$

výška nadnásypu: $h_{nas} := 0.74\text{m}$

délka pražce: $L_{pra} := 2.42\text{m}$

tíha zeminy: $\gamma_{zem} := 20\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$

tíha koleje: $f_{kol} := 6.0\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{v1} := \frac{P_{v1}}{a_{v1}} = 156.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Stanovení roznášecí šířky v příčném směru: $S_{roz} := L_{pra} + 2 \cdot h_{nas} \cdot \tan(30^\circ) = 3.274 \text{ m}$

Stálé zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_G := 1.30$

účinek stálých zatížení na střednici propustku:

$$f_G := \gamma_G \cdot \left(\gamma_{zem} \cdot h_{nas} + \frac{f_{kol}}{S_{roz}} \right) = 21.622 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Proměnná zatížení:

součinitel zatížení: $\gamma_Q := 1.30$

dynamický součinitel: $\delta_{norm} := 2$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{red} := \delta_{norm} - \frac{h_{nas} - 1\text{m}}{10\text{m}} = 2.026$

účinek proměnného zatížení nad propustkem:

$$f_Q := \frac{P_{v1} \cdot \gamma_Q \cdot \delta_{dyn}}{S_{roz}} = 124.066 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Všechna zatížení je třeba převést na ekvivalentní vrcholové zatížení, což bude stanoveno zjednodušeně jako výslednice rovnoměrného zatížení na půdorysný průmět střednice.

účinek stálých zatížení.... $f_{gd} := f_G \cdot 2 \cdot r = 15.568 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinek proměnných zatížení.... $f_{qd} := f_Q \cdot 2 \cdot r = 89.327 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

3. Stanovení zatížitelnosti

součinitel stavebního stavu: $\gamma_{stav} := 1.0$

$$Z_{UIC} := \frac{\gamma_{stav} \cdot V_{uq} - f_{gd}}{f_{qd}}$$

$$Z_{UIC} = 1.075$$

4. Ověření přechodnosti

Ověření přechodnosti bude provedeno pro traťovou třídu C3 s přidruženou rychlostí 100 km/hod.

bodová síla: $P_{C3} := 200 \text{ kN}$

vzdálenost náprav: $a_{C3} := 1.8 \text{ m}$

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_{C3} := \frac{P_{C3}}{a_{C3}} = 111.111 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

účinnost provozního zatížení: $\lambda_{LM71} := \frac{p_{C3}}{P_{v1}} = 0.711$

dynamický součinitel provozního zatížení: $\delta_{C3} := 1.92$

redukovaný dynamický součinitel: $\delta_{C3.red} := \delta_{C3} - \frac{h_{nas} - 1m}{10m} = 1.946$

$\delta_{C3.dyn} := \begin{cases} \delta_{C3} & \text{if } h_{nas} \leq 1m \\ \delta_{C3.red} & \text{if } h_{nas} > 1m \end{cases} \quad \delta_{C3.dyn} = 1.92$

součinitel dynamické redukce: $\psi := \frac{\delta_{C3.dyn}}{\delta_{dyn}} = 0.96$

ROZHODNUTÍ_O_PŘECHODNOSTI = "PŘECHODNÝ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU C3"

5 Závěr

V provedených výpočtech byla stanovena zatížitelnost a přechodnost stávajícího propustku. Jelikož konstrukce nevykazuje žádné významné poruchy, byl koeficient stavebního stavu uvažován hodnotou 1,0.

Propustek vyhovuje pro traťovou třídu zatížení C3 s přidruženou rychlostí 100 km/hod.

6 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu (propustku)

TÚ (číslo, název): **1601 Hradec Králové hl. n. – Stará Paka** DÚ: **08** km: **42,201**

B. Identifikace části mostu (propustku)

část mostu: **nosná konstrukce** / poř. číslo (ve směru staničení): ... , pod kolejí č. **1**

C. Doplnující data pro část mostu (propustku)

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **uzavřený kruhový rám – zjednodušený přepočít**

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

	na začátku		uprostřed		na konci
poloměr oblouku	- [m]	přechodnice	[m]	-	[m]
převýšení koleje	- [mm]	5	[mm]	-	[mm]
excentricita vůči ose mostu	- [m]	-	[m]	-	[m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu: ... ----- ...

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - orgány SŽDC: ...-----/.../... - zpracovatelem přepočtu: ...--
.../.../...

Poznámka k části propustku: **Jedná se o konstrukci bez poruch.**

Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	Namáhání	ki	typ	L_p	δ	L_ϕ	viz. Str.	Poznámky	Z_{LM71}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Vrchol konstrukce	Střed rozpětí	Mimostředný tlak	1,0	S	-	2,00	1,2	9		1,08

Dne: **29/03/18**

zatížitelnost určil: **Ing. Martin Klomínský**

Dne:

do databáze zadal: