





Odpovědný projektant:	Ing. Miroslav Novák		 PROGI SPOL. S R. O.	
Vypracoval:	Ing. František Kortus			
Kontroloval:	Ing. Martin Plšek			
Objednatel: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Oblastní ředitelství Ústí n.L., Železničářská 1386/31, Ústí n.L.			Žukovova 79/60, 400 03 Ústí nad Labem projekce@progi.cz Tel: 411 198 004	
Stavba: PD oprava mostních objektů v úseku Dolní Žleb - státní hranice SO 01 - Most v ev. km 11,785			Číslo projektu:	41/2018
			Datum:	03/2019
			Stupeň:	DSP
			Měřítko:	
			Část:	Číslo výkresu:
STATICKÝ VÝPOČET			E.1.4.1	8

1	Technická zpráva k výpočtu	2
1.1	Identifikační údaje	2
1.2	Základní údaje o mostě	2
1.3	Technický popis dosavadního stavu objektu	2
1.4	Předmět přepočtu	3
1.5	Podklady pro zpracování statického výpočtu	3
1.6	Přehled využívaných norem a použité literatury	3
1.7	Geometrie konstrukce a materiály	3
1.8	Výpočetní pomůcky	3
1.9	Úplná identifikace autora statického výpočtu	4
2	Grafické přílohy statického výpočtu	5
3	Výpočet	6
3.1	Model konstrukce	6
3.2	Zatížení	6
3.2.1	Zatížení stálé	7
3.2.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce (ZS 1)	7
3.2.1.2	Ostatní stálé zatížení (ZS 2)	7
3.2.2	Zatížení proměnné	7
3.2.2.1	Model zatížení 71	7
3.2.3	Nelineární kombinace zatížení	8
3.3	Stanovení zatížitelnosti klenby	8
3.3.1	Normálové napětí pro NC2	8
3.3.2	Svislé deformace pro NC1	9
3.4	Stanovení zatížitelnosti základové spáry	9
3.5	Stanovení přechodnosti klenby	9
4	Tabulka zatížitelnosti	10

1 Technická zpráva k výpočtu

1.1 Identifikační údaje

Název stavby: PD oprava mostních objektů v úseku Dolní Žleb - státní hranice
Objekt: SO 01 - Most v ev. km 11,785
Místo stavby: Železniční trať Děčín hl. n. (mimo)- Bad Schandau (DBAG)
Investor: Správa železniční dopravní cesty, s.o. – Oblastní ředitelství Ústí nad Labem
Správa mostů a tunelů, Železničářská 1386/31, 400 03 Ústí nad Labem
Projektant: PROGI spol. s r.o.
IČ: 032 42 137, tel. 411 198 004, e-mail: projekce@progi.cz
Druh stavby: Oprava objektu

1.2 Základní údaje o mostě

<i>Název mostu</i>	Most v ev. km 11,785
<i>Stávající a nový vlastník objektu</i>	Česká republika, SŽDC, s. o.
<i>Správce objektu</i>	Správa železniční dopravní cesty, s.o. Oblastní ředitelství Ústí nad Labem Železničářská 1386/31, 400 03 Ústí nad Labem
<i>Staničení objektu</i>	km 11,785
<i>Traťový úsek, definiční úsek</i>	TÚ 0802 Děčín hl. n. (mimo)- Bad Schandau (DBAG) DÚ 06 Dolní Žleb – Dolní Žleb st. hr.
<i>Katastrální území</i>	Dolní Žleb [630471]
<i>Obec</i>	Děčín [562335]
<i>Účel objektu</i>	Trvalý most převádějící železniční trať přes pěší cestu
<i>Údaje o koleji na mostě</i>	kolejnice tvaru S49, betonové pražce v přímé, klesá 1,0 ‰ (K1), 0,7 ‰ (K2)

1.3 Technický popis dosavadního stavu objektu

Druh nosné konstrukce:	Kamenná polokruhová klenba
Popis spodní stavby včetně křídel:	Masivní kamenné opěry, rovnoběžná křídla z kamenného zdiva
Počet mostních otvorů:	1
Délka přemostění:	2,76 m
Délka mostu:	15 m
Rozpětí nosné konstrukce:	2,95 m
Stavební výška:	1,35 m
Způsob uložení koleje:	šterkové lože
Volná výška pod mostem:	3,6 – 5,4 m
Světlost kolmá:	2,95
Úhel křížení s přemost. překážkou:	90°
Šířka mostu:	9,92 m
Rok výstavby nosné konstrukce:	1849
Stavební stav	Nosná konstrukce: 2 Spodní stavba: 2

1.4 Předmět přepočtu

V rámci rekonstrukce mostu je potřeba určit zatížitelnost stávající konstrukce a rozhodnout o přechodnosti pro traťové třídy D4/120 a mostní konstrukce je tvořena polokruhovou klenbou tl. 0,5 m (ve vrcholu) se světlostí 3 m. Zatížitelnost bude určena na základě únosnosti samotné klenby.

1.5 Podklady pro zpracování statického výpočtu

- (1) Fotodokumentace mostního objektu
- (2) Rozpracovaná projektová dokumentace dokumentace
- (3) Geodetické zaměření

1.6 Přehled využívaných norem a použité literatury

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, vč. Změny A1 – 04/2007, Opravy 1 – 11/2007, Opravy 2 – 08/2008, Opravy 3 – 02/2010, Změny Z1 – 02/2001, Změny Z2 – 03/2010
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, vč. Opravy 1 – 02/2001, Změny Z1 – 02/2001, Změny Z2 – 03/2010
- [3] ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou, vč. Změny Z1 – 02/2010, Změny Z2 – 03/2010
- [4] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, vč. Opravy 1 – 07/2009, Změny Z1 – 03/2010
- [5] ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady, vč. Opravy 1 – 10/2009, Změny Z1 – 03/2010
- [6] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- [7] Technicko – kvalitativní podmínky staveb státních drah, v platném znění
- [8] Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti mostních objektů (dále jen „Metodický pokyn“)

1.7 Geometrie konstrukce a materiály

Jedná se o půlkruhovou kamennou klenbu tloušťky 500 mm. Světlost klenby je 3 m. Klenba je vetknuta do masivních kamenných opěr. Zdivo je bez zjevných závad.

Most převádí dvojkolejnou trať

1.8 Výpočetní pomůcky

Pro výpočet vnitřních sil na konstrukci a pro posouzení jednotlivých konstrukčních částí mostu byly použity tyto programy:

- Scia Engineer 18, © 2011 Nemetschek Scia,
- MS OFFICE 2016, © Microsoft Corporation.

1.9 Úplná identifikace autora statického výpočtu

Ing. František Kortus

Projektant – mosty a inženýrské konstrukce

Kontrola:

Ing. Martin Plšek

Projektant – mosty a inženýrské konstrukce



.....

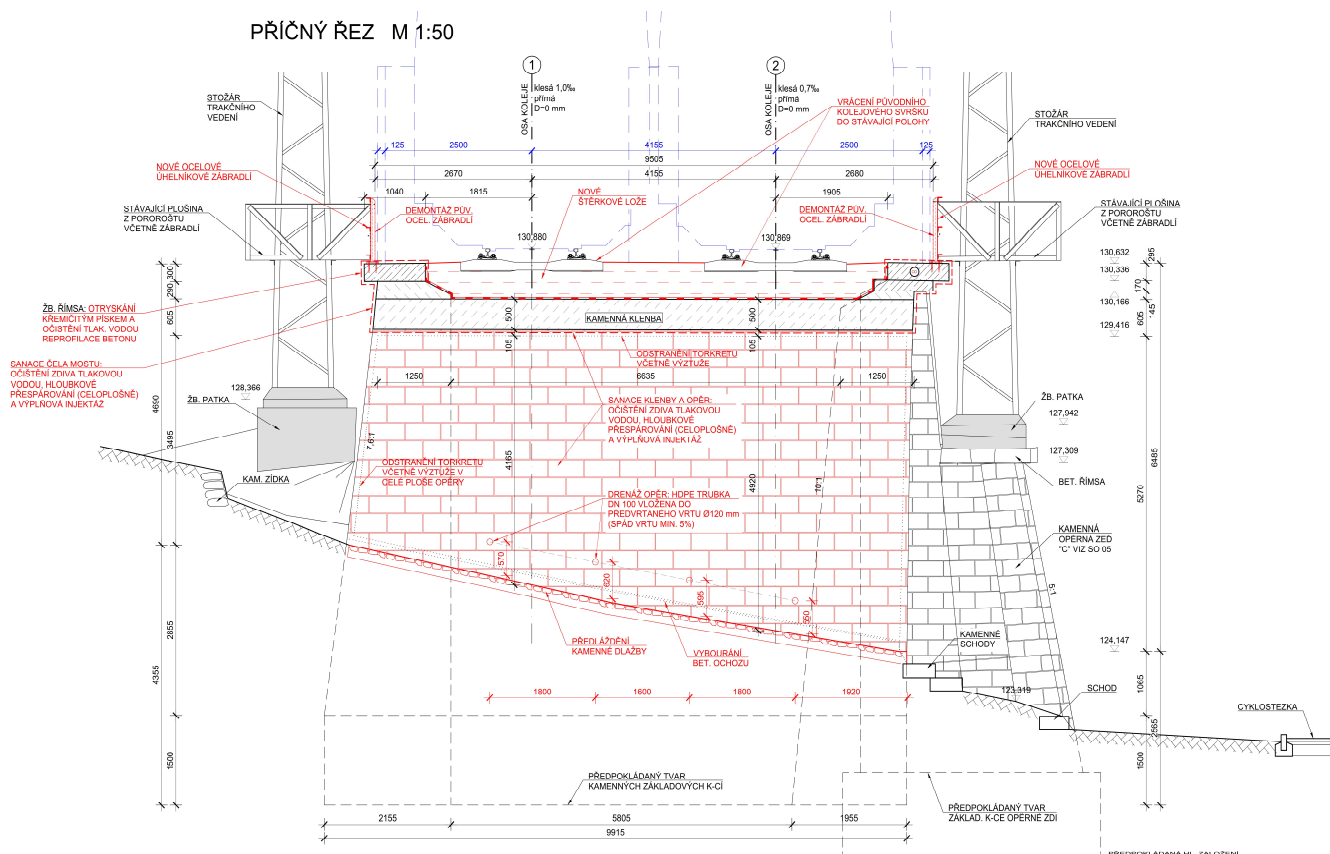
Ing. František Kortus



.....

Ing. Martin Plšek

V Ústí nad Labem, březen 2019

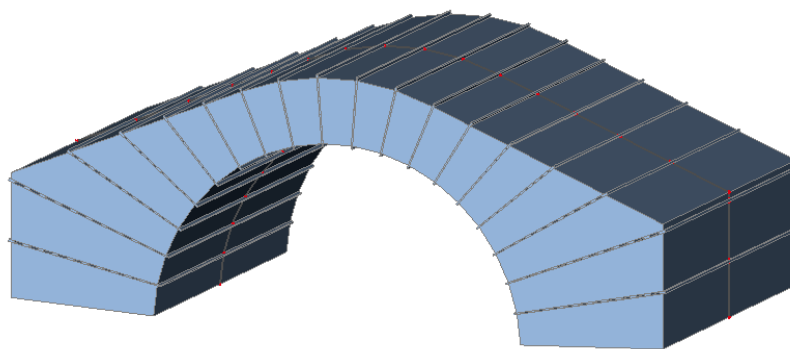


3 Výpočet

3.1 Model konstrukce

Byl vytvořen plošný model mostu, kdy jednotlivé kameny jsou modelovány jako tuhé stěny s vyloučeným tahem. V každé spáře je vloženo 11 prutů, u kterých je rovněž zadána nelinearita spočívající v přenosu pouze tlakových normálových sil. Průřezové a materiálové charakteristiky odpovídají reálné klenbě. Uložení klenby je modelováno jako úplné vetknutí.

Dle článku D.2.3.2 Metodického pokynu nemá tlakové napětí v charakteristické kombinaci zatížení překročit hodnotu $0,45 f_{ck}$.



Obrázek 1: rovinný model klenby

3.2 Zatížení

Zatížení jsou uvažována dle EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí.

Roznos kolejovým ložem v příčném směru je uvažován 4:1 a výpočet je proveden pro klenbový pas šířky 2,65 m

3.2.1 Zatížení stálé

3.2.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce (ZS 1)

Objemová tíha zdiva je uvažována hodnotou 30,0 kN/m³.

3.2.1.2 Ostatní stálé zatížení (ZS 2)

šterkové lože (žula, rula...20kN/m³)

nominální hodnota zatížení: $0,52 \times 2,65 \times 20 \text{ kN/m}^3 = 27,6 \text{ kN/m}$

horní charakteristická hodnota zatížení: $1,3 \times 27,6 \text{ kN/m} = 35,8 \text{ kN/m}$

kolej (2 kolejnice, pražce)

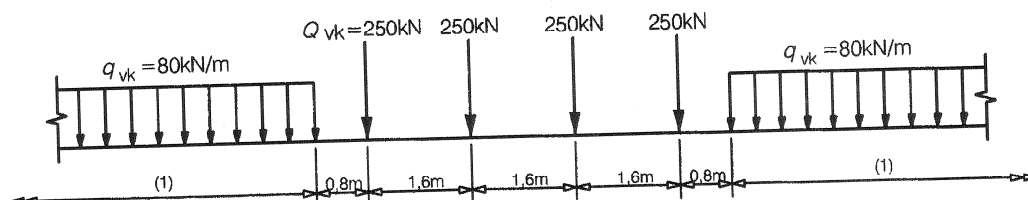
nominální hodnota zatížení: $= 6,0 \text{ kN/m}$

celkem **$= 41,8 \text{ kN/m}$**

nadnásyp: 18 kN/m^3

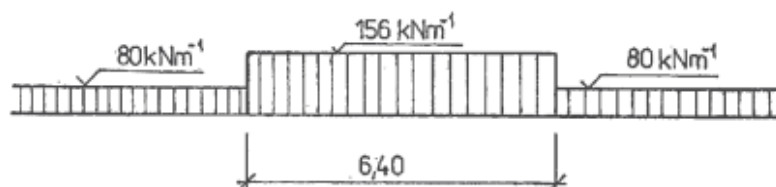
3.2.2 Zatížení proměnné

3.2.2.1 Model zatížení 71



Při určování zatížitelnosti stávající klenby bude použit součinitel zatížení $\gamma_f = 1,30$ v souladu s čl. 4.3.13 Metodického pokynu.

Vzhledem k výšce nadnásypu jsou svislé nápravové síly modelu zatížení LM71 nahrazeny rovnoměrným zatížením.



Dynamický součinitel dle ČSN EN 1991-2

$$\Phi = (2,16 / (\sqrt{Ld} - 0,2)) + 0,73 = 1,69$$

Náhradní délka je uvažována hodnotou $Ld = 6 \text{ m}$

Dle čl. D.2.1.14 Metodického pokynu je uvažováno se stavy zatížení dopravou na celé klenbě a na polovině klenby od vrcholu k patě.

ZS 3 – zatížení LM 71 na celé klenbě

ZS 4 – zatížení LM 71 na polovině klenby

3.2.3 Nelineární kombinace zatížení

NC1: ZS1 + ZS2 + ZS3

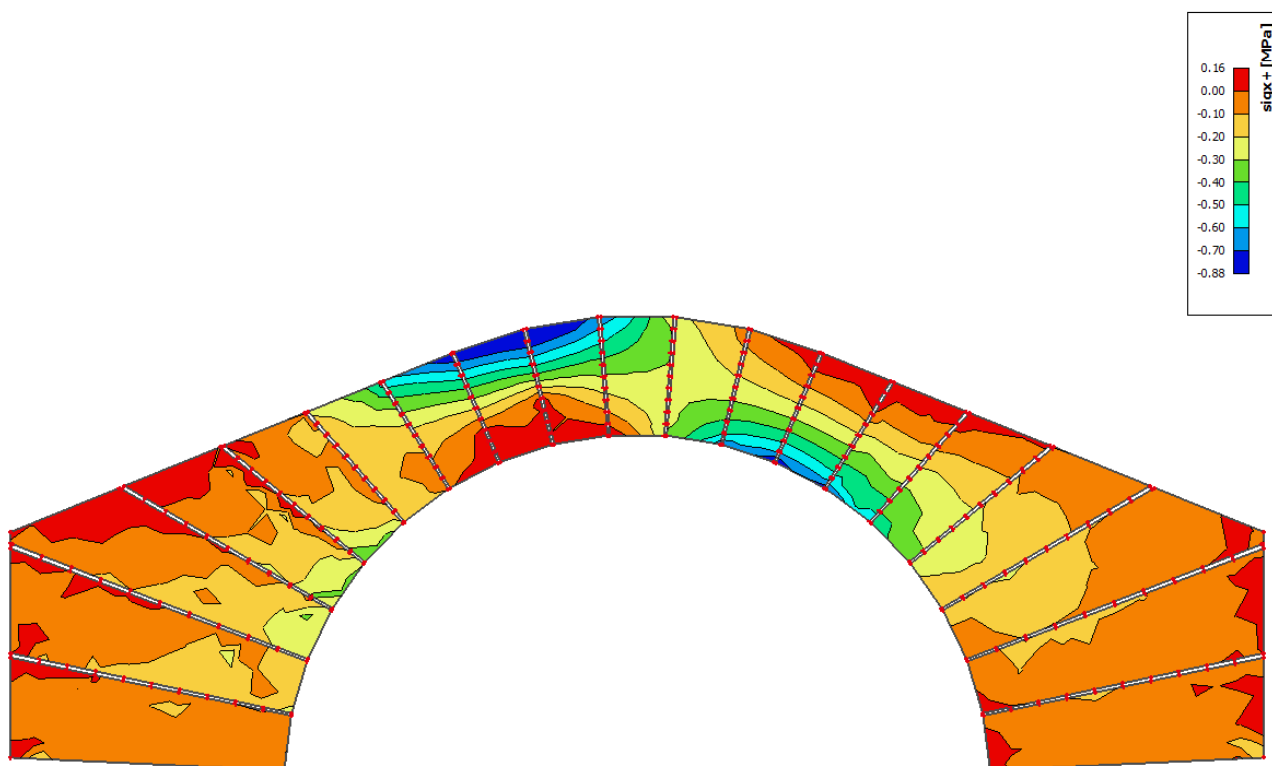
NC2: ZS1 + ZS2 + ZS4

3.3 Stanovení zatížitelnosti klenby

Iteračním postupem byla hledána taková zatížitelnost, aby rozevření spáry v nejvíce namáhaném průřezu bylo na polovinu výšky tohoto průřezu. Tohoto stavu bylo dosaženo cca při $Z_{LM71} = 1,78$. Dále jsou tedy prezentovány výstupy pro $Z_{LM71} = 1,78$.

Pro zatížitelnost na základě přetvoření je limitní průhyb klenby v polovině rozpětí na hodnotu $L/500$. V našem případě je tedy mezní průhyb $3000/500 = 6$ mm.

3.3.1 Normálové napětí pro NC2



Je třeba ověřit, že tlakové namáhání zdiva 0,88 MPa nepřekročí hodnotu $0,45f_k$.

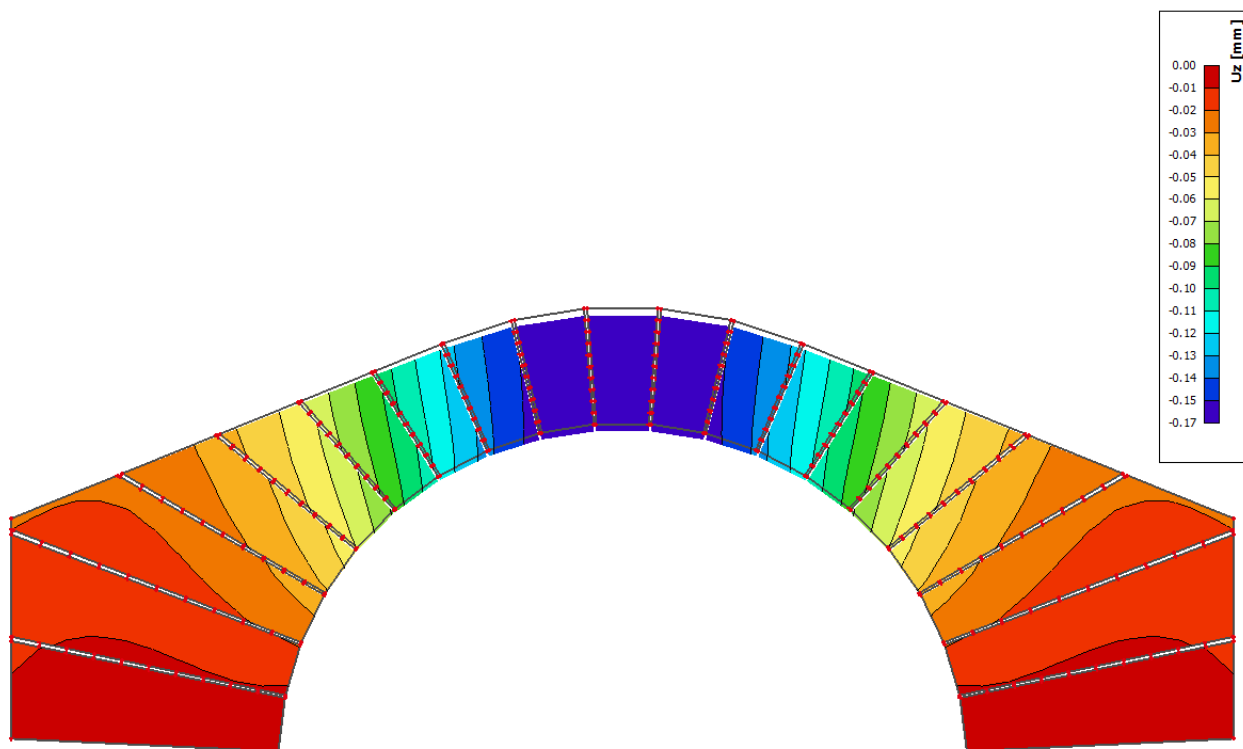
$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 0,45 \cdot 20^{0,7} \cdot 0,4^{0,3} = 2,78 \text{ MPa}$$

f_b ... pevnost v tlaku zdíciho prvku (uvažován pískovec – 20 MPa)

f_m ... pevnost malty (uvažována vápenná) – 0,4 MPa

$$0,45 \cdot f_k = 1,25 \text{ MPa} \geq 0,88 \text{ MPa} \text{ – tlakové namáhání zdiva vyhovuje}$$

3.3.2 Svislé deformace pro NC1



6 mm \geq 0,17 mm – deformace vyhovuje

3.4 Stanovení zatížitelnosti základové spáry

Vzhledem k tomu, že založení nevykazuje žádné viditelné poruchy na spodní stavbě, je zatížitelnost základové spáry odhadnuta hodnotou 1,00.

3.5 Stanovení přechodnosti klenby

Jelikož je zatížitelnost $Z_{LM71} \geq 1,00$, lze v souladu s článkem 5.3.3 Metodického pokynu konstatovat, že mostní objekt je přechodný pro požadovanou traťovou třídu D4 s přidruženou rychlostí menší nebo rovnou 120 km/hod.

4 Tabulka zatížitelnosti

A. Identifikace mostu

TÚ (číslo, název): TÚ 0802 Děčín hl. n. (mimo)- Bad Schandau (DBAG)

DÚ: 06 km: 11,785

B. Identifikace části mostu

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

C. Doplňující data pro část mostu

Kategorie zatížitelnosti: C Výpočetní model: Dvojitý stěnový model

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

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	0 [m]	0 [m]	0 [m]
převýšení koleje	0 [mm]	0 [mm]	0 [mm]
excentricita vůči ose mostu	0,000 [m]	0,000 [m]	0,000 [m]

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

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

Poznámka k části mostu: Zdivo je bez zjevných poruch, zatížitelnost proto nezohledňuje žádné závady.

Poř. č.	Prvek (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k_i	typ	L_p	δ	L_D	viz. str.	Poznámky	Z_{uic}
1	2	3	4		6	7	8	9	10	11	12
1	Nosná konstrukce	Klenba	Excentrický tlak	1,0	S	-	1,69	6			1,78
2	Nosná konstrukce	Klenba	Svislá deformace	1,0	S	-	1,69	6			>2
3	Základová spára		Kontaktní napětí					6	9		1,0

Dne: 26/03/19

zatížitelnost určil: Ing. František Kortus
 do databáze zadal: ...