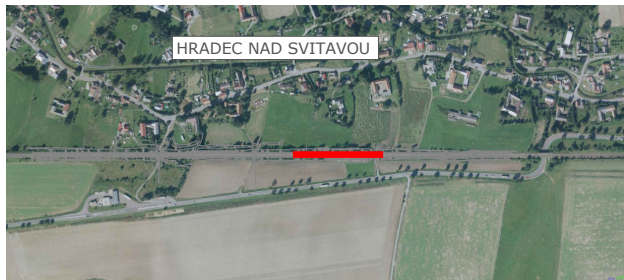



Orientační schéma:





Razítko oprávněné osoby:

Podpis: Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
P01	12.07.2021	Pracovní verze dokumentace k připomínkám	Ing. Dávid Kuczik
001	12.10.2021	Definitivní odevzdání dokumentace	Ing. Dávid Kuczik

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace	
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa východ	
Adresa:	Nerudova 1, 779 00 Olomouc	

Zhotovitel stavby:	SAGASTA s.r.o.			
Adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 - Lhotka			
Kontakt:	T: +420 261 344 100 E: info@sagasta.cz			
Zhotovitel objektu:	SAGASTA s.r.o.			
Adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 - Lhotka			
Kontakt:	T: +420 261 344 100 E: info@sagasta.cz			
Hlavní projektant (HIP): Ing. Emil Špaček Ing. Dávid Kuczik	Specialista: Ing. Dávid Kuczik	Odpovědný projektant: Ing. Dávid Kuczik	Zpracovatel: Ing. Martin Knytl	

Název stavby/akce:	Sanace násypového zemního tělesa Březová nad Svitavou - Svitavy 224,600 - 225,000			Označení (S-kód): S631800391
				Označení zhotovitele: 120 139
Název části:	Mosty, propustky a zdi			Označení části: D.2.1.4
Název objektu:	Železniční most v ev. km 225,036			Číslo objektu/komplexu: SO 01-20-01
Název přílohy:	Přepočet zatížitelnosti			Číslo přílohy: 3. 001
Název dílčí části přílohy:				Paré:
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:		
Pardubický	Hradec nad Svitavou [647233]	2002 18		
Stupeň dokumentace:	Datum zpracování:	Formáty:	Měřítko:	
DUSP	12.07.2021	A4	-	

S-kód:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobjekt:	Příloha:	Revize:
S 6 3 1 8 0 0 3 9 1	-	D U S P	-	D 2 1 4 X	-	S O 0 1 2 0 0 1

Obsah

1.1	Použité normy, směrnice a literatura	2
1.2	Použitý software	2
1.3	Popis konstrukce mostu	2
	Nosná konstrukce	2
	Spodní stavba	2
2	Zatížení mostu	2
3	Posouzení nosné konstrukce mostu	4
3.1	Vnitřní síly	4
3.2	Zatížitelnost nosné konstrukce	6
4	Posouzení spodní stavby mostu	6
4.1	Charakteristiky zdiva spodní stavby	6
4.2	Napětí pod úložným prahem	7
4.3	Napětí v zemině pod základy	7
5	Závěr	17
6	Příloha P1 – Tabulka zatížitelnosti	18

1.1 Použité normy, směrnice a literatura

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-2	Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí
Metodický pokyn pro	určování zatížitelnosti železničních mostních objektů
MVL 511	Nosné konstrukce železobetonových mostů se zabetonovanými nosníky

1.2 Použitý software

EXCEL	tabulkový procesor
AutoCAD	grafický editor
GEO 5	software pro statické výpočty geotechnických konstrukcí

1.3 Popis konstrukce mostu

Nosná konstrukce

Mostní objekt tvoří jednopolová desková železobetonová konstrukce se zabetonovanými nosníky. Nosníky jsou válcované I 45, výška nosníků 450 mm, osová vzdálenost 500 mm, celková výška desky 530 mm. Světlost mostu 5,70 m, rozpětí nosné konstrukce 6,35 m.

Přepočet zatížitelnosti uvažuje vzhledem k dobrému stavu s ponecháním stávající nosné konstrukce.

Na základě doby výstavby v r.1921 byla stanovena dle tabulky A.1 (Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů) charakteristická horní mez kluzu oceli **NK $f_y = 230$ MPa**, charakteristická horní mez pevnosti oceli **$f_u = 360$ MPa**. Ve výpočtu je nosná konstrukce posuzována pouze jako ocelová, ve které beton tvoří pouze roznášecí výplň.

Spodní stavba

Spodní stavbu tvoří kamenné opěry na betonových základech. Tloušťka opěr je v patě dle archivní dokumentace 2,40 m. Pro uložení NK jsou zbudovány betonové úložné prahy se zabetonovanými kolejnicemi. V rámci opravy v r.1999 byla provedena injektáž opěr a zřízeny byly římsové nosníky a s tím spojené pilíře a úložné bloky sprážené se stávající opěrou.

2 Zatížení mostu

4 Zatížení

Vstupní hodnoty

Rozpětí nosníků (uložení)	l	=	6,35	m
Roznášecí šířka	b_{ef}	=	3,53	m
Počet nosníků v bef	n	=	8	ks
Nosníky			I č. 45	
Hmotnost 1 bm			1,15	kN/m
Modul pružnosti_ocel	E	=	200000	MPa

4.1 Stálé zatížení NK

Bude uvažována konstantní hodnota po celé délce konstrukce s prům. výškou

	b [m]		h [m]		obj. tíha [kN/m ³]		char. [kN/m]	γ	návrh [kN/m]
izolace	3,53	*	0,01	*	12,00	=	0,42	1,35	0,57
tvrdá ochrana	3,53	*	0,04	*	23,00	=	3,25	1,35	4,38
vl. tíha (deska)	3,40	*	0,53	*	24,00	=	43,25	1,35	58,39

	počet [ks]		fbm [kN/m]		char. [kN/m]	γ	návrh [kN/m]
vl. tíha nosníků	8	*	1,15	=	9,20	1,35	12,42

celkem					g ₀	=	56,12		75,77
--------	--	--	--	--	----------------	---	-------	--	-------

4.2 Stálé ostatní zatížení

	b [m]		t [m]		obj. tíha [kN/m ³]		char. [kN/m]	γ	návrh [kN/m]
kolejnice s upevňovadlem							1,80	1,35	2,43
bet. pražce							3,00	1,35	4,05
kolejové lože	3,53	*	0,80	*	20,00	=	56,48	1,35	76,25

celkem					q	=	61,28		82,73
--------	--	--	--	--	---	---	-------	--	-------

4.3 Proměnné zatížení

4.3.1 Svislé zatížení železniční dopravou

Zatěžovací schéma: LM 71

Klasifikační součinitel: α = 1,00

Součinitel zatížení: γ_Q = 1,3

Dynamický součinitel (standardně udržovaná kolej)

náhradní délka L_Φ = 6,35 m

$$\Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\Phi + 0,2}} + 0,73 = 1,66$$

Charakteristické hodnoty Q_{vk} = 250,00 kN

Q_{vk}/1,60 = 156,25 kN/m

q_{vk} = 80,00 kN/m

5 Průřezové charakteristiky

5.1 Ocelový válcovaný profil I č. 45

ve výpočtu bude uvažováno oslabení průřezu

- pro výpočet ohybu bude uvažováno oslabení dolní pásnice = 1,00 mm

- pro výpočet smyku bude uvažováno oslabení stojiny (z každé strany) = 0,00 mm

Průřezové charakteristiky: neoslabený

b = 170,00 mm

h = 450,00 mm

t = 24,30 mm

s = 16,20 mm

A = 14700 mm²

I_x = 4,57E+08 mm⁴

W_x = 1990000 mm³

Avz = 6503 mm²

oslabení spodní pásnice

$$\begin{aligned} A_o &= 14530 \text{ mm}^2 \\ I_{x,o} &= 4,48E+08 \text{ mm}^4 \\ W_{xh} &= 2016121 \text{ mm}^3 \\ W_{xd} &= 1978283 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

oslabení stojiny

$$\begin{aligned} S_{o,smyk} &= 1,21E+06 \text{ mm}^3 \\ I_{x,o,smyk} &= 4,57E+08 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Brzdné a rozjezdové síly

1) Rozjezdová síla pro LM71:

$$Q_{lak} = 33 \times 7 = 231 \text{ kN}$$

$$q_{lak} = 231 / 7,1 = 32,5 \text{ kN/m}$$

2) Brzdná síla pro LM 71:

$$Q_{lbk} = 20 \times 7 = 140 \text{ kN}$$

$$q_{lbk} = 140 / 7,1 = 19,7 \text{ kN/m}$$

Aplikováno jako rovnoměrné podélné zatížení v ose koleje, použité pro posouzení spodní stavby.

Boční ráz

Působí vodorovně v úrovni TK kolmo na osu koleje. Nenásobí se dynamickým součinitelem ani součinitelem f . Násobí se součinitelem α . Musí se kombinovat se svislým zatížením dopravou.

$$Q_{sk} = 100 \times 1,00 = 100 \text{ kN}$$

$$q_{sk} = 100 / 7,1 = 14,1 \text{ kN/m}$$

Aplikováno jako osamělá síla v ose koleje uprostřed rozpětí, použité pro posouzení spodní stavby.

3 Posouzení nosné konstrukce mostu

3.1 Vnitřní síly

5 Ohybový moment

5.1 Stálá zatížení

5.1.1 Od stálého zatížení

$$M_{g0,d} = 0,13 * 75,77 * 40,32 = 381,89 \text{ kNm}$$

$$M_{g0,1,d} = \frac{381,89}{8,00} = 47,74 \text{ kNm}$$

5.1.2 Od ostatního stálého

$$M_{q,d} = 0,13 * 82,73 * 40,32 = 416,97 \text{ kNm}$$

$$M_{q,1,d} = \frac{416,97}{8,00} = 52,12 \text{ kNm}$$

5.2 Proměnné zatížení dopravou LM 71

5.2.1 Od LM 71

$$\begin{aligned}
 M_{LM,k} &= 803,6 \text{ kNm} \\
 M_{LM,d} &= 1,3 * 1,66 * 1,00 * 803,60 = 1735,28 \text{ kNm} \\
 M_{LM,1,d} &= \frac{1735,28}{8,00} = 216,91 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

6 Normálové napětí

5.1 Stálá zatížení

5.1.1 Od stálého zatížení

$$\begin{aligned}
 \sigma_{g0,1,d,h} &= \frac{47,74}{2,02E-03} = 23,677 \text{ MPa} \\
 \sigma_{g0,1,d,d} &= \frac{47,74}{1,98E-03} = 24,130 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

5.1.2 Od ostatního stálého

$$\begin{aligned}
 \sigma_{q,1,d,h} &= \frac{52,12}{2,02E-03} = 25,85 \text{ MPa} & \frac{52,12}{3,76E-02} &= 1,39 \\
 \sigma_{q,1,d,d} &= \frac{52,12}{1,98E-03} = 26,35 \text{ MPa} & \frac{52,12}{3,36E-02} &= 1,55
 \end{aligned}$$

5.2 Proměnné zatížení dopravou LM 71

5.2.1 Od LM 71

$$\begin{aligned}
 \sigma_{LM,1,d,h} &= \frac{216,91}{2,02E-03} = 107,59 \text{ MPa} & \frac{216,91}{3,76E-02} &= 5,78 \\
 \sigma_{LM,1,d,d} &= \frac{216,91}{1,98E-03} = 109,65 \text{ MPa} & \frac{216,91}{3,36E-02} &= 6,45
 \end{aligned}$$

7 Posouvající síla

5.1 Stálá zatížení

5.1.1 Od stálého zatížení

$$Q_{g0,d} = 0,50 * 75,77 * 6,35 = 240,56 \text{ kN}$$

5.1.2 Od ostatního stálého

$$Q_{q,d} = 0,50 * 82,73 * 6,35 = 262,66 \text{ kN}$$

5.2 Proměnné zatížení dopravou LM 71

5.2.1 Od LM 71

$$\begin{aligned}
 Q_{LM,k} &= 500,00 \text{ kN} \\
 Q_{LM,d} &= 1,30 * 1,66 * 1,00 * 500,00 = 1079,69 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

8 Smykové napětí

5.1 Stálá zatížení

5.1.1 Od stálého zatížení

$$\tau_{g0,1,d} = \frac{1,21E-03}{4,57E-04} * \frac{240,56}{16,20} * 8,00 = 4,90 \text{ MPa}$$

5.1.2 Od ostatního stálého

$$\tau_{q,1,d} = \frac{1,21E-03}{4,57E-04} * \frac{262,66}{16,20} * 8,00 = 5,35 \text{ MPa}$$

5.2 Proměnné zatížení dopravou LM 71

5.2.1 Od LM 71

$$\tau_{LM,1,d} = \frac{1,21E-03}{4,57E-04} \cdot \frac{1079,69}{16,20} \cdot 8,00 = 21,98 \text{ MPa}$$

9

Průhyb

5.1 Stálá zatížení

5.1.1 Od stálého zatížení

$$W_{g0,1,d} = \frac{5,00}{48,00} \cdot \frac{35,36}{2,0E+05} \cdot \frac{40,32}{4,48E-04} = 1,66 \text{ mm}$$

5.1.2 Od ostatního stálého

$$W_{q,1,d} = \frac{5,00}{48,00} \cdot \frac{38,61}{2,0E+05} \cdot \frac{40,32}{4,48E-04} = 1,81 \text{ mm}$$

5.2 Proměnné zatížení dopravou LM 71 (bez dynamického součinitele)

5.2.1 Od LM 71

$$W_{LM,1,d} = \frac{5,00}{48,00} \cdot \frac{100,45}{2,0E+05} \cdot \frac{40,32}{4,48E-04} = 4,71 \text{ mm}$$

3.2 Zatížitelnost nosné konstrukce

Únosnost nosníku

$$\sigma (f_y) = 230 \text{ MPa}$$

$$\tau = 138 \text{ MPa}$$

$$W_{dov} = \frac{6,35}{500} = 12,70 \text{ mm}$$

Zatížitelnost

$$R_d \quad g_0 \quad q$$

$$Z_{UIC\sigma,h} = \frac{230,00 - 23,68 - 25,85}{107,59} = 1,68$$

$$Z_{UIC\sigma,d} = \frac{230,00 - 24,13 - 26,35}{109,65} = 1,64$$

$$Z_{UIC\tau} = \frac{138,00 - 4,90 - 5,35}{21,98} = 5,81$$

$$Z_{UICW} = \frac{12,70}{4,71} = 2,70$$

4 Posouzení spodní stavby mostu

4.1 Charakteristiky zdiva spodní stavby

Spodní stavba je tvořena tížnými opěrami z kamenného zdiva. Úložný blok je tvořen betonovým kvádrem 0,6x0,4 m s trojicí kolejnic. Stavebně technickým průzkumem byla stanovena výpočtová pevnost kyklopského zdiva cca 0,7 MPa. Vzhledem k provedení zkoušek na povrchu lze předpokládat, že jimi nebyla dostatečně zohledněna v minulosti provedená sanace hloubkovými injektážními vrty. Projektant proto při posouzení uvažuje s výpočtovou pevností **f = 1,00 MPa**.

4.2 Napětí pod úložným prahem

Napětí ve spáře mezi úložným prahem a opěrou z kamenného zdiva bylo posouzeno na maximální účinky zatížení z nosné konstrukce. Posouzeno bylo zatížení z 1bm úložného prahu.

Vlastní tíha úložného prahu $1,35 * A_c * b * 25 \text{ kN/m}^3 = 1,35 * 0,24 \text{ m}^2 * 1,0 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3 = 8,1 \text{ kN}$

Maximální návrhová síla z NK – stálé $(Q_{g0,d} + Q_{q,d}) / b_{eff} = (240,56 + 262,66) / 3,53 = 142,56 \text{ kN}$

Maximální návrhová síla z NK - proměnné (se zat. 71) $Q_{lm,d} / 3,53 =$

294,10 kN

Celkem svislé zatížení

444,76 kN

Plocha roznosu

$d * b = 0,6 \text{ m} * 1,0 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^2$

Napětí v úložné spáře

$\sigma = 444,76 \text{ kN} / 0,6 \text{ m}^2 = 741 \text{ kPa}$

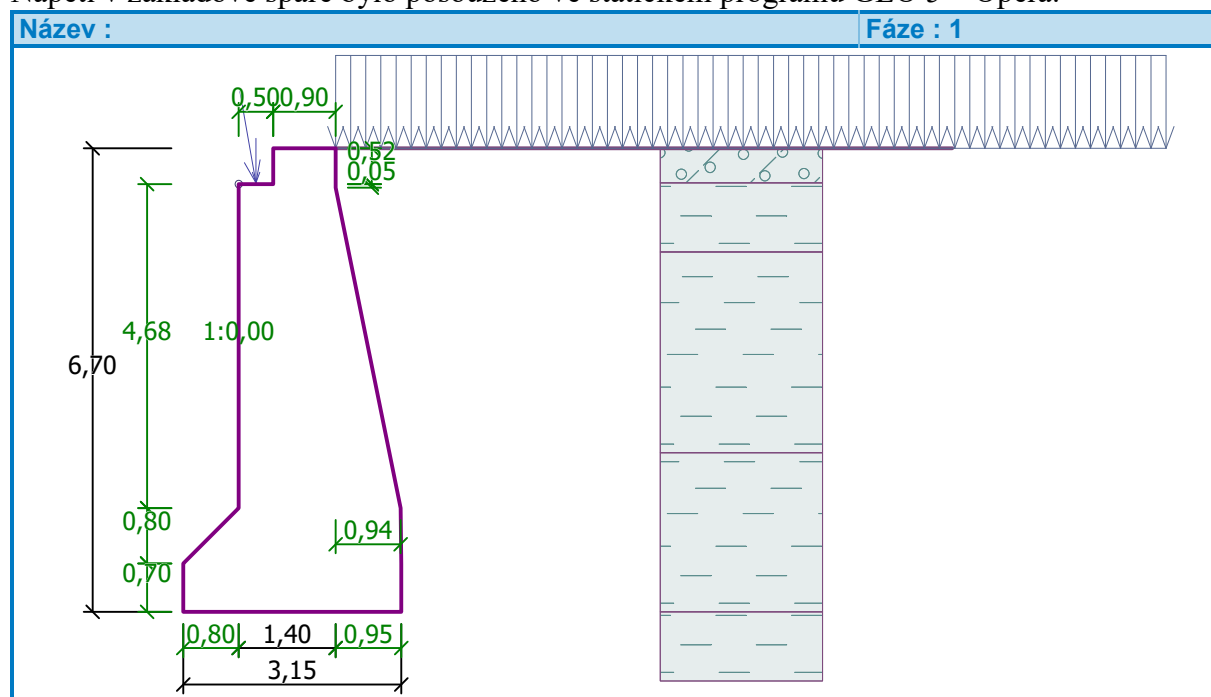
minimální pevnost zdiva opěry

$R_d = 1,00 \text{ MPa}$

$\sigma = 741 \text{ kPa} \leq R_d = 1,00 \text{ MPa}$

4.3 Napětí v zemině pod základy

Napětí v základové spáře bylo posouzeno ve statickém programu GEO 5 – Opěra.



Výpočet mostní opěry

Vstupní data

Projekt

Datum : 12.07.2021

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Mostní opěry : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,52
3	0,00	0,57
4	0,94	5,20
5	0,95	6,00
6	0,95	6,70
7	-2,20	6,70
8	-2,20	6,00
9	-1,40	5,20
10	-1,40	0,52
11	-0,90	0,52
12	-0,90	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 13,60 m².

Délka mostní opěry = 5,00 m

Délka základu opěry = 5,40 m

Délka zeminy za opěrou = 1,00 m.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Parametry zemín

Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 17,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 11,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,39$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

F8 CE

Objemová tíha : $\gamma = 17,40 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 16,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

R6-R5

Objemová tíha : $\gamma = 18,60 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,37$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,60 \text{ kN/m}^3$

R5-R4

Objemová tíha : $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 48,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 50,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 24,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Zatěžovací stav, zatížení od mostu

Typ zatěžovacího stavu : provozní stav.

Síly od mostu

Svislá síla $F_s = 0,00 \text{ kN}$
Vodorovná síla $F_v = 0,00 \text{ kN}$
Umístění $a_1 = 0,00 \text{ m}$
Výška $v = 0,00 \text{ m}$

Síly od přechodové desky

Svislá síla $F_s = 0,00 \text{ kN}$
Vodorovná síla $F_v = 0,00 \text{ kN}$
Umístění $a_2 = 0,00 \text{ m}$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	Třída G4	
2	1,00	Třída F8, konzistence tuhá	
3	2,90	Třída F8, konzistence tuhá	
4	2,30	F8 CE	
5	2,10	R6-R5	
6	0,70	R5-R4	
7	-	R5-R4	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	26,66		0,00	12,00	na terénu
Číslo	Název							
1	přítížení za opěrou							

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ano		NK-stálé	stálé	0,00	142,56	0,00	-1,15	0,50
2	Ano		NK-proměnné	proměnné	52,20	294,10	0,00	-1,15	0,50

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-2,79	312,73	1,73	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	31,73	-2,23	12,37	2,92	1,350	1,350	1,000
přítížení za opěrou	12,92	-3,25	5,14	2,74	1,500	1,500	1,500
Reakce mostu	0,00	-6,18	0,00	0,80	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-6,70	0,00	2,20	-	-	-
NK-stálé	0,00	-6,20	142,56	1,05	1,000	1,000	1,350
NK-proměnné	-52,20	-6,20	294,10	1,05	0,000	0,000	1,500

Posouzení mostní opěry

Posouzení na posunutí nebylo provedeno.

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 502,05$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 146,81$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 316,25 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-100,12	996,18	-25,18	0,000	316,25
2	143,50	444,16	57,60	0,103	177,39

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-47,43	710,09	-6,99
2	109,27	437,78	41,34

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu


Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G4		32,50	4,00	19,00	9,00	17,00
2	Třída F8, konzistence tuhá		21,00	5,00	20,50	10,50	11,00
3	F8 CE		23,00	5,00	17,40	10,50	16,00
4	R6-R5		27,00	15,00	18,60	8,60	14,00
5	R5-R4		48,00	50,00	23,00	13,00	24,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída G4		nesoudržná	32,50	-	-	-
2	Třída F8, konzistence tuhá		soudržná	-	0,39	-	-
3	F8 CE		soudržná	-	0,40	-	-
4	R6-R5		soudržná	-	0,37	-	-
5	R5-R4		soudržná	-	0,20	-	-

Parametry zemin

Třída G4

Objemová tíha :	γ	=	19,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	32,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	4,00 kPa
Edometrický modul :	E_{oed}	=	94,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	19,00 kN/m ³

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	20,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	21,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Edometrický modul :	E_{oed}	=	7,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,50 kN/m ³

F8 CE

Objemová tíha :	γ	=	17,40 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	23,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Edometrický modul :	E_{oed}	=	7,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,50 kN/m ³

R6-R5

Objemová tíha :	γ	=	18,60 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	27,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	15,00 kPa
Edometrický modul :	E_{oed}	=	7,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,60 kN/m ³

R5-R4

Objemová tíha :	γ	=	23,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	48,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	50,00 kPa
Edometrický modul :	E_{oed}	=	7,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	23,00 kN/m ³

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 6,70 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 6,70 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 1,50 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = $17,40 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = $5,40 \text{ m}$

Šířka pasu (x) = $2,77 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru x = $2,40 \text{ m}$

Objem pasu = $4,16 \text{ m}^3/\text{m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$



Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	Třída G4	
2	1,00	Třída F8, konzistence tuhá	
3	2,90	Třída F8, konzistence tuhá	
4	2,30	F8 CE	
5	2,10	R6-R5	
6	0,70	R5-R4	
7	-	R5-R4	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		ZS 1	Návrhové	945,46	0,00	0,00
2	Ano		ZS 2	Návrhové	393,45	103,18	-57,60
3	Ano		ZS 3	Užitné	659,38	0,00	0,00
4	Ano		ZS 4	Užitné	387,06	80,33	-41,34

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	0,17	0,00	441,16	14266,27	3,09	Ano
ZS 1	Ne	0,16	0,00	457,17	14291,29	3,20	Ano
ZS 2	Ano	-0,22	0,00	224,20	11783,65	1,90	Ano
ZS 2	Ne	-0,20	0,00	239,98	11993,76	2,00	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 129,01$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 45,19$ kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 5,27$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 17,33$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 14291,29$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 457,17$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,079 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,079 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 273,80 \text{ kN}$
 Extrémní horizontální síla $H = 57,60 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
 Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).
 Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 95,56 \text{ kN/m}$
 Spočtená tíha nadloží $Z = 33,48 \text{ kN/m}$
 Sednutí středu délkové hrany $= 19,8 \text{ mm}$
 Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 30,7 \text{ mm}$
 Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 18,5 \text{ mm}$
 (1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 4,80 \text{ MPa}$
 Základ je ve směru délky tuhý ($k=993,04$)
 Základ je ve směru šířky tuhý ($k=21106,07$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,057 < 0,333$
 Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$
 Max. prostorová excentricita $e_t = 0,057 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 25,9 \text{ mm}$
 Hloubka deformační zóny $= 3,63 \text{ m}$
 Natočení ve směru šířky $= 4,397 (\tan^*1000)$; $(2,5E-01^\circ)$

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé

Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]		

Součinitele redukce odporu (R)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10	[-]	

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-2,75 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-25,11 [°]	
	z =	1,16 [m]		$\alpha_2 =$	82,32 [°]	
Poloměr :	R =	8,68 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 640,54$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 719,82$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 5559,90$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 5680,05$ kNm/m

Využití : 97,9 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

5 Závěr

Přepočet zatížitelnosti mostu prokázal, že stávající nosná konstrukce je schopna bez zesílení jednotlivých prvků a úpravy splňuje zatížitelnost 1,64 vlaku UIC, vyhovuje také přechodnosti D4-120 km/h a D2-160 km/h.

Dále byla výpočtem ověřena únosnost spodní stavby, konkrétně ověřením napětí ve spáře pod úložným prahem a napětí zeminy pod základy.

Na základě výše uvedených výsledků přepočtu projektant navrhuje sanaci objektu v podobě sanace pohledových ploch spodní stavby, opravu přespárování zdiva a nové PKO na zábradlí.

V Praze, říjen 2021

Ing. Martin Knytl

6 Příloha P1 – Tabulka zatížitelnosti

Přehled zatížitelnosti mostu														
A. Identifikace mostu														
TÚ (číslo, název)	2002 Brno hl.n.(mimo) - Česká Třebová os				DÚ:	18	km	225,036						
B. Identifikace části mostu														
část mostu: nosná konstrukce / opěra / zákl. spára / poř. číslo ve směru staničení: pod kolejí č.														
C. Doplňující data pro část mostu:														
Kategorie zatížitelnosti:	C				Výpočetní model:	prostý nosník								
Geometrie koleje uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu ve směru staničení														
						na začátku	uprostřed		na konci					
poloměr oblouku (m)						přímá	přímá		přímá					
převýšení koleje (mm)						0	0		0					
excentr. vůči ose mostu (m)						-	-		-					
Popis závad uvažovaných v přepočtu:														
Datum zjištění zpracovaného stavu mostu orgány ČD _/ / - zpracovatelem přepočtu /														
Poznámka k části mostu: zatížitelnost desky se zabetonovanými nosníky														
Poř. č.	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k_i	typ	L_p	Φ_i	L_Φ	$\gamma_{Q,LM71}$	$\gamma_{Q,LM71,E}$	viz. číslo strany přepočtu	Z_{LM71}	$Z_{LM71,E}$	Poznámky
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	10	15	14	15
1	ZBN uprostřed rozpětí	MSU ohyb	normálové	1	M	6,35	1,66		1,3		6	1,64		
2	ZBN osa uložení	MSU smyk	smykové	1	Q	6,35	1,66		1,3		6	5,81		
3	ZBN uprostřed rozpětí	MSP průhyb	normálové	1	M	6,35	1,66		1		6	2,71		
4														
Dne 13.07.2021 Dne: do databáze zadal														
Zatížitelnost určil: Ing. Knytl														