






SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK, VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

OBJEDNATEL:		ZHOTOVITEL:		
 KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC STŘEDOČESKÉHO KRAJE ZBOROVSKÁ 81/11 150 21 PRAHA 5 - Smíchov		 AFRY AFRY CZ s.r.o. MAGISTRŮ 1275/13 140 00 PRAHA 4 tel.: +420 277 005 500 www.afry.cz		
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	VYPRACOVAL:	KONTROLOVAL:	
Ing. JANA BÁRTOVÁ, Ph.D. 	Ing. JAN HAMOUZ 	Ing. JAN HAMOUZ 	Ing. LÁSZLÓ SZÍKORA	
NÁZEV PROJEKTU:				
II/114 Dobříš, most ev. č. 114-017				
ČÁST:	D - DOKUMENTACE OBJEKTŮ			
	D.3 - SO 201 REKONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 114-017 DOBŘÍŠ			
PŘÍLOHA:	STATICKÝ VÝPOČET			
KRAJ:	STŘEDOČESKÝ KRAJ	ČÁST:	PŘÍLOHA Č.:	ČÍSLO PARE:
DATUM:	09/2022	D.3	16	
STUPEŇ:	PDPS			
MĚŘÍTKO:	-			
Č. ZAKÁZKY:	2019/0035			

Obsah

1	Identifikační údaje mostu	2
2	Základní údaje o mostu	2
3	Technická zpráva ke statickému výpočtu	3
3.1	Popis rekonstrukce mostu	3
3.2	Použité normy, směrnice a literatura	3
3.3	Použitý software	4
3.4	Předpoklady ke statickému výpočtu	4
3.4.1	Výpočetní model	4
3.4.2	Geometrie konstrukce	5
3.4.3	Založení	6
3.4.4	Spodní stavba	6
3.4.5	Nosná konstrukce	6
3.4.6	Mostní svršek	6
4	Materiály	6
5	Zatížení	6
5.1.1	Vlastní tíha	6
5.1.2	Ostatní stálé zatížení	7
5.1.3	Zemní tlak	7
5.1.4	Pokles podpor	7
5.1.5	Doprava	7
5.1.6	Teplota	8
5.2	Kombinace zatížení	9
5.2.1	Mezní stav únosnosti	9
5.2.2	Mezní stav použitelnosti	10
6	Nosná konstrukce a spodní stavba	10
6.1	Kamenná klenba	10
6.2	Roznášecí deska	11
6.2.1	MSÚ – Ohybové momenty MAX v podélném směru	11
6.2.2	MSÚ – Ohybové momenty MIN v podélném směru	11
6.2.3	MSÚ – Ohybové momenty MAX v příčném směru	11
6.2.4	MSÚ – Ohybové momenty MIN v příčném směru	12
6.2.5	CHAR – Ohybové momenty MAX v podélném směru	12
6.2.6	CHAR – Ohybové momenty MIN v podélném směru	12
6.2.7	CHAR – Ohybové momenty MAX v příčném směru	13
6.2.8	CHAR – Ohybové momenty MIN v příčném směru	13
6.2.9	Posudky v IDEA Statica	13
6.3	Pilíře	14
6.4	Deformace	14
7	Založení	15
8	Závěr	20

1 Identifikační údaje mostu

Název stavby:	II/114 Dobříš, most ev. č. 114-017
Název mostu:	Most přes Dobříšský potok v Dobříši
Kraj:	Středočeský kraj
Okres:	Příbram
Obec:	Dobříš
Katastrální území:	Dobříš [627958]
Objednatel stavby:	Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje p. o. Zborovská 11, 150 21 Praha 5 IČ: 00066001 DIČ: CZ00066001
Uvažovaný správce:	Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje p.o.
Projektant:	AFRY CZ, s. r. o. Magistrů 1275/13 140 00 Praha 4 IČ: 45306605 DIČ: CZ45306605
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Jana Bártová, Ph.D.
Zodpovědný projektant:	Ing. Jan Hamouz (ČKAIT 0013945)
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro provedení stavby – PDPS
Pozemní komunikace:	II/114
Kategorie komunikace:	S 9,0/50.
Staničení komunikace:	km 30,891
Druh přemostované přek.:	Pilský potok

2 Základní údaje o mostu

<i>Charakteristika mostu</i>	Most pozemní komunikace o čtyřech polích, klenbová konstrukce, bez ložisek a dilatačních závěrů, založená plošně. Křídla rovnoběžná, pevně spojená s mostní konstrukcí. Jedno křídlo kolmé na straně navazující na stávající opěrnou zeď. Most je v půdorysném oblouku, bez chodníků, římsy jsou přímé. Část mostu
------------------------------	--

	ponechána v původním stavu s provedenou sanací, druhá polovina vyměněna s použitím železobetonových jader s kamenným obkladem. Celá nosná konstrukce zastřešena roznášecí deskou s izolací.
<i>Délka přemostění¹</i>	14,253 m
<i>Délka mostu¹</i>	20,113 m
<i>Délka nosné konstrukce¹</i>	16,978 m
<i>Rozpětí jednotlivých polí¹</i>	4,13 + 3,78 + 3,81 + 4,05 m
<i>Šikmost mostu</i>	levá
<i>Volná šířka mostu</i>	8,5 m
<i>Šířka mezi zábradlími (svodidly)</i>	8,5 m
<i>Šířka průchozího prostoru</i>	-
<i>Šířka nosné konstrukce</i>	9,3 m
<i>Celková šířka mostu (včetně říms)</i>	9,70 m
<i>Výška mostu²</i>	2,90 m
<i>Stavební výška</i>	1,34 m (v ose nosné konstrukce)
<i>Plocha nosné konstrukce mostu³</i>	16,978 x 9,3 = 157,9 m ²
<i>Zatížení mostu</i>	Skupina 1 dle ČSN EN 1991-2
<i>Důležitá upozornění</i>	--

3 Technická zpráva ke statickému výpočtu

3.1 Popis rekonstrukce mostu

Účelem stávajícího mostu je převedení silnice III/2472 přes náhon vodní elektrárny. Tento projekt řeší rekonstrukci mostního objektu, konkrétně jeho úplnou výměnu a kompletní nahrazení novou konstrukcí. Stávající nosná konstrukce je klasifikována stupněm VI – velmi špatný, stávající spodní stavba pak stupněm V – špatný. Nová konstrukce bude tvořená železobetonovým rámem založeným hlubinně na mikropilotách.

3.2 Použité normy, směrnice a literatura

- ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-2: Zatížení konstrukcí - Zatížení mostů dopravou
- ČSN EN 1992-2: Navrhování betonových konstrukcí - Betonové mosty
- EN 10080 - Ocel pro výztuž do betonu
- ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí část 1: Společná ustanovení
- ČSN EN 206 Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN 73 6200 Mosty - Terminologie a třídění

¹ měřeno v ose silnice

² rozdíl nivelet v bodě křížení nebo rozdíl mezi nejnižším bodem pod mostem a niveletou nad ní

³ šířka nosné konstrukce x délka nosné konstrukce

- ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
- ČSN 73 6244 Přechody mostů pozemních komunikací
- ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací
- ČSN EN 1997-1: Navrhování geotechnických konstrukcí - Obecná pravidla
- TKP staveb pozemních komunikací
- MD ČR, odbor pozemních komunikací - 2009
- TKP-D staveb pozemních komunikací, kap. 6
- MD ČR, odbor pozemních komunikací - 2009
- Vzorové listy VL 4 – mosty, 2015
- MD ČR, odbor pozemních komunikací - 2010

3.3 Použitý software

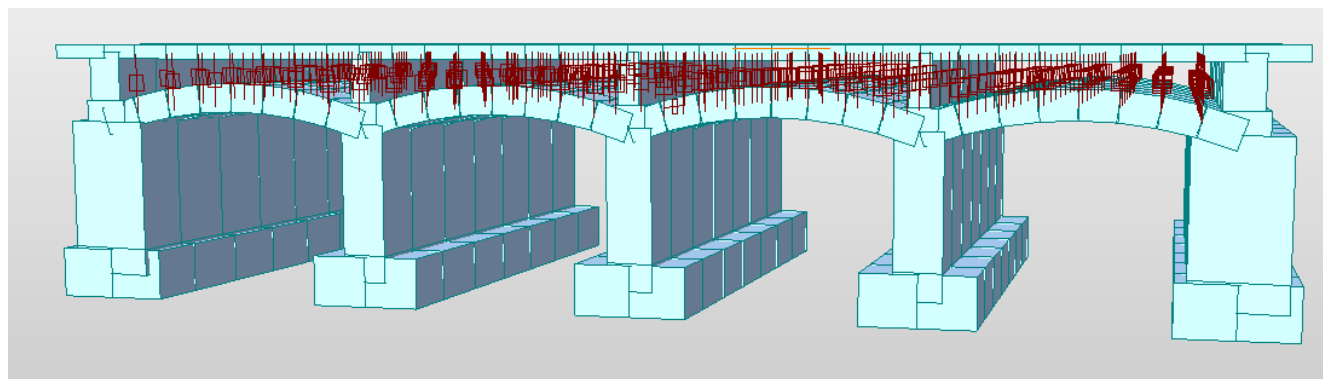
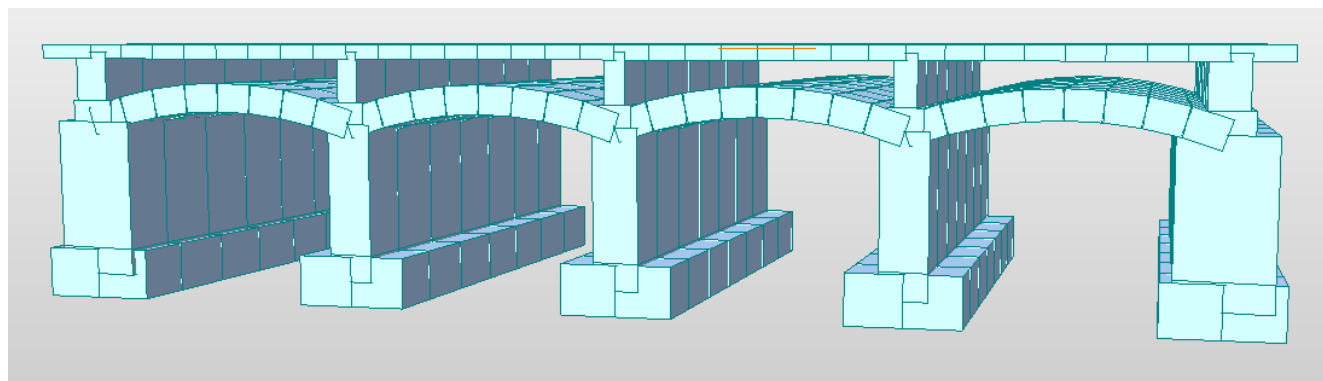
MIDAS Civil	software pro statické výpočty
IDEA StatiCa	software pro statické výpočty
EXCEL	tabulkový procesor
GEO 5	software pro výpočet geotechnických konstrukcí
AutoCAD	grafický editor

3.4 Předpoklady ke statickému výpočtu

3.4.1 Výpočetní model

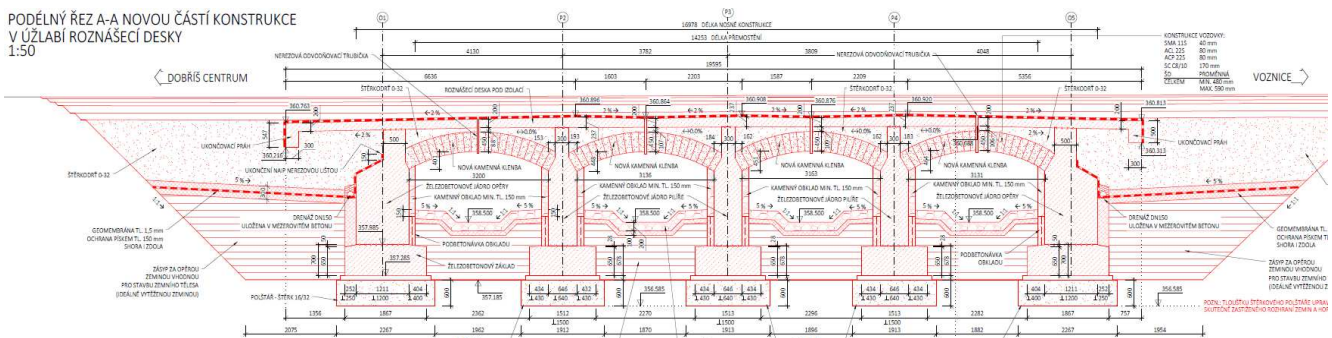
Výpočet byl proveden v programu MIDAS Civil. Kritické průřezy byly poté posouzeny v prostředí programu IDEA.

Model byl vytvořen jako deskostěnový. Spolupůsobení roznášecí desky a kamenné klenby byl modelován pomocí pružných vazeb přenášejících pouze tlak.

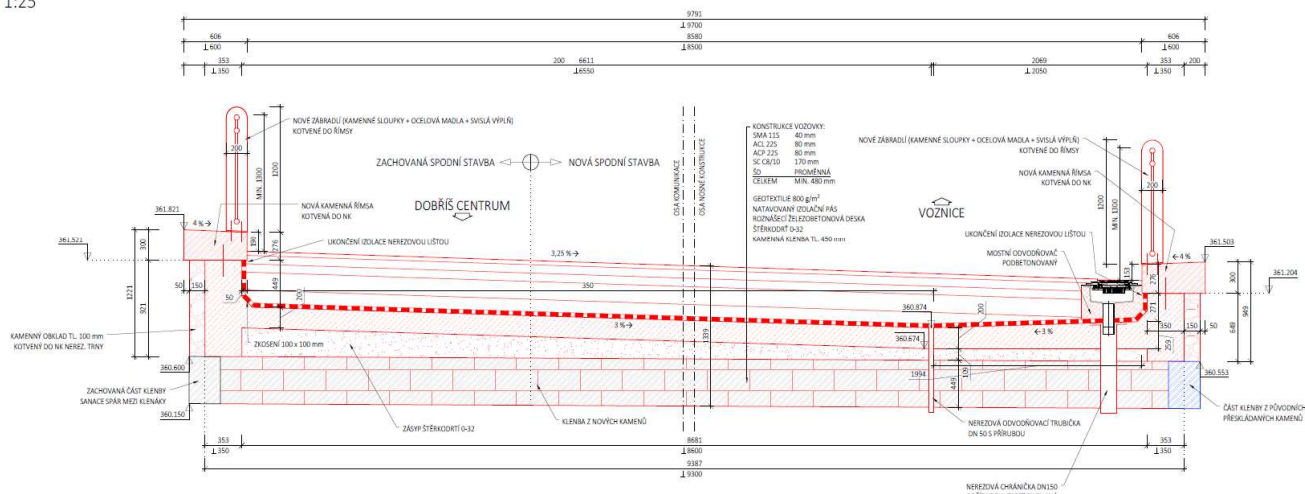


3.4.2 Geometrie konstrukce

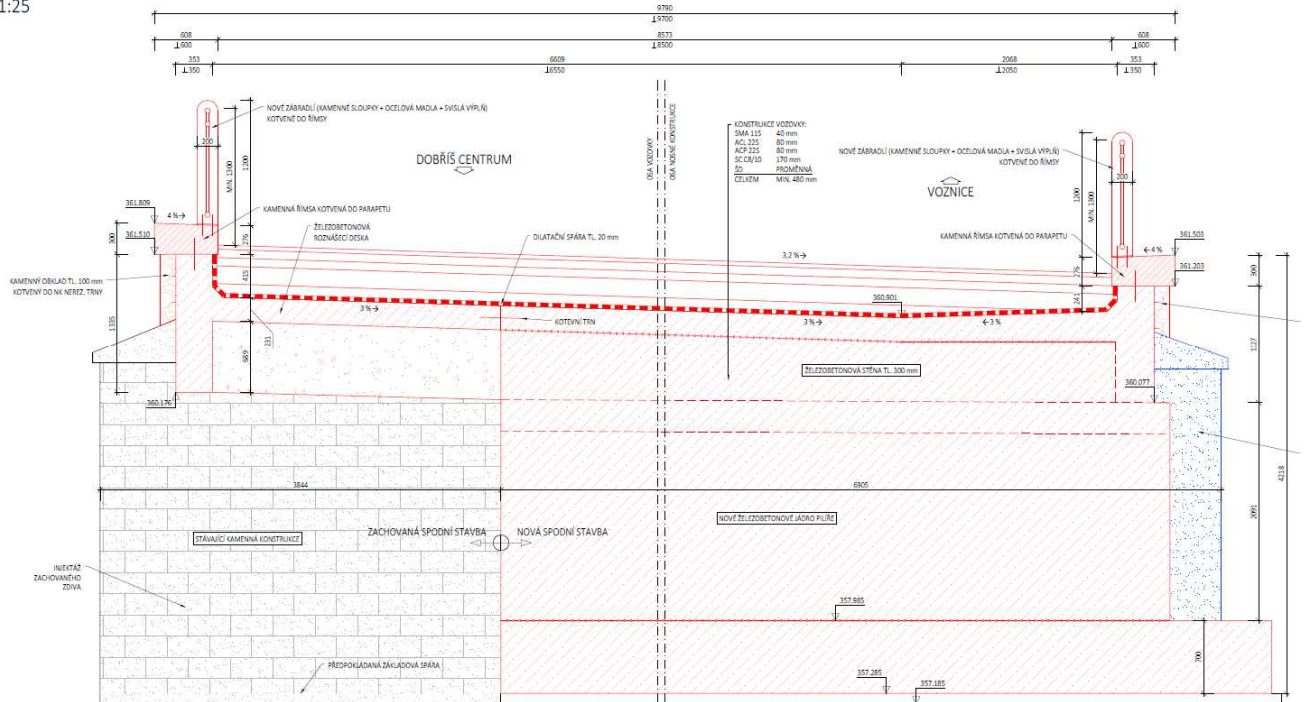
PODÉLNÝ ŘEZ A-A NOVOU ČÁSTÍ KONSTRUKCE
V UŽLABÍ ROZNAŠECÍ DESKY
1:50



VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ C-C VE VRCHOLU KLENBY
1:25



VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ D-D PÍLÍŘEM
1:25



3.4.3 Založení

Most je založen plošně na štěrkových polštářích tloušťky cca 0,6 m.

3.4.4 Spodní stavba

Spodní stavbu tvoří dvě krajní opěry a tři pilíře. Opěry i pilíře jsou železobetonové, s kamenným obkladem provedeným tak, aby konstrukce vzhledem odpovídala původnímu mostu.

3.4.5 Nosná konstrukce

Nosná konstrukce je tvořena kamennými klenbami a železobetonovou deskou, která plní zároveň funkci podkladu pro izolaci. Roznášecí deska je vetknutá do pilířů a opěr.

3.4.6 Mostní svršek

Římsy jsou kamenné, šířky 0,6 m. Vozovka mezi římsami asfaltová třívrstvá.

4 Materiály

Základy	C 30/37 – XC4, XD2, XF2
Spodní stavba	C 30/37 – XC4, XD2, XF2
Roznášecí deska	C 35/45 – XC4, XD3, XF4
Římsy	Granodiorit (žula)
Sloupky zábradlí	Granodiorit (žula)
Madla zábradlí, výplň zábradlí	Ocel S 235
Podkladní beton	C12/15 – XC0
Podkladní beton pod dlažbu	C20/25n – XF3

5 Zatížení

Při výpočtu byla uvažována tato zatížení:

1) Stálá zatížení

- Vlastní tíha
- Ostatní stálé zatížení
- Zemní tlak
- Pokles podpor

2) Proměnná zatížení

- Doprava
- Teplota
- V_{itr} – vítr se nekombinuje s teplotou, v tomto případě rozhoduje teplota
- $S_{níh}$ – neuvažuje se

5.1.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha konstrukce je generována automaticky programem MIDAS Civil. Objemová tíha se uvažuje 25 kN/m³ pro beton, 78,5 kN/m³ pro ocel, 27 kN/m³ pro žulu.

5.1.2 Ostatní stálé zatížení

- Římsy a zábradlí
- Konstrukce vozovky

Římsy mají shodnou průřezovou plochu:

- levá římsa: $0,1728 \text{ m}^2 \cdot 27 = 4,67 \text{ kN/m}$
- pravá římsa: $0,1728 \text{ m}^2 \cdot 27 = 4,67 \text{ kN/m}$

Zábradlí se uvažují hodnotou **1,0 kN/m**.

Vozovka má tloušťku 0,200 m. Uvažuje se 24 kN/m^3 . Vozovka na m^2 :
 $0,13 \cdot 24 = 3,12 \text{ kN/m}^2$ + proměnná vrstva štěrkodrti.

5.1.3 Zemní tlak

Zemní tlak je uvažován jako:

$$h \cdot \gamma \cdot k = h \cdot 20 \cdot 0,5 = 10h \text{ kN/m}^2$$

5.1.4 Pokles podpor

Vzhledem k velikosti konstrukce a stáří spodní stavby se uvažuje případný rozdíl v poklesu podpěr **5 mm**.

5.1.5 Doprava

Zatížení dopravou je určeno dle normy ČSN EN 1991-2: Zatížení mostů dopravou s uvážením změny ČSN EN 1991-2 Z4.

➤ Model zatížení 1 (LM1)

Tento model je složen ze dvou dílčích soustav:

- Soustředěné zatížení od dvojnápravy (TS), každá o tíze $\alpha_Q Q_k$
- Rovnoměrné zatížení (UDL) o tíze na čtvereční metr zatěžovacího pruhu $\alpha_q q_k$

Hodnoty regulačních součinitelů byly určeny dle následující tabulky.

Skupina pozemních komunikací	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	α_{q2}	$\alpha_{qi} \text{ (i>2) a } \alpha_{qr}$
1	1	1	1	1	2,4	1,2
2	0,8	0,8	0,8	0,45	1,6	1,6

Jedná se o komunikaci skupiny 1.

Potom vychází hodnoty zatížení v ČR takto:

Umístění	TS Q_{ik} [kN]	UDL q_{ik} [kN/m ²]
Pruh č. 1	300	9
Pruh č. 2	200	6
Pruh č. 3	100	3
Ostatní pruhy	0	3

Zbývající plocha	0	3
------------------	---	---

➤ Model zatížení 2 (LM2)

Model zatížení 2 je tvořen jednou nápravovou silou $\beta_Q Q_{ak}$, kde Q_{ak} je rovna 400 kN včetně dynamického součinitele.

Třída komunikace	1	2
Česká republika	1	0,8
Slovensko	1	1

Hodnota $\beta_Q = \alpha_{Q1} = 1$.

➤ Model zatížení 3 (zvláštní vozidlo)

- V ČR se uvažují dvě zvláštní vozidla: 1800/200 + 3000/240

- **1800/200** Zvláštní vozidlo se pohybuje v jednom jízdním pruhu (číslo 1), v tomto pruhu se nesmí umístit současně působící model zatížení LM1 po celé délce mostu. Rozdělení vozovky na zatěžovací pruhy se provede podle čl. A. 3 (2).

Model zatížení LM se uvažuje v pruhu 2 (a dalších) hodnotami pro pruh 2 (a další) bez soustředěných zatížení od dvojnápravy, tj. pouze charakteristickými hodnotami pro rovnoměrné zatížení $\alpha_{qi} q_{ki}$, resp. $\alpha_{qr} q_{kr}$.

Rychlost se uvažuje normální (< 70 km/h) a dynamický součinitel $\phi=1,25$.

Při přejezdu zvláštního vozidla nebude povolen souběžný provoz pro vozidla nad 5 tun.

- **3000/240** Zvláštní vozidlo šířky do 4,5 m se pohybuje v ideální stopě v prostoru všech zatěžovacích pruhů podle čl. A. 3 (2), přičemž se uvažuje možná odchylka od této polohy +/- 0,5 m.

Po celé délce nosné konstrukce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.

Rychlost se uvažuje nízká (< 5 km/h) a dynamický součinitel $\phi=1,05$. Jedná se o jediné vozidlo na mostě.

➤ Brzdné a rozjezdové síly

Nemají významný vliv na konstrukci, neuvažují se.

➤ Odstředivé a jiné příčné síly

Vzhledem k charakteru a rozměrům konstrukce jsou zanedbány.

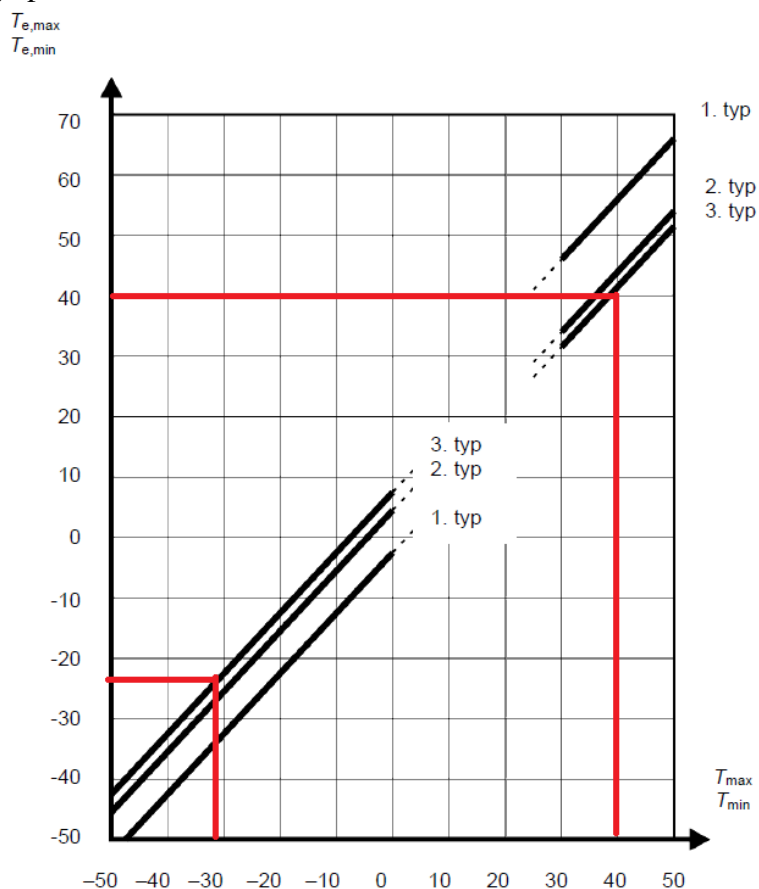
5.1.6 Teplota

Konstrukce je zatížena rovnoměrnou složkou teploty.

$$T_{\min} = -32 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\max} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Za výchozí teplotu je považováno 10 °C.



$$T_{e,min} = -23 \text{ °C}$$

$$T_{e,max} = 40 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} = 10 + 23 = -33 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 40 - 10 = +30 \text{ °C}$$

5.2 Kombinace zatížení

Pro výpočet MSÚ jsou uvažovány kombinace **6.10a** a **6.10 b**.

Dle ČSN EN 1990/A1 kap. A 2.2.2 platí, že zatížení větrem a zatížení teplotou se nemusí uvažovat společně. Uvažuje se pouze teplota.

- **stálá zatížení (ST)** – kombinace vlastní tíhy, ostatního stálého zatížení, sedání podpor a zemního tlaku
- **doprava (D)** – obálka z LM1 (resp. gr1a), LM2 (resp. gr1b), LM3 – 3000/240 a LM3 – 1800/200
- **teplota (T)**

5.2.1 Mezní stav únosnosti

1) **6.10 a**: $1,35 \times ST + 1,35 \times \psi_0 \times D + 1,5 \times 0,6 \times T$

2) **6.10 b**: $1,15 \times ST + 1,35 \times D + 1,5 \times 0,6 \times T$

3) **6.10 b**: $1,15 \times ST + 1,5 \times T + 1,35 \times \psi_0 \times D$

5.2.2 Mezní stav použitelnosti

Charakteristické kombinace

- 4) **Char:** $1,00 \times ST + 1,00 \times D + 1,00 \times 0,6 \times T$
5) **Char:** $1,00 \times ST + 1,00 \times T + 1,00 \times \psi_0 \times D$

Častá kombinace

- 6) **Častá:** $1,00 \times ST + \psi_1 \times D + \psi_2 \times T$
7) **Častá:** $1,00 \times ST + \psi_1 \times T$

pozn.: $\psi_{1,1} = 0,75$ pro TS; $0,40$ pro UDL; 0 pro zvláštní vozidla

Kvazistálé kombinace

- 8) **Kvazistálá 1:** $1,00 \times \text{stálá} + 0,5 \times T$

6 Nosná konstrukce a spodní stavba

Posouzení nosné konstrukce bylo provedeno v programech Midas a IDEA.

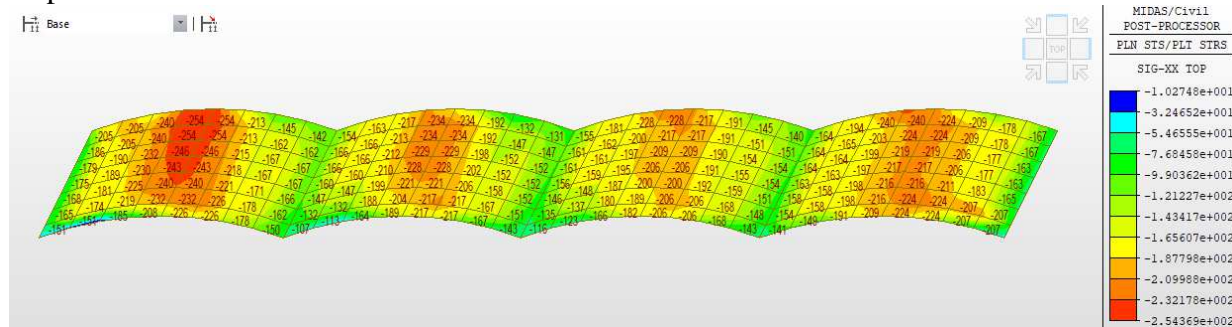
Krytí výztuže je shodné pro celou konstrukci: min. 40 mm; nominální 50 mm.

6.1 Kamenná klenba

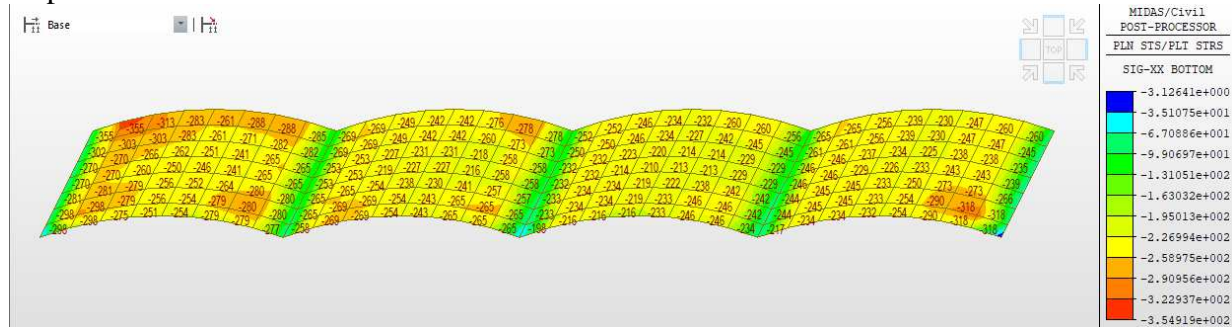
V případě klenutých konstrukcí je nutné, aby výslednice síly procházela jádrem průřezu – tj. aby v krajních vlákních průřezu nevznikal tah, který by znamenal rozevírání spár.

V případě posudku klenby byla konstrukce zatížena pouze vlastní tíhou, ostatním stálým zatížením, a zatížením od dopravy. Teplota a nerovnoměrné sedání nebyly uvaženy, protože při použití teplotního zatížení dle eurokódu vznikají v klenbě nepřiměřená namáhání, která ale nejsou reálná.

Napětí v horních vlákních:



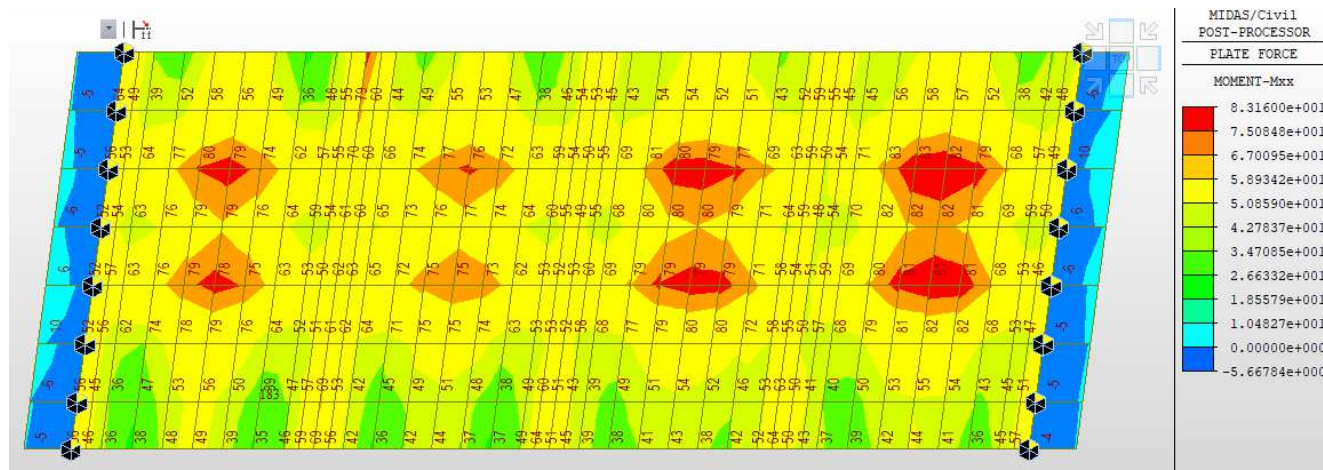
Napětí v dolních vlákních:



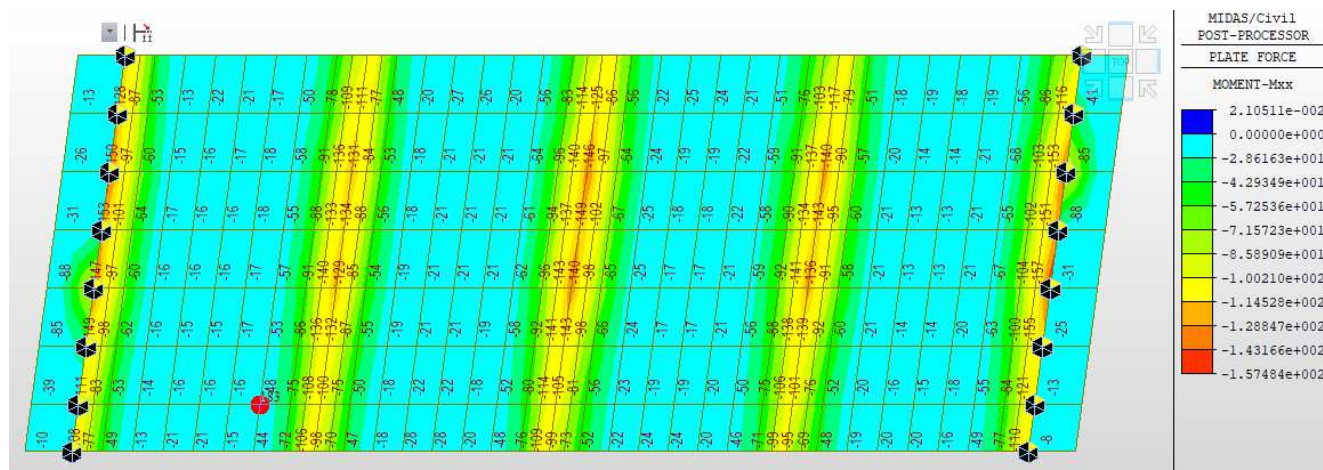
Kamenná klenba vyhovuje.

6.2 Roznášecí deska

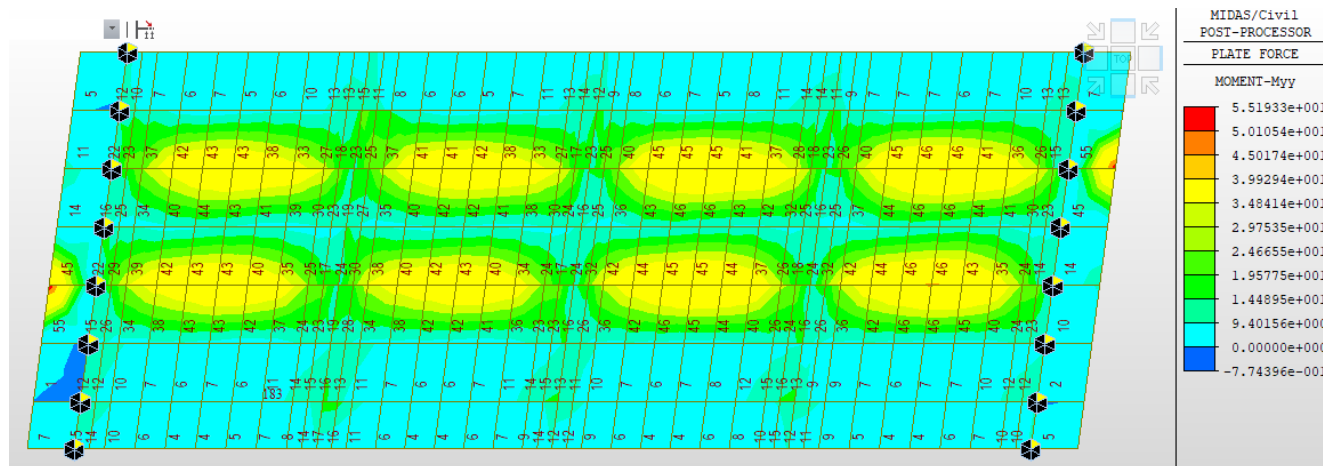
6.2.1 MSÚ – Ohybové momenty MAX v podélném směru



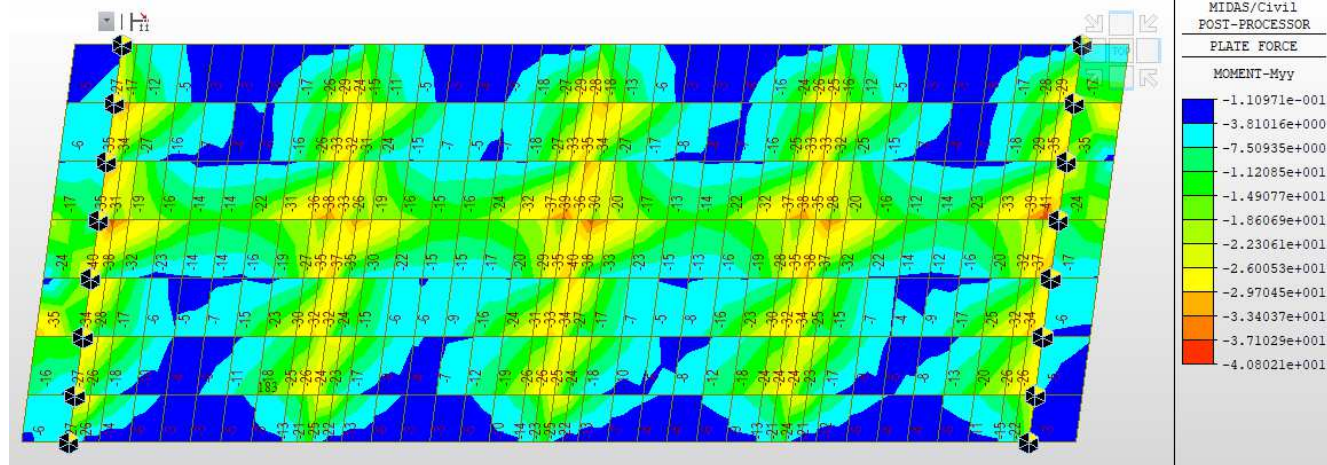
6.2.2 MSÚ – Ohybové momenty MIN v podélném směru



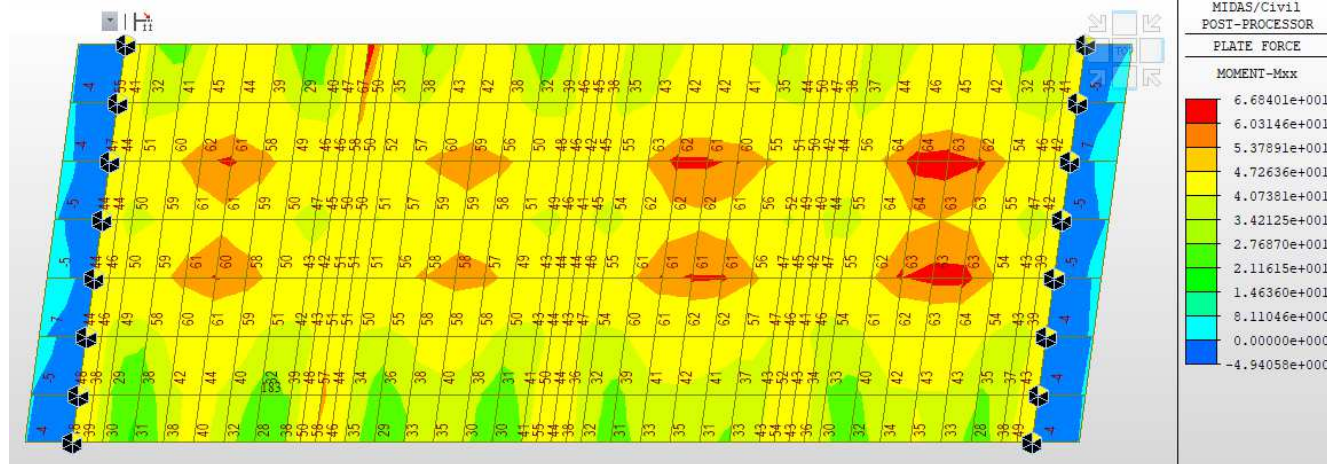
6.2.3 MSÚ – Ohybové momenty MAX v příčném směru



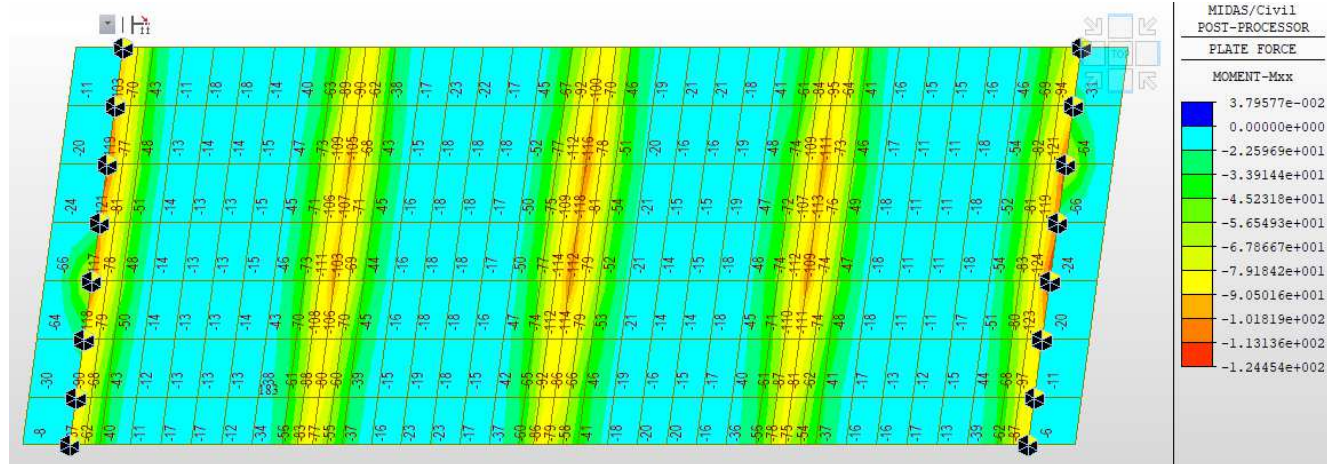
6.2.4 MSÚ – Ohybové momenty MIN v příčném směru



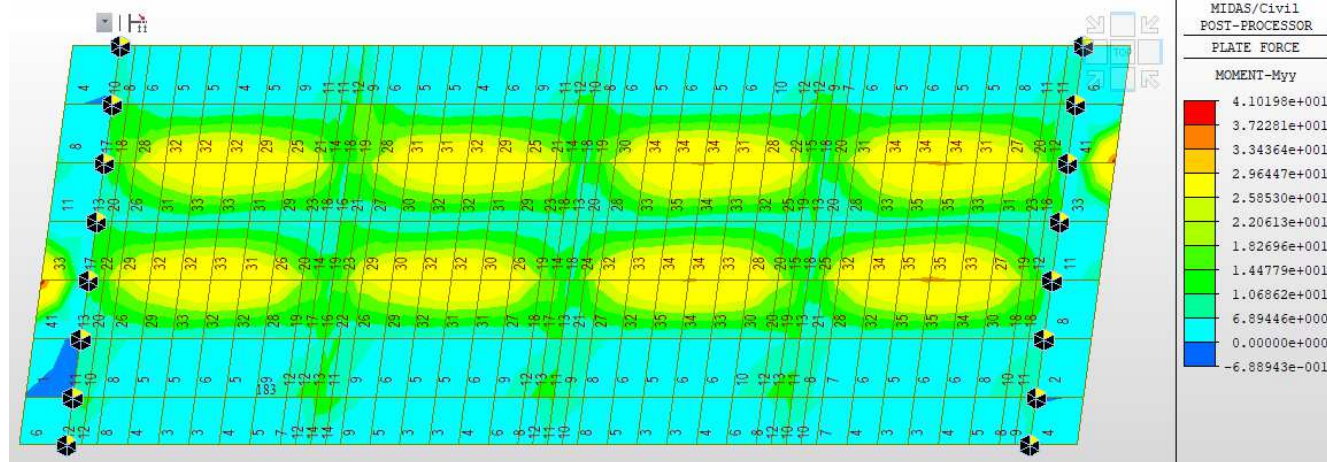
6.2.5 CHAR – Ohybové momenty MAX v podélném směru



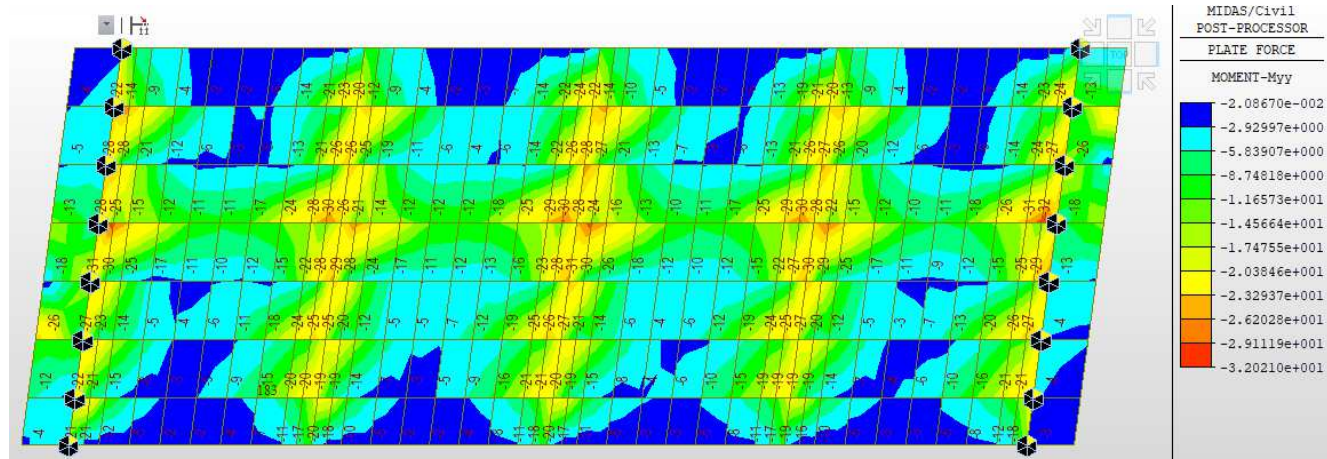
6.2.6 CHAR – Ohybové momenty MIN v podélném směru



6.2.7 CHAR – Ohybové momenty MAX v příčném směru



6.2.8 CHAR – Ohybové momenty MIN v příčném směru



6.2.9 Posudky v IDEA Statica

1) deska – střed – podélný směr

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	0,0	58,0	0,0			97,8	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	83,0	0,0			96,5	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	83,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	58,0	0,0			97,8	OK
Ohybová štiřlost	0,0	19,0	0,0			23,4	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

2) deska – podpora – podélný směr

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-150,0	0,0			91,3	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-150,0	0,0			91,3	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	-100,0	0,0			88,5	OK
Ohybová štíhlost	0,0	-60,0	0,0			17,9	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

3) deska – střed – příčný směr

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	45,0	0,0			76,4	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	45,0	0,0			76,4	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	30,0	0,0			74,5	OK
Ohybová štíhlost	0,0	7,0	0,0			28,2	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

4) deska – podpora – příčný směr

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	0,0	-32,0	0,0			64,4	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-40,0	0,0			56,0	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	-32,0	0,0			64,4	OK
Ohybová štíhlost	0,0	-16,0	0,0			22,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

6.3 Pilíře

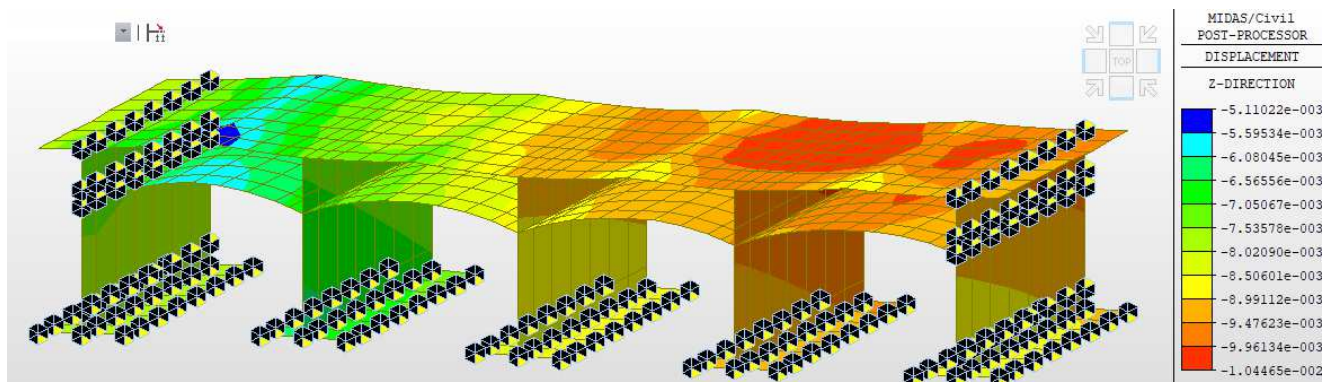
Pilíře byly posouzeny na kombinaci tlaku a ohybu.

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-100,0	130,0	0,0			33,0	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-100,0	130,0	0,0			33,0	OK
Smyk	-100,0			0,0	0,0	0,0	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-100,0	130,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	-100,0	100,0	0,0			8,7	OK
Ohybová štíhlost	-100,0	45,0	0,0			7,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

6.4 Deformace

Svislá deformace konstrukce v charakteristické kombinaci:

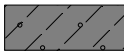


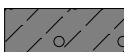
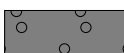


7 Založení

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	F3		26,50	8,00	18,00	8,00	
2	F1		26,00	9,00	19,00	9,00	
3	R5		30,00	70,00	22,50	12,50	
4	R4		32,00	100,00	23,50	13,50	
5	Třída G1, ulehlá		41,50	0,00	21,00	11,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

F3

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

F1

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

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 9,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$

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

R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 70,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 40,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

R4

Objemová tíha : $\gamma = 23,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 100,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 60,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 23,50 \text{ kN/m}^3$

Třída G1, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 41,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 360,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Založení**Typ základu: základový pas**

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,85 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 1,85 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 0,70 \text{ m}$

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

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

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce**Typ základu: základový pas**

Celková délka pasu = $10,00 \text{ m}$

Šířka pasu (x) = $1,50 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru x = 0,64 m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Objem pasu = 1,05 m³/m

Objem výkopu = 2,78 m³/m

Objem zásypu = 0,99 m³/m

Štěrkopískový polštář

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G1, ulehlá

Přesah ŠP polštáře mimo základ $d_{sp} = 0,20$ m

Hloubka štěrko-pískového polštáře $h_{sp} = 0,60$ m

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00$ MPa


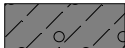

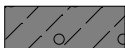
Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	0,00 .. 0,50	F3	
2	1,80	0,50 .. 2,30	F1	
3	0,50	2,30 .. 2,80	R5	
4	-	2,80 .. ∞	R4	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	350,00	27,00	90,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	290,00	21,00	71,00

HPV + nestlačitelné podloží

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,34 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 2,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozněné 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
Zatížení č. 1	Ano	0,09	0,00	294,06	1951,10	15,07	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,09	0,00	302,36	1970,22	15,35	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 22,27$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 26,70$ kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 2,52$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 7,84$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 1970,22$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 302,36$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,062 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,062 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 10,28$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 320,03$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 90,00$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 16,50$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 19,78$ kN/m

Sednutí středu délkové hrany $= 2,2$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 4,0$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 3,6$ mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 134,91 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=24,86$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=83,90$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,059 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,059 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 3,3 mm

Hloubka deformační zóny = 7,09 m

Natočení ve směru šířky = 0,262 ($\tan \cdot 1000$); ($1,5E-02^\circ$)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

6 ks profil 16,0 mm, krytí 70,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,70 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,19 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,38 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 319,37 \text{ kNm} > 29,66 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 350,00 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 149,33 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 200,67 kN

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 2,00 \text{ m}$

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max} = 0,19 \text{ MPa}$

Únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max} = 4,22 \text{ MPa}$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 294,47 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 55,53 kN

Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,31 m

Délka průřezu $u = 2,00 \text{ m}$

Smykové napětí na průřezu $v_{Ed} = 0,06 \text{ MPa}$

Únosnost nevyztuženého průřezu $v_{Rd,c} = 1,50 \text{ MPa}$

$v_{Ed} < v_{Rd,c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE

8 Závěr

Byla prokázána únosnost, trvanlivost, použitelnost a bezpečnost konstrukce mostu.

V Praze, září 2022

Ing. Jan Hamouz