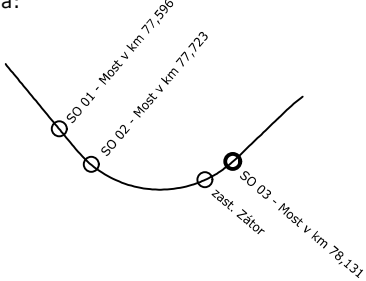











Jiná ověření:		Paré:															
Orientační schéma: 		Razítko oprávněné osoby:  Podpis: _____ Datum: _____															
Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:														
000	30.08.2024	Definitivní odevzdání dokumentace	Ing. Štěpán Kameš														
<table border="1"> <tr> <td>           Stavebník/Investor:            Adresa:            Zástupce investora:            Adresa:         </td> <td> <b>Správa železnic, státní organizace</b>  <b>Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1</b>  <b>Oblastní ředitelství Ostrava</b>  <b>Muglinovská 1038, 702 00 Ostrava</b> </td> <td>  <b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b> </td> </tr> <tr> <td>           Zhotovitel díla:            Adresa:            Kontakt:         </td> <td> <b>SUDOP BRNO, spol. s r.o.</b>            Kounicova 26, 602 00 Brno            T: +420 972 625 804            E: sudop@sudop-brno.cz         </td> <td>  <b>SUDOP BRNO</b> </td> </tr> <tr> <td>           Zhotovitel části/objektu:            Adresa:            Kontakt:         </td> <td> <b>SUDOP BRNO, spol. s r.o.</b>            Kounicova 26, 602 00 Brno            T: +420 972 625 804            E: sudop@sudop-brno.cz         </td> <td>  <b>SUDOP BRNO</b> </td> </tr> <tr> <td>           Hlavní projektant (HIP):         </td> <td> <b>Ing. Štěpán Kameš</b> </td> <td>           Specialista: <b>Ing. Štěpán Kameš</b> </td> </tr> </table>				Stavebník/Investor: Adresa: Zástupce investora: Adresa:	<b>Správa železnic, státní organizace</b> <b>Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1</b> <b>Oblastní ředitelství Ostrava</b> <b>Muglinovská 1038, 702 00 Ostrava</b>	 <b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>	Zhotovitel díla: Adresa: Kontakt:	<b>SUDOP BRNO, spol. s r.o.</b> Kounicova 26, 602 00 Brno T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz	 <b>SUDOP BRNO</b>	Zhotovitel části/objektu: Adresa: Kontakt:	<b>SUDOP BRNO, spol. s r.o.</b> Kounicova 26, 602 00 Brno T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz	 <b>SUDOP BRNO</b>	Hlavní projektant (HIP):	<b>Ing. Štěpán Kameš</b>	Specialista: <b>Ing. Štěpán Kameš</b>		
Stavebník/Investor: Adresa: Zástupce investora: Adresa:	<b>Správa železnic, státní organizace</b> <b>Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1</b> <b>Oblastní ředitelství Ostrava</b> <b>Muglinovská 1038, 702 00 Ostrava</b>	 <b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>															
Zhotovitel díla: Adresa: Kontakt:	<b>SUDOP BRNO, spol. s r.o.</b> Kounicova 26, 602 00 Brno T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz	 <b>SUDOP BRNO</b>															
Zhotovitel části/objektu: Adresa: Kontakt:	<b>SUDOP BRNO, spol. s r.o.</b> Kounicova 26, 602 00 Brno T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz	 <b>SUDOP BRNO</b>															
Hlavní projektant (HIP):	<b>Ing. Štěpán Kameš</b>	Specialista: <b>Ing. Štěpán Kameš</b>															
Název stavby/akce:	<b>Mosty na trati</b> <b>Olomouc hl. n. – Krnov (2191):</b> <b>SO 03 - Most v km 78,131</b>	Označení investora: R602300012 Zakázka: 23122-01															
Název části:	Mosty, propustky a zdi	Označení části: <b>D.2.1.04</b>															
Název objektu/dílní části:	<b>Most v km 78,131</b>	Označení objektu/komplexu: <b>SO 03.2</b>															
Název přílohy:	<b>Statický výpočet OK</b>	Číslo přílohy (typ/pořadí): <b>3.002</b>															
Název dílní části přílohy:																	
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy: Ing. Martina Semotamová	Měřítko: – Formáty: –															
Kraj:	Katastrální území: Zátor [791202]	TUDU: 2191 22															
Moravskoslezský		Smluvní datum zpracování: <b>30.8.2024</b>															
<table border="1"> <tr> <td>Označení investora:</td> <td>Stupeň dokumentace:</td> <td>Část:</td> <td>Objekt:</td> <td>Podobojekt:</td> <td>Příloha:</td> <td>Revize:</td> </tr> <tr> <td>R 6 0 2 3 0 0 0 1 2</td> <td>- P D P S</td> <td>- D 2 1 0 4</td> <td>- S O 0 0 0 0 0 0 3</td> <td>- 1 X</td> <td>-</td> <td>- 0 0 0</td> </tr> </table>				Označení investora:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobojekt:	Příloha:	Revize:	R 6 0 2 3 0 0 0 1 2	- P D P S	- D 2 1 0 4	- S O 0 0 0 0 0 0 3	- 1 X	-	- 0 0 0
Označení investora:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobojekt:	Příloha:	Revize:											
R 6 0 2 3 0 0 0 1 2	- P D P S	- D 2 1 0 4	- S O 0 0 0 0 0 0 3	- 1 X	-	- 0 0 0											

**Název stavby: „MOSTY NA TRATI OLOMOUC HL. N. –  
KRNOV (2191): SO 03 - MOST V KM 78,131“**

**Název objektu: „SO 03.2 MOST V KM 78,131“**

## **STATICKÝ VÝPOČET**

### **OCELOVÁ KONSTRUKCE**

#### **PDPS**

Vypracoval: Ing. Martina Semotamová  
Kontroloval: Ing. Libor Kožík  
Počet stran: 26

**OBSAH**

1	TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU .....	3
2	POPIS KONSTRUKCE .....	3
3	VÝPOČETNÍ POMŮCKY .....	3
4	UVAŽOVANÉ ZATÍŽENÍ.....	4
5	MATERIÁL .....	4
6	SEZNAM POUŽITÝCH NOREM A LITERATURY .....	4
7	PŘEHLEDNÉ VÝKRESY MOSTU.....	5
8	VÝPOČETNÍ MODEL MOSTU .....	6
9	ZATÍŽENÍ.....	7
10	ZATĚŽOVACÍ STAVY .....	15
11	KOMBINACE.....	16
12	POSUDKY .....	18
13	ZÁVĚR.....	24
14	TABULKA ZATÍŽITELNOSTI.....	25

# 1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

## 1.1 Úvod

Předmětem statického výpočtu je navrhnout a posoudit hlavní nosné části ocelové nosné konstrukce.

## 1.2 Identifikační údaje

Název stavby:	Mosty na trati Olomouc hl. n. – Krnov (2191): SO 03 - Most v km 78,131
Název objektu:	SO 03.2 Most v km 78,131
Stavebník:	Správa železnic, státní organizace, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 OŘ Ostrava, Muglinovská 1038/5, 702 00 Ostrava
Zástupce stavebníka:	Ing. Milan Švrčina
Zodpovědný projektant:	Ing. Štěpán Kameš, SUDOP BRNO Kounicova 26, 602 00 Brno
Projektant:	Ing. Martina Semotamová
Stupeň dokumentace:	PDPS
Kraj:	Moravskoslezský
Obec:	Zátor
Trat'ový úsek:	2191 Olomouc hl.n. (mimo) – Krnov (mimo)
Definiční úsek:	22 Milotice nad Opavou – Brantice
Staničení:	evidenční km 78,131
Překonávané překážky:	místní komunikace

## 2 POPIS KONSTRUKCE

Mostní objekt je součástí stavby „Oprava mostu v km 78,131 na trati Olomouc hl. n. – Krnov. V rámci této stavby bude vybudován nový jednopolový most se stlačenou stavební výškou o rozpětí 5,0 m a průběžným kolejovým ložem, který bude sloužit k převedení jednokolejné železniční trati přes místní komunikaci.

Nosná konstrukce je tvořena dvěma hlavními nosníky uzavřeného profilu z plechů P25 (stěna + čela), resp. P30 (horní pásnice), mezi nimi je mostovka z plechu P80 bez výztuh, která je v ose mostu rozdělena montážním svarem. Hlavní nosníky jsou uvnitř vyztužené pomocí diafragmat z plechu P12, nad podporami P20. V místě uložení jsou koncové ŽB příčníky spřažené s deskou mostovky přes výztuhy z plechu P12 a spřahovací trny Ø13x50. Konstrukční výška činí 0,767 m, šířka NK 6,06 m. Šířka žlabu KL je 5,12 m. NK je podélně ve sklonu 1,29 %. V příčném směru je mostovka vodorovná. Konstrukce je kolmá.

Na horní pásnici hlavních nosníků bude připojeno zábradlí šroubovými spoji.

Na NK jsou navrženy podporové ŽB příčníky, jejichž prostřednictvím je konstrukce uložena do ozubů nových úložných prahů. NK působí jako rozpěráková konstrukce.

## 3 VÝPOČETNÍ POMŮCKY

Pro analýzu vnitřních sil a posouzení průřezů byl vytvořen výpočetní prostorový deskostěnový model v programu Scia Engineer, verze 24.0. Posouzení prvků je provedeno s využitím výpočetních pomůcek zpracovatele vytvořených v programu MS Excel.

## 4 UVAŽOVANÉ ZATÍŽENÍ

### Stálá zatížení:

- Vlastní tíha OK
- Kolejové lože
- Přetížení kolejnicemi, pražci
- Zábradlí, kabelové žlaby

### Proměnná zatížení:

- Zatížení dopravou (model LM71)
- Zatížení větrem
- Zatížení teplotou
- Síly od bezстыkové koleje
- Boční rázy
- Rozjezdové a brzdné síly

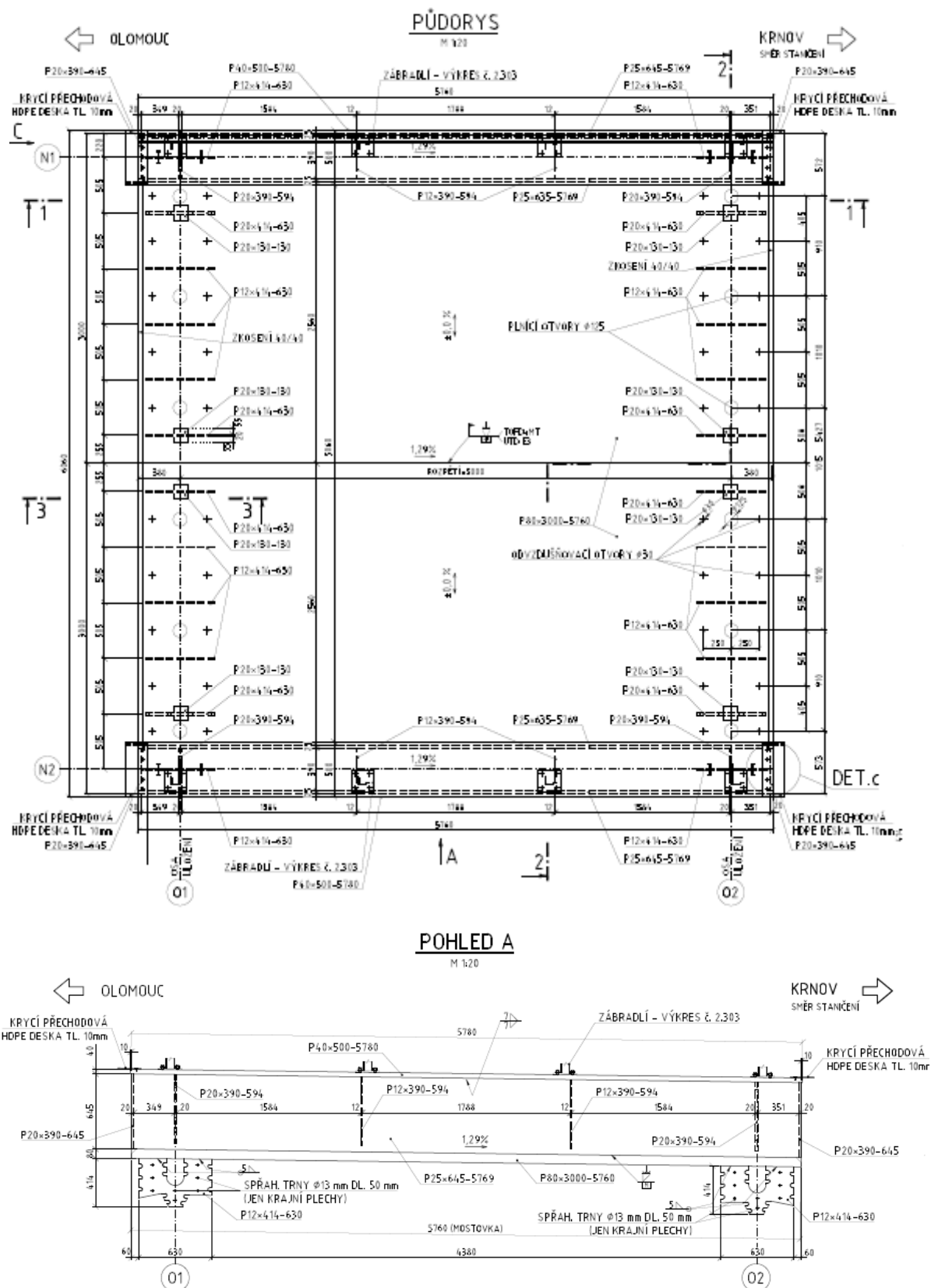
## 5 MATERIÁL

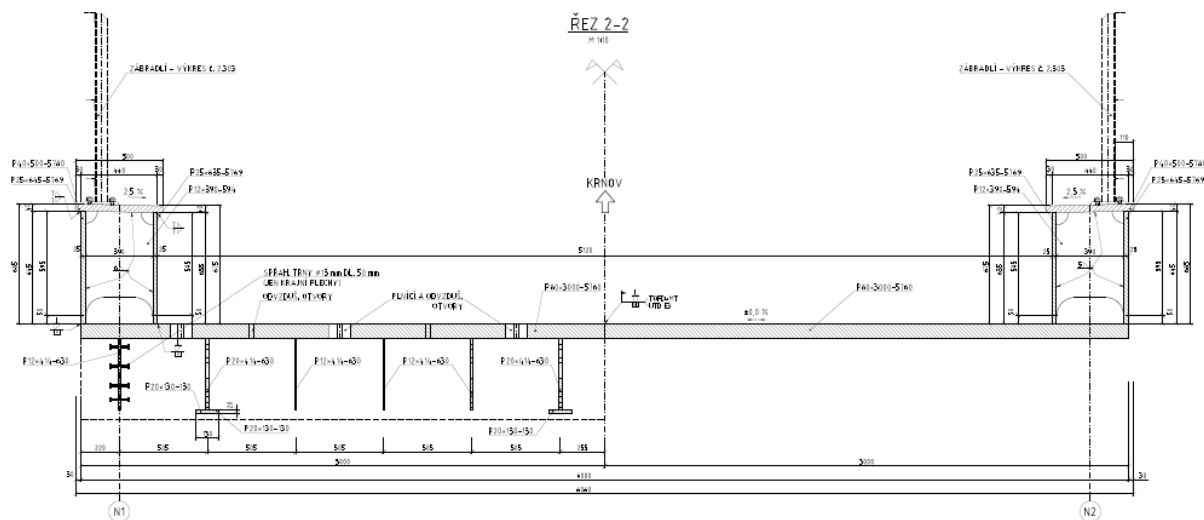
Nosná ocelová konstrukce mostu je navržena z ocelí třídy S355NL dle ČSN EN 10025-3 pro plechy  $t = 80 \text{ mm}$  a S355J2+N dle ČSN EN 10025-2 pro plechy  $t \leq 30 \text{ mm}$ . Jakost použitých materiálů bude doložena inspekčním certifikátem 3.2 dle ČSN EN 10204, **třída provedení EXC3** dle ČSN EN 1090-2.

## 6 SEZNAM POUŽITÝCH NOREM A LITERATURY

- [1] ČSN EN 1990 ed. 2 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-4 ed.2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [4] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
- [5] ČSN EN 1991-2 ed.2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [6] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [7] ČSN EN 1993-1-5 ed.3 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulání stěn
- [8] ČSN EN 1993-1-8 ed.2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků
- [9] ČSN EN 1993-1-9 ed.2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-9: Únava
- [10] ČSN EN 1993-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty
- [11] ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění
- [12] MACHÁČEK, J. – SOKOL, Z. – VRANÝ, T. – WALD, F. Navrhování ocelových konstrukcí, Příručka k ČSN EN 1993-1-1 a ČSN EN 1993-1-8
- [13] SKUPINA AUTORŮ - Navrhování mostních konstrukcí podle Eurokódů.
- [14] SŽ S5/1 Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost mostních objektů
- [15] MVL 115 Železniční mosty s extrémně stlačenou stavební výškou (účinnost od 06/2019)
- [16] MVL 511 Nosné konstrukce železničních mostů se zabetonovanými ocelovými nosníky (účinnost od 01/2006)

## 7 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY MOSTU

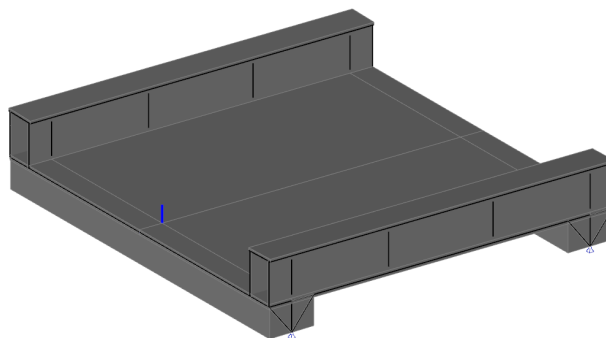




Obrázek 1 Přehledné výkresy OK

## 8 VÝPOČETNÍ MODEL MOSTU

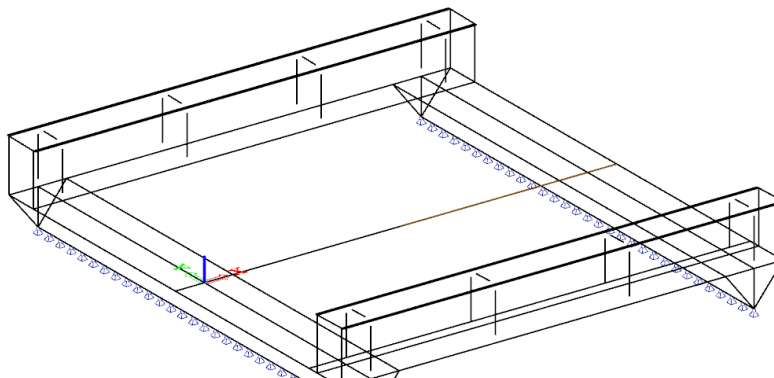
Pro analýzu vnitřních sil, napětí, deformací a vlastních frekvencí byl vytvořen výpočetní 3D prostorový deskostěnový model v programu Scia Engineer 24.0. Konstrukce je modelována vč. ŽB příčníků a uložení v ozubu. V modelu jsou všechny desky umístěny dle skutečné polohy jejich těžištních os.



Obrázek 2 Deskostěnový model

### 8.1 Okrajové podmínky

Konstrukce je podepřena v místě teoretické úložné přímky (v místě ozubu). Na obou opěrách je uložení modelováno jako ve svislém a vodorovném příčném směru pevné.



Obrázek 3 Uložení mostu ve výpočtovém modelu

## 9 ZATÍŽENÍ

Uvedené hodnoty zatížení jsou charakteristické dle soustavy norem EN.

### 9.1 Stálá zatížení

Dílčí součinitel zatížení:	nepříznivý účinek	$\gamma_{G,sup} = 1,35$
	příznivý účinek	$\gamma_{G,inf} = 1,00$
Redukční součinitel:		$\xi = 0,85$

#### 9.1.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha prvků hlavní ocelové nosné konstrukce zadaných v modelu je generována přímo programem.

#### 9.1.2 Ostatní stálé

##### 9.1.2.1 Kolejnice UIC

Hmotnost jedné kolejnice UIC60 je  $60,34 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} = 0,60 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$ , celkem 2 ks UIC60.

Plošné zatížení:  $0,60 \cdot 2 / 2,81 = \mathbf{0,43 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}}$  (ZS2)

Zatížení od kolejnic je do modelu zaneseno jako plošné zatížení na roznášecí ploše  $2,81 \cdot 5,76 = 16,19 \text{ m}^2$ .

##### 9.1.2.2 Betonový pražec B91

Rozměry pražce: 300x220-2600 mm

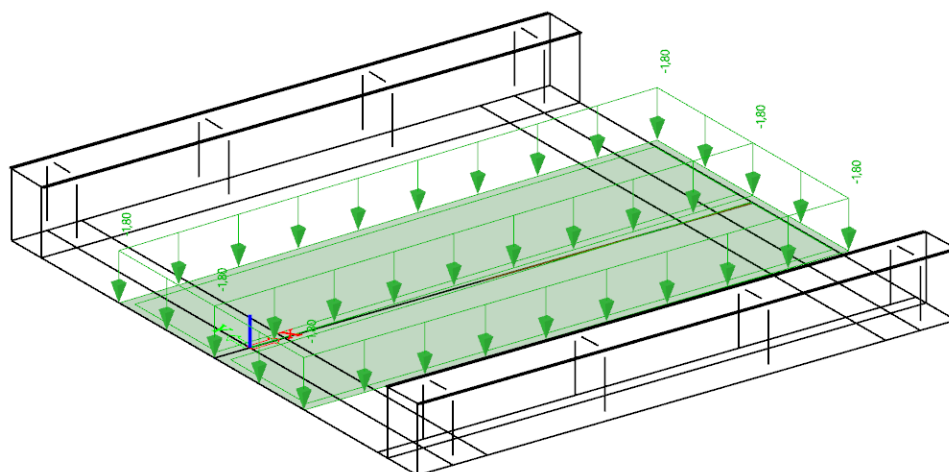
Vzdálenost pražců: 600 mm

Tíha betonového pražce: 3,04 kN

Liniové zatížení:  $3,04 / 0,6 = 5,07 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Plošné zatížení:  $5,07 / 2,81 = \mathbf{1,80 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}}$  (ZS3)

Zatížení od pražců je do modelu zaneseno jako plošné zatížení na roznášecí ploše  $2,81 \cdot 5,76 = 16,19 \text{ m}^2$ .



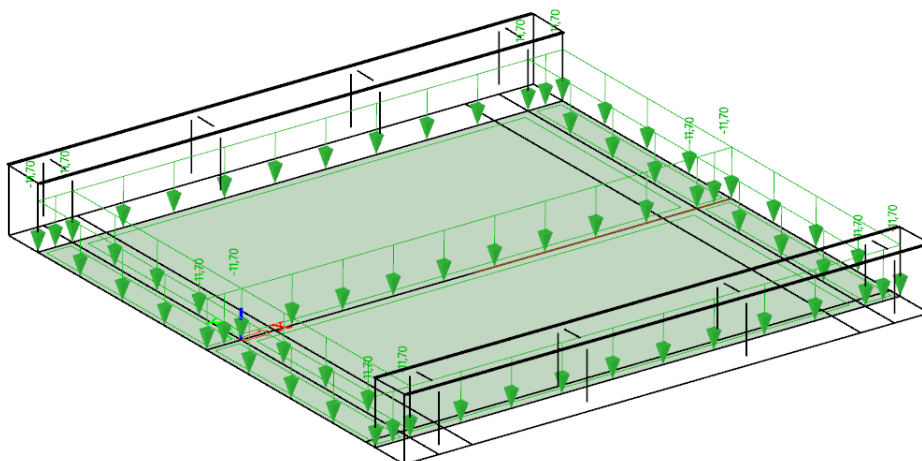
Obrázek 4 ZS3 - Zatížení betonovými pražci B91

##### 9.1.2.3 Kolejové lože

Objemová hmotnost šterkového lože  $20 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$ .

Průměrná tloušťka lože 0,59 m – plošné zatížení  $0,59 \cdot 20 = \mathbf{11,7 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}}$  (ZS4)





Obrázek 5 ZS4 - Zatížení od kolejového lože

#### 9.1.2.4 Zábradlí

Zábradlí se skládá ze sloupků L70x7, horního madla L60x5 a madla středního a dolního L50x5

Délka vnitřního pole = 1,75 m

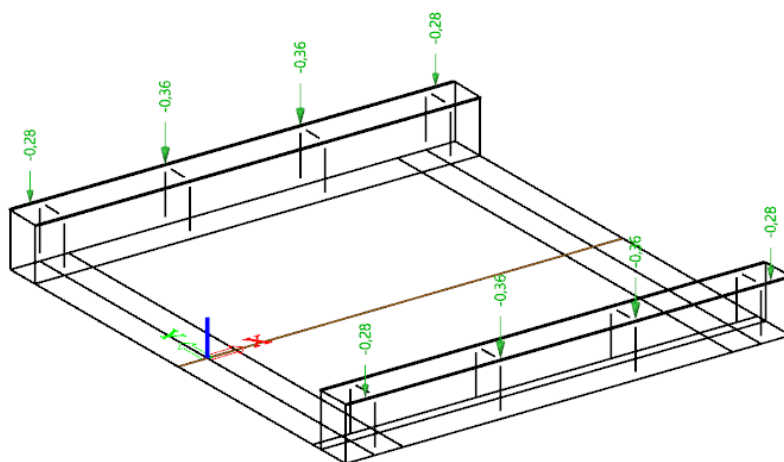
Hmotnost vnitřního pole  $m = 0,36 \text{ kN}$ .

(ZS5)

Délka krajního pole = 1,13 m

Hmotnost vnitřního pole  $m = 0,28 \text{ kN}$ .

(ZS5)

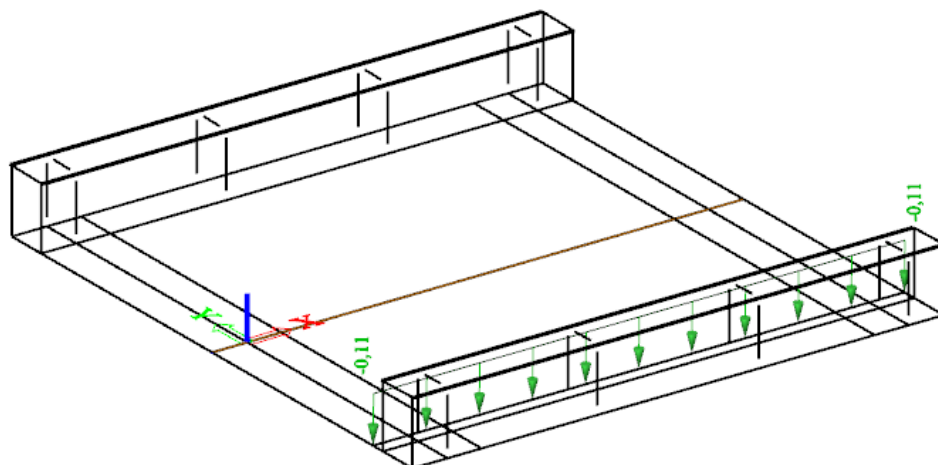


Obrázek 6 ZS5 - Zatížení od zábradlí

#### 9.1.2.5 Kabelový žlab

Hmotnost žlabů kabelů na mostě  $m = 0,11 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

(ZS6)



Obrázek 7 ZS6 - Zatížení od kabelového žlabu

## 9.2 Proměnné zatížení

### 9.2.1 Zatížení větrem

Vzhledem k rozměrům mostu a využití prvků není uvažováno.

### 9.2.2 Zatížení teplotou

- dílčí součinitel zatížení:	nepříznivý účinek	$\gamma_{Q,\text{sup}} = 1,50$
	příznivý účinek	$\gamma_{Q,\text{inf}} = 1,00$
Součinitel délkové teplotní roztažnosti oceli:	$\alpha_T = 12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	(příloha C, tab. C.1)
Typ nosné konstrukce mostu:	1. typ: ocelová nosná konstrukce	
Výchozí teplota mostu $T_0$ :	10 °C	

#### Rovnoměrné účinky teploty

$T_{\text{max}}$	38,0 °C	pro ocelové části (typ 1):	
$T_{\text{min}}$	-32,0 °C	$\Delta T_{\text{e,max}}$	16,0 °C
		$\Delta T_{\text{e,min}}$	-3,0 °C

rovnoměrné složky teploty:

$$T_{\text{e,max}} = T_{\text{max}} + \Delta T_{\text{e,max}} = 54^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{e,min}} = T_{\text{min}} + \Delta T_{\text{e,min}} = -35^\circ\text{C}$$

Maximální rozsahy rovnoměrné složky teploty:

$$\Delta T_{\text{N,con}} = T_0 - T_{\text{e,min}} = 45^\circ\text{C} \quad (\text{ZS7})$$

$$\Delta T_{\text{N,exp}} = T_{\text{e,max}} - T_0 = 44^\circ\text{C} \quad (\text{ZS8})$$

Působení od nerovnoměrné složky teploty není v tomto případě uvažováno – vzhledem k uložení mostu nemá vliv.

### 9.2.3 Zatížení mostů železniční dopravou

Norma platí pro stanovení zatížení železniční dopravou na tratích s normálním a širokým rozchodem evropské hlavní železniční sítě. Modely zatížení definované v této kapitole nepopisují skutečná zatížení. Byly vybrány tak, aby jejich účinky, s dynamickými zvětšeními uvažovanými odděleně, reprezentovaly účinky od dopravy.

- dílčí součinitel zatížení:	$\gamma_Q = 1,45$
------------------------------	-------------------

#### 9.2.3.1 LM71 –svislé zatížení

Podle zadání investora se jedná o 3. třídu trati dle NA.2.53.3 pozn. 6 ČSN EN 1991-2. Uvažován je tedy model zatížení 71, s modelem SW/2 není počítáno.

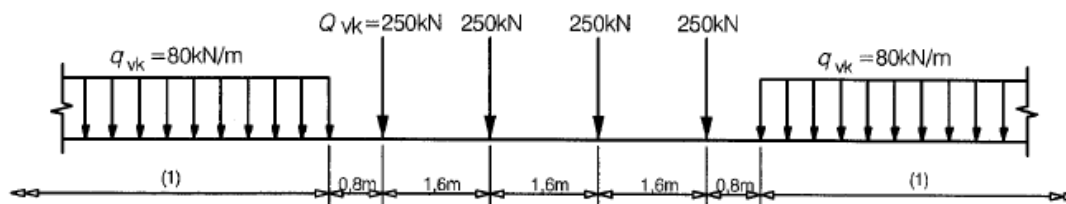
Součinitel  $\alpha = 1,1$ .

Všechna zde popsaná svislá zatížení se na NK mostu umístí v nejnepříznivější možné poloze pro každý posuzovaný nosný prvek, odlehčujících účinků těchto zatížení se nedbá.

#### Model zatížení 71:

Model zatížení 71 reprezentuje statický účinek svislého zatížení od běžné železniční dopravy.

Uspořádání zatížení a charakteristické hodnoty klasifikovaných svislých zatížení dle obrázku níže:



Obrázek 8 Model zatížení 71

$$Q_{vk} = 250 \text{ kN}$$

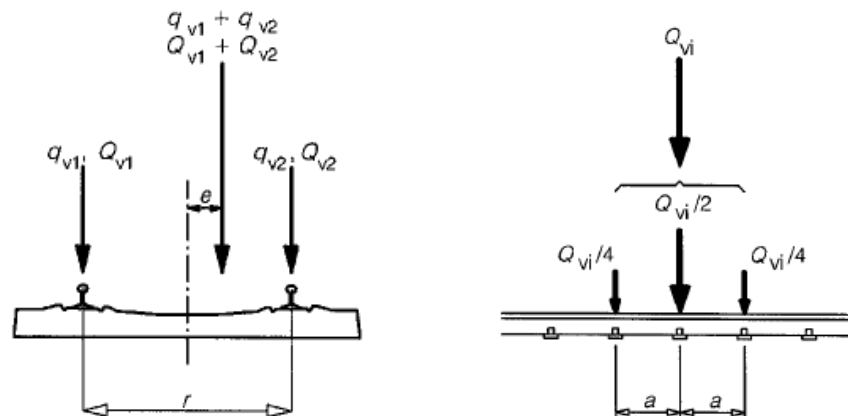
$$q_{vk} = 80 \text{ kNm}^{-1} \quad (\text{nahrazen plošným zatížením } 80/2,81=28,47 \text{ kN/m}^2)$$

#### Vliv excentricity svislého proměnného zatížení:

- Poloha koleje na mostě je stanovena tímto projektem
- Uvažuje se excentricita svislého proměnného zatížení v důsledku nerovnoměrnosti kolových sil podle kap.6.3.5 v ČSN EN 1991-2 až do poměru 1:1,25. Pro příčnou vzdálenost mezi kolovými zatíženími  $r = 1500 \text{ mm}$  činí výsledná excentricita

$$e = \frac{r}{18} = \frac{1500}{18} = 83 \text{ mm}$$

- Pro posuzování na únavu lze dle normy excentricitu svislých zatížení zanedbat.



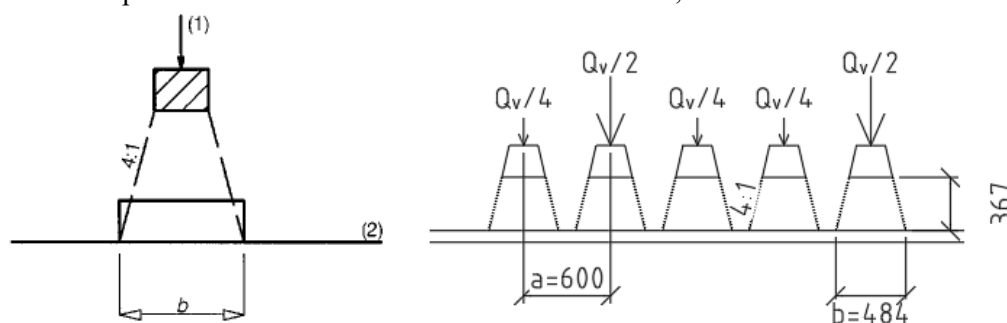
Obrázek 9 Excentricita a roznos zatížení na pražce

#### Roznos kolových sil na pražce:

Osová vzdálenost kolejnicových podpor je uvažována  $a = 600 \text{ mm}$ .

#### Podélné roznášení zatížení pražci a kolejovým ložem.

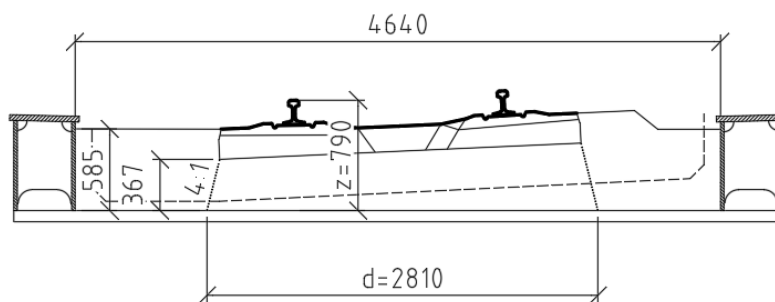
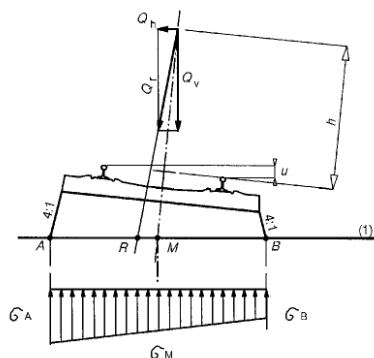
- Při navrhování lokálních prvků mostovky (např. desek mostovky) se má dle kap. 6.3.6.2 ČSN EN 1991-2 vzít v úvahu podélné roznášení pod pražci k referenční rovině, která je definována jako horní povrch mostovky.
- V podélném směru se zatížení roznese na délku  $0,484 \text{ m}$ .



Obrázek 10 Roznos zatížení v podélném směru

#### Příčné roznášení zatížení pražci s kolejovým ložem

- V příčném směru se zatížení roznese na délku  $2,81 \text{ m}$



Obrázek 11 Roznos zatížení v příčném směru

Roznos spojitého zatížení:

$$q_{vk1} = \frac{q_{vk}}{d} = \frac{80}{2,81} = \mathbf{28,47 \text{ kNm}^{-2}} \quad (\text{ZS13} \div \text{ZS15})$$

Roznos osamělého zatížení:

$$Q_{vk1} = \frac{Q_{vk}}{bd} = \frac{250}{0,48 \cdot 2,81} = 183,82 \text{ kNm}^{-2}$$

$$0,5Q_{vk1} = 0,5 \cdot 183,82 = \mathbf{91,91 \text{ kNm}^{-2}} \quad (\text{ZS13} \div \text{ZS15})$$

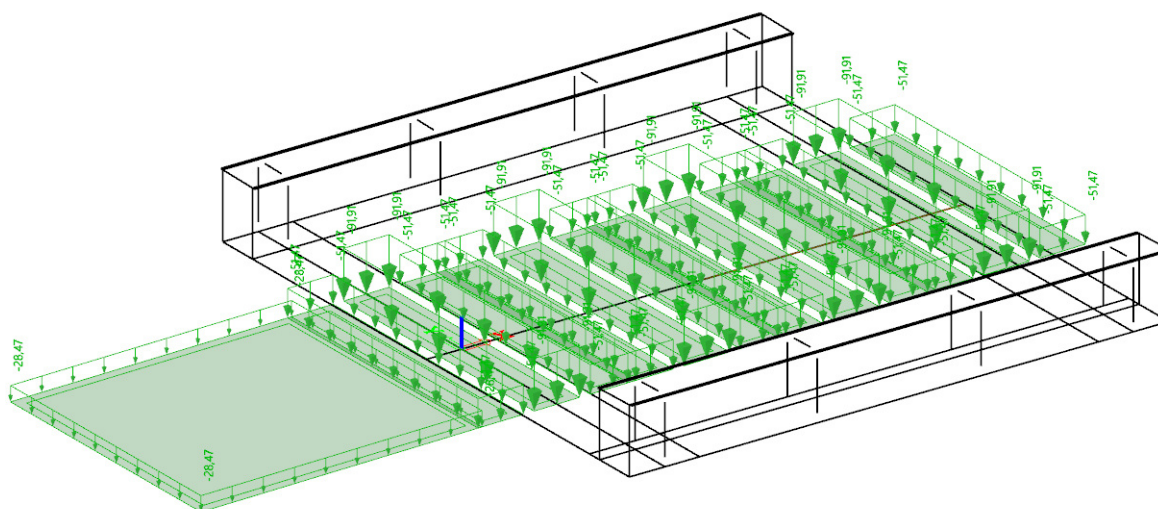
$$0,25Q_{vk1} = 0,25 \cdot 183,82 = \mathbf{51,47 \text{ kNm}^{-2}} \quad (\text{ZS13} \div \text{ZS15})$$

Vliv excentricity:

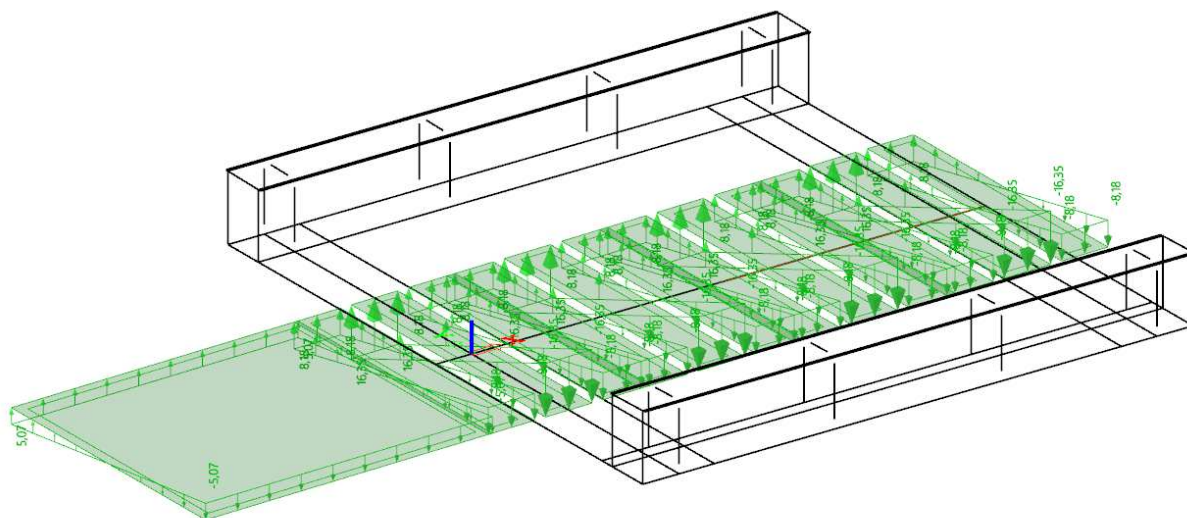
$$\Delta q_{vk1} = \frac{6q_{vke}}{d^2} = \frac{6 \cdot 80 \cdot 0,083}{2,81^2} = \mathbf{5,07 \text{ kNm}^{-2}} \quad (\text{ZS16} \div \text{ZS18})$$

$$\Delta 0,5Q_{vk1} = 0,5 \frac{6Q_{vke}}{bd^2} = 0,5 \cdot \frac{6 \cdot 250 \cdot 0,083}{0,48 \cdot 2,81^2} = \mathbf{16,35 \text{ kNm}^{-2}} \quad (\text{ZS16} \div \text{ZS18})$$

$$\Delta 0,25Q_{vk1} = 0,25 \frac{6Q_{vke}}{bd^2} = 0,25 \cdot \frac{6 \cdot 250 \cdot 0,083}{0,48 \cdot 2,81^2} = \mathbf{8,18 \text{ kNm}^{-2}} \quad (\text{ZS16} \div \text{ZS18})$$



Obrázek 12 Svislé zatížení LM71



Obrázek 13 Přídavné zatížení od excentricity

### 9.2.3.2 Odstředivá síla - vodorovné zatížení

Odstředivá síla se musí vždy kombinovat se svislým zatížením dopravou. Odstředivá síla se nesmí násobit dynamickým součinitelem  $\Phi_2$  a  $\Phi_3$ .

Most se nachází v přechodnici, zjednodušeně na stranu bezpečnou je uvažována konstantní maximální křivost odpovídající  $R \approx 285$  m (poloměr zakřivení oblouku).

Charakteristická hodnota odstředivé síly se stanoví dle kap. 6.5.1.

$$V = 65 \text{ kmh}^{-1} < 120 \text{ kmh}^{-1} \rightarrow f = 1$$

$$L_f = 5,0 \text{ m} \quad (\text{vz. 6.19})$$

$$r = 285 \text{ m}$$

$$z = 0,79 \text{ m} \quad (\text{výška od střednice mostovky po temeno kolejnice})$$

$$h_T = 1,8 \text{ m} \quad (\text{odstředivá síla působí vodorovně ven z oblouku ve výšce 1,8 m nad pojižděným povrchem})$$

Pro LM 71:

$$Q_{vk} = 250 \text{ kN}$$

$$q_{vk} = 80 \text{ kNm}^{-1}$$

$$Q_{tk} = \frac{v^2}{127 \cdot r} \cdot (f \cdot Q_{vk}) = \frac{65^2}{127 \cdot 285} \cdot (1 \cdot 250) = 29,18 \text{ kN} \quad (\text{vz. 6.17})$$

$$M_{Qtk} = Q_{tk}(h_T + z) = 29,18 \cdot (1,8 + 0,79) = 75,58 \text{ kNm}$$

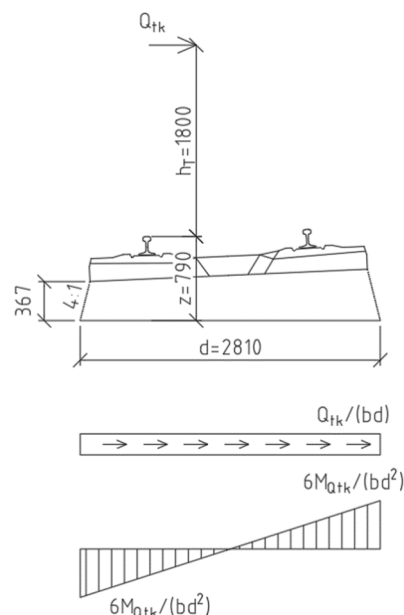
Svislé přetížení/odtížení:

$$0,5Q_{tk} = 0,5 \frac{6M_{Qtk}}{bd^2} = 0,5 \cdot \frac{6 \cdot 75,58}{0,48 \cdot 2,81^2} = 59,33 \text{ kNm}^{-2} \quad (\text{ZS19÷ZS21})$$

$$0,25Q_{tk} = 0,25 \frac{6M_{Qtk}}{bd^2} = 0,25 \cdot \frac{6 \cdot 75,58}{0,48 \cdot 2,81^2} = 29,67 \text{ kNm}^{-2} \quad (\text{ZS19÷ZS21})$$

Vodorovné příčné zatížení:

$$0,5Q_{tk,y} = 0,5 \frac{Q_{tk}}{bd} = 0,5 \cdot \frac{29,18}{0,48 \cdot 2,81} = 10,73 \text{ kNm}^{-2} \quad (\text{ZS19÷ZS21})$$



Obrázek 14 Roznos zatížení

$$0,25Q_{tk,y} = 0,25 \frac{Q_{tk}}{bd} = 0,25 \cdot \frac{29,18}{0,48 \cdot 2,81} = 5,36 \text{ kNm}^{-2} \quad (\text{ZS19} \div \text{ZS21})$$

$$q_{tk} = \frac{V^2}{127 \cdot r} \cdot (f \cdot q_{vk}) = \frac{65^2}{127 \cdot 285} \cdot (1 \cdot 80) = 9,34 \text{ kNm}^{-1}$$

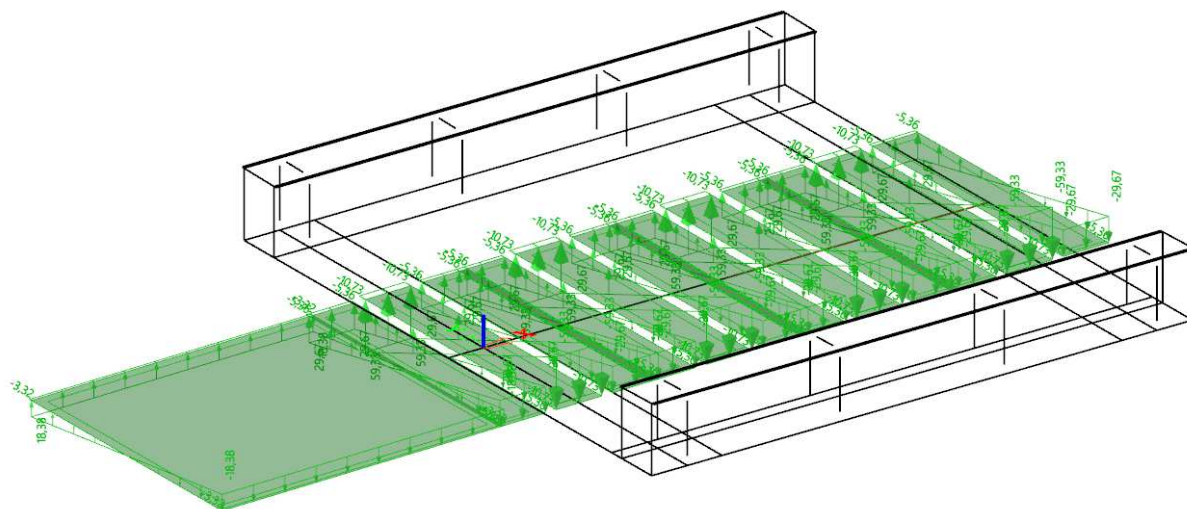
$$M_{qtk} = 9,34 \cdot (1,8 + 0,79) = 24,19 \text{ kNmm}^{-1}$$

Svislé přetížení/odtížení:

$$q_{tvk} = \frac{6M_{qtk}}{d^2} = \frac{6 \cdot 24,19}{2,81^2} = 18,38 \text{ kNm}^{-2} \quad (\text{ZS19} \div \text{ZS21})$$

Vodorovné příčné zatížení:

$$q_{tk,y} = \frac{q_{tk}}{d} = \frac{9,34}{2,81} = 3,32 \text{ kNm}^{-2} \quad (\text{ZS19} \div \text{ZS21})$$



Obrázek 15 Zatížení od odstředivé síly

### 9.2.3.3 Boční ráz - vodorovné zatížení

Boční ráz se uvažuje jako osamělá síla, působící vodorovně v úrovni temene kolejnic kolmo na osu koleje. Charakteristická hodnota bočního rázu se uvažuje hodnotou  $Q_{sk} = 100 \text{ kN}$ . Boční ráz se musí vždy kombinovat se svislým zatížením dopravou.

$$M_{Qsk} = 100 \cdot 0,79 = 79,0 \text{ kNm}$$

Prostřední pražec:

Svislé přetížení/odtížení:

$$0,5q_{sk,v} = 0,5 \frac{6M_{Qsk}}{bd^2} = 0,5 \cdot \frac{6 \cdot 79,0}{0,48 \cdot 2,81^2} = 62,01 \text{ kNm}^{-2} \quad (\text{ZS9} \div \text{ZS10})$$

Vodorovné příčné zatížení:

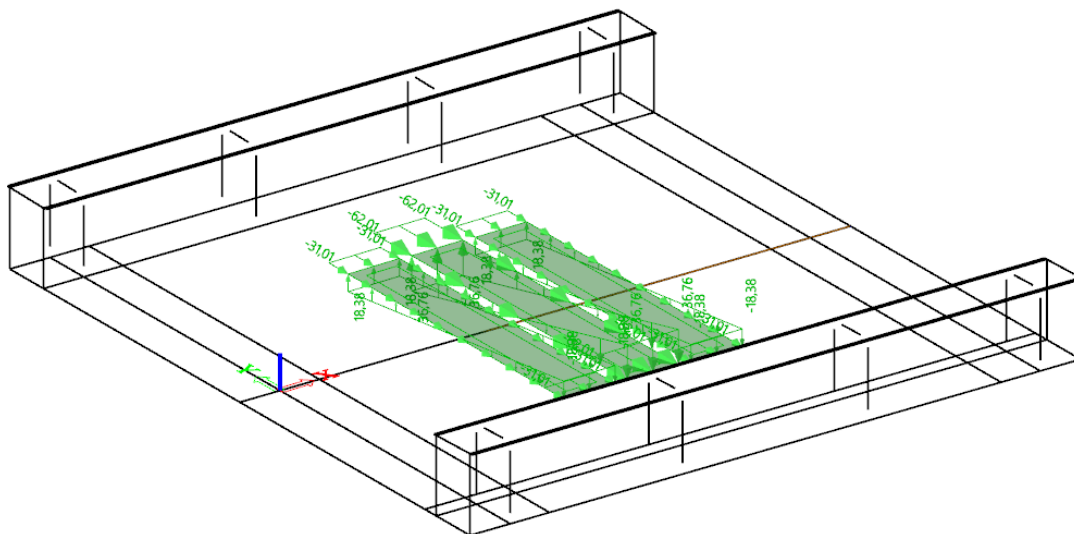
$$0,5q_{sk,y} = 0,5 \frac{Q_{sk}}{bd} = 0,5 \cdot \frac{100}{0,48 \cdot 2,81} = 36,76 \text{ kNm}^{-2} \quad (\text{ZS9} \div \text{ZS10})$$

Krajní pražec:

$$0,25q_{sk,v} = 0,25 \frac{6M_{Qsk}}{bd^2} = 0,25 \cdot \frac{6 \cdot 79,00}{0,48 \cdot 2,81^2} = 31,01 \text{ kNm}^{-2} \quad (\text{ZS9} \div \text{ZS10})$$



$$0,25q_{sk,y} = 0,25 \frac{Q_{sk}}{bd} = 0,25 \cdot \frac{100}{0,48 \cdot 2,81} = 19,2 \text{ kNm}^{-2} \quad (\text{ZS9} \div \text{ZS10})$$



Obrázek 16 Zatížení od bočního rázu

#### 9.2.3.4 Rozjezd a brždění - vodorovné zatížení

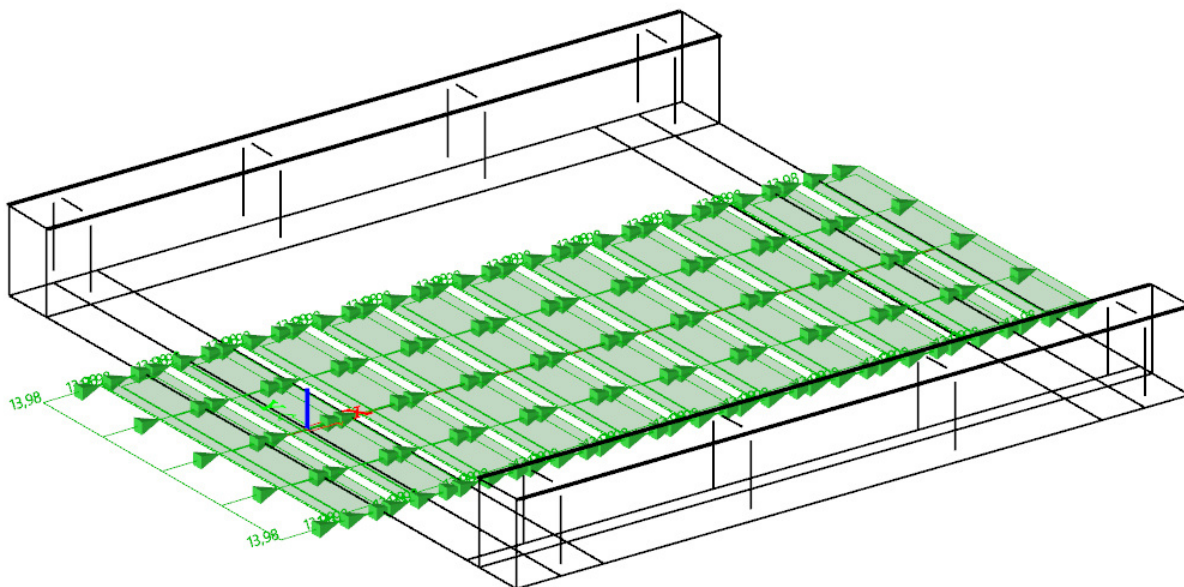
Vzhledem k délce NK rozhodují rozjezdové síly  $Q_{lak} = 33 \text{ kNm}^{-1}$ .

Přepočet na plošné zatížení:

$L = 5,76 \text{ m}$  (délka nosné konstrukce)

$n = 10 \text{ m}$  (počet praqueů na mostě)

$$q_{lak} = \frac{Q_{lak}}{n \cdot b \cdot d} = \frac{33}{10 \cdot 0,48 \cdot 2,81} = 13,98 \text{ kNm}^{-2} \quad (\text{ZS11} \div \text{ZS12})$$



Obrázek 17 Zatížení od rozjezdu

## 9.2.3.5 Sestavy zatížení

Tabulka 1 Uvažované sestavy zatížení dopravou

Typ zatížení		Svislé síly	Vodorovné síly		
Zatěžovací systém		Model 71	Odstředivá síla	Boční ráz	Rozjezd
Sestavy zatížení	gr11	1	0,5	0,5	1
	gr12	1	1	1	0,5
	gr13	0,5	0,5	0,5	1
	gr14	0,5	1	1	0,5

## 9.2.4 Kombinovaná odezva mostu a koleje

Podélné síly od bezстыkové koleje jsou do konstrukce přenášeny rovnoměrně a jejich vliv na nosnou konstrukci samotnou je zanedbatelný s ohledem na malé rozpětí mostu.

## 10 ZATĚŽOVACÍ STAVY

Tabulka 2 Zatěžovací stavy

10.1.1 VLASTNÍ TÍHA	
ZS1	Vlastní tíha
10.1.2 OSTATNÍ STÁLÉ	
ZS2	Kolejnice UIC 60
ZS3	Betonový pražec B91
ZS4	Kolejové lože
ZS5	Zábradlí
ZS6	Kabelový žlab
10.2 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ	
10.2.2 ZATÍŽENÍ TEPLOTOU	
ZS7	Teplota +
ZS8	Teplota -
10.2.3 ZATÍŽENÍ ŽELEZNIČNÍ DOPRAVOU	
ZS9 ÷ ZS10	Boční ráz
ZS11 ÷ ZS12	Rozjezd
ZS13 ÷ ZS15	LM71 bez excentricity
ZS16 ÷ ZS18	LM71 excentricita
ZS19 ÷ ZS21	Odstředivá síla



## 11 KOMBINACE

Použité kombinace dle normy:

### Mezní stav únosnosti

Při posouzení mezního stavu únosnosti je zvolena méně příznivá kombinace z výrazů:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

### Mezní stav použitelnosti

Charakteristická kombinace:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.14b)$$

Použité součinitele:

dílčí součinitel stálého zatížení	$\gamma_G = 1,35$	
redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení	$\xi = 0,85$	
dílčí součinitel proměnného zatížení dopravou	$\gamma_Q = 1,45$	
dílčí součinitel proměnného zatížení pro teplotu	$\gamma_{QT} = 1,50$	
součinitel pro charakteristickou hodnotu proměnného zatížení	$\psi_0 = 0,8$	pro LM 71
	$\psi_0 = 1,0$	pro boční ráz
	$\psi_0 = 0,6$	pro teplotu
Klasifikační součinitel	$\alpha = 1,1$	
Dynamický součinitel	$\Phi_3 = 1,79$	
	$\Phi_2 = 1,53$	

Dynamický součinitel  $\Phi_3$  pro standardně udržovanou kolej a  $\Phi_2$  pro pečlivě udržovanou kolej se stanoví dle kap.6.4.5.2 v ČSN EN 1991-2 pro náhradní délky  $L_\Phi$  jednotlivých nosných prvků dle tab.6.2 v ČSN EN 1991-2.

$$\Phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\Phi} - 0,2} + 0,82$$

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

$\Phi_2$  je omezen  $1,00 \leq \Phi_2 \leq 1,67$

$\Phi_3$  je omezen  $1,00 \leq \Phi_3 \leq 2,00$

**Pro výpočet mezního stavu únosnosti STR je brán dynamický součinitel pro standardně udržovanou kolej tedy  $\Phi_3$ .**

$$\Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\Phi} - 0,2} + 0,73 = \frac{2,16}{\sqrt{5} - 0,2} + 0,73 = 1,79$$

$L_\Phi = 5 \text{ m}$

**Pro výpočet mezního stavu použitelnosti a posouzení na únavu je brán dynamický součinitel pro pečlivě udržovanou kolej tedy  $\Phi_2$ .**

$$\Phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\Phi} - 0,2} + 0,82 = \frac{1,44}{\sqrt{5} - 0,2} + 0,82 = 1,53$$

Kombinační tabulka pro MSÚ STR:

Kombinace	Rovnice	Sestava	Stálé zatížení		LM71 svislé							LM71 odstředivé						
			$\xi$	$\gamma_G$	$\xi \cdot \gamma_G$	$\alpha$	$\psi_0$	$\gamma_Q$	$\Phi_3$	Sest.	$\alpha \cdot \psi_0 \cdot \gamma_Q \cdot \Phi_3 \cdot$	Sest.	$\alpha$	$\psi_0$	$\gamma_Q$	Sest.	$\alpha \cdot \psi_0 \cdot \gamma_Q \cdot$	Sest.
KZ1	6.10a	gr11		1,35	<b>1,35</b>	1,10	0,80	1,45	1,79	1	<b>2,29</b>		1,10	0,80	1,45	0,5	<b>0,64</b>	
KZ2	6.10a	gr12		1,35	<b>1,35</b>	1,10	0,80	1,45	1,79	1	<b>2,29</b>		1,10	0,80	1,45	1	<b>1,28</b>	
KZ3	6.10a	gr13		1,35	<b>1,35</b>	1,10	0,80	1,45	1,79	0,5	<b>1,14</b>		1,10	0,80	1,45	0,5	<b>0,64</b>	
KZ4	6.10a	gr14		1,35	<b>1,35</b>	1,10	0,80	1,45	1,79	0,5	<b>1,14</b>		1,10	0,80	1,45	1	<b>1,28</b>	
KZ5	6.10b	gr11	0,85	1,35	<b>1,15</b>	1,10		1,45	1,79	1	<b>2,86</b>		1,10	0,80	1,45	0,5	<b>0,64</b>	
KZ6	6.10b	gr12	0,85	1,35	<b>1,15</b>	1,10		1,45	1,79	1	<b>2,86</b>		1,10	0,80	1,45	1	<b>1,28</b>	
KZ7	6.10b	gr13	0,85	1,35	<b>1,15</b>	1,10		1,45	1,79	0,5	<b>1,43</b>		1,10	0,80	1,45	0,5	<b>0,64</b>	
KZ8	6.10b	gr14	0,85	1,35	<b>1,15</b>	1,10		1,45	1,79	0,5	<b>1,43</b>		1,10	0,80	1,45	1	<b>1,28</b>	

Kombinace	Boční ráz					Rozjezd				
	$\alpha$	$\psi_0$	$\gamma_Q$	Sest.	$\alpha \cdot \psi_0 \cdot \gamma_Q$	$\alpha$	$\psi_0$	$\gamma_Q$	Sest.	$\alpha \cdot \psi_0 \cdot \gamma_Q$
KZ1	1,10	1,00	1,45	0,5	<b>0,80</b>	1,10	0,80	1,45	1	<b>1,28</b>
KZ2	1,10	1,00	1,45	1	<b>1,60</b>	1,10	0,80	1,45	0,5	<b>0,64</b>
KZ3	1,10	1,00	1,45	0,5	<b>0,80</b>	1,10	0,80	1,45	1	<b>1,28</b>
KZ4	1,10	1,00	1,45	1	<b>1,60</b>	1,10	0,80	1,45	0,5	<b>0,64</b>
KZ5	1,10	1,00	1,45	0,5	<b>0,80</b>	1,10	0,80	1,45	1	<b>1,28</b>
KZ6	1,10	1,00	1,45	1	<b>1,60</b>	1,10	0,80	1,45	0,5	<b>0,64</b>
KZ7	1,10	1,00	1,45	0,5	<b>0,80</b>	1,10	0,80	1,45	1	<b>1,28</b>
KZ8	1,10	1,00	1,45	1	<b>1,60</b>	1,10	0,80	1,45	0,5	<b>0,64</b>

Kombinační tabulka pro MSP:

Kombinace	Rovnice	Stálé zatížení		LM71 svislé				LM71 odstředivé s.			
		$\gamma_G$		$\alpha$	$\gamma_Q$	$\phi_2$	$\alpha \cdot \gamma_Q \cdot \phi_2$	$\alpha$	$\psi_0$	$\gamma_Q$	$\alpha \cdot \psi_0 \cdot \gamma_Q$
KZ9	stálé zatížení	<b>1,0</b>									
KZ10	charakteristická 6.14b	<b>1,0</b>		1,10	1,00	1,53	<b>1,68</b>	1,10	0,80	1	<b>0,88</b>

Kombinace	Boční ráz				Rozjezd			
	$\alpha$	$\psi_0$	$\gamma_Q$	$\alpha \cdot \psi_0 \cdot \gamma_Q$	$\alpha$	$\psi_0$	$\gamma_Q$	$\alpha \cdot \psi_0 \cdot \gamma_Q$
KZ9								
KZ10	1,10	1,00	1,00	<b>1,10</b>	1,10	0,80	1,00	<b>0,88</b>

Kombinační tabulka pro FAT:

Kombinace	LM71 svislé			LM71 odstředivé s.		
	$\lambda$	$\phi_2$	$\lambda \cdot \phi_2$	$\lambda$	$\phi_2$	$\lambda \cdot \phi_2$
KZ11	0,74	1,53	<b>1,13</b>	0,74	1,00	<b>0,74</b>

Kombinační tabulka pro zatížitelnost:

Kombinace	Poznámka				
KZ12	$E_{LM71} = \alpha \cdot \phi_3 \cdot \gamma_{Q,LM71} \cdot LM71 = 1,1 \cdot 1,79 \cdot 1,45 \cdot LM71$	6.10b	MSÚ	jen LM71	
KZ13	$\Delta \sigma_{E,2} = \lambda \cdot \phi_2 \cdot LM71 = 0,74 \cdot 1,53 \cdot LM71$		FAT	jen LM71	
KZ14	$\delta_{LM71} = \alpha \cdot \phi_2 \cdot LM71 = 1,1 \cdot 1,53 \cdot LM71$	6.14b	MSP	jen LM71	

Kombinace			Rovnice			Sestava			Stálé zatížení			LM71 odstředivé						Boční ráz						
									$\xi$	$\gamma_G$	$\xi \cdot \gamma_G$	$\alpha$	$\psi_0$	$\gamma_Q$	Sest.	$\alpha \cdot \psi_0 \cdot \gamma_Q$	Sest.	$\alpha$	$\psi_0$	$\gamma_Q$	Sest.	$\alpha \cdot \psi_0 \cdot \gamma_Q$	Sest.	
KZ15	6.10b	gr12	0,85	1,35	1,15	1,10	0,80	1,45	1	1,28		1,10	1,00	1,45	1	1,60								

Kombinace	Rozjezd					Poznámka
	$\alpha$	$\psi_0$	$\gamma_Q$	Sest.	$\alpha \cdot \psi_0 \cdot \gamma_Q$	
KZ15	1,10	0,80	1,45	0,5	<b>0,64</b>	MSÚ vše bez LM71

Kombinace	Rovnice	Stálé zatížení	LM71 odstředivé s.					Boční ráz					Rozjezd					Poznámka
		$\gamma_G$	$\alpha$	$\psi_0$	$\gamma_Q$	$\alpha \cdot \psi_0 \cdot \gamma_Q$	$\alpha$	$\psi_0$	$\gamma_Q$	$\alpha \cdot \psi_0 \cdot \gamma_Q$	$\alpha$	$\psi_0$	$\gamma_Q$	$\alpha \cdot \psi_0 \cdot \gamma_Q$				
KZ16	charak. 6.14b	1,0		1,10	0,80	1	0,88		1,10	1,00	1,00	1,10		1,10	0,80	1,00	0,88	MSP vše bez LM71

## 12 POSUDKY

Výpočet je proveden pro hlavní nosník a pro plech mostovky.

S355NL  $f_y = 335 \text{ MPa}$  pro plechy  $40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$

$f_u = 470 \text{ MPa}$

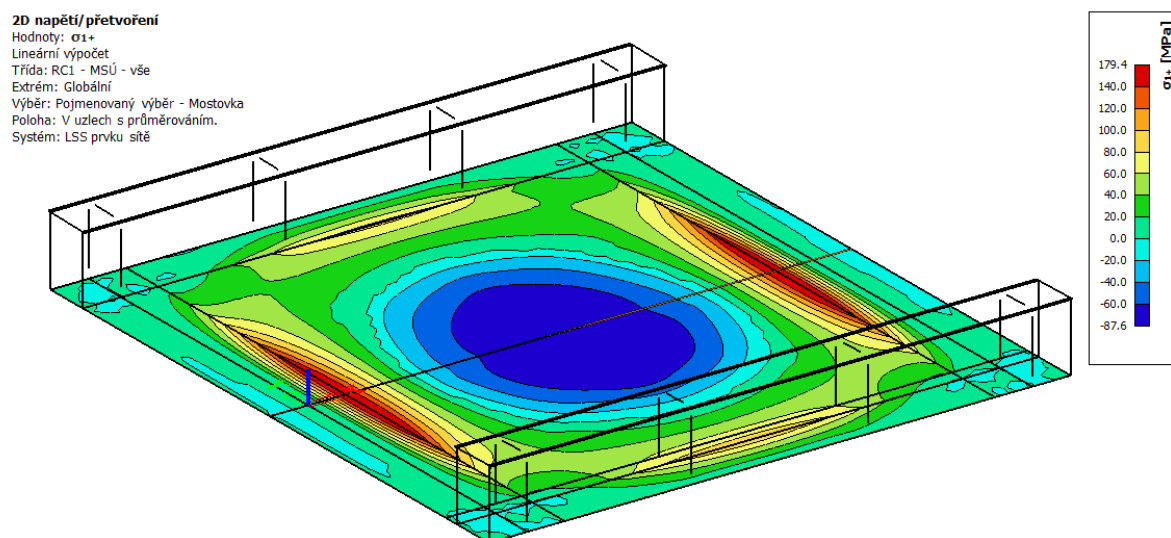
S355J2+N  $f_y = 355 \text{ MPa}$  pro plechy  $t \leq 40 \text{ mm}$

$f_u = 490 \text{ MPa}$

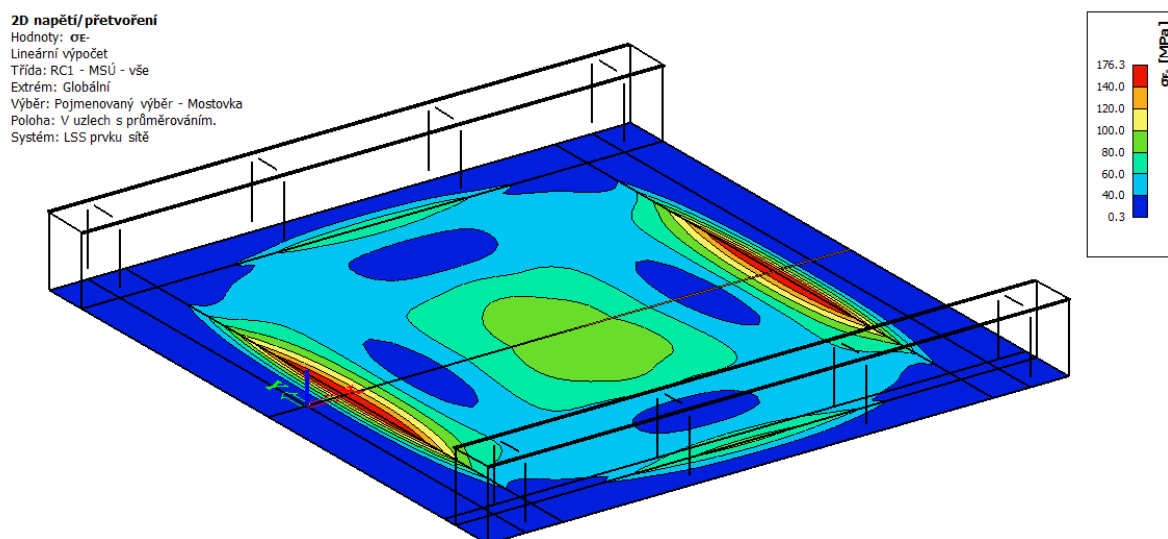
### 12.1 Mezní stav únosnosti

#### 12.1.1 Napětí

Jako rozhodující se ukázala kombinace zatížení KZ6



Obrázek 18 Srovnávací napětí na horním povrchu plechu mostovky – kombinace KZ6



Obrázek 19 Srovnávací napětí na dolním povrchu plechu mostovky – kombinace KZ6

**2D napětí/přetvoření**Hodnoty:  $\sigma_{\epsilon+}$ 

Lineární výpočet

Třída: RC1 - MSÚ - vše

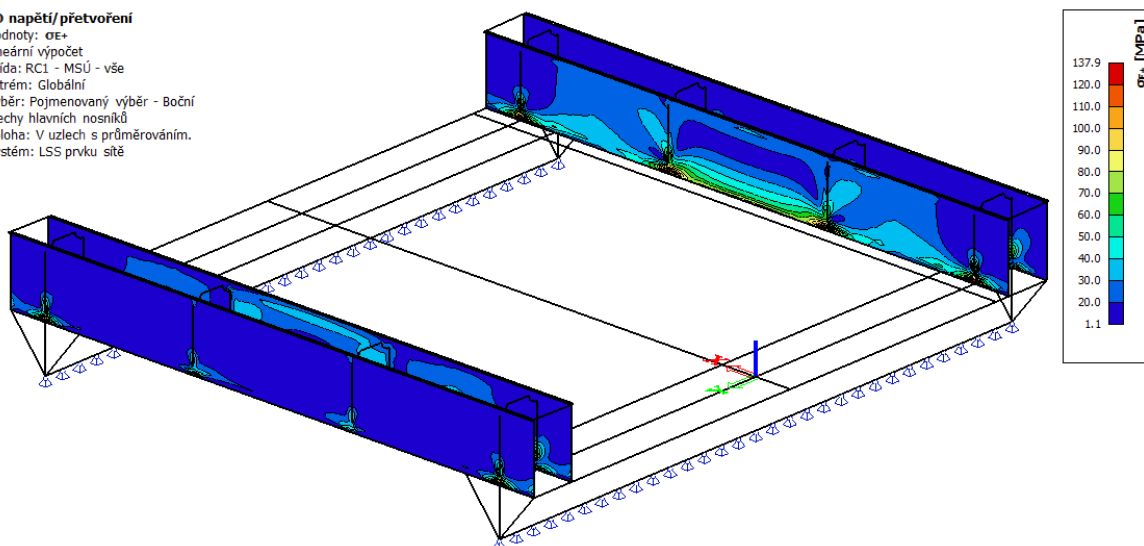
Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - Boční

plochy hlavních nosníků

Poloha: V uzlech s průměrováním.

Systém: LSS prvku sítě



Obrázek 20 Srovnávací napětí na horním povrchu (dále od pohledu) stěn nosníků – kombinace KZ6

**2D napětí/přetvoření**Hodnoty:  $\sigma_{\epsilon-}$ 

Lineární výpočet

Třída: RC1 - MSÚ - vše

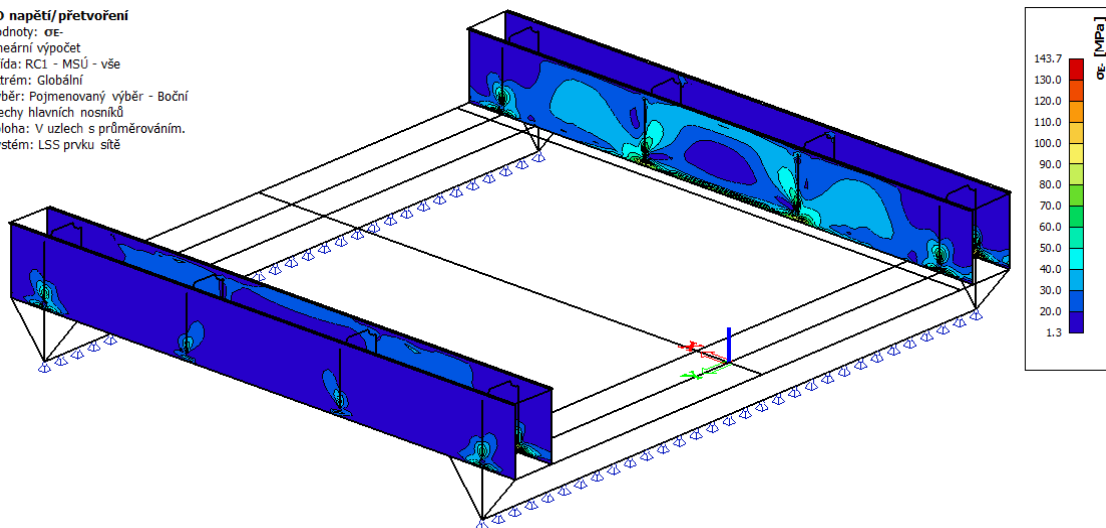
Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - Boční

plochy hlavních nosníků

Poloha: V uzlech s průměrováním.

Systém: LSS prvku sítě



Obrázek 21 Srovnávací napětí na dolním povrchu (blíže k pohledu) stěn nosníků – kombinace KZ6

**2D napětí/přetvoření**Hodnoty:  $\sigma_{\epsilon+}$ 

Lineární výpočet

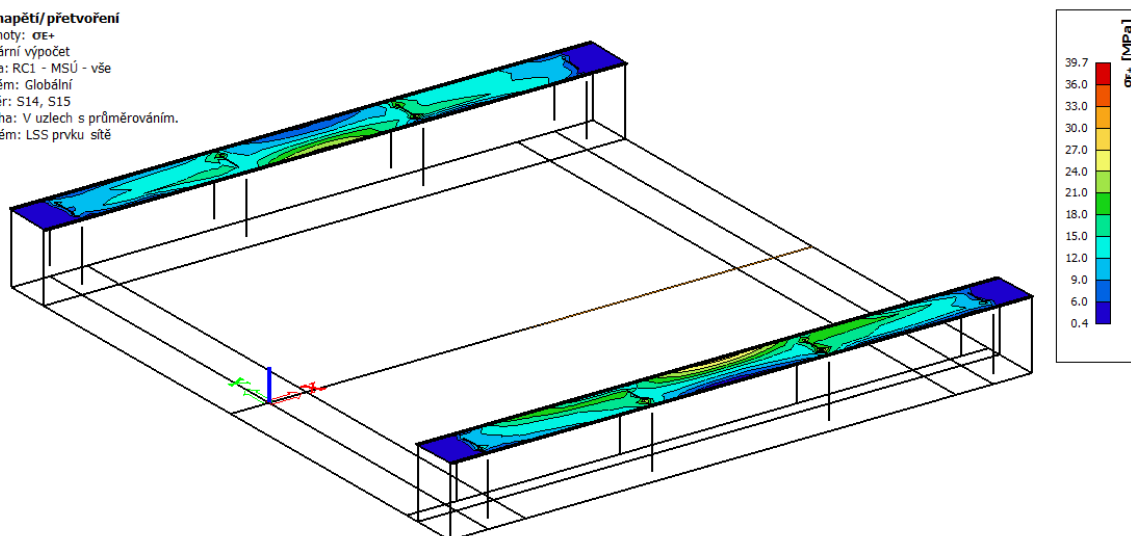
Třída: RC1 - MSÚ - vše

Extrém: Globální

Výběr: S14, S15

Poloha: V uzlech s průměrováním.

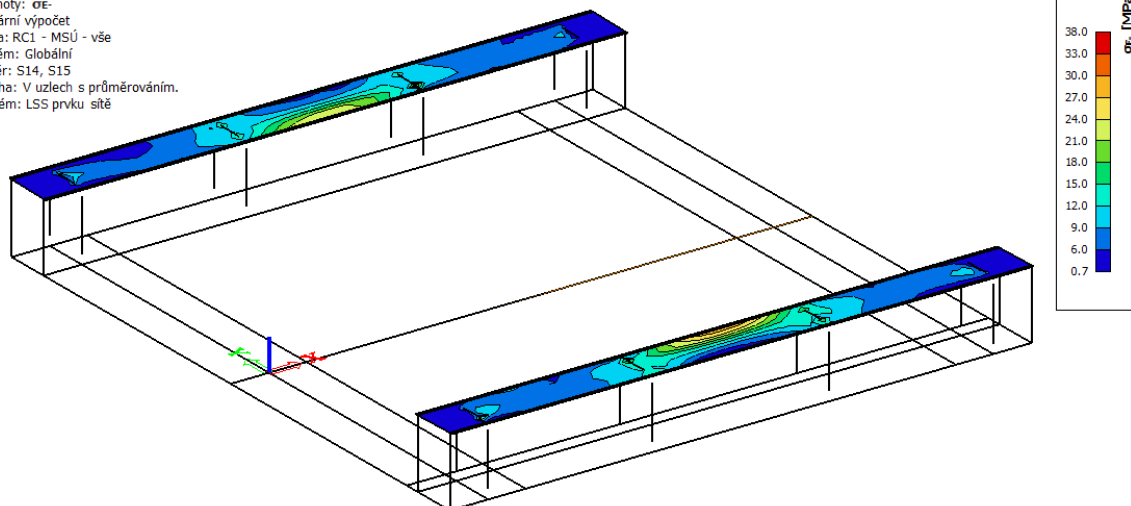
Systém: LSS prvku sítě



Obrázek 22 : Srovnávací napětí na horním povrchu horních pásnic nosníků – kombinace KZ6

**2D napětí/přetvoření**

Hodnoty:  $\sigma$   
 Lineární výpočet  
 Třída: RC1 - MSÚ - vše  
 Extrém: Globální  
 Výběr: S14, S15  
 Poloha: V uzlech s průměrováním.  
 Systém: LSS prvku síť



Obrázek 23 Srovnávací napětí na dolním povrchu horních pásnic nosníků – kombinace KZ6

Mostovka z plechu S355NL, tl. 80 mm

$$\frac{\sigma_{\text{eqv,Ed,max}}}{\frac{f_y}{\gamma_{M0}}} = \frac{179,4}{\frac{335}{1,0}} = 0,51 \leq 1,0$$

-VYHOVUJE

Stěny hl. nosníku z plechu S355J2+N, tl. 25 mm

$$\frac{\sigma_{\text{eqv,Ed,max}}}{\frac{f_y}{\gamma_{M0}}} = \frac{143,5}{\frac{355}{1,0}} = 0,40 \leq 1,0$$

-VYHOVUJE

Horní pásnice hl. nosníku z plechu S355J2+N, tl. 30 mm

$$\frac{\sigma_{\text{eqv,Ed,max}}}{\frac{f_y}{\gamma_{M0}}} = \frac{39,7}{\frac{355}{1,0}} = 0,11 \leq 1,0$$

-VYHOVUJE

## 12.1.2 Únava

### Posuzované detaily

**Detail 1** – přípoj diafragmatu ke stěně hl. nosníku

**Detail 2** – podélný svar mostovky uprostřed rozpětí (z hlediska únavy příčný):

**Detail 3** – podélný svar mostovky u příčniku (z hlediska únavy podélný)

Svar mostovky je navržen jako V-svar na keramické podložce v bezvrubém provedení s převýšením max. 10 %. Kategorie detailu pro příčné namáhání je 90 (bylo ověřeno zkouškami ČVUT).

Konzervativně je uvažována stejná kategorie i pro podélné namáhání.

**Detail 4** – připojení stěny hlavního nosníku k mostovce

Tabulka 3 Posouzení na únavu

Detail číslo		1	2	3	4
náhradní délka [m]	$L =$	5	5	5	5
náhradní délka [m]	$L_{\Phi} =$	5	5	5	5
vliv rozpětí [-]	$\lambda_1 =$	1,03	1,03	1,03	1,03
vliv objemu dopravy [-]	$\lambda_2 =$	0,72	0,72	0,72	0,72
souč.návrh. doby života [-]	$\lambda_3 =$	1,00	1,00	1,00	1,00
vliv počtu kolejí [-]	$\lambda_4 =$	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>souč. ekvival. poškození [-]</b>	<b><math>\lambda = \lambda_1 * \lambda_2 * \lambda_3 * \lambda_4 =</math></b>	<b>0,74</b>	<b>0,74</b>	<b>0,74</b>	<b>0,74</b>
dynam. souč. ekviv. zatížení [-]	$\Phi_2 =$	1,53	1,53	1,53	1,53
ekvival. rozmit napětí [MPa]	<b><math>\Delta\sigma_{E,2} = \lambda * \Delta\sigma_P * \Phi_2 =</math></b>	<b>14,00</b>	<b>29,30</b>	<b>49,70</b>	<b>27,30</b>
tloušťka materiálu [mm]	$t =$	-	80	80	-
součinitel tloušťky materiálu [-]	$k_s = (25/t)^{0,2} =$	1,00	0,79	0,79	1,00
kategorie detailu	$\Delta\sigma_C =$	80	90	90	56
součinitel zatížení na únavu [-]	$\gamma_{FF} =$	1,00	1,00	1,00	1,00
součinitel materiálu [-]	$\gamma_{Mf} =$	1,35	1,35	1,35	1,35
	<b><math>\gamma_{FF} * \Delta\sigma_{E,2} =</math></b>	<b>14,00</b>	<b>29,30</b>	<b>49,70</b>	<b>27,30</b>
	<b><math>k_s * \Delta\sigma_C / \gamma_{Mf} =</math></b>	<b>59,26</b>	<b>52,83</b>	<b>52,83</b>	<b>41,48</b>
<b>využití</b>	<b><math>(\gamma_{FF} * \Delta\sigma_{E,2}) / (k_s * \Delta\sigma_C / \gamma_{Mf}) \leq 1</math></b>	<b>0,24</b>	<b>0,55</b>	<b>0,94</b>	<b>0,66</b>
		<b>VYHOVÍ</b>	<b>VYHOVÍ</b>	<b>VYHOVÍ</b>	<b>VYHOVÍ</b>

ČSN EN 1993-2 Tab 9.3

ČSN EN 1993-2 Tab 9.5

ČSN EN 1993-2 Tab 9.6

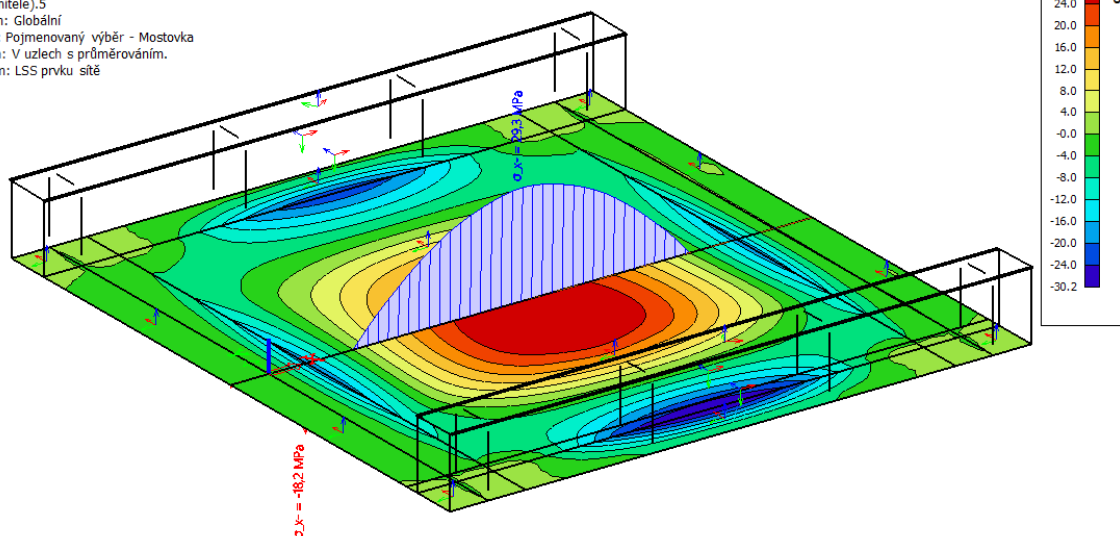
ČSN EN 1993-2 Tab 9.7

$< \lambda_{\max} = 1,4$  ČSN EN 1993-2 (9.13) (9.15)

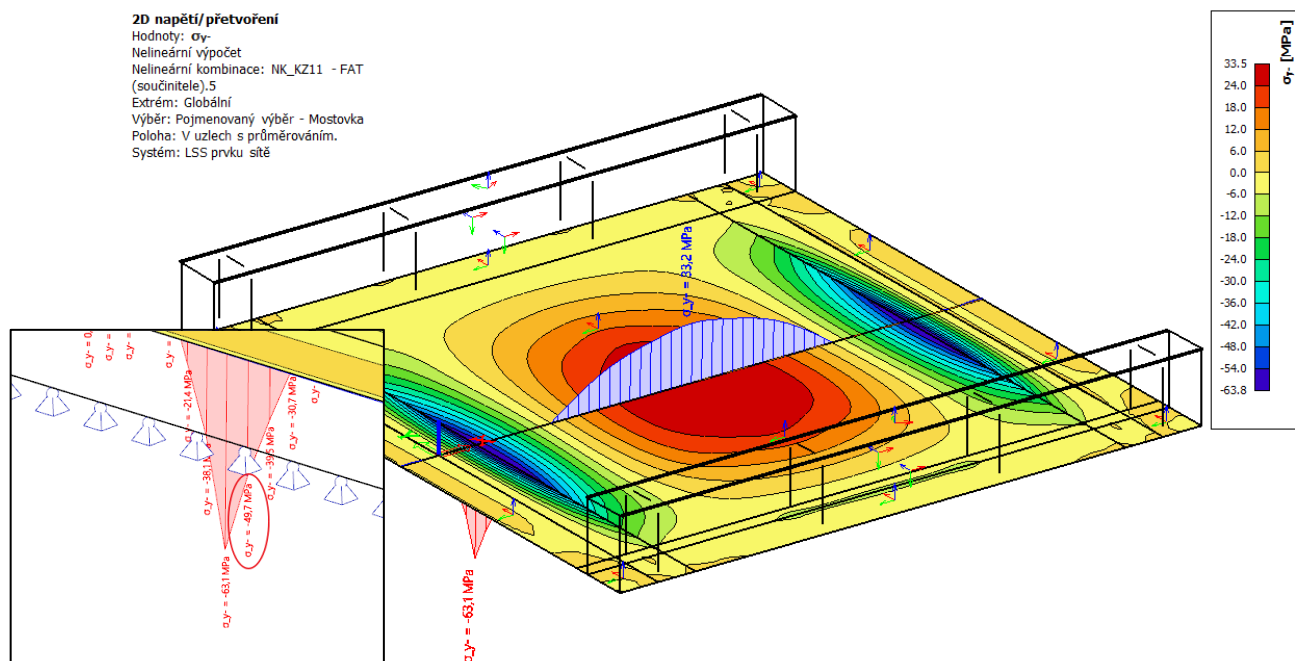
odečteno ze SCIA KZ11 ( $\lambda * \Phi_2 * LM71 + \lambda * \text{odstř. s.}$ )

#### 2D napětí/přetvoření

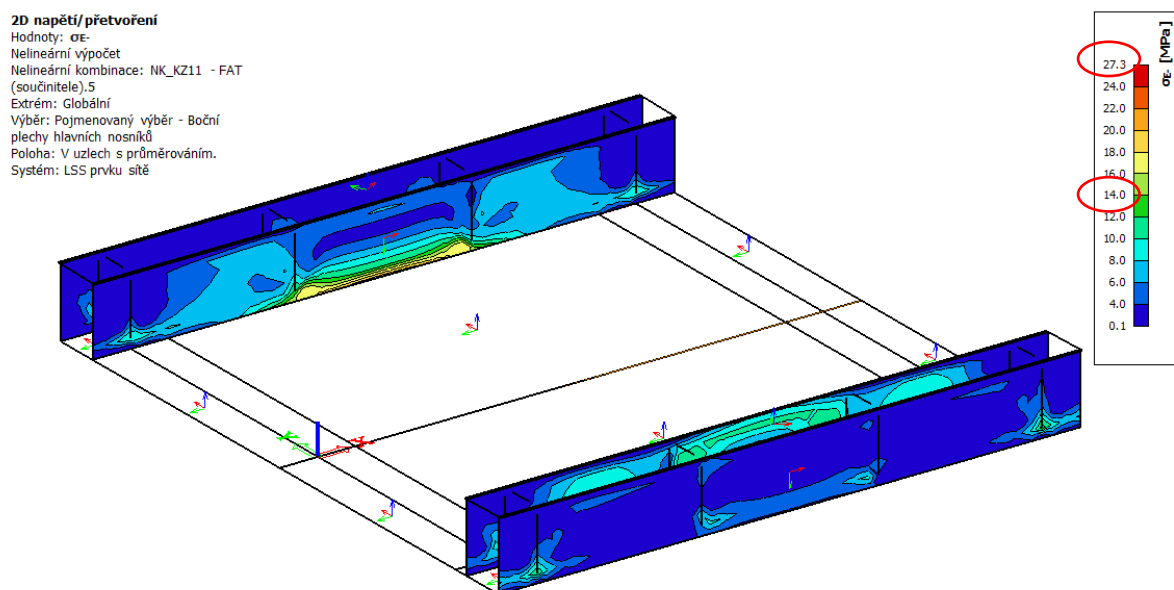
Hodnoty:  $\sigma_x$   
Nelineární výpočet  
Nelineární kombinace: NK\_KZ11 - FAT  
(součinitele).5  
Extrém: Globální  
Výběr: Pojmenovaný výběr - Mostovka  
Poloha: V uzlech s průměrováním.  
Systém: LSS prvků síť



Obrázek 24 Detail 2 - napětí na dolním povrchu plechu mostovky pro kombinaci FAT KZ11



**Obrázek 25** Detail 3 - napětí na dolním povrchu mostovky pro kombinaci FAT KZ11 (redukce napětí na tloušťku plechu)



**Obrázek 26** Detail 1 a 4 – srovnávací napětí pro kombinaci FAT – KZ11

## 12.2 Mezní stav použitelnosti

### 12.2.1 Průhyby

$$L_{\Phi} = 5 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1,53 \quad (\text{dynamický součinitel pro pečlivě udržovanou kolej})$$

$$\alpha = 1,1$$

Maximální přípustný průhyb:

$$\frac{L_{\Phi}}{600} = \frac{5000}{600} = 8,3 \text{ mm}$$

#### 2D přemístění

Hodnoty:  $u_z$

Lineární výpočet

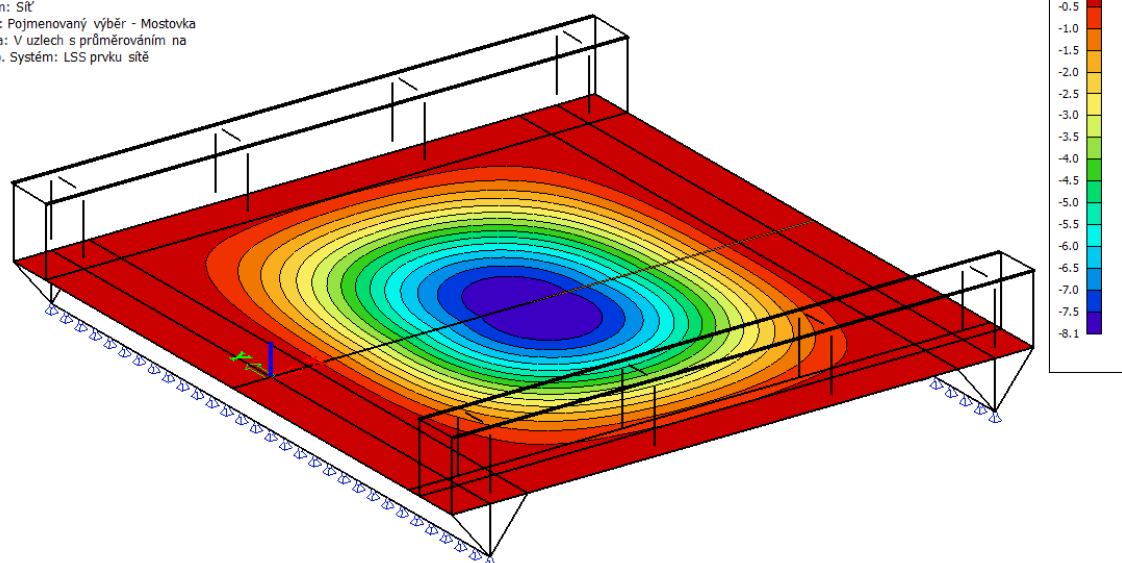
Kombinace: KZ10 - 6.14b

Extrém: Sít'

Výběr: Pojmenovaný výběr - Mostovka

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



Obrázek 27 Průhyb od zatížení stálého a dopravou se zohledněním dynamického součinitele a klasifikačního součinitele

$$\frac{u_z}{u_{z,\text{lim}}} = \frac{8,1}{8,3} = 0,97 \leq 1,0$$

-VYHOVUJE

### 12.2.2 Svislá přetvoření hlavní nosné konstrukce

Úhlová změna jízdní dráhy způsobená pootočením a deformacemi podporových průřezů nosné konstrukce mostního objektu s průběžným kolejovým ložem vůči opěře

$$\theta_{1,\text{max}} = 0,0009 \text{ rad} < 0,0065 \text{ rad} = \theta_{1,\text{lim}}$$

VYHOVUJE

### 12.2.3 Mezní hodnoty maximálních svislých průhybů z hlediska pohody cestujících

Svislý průhyb je stanovený od modelu zatížení 71 násobený dynamickým součinitelem  $\Phi_2 = 1,55$  a  $\alpha = 1,0$ .

$$\delta = 5,9 \text{ mm} < \frac{L}{600} = 8,3 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

### 12.2.4 Dynamické účinky

Meze vlastních frekvencí dle ČSN EN 1991-2, 6.4.4:

$$\text{Horní mez } n_{0,h} = 94,76 \cdot L^{-0,748} = 94,76 \cdot 5^{-0,748} = 28,43 \text{ Hz}$$

$$\text{Dolní mez } n_{0,d} = \frac{80}{L} = \frac{80}{5} = 16,00 \text{ Hz}$$



**3D přemístění**Hodnoty:  $U_{total}$ 

Modální tvary jsou normované tak, aby se zobecněná modální hmota každého tvaru rovnala

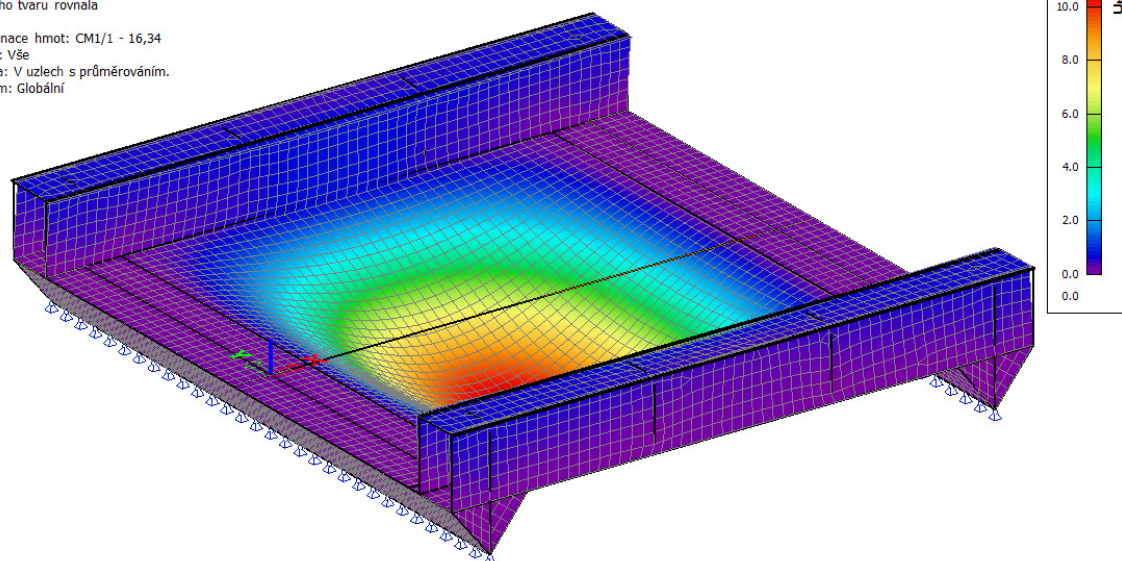
1 kg.

Kombinace hmot: CM1/1 - 16,34

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním.

Systém: Globální

**Obrázek 28 První vlastní tvar konstrukce**

První vlastní frekvence mostu pro kmitání ve svislém směru při uvážení hmotnosti od stálých zatížení  $n_{0,1} = 16,34$  Hz byla určena programem Scia Engineer.

$$n_{0,d} = 16,00 \text{ Hz} < n_{0,1} = 16,34 \text{ Hz} < n_{0,h} = 28,43 \text{ Hz}$$

VYHOVUJE

## 13 ZÁVĚR

Statický výpočet prokázal, že navržená konstrukce vyhovuje pro všechna návrhová zatížení.

Brno, srpen 2024

Ing. Martina Semotamová

# 14 TABULKA ZATÍŽITELNOSTI

## A. Identifikace mostu

TÚ(číslo, název): 2191 Olomouc hl.n. (mimo) – Krnov (mimo) DÚ: 22 Milotice nad Opavou – Brantice km: 

	7	8	,	1	3
				1	

## B. Identifikace části mostu

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

## C. Doplnující údaje části mostu

Kategorie zatížitelnosti: C Výpočtový model: 3D deskostěnový

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu části mostu (ve směru staničení):

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	285 [m]	285 [m]	285 [m]
převýšení koleje	67 [mm]	63 [mm]	59 [mm]
excentricita osy koleje	5 [m]	6 [m]	3 [m]

Směrná úroveň spolehlivosti  $\beta=3,8$ , zbytková životnost: 100 let, dynamický součinitel 1,79

Popis závad uvažovaných v přepočtu části mostu:

.....  
.....

Datum zjištění technického stavu mostu: SŽ, s.o.:  
zpracovatelem přepočtu:

Poznámka k části mostu:

Poř. číslo	Prvek	Detail	Namáhání	$k_i$	Typ	$L_p$	$\Phi_i$	$L_\phi$	$\gamma_{Q,LM71}$	$\gamma_{Q,LM71,E}$	Příloha č.	$Z_{LM71}$	$Z_{LM71,E}$	Pozn.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	hlavní nosník, v poli	stěna žlabu KL	$\sigma_{eqv,Ed,max}$	1	M	5	1,79	5	1,45			2,75		MSÚ/STR
2	plech mostovky, střed NK	horní vlákno	$\sigma_{eqv,Ed,max}$	1	M	5	1,79	5	1,45			4,37		MSÚ/STR
3	hlavní nosník, v poli	stěna žlabu KL	$\sigma_{E2}$	1	M	5	1,53	5	1			1,78		FAT
4	plech mostovky, nad příčnickem	dolní vlákno	$\sigma_{E2}$	1	V	5	1,53	5	1			1,57		FAT
5	plech mostovky, střed NK	dolní vlákno	$\sigma_{E2}$	1	M	5	1,53	5	1			2,67		FAT
6	plech mostovky, střed NK	průhyb	$\delta$	1	M	5	1,53	5	1			1,04		MSP

Dne: 16. / 08. / 2024, zatížitelnost určil: Ing. Martina Semotamová