

## **Anotace**

Předepsaná minimální světlá výška pro dolní plavební kanál a snaha o co nejjednodušší propojení obou břehů nás vede ke zvolení trémové konstrukce, na kterou je zavěšena konstrukce pochozí lávky. Toto řešení umožňuje jednoduché propojení, aniž by nosná konstrukce ovlivňovala průtok vody v případě povodně. Vytvořili jsme lávku lapidární, která je příjemnou komunikací s úzkou vazbou na hladinu řeky a ostrov Štvanici. Pochozí plocha je při její konstantní výšce v nejnižší přípustné vzdálenosti od hladiny řeky. Domníváme se, že přirozené řešení bez komplikovaných mimoúrovňových nástupů je nutný předpoklad pro vytvoření nové příjemné městské spojnice pro pohodlné každodenní využití.

# Průvodní zpráva

## Urbanistické řešení

Předepsaná minimální světlá výška pro dolní plavební kanál a snaha o co nejjednodušší propojení obou břehů nás vede ke zvolení trámové konstrukce, na kterou je zavěšená konstrukce pochozí lávky. Toto řešení umožňuje jednoduché propojení, aniž by nosná konstrukce ovlivňovala průtok vody v případě povodně. Domníváme se, že přirozené řešení bez komplikovaných mimoúrovňových nástupů je nutný předpoklad pro vytvoření nové příjemné městské spojnice pro pohodlné každodenní využití. Vyústění rampy a schodiště na Štvanici navazuje na návrh řešení využití a rozvoje území ostrova.

## Výtvarné řešení

Vytváříme jednoduché racionální ústrojí. Konstrukci bez příměsí, která přirozeně splývá se svým prostředím. Stavbu, která je skromná a čitelná. V konceptu racionální technický objekt tvořený jednotlivými odhalenými tvary, založený na proporčních vztazích a kontrastech materiálů, v sobě kombinuje solidní technickou – městskou konstrukci a romantiku dřevěných zavěšených lávek. Vedle tohoto archetypu námi navržený most čerpá svou energii také ze základní antické tektoniky. Z důvodu nutnosti dodržení plochy z ÚP a snahy vytvořit mezi břehy co největší integritu volíme průběžnou lávku v mírném oblouku. Tím je docíleno efektu postupného odhalování tajemství. Vytvořili jsme lávku lapidární, která je příjemnou komunikací s úzkou vazbou na hladinu řeky a ostrov Štvanice. Pochozí plocha je při její konstantní výšce v nejnižší přípustné vzdálenosti od hladiny řeky. Tento pocit blízkosti je umocněn mezerami mezi trámy a transparentním zábradlím tvořeným ocelovou sítí. Osvětlení mostu je integrované zespoda do dřevěného madla. Tímto je docíleno kontrastu mezi nosnou konstrukcí z chladného betonu a oceli a zavěšenou pochozí lávkou tvořenou dřevěnými dubovými trámy s minimem dalších konstrukčních prvků. Toto zvolené materiálové řešení napomáhá čitelnosti návrhu.

## Materiálové řešení

Materiálové řešení je založeno na harmonickém kontrastu jednotlivých částí konstrukce. Rezavá patina kombinuje povětrnostní odolnost s výraznou technickou estetikou připomínající průmyslovou minulost obou pražských břehů. Výhodou je, že je to tento povrch bezúdržbový a časem bude jeho výraz zesilovat. Betonové pilíře jsou tvořeny probetonovanými prefabrikovanými tvárniciemi ztraceného bednění s konstrukční výztuží. Pochozí plocha lávky i madlo je navrženo z nahrubo opracovaných dřevěných dubových trámů s přiznanými pohledovými spoji. Trámy jsou použity i na schodech a rampě propojující lávku s ostrovem Štvanice. Výplň zábradlí je tvořena ocelovou sítí.

## Technické řešení

Nosnou konstrukci lávky tvoří dva vodorovné komorové ocelové nosníky s horní a dolní pásnicí s příčným ztužením. Podporu páru vodorovných nosníků tvoří čtveřice betonových pilířů. Tepelná roztažnost ocelového nosníku je řešena kluzným uložením lávky v hlavě pilíře. Předpokládaná roztažnost je cca 10 cm. Na této konstrukci je pomocí ocelových táhel zavěšená pochozí lávka tvořená dřevěnými trámy. S ohledem na vodorovné kmitání lávky je konstrukce navržena jako vodorovný příhradový nosník vždy přes celé pole. Ten je zafrézovaný do trámové nášlapné vrstvy. Dřevěný trámek tvoří také madlo, které je rovněž zavěšené na ocelových táhlech. Výplň zábradlí je tvořena ocelovou sítí kotvenou přes upínací lano na spodní hranu madla a pochozí rošt. V případě povodně budou jednotlivá pole zavěšené části lávky kotvené ocelovými lany do betonových pilířů.

## **Stručný popis, základní údaje, kvantifikace předpokládaného materiálového řešení**

Návrh lávky na levém břehu navazuje na osu hlavního vstupu do Holešovické tržnice. Na pravém břehu plynule navazuje na terén, který je mírně navýšený. Návrh respektuje plochu definovanou ÚP. Nová lávka slouží k převedení cyklistického a pěšího provozu. Délka mostu je cca 290 m. Konstrukce lávky je navržena tak, aby neomezila průtočný profil. Dva ocelové nosníky jsou podepřeny čtyřmi betonovými pilíři. Na tuto konstrukci je pomocí ocelových táhel zavěšená subtilní dřevěná konstrukce tvořící samotnou pochozí část lávky. Vzdálenost mezi podpěrami je ve středním poli 110 m, res. 85 m v krajních polích. Most je konstantní úrovně respektující minimální plavební výšku. Na levém břehu v Holešovicích je niveleta chodníku o 850 mm níže. Rozdíl výšek je překonán vyrovnávací rampou ve vykonzolované části pilíře před nástupem na zavěšenou konstrukci. Osová vzdálenost ocelových nosníků je 5 m. Taková je i šířka lávky mezi zábradlím. Zavěšená konstrukce lávky je ztužena vodorovnou příhradovou konstrukcí. Vyrovnávací rampa i rampa na ostrově Štvanici respektuje předpisy pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.

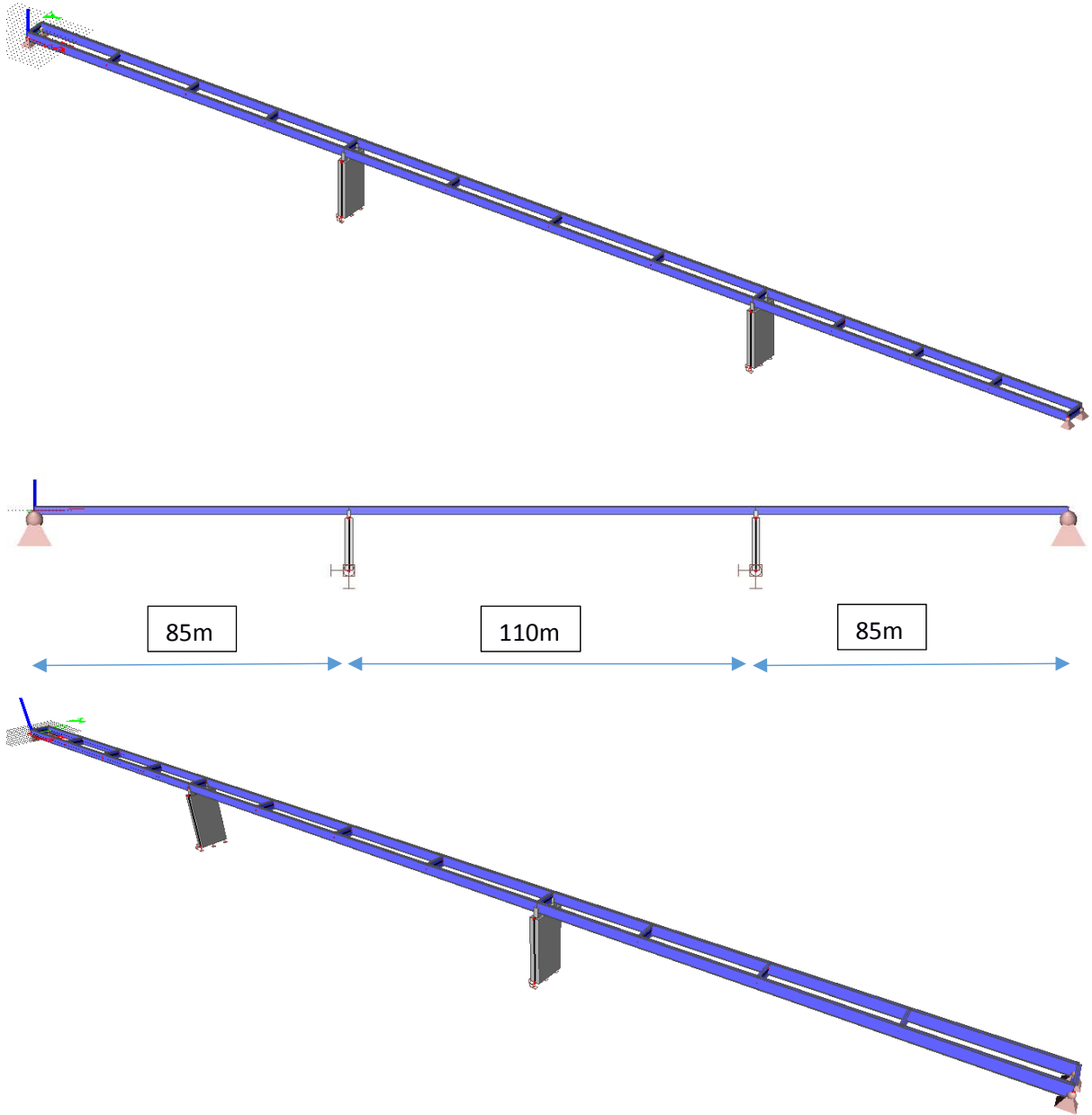
Základní výměry:           1/ Množství oceli – 714 tun

                                  2/ Beton – 515 m<sup>3</sup>

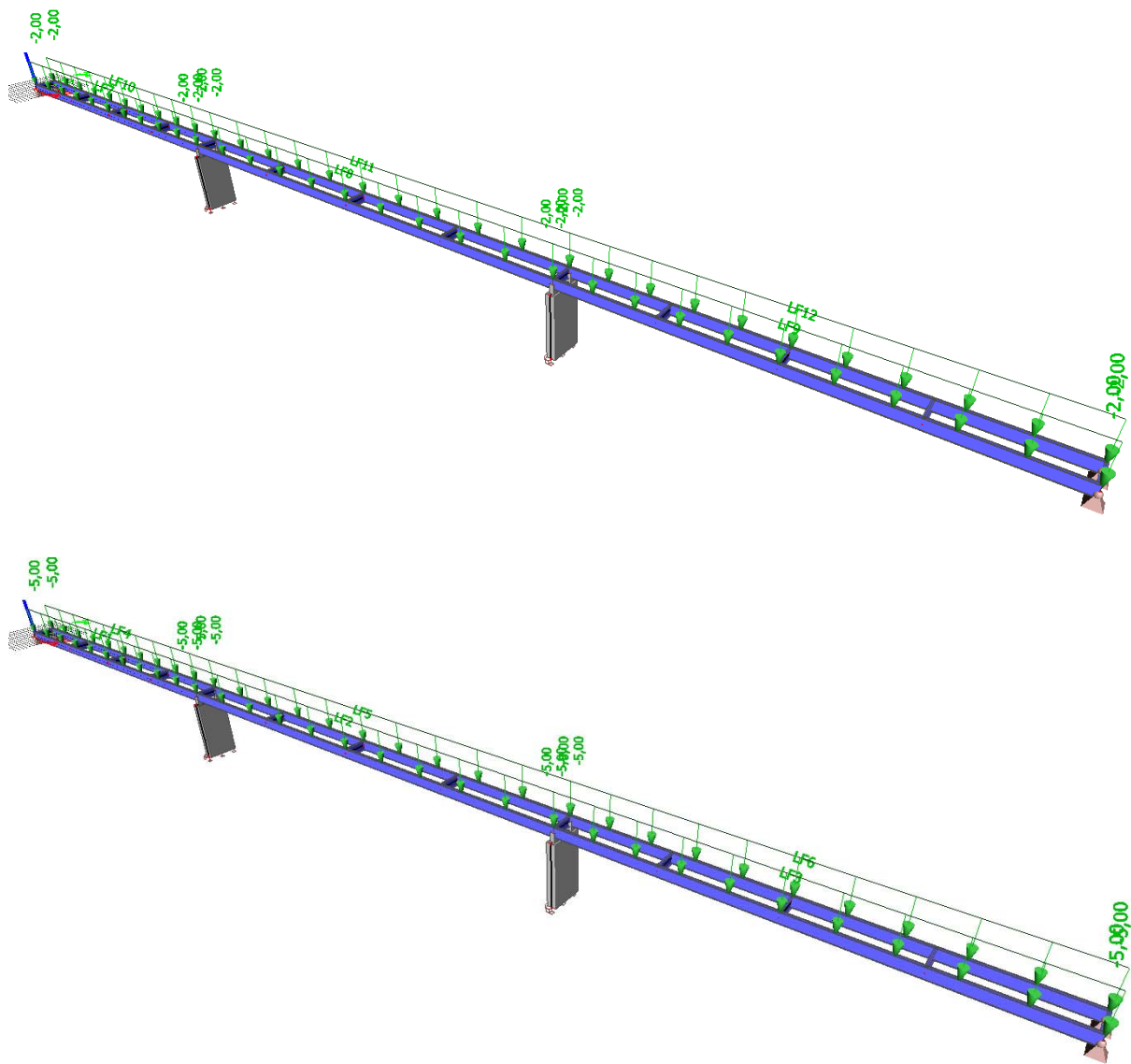
                                  3/ Dřevo – 48,6 tun

# Statický výpočet hlavních prvků konstrukce

## Model Konstrukce



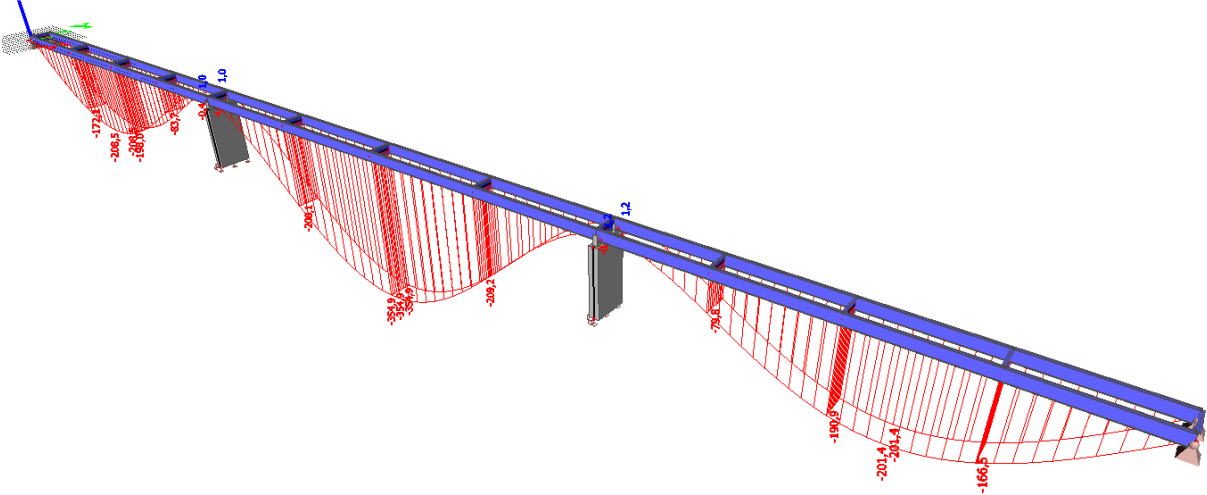
## Statický výpočet Zatížení



Mostovka širé 5,0m

- Stálé zatížení konstrukce mostovky 100kg/m<sup>2</sup> (2,0kN/m na jeden hlavní nosník)
- Užité zatížení chodci 500kg/m<sup>2</sup> (5,0kN/m na jeden hlavní nosník)

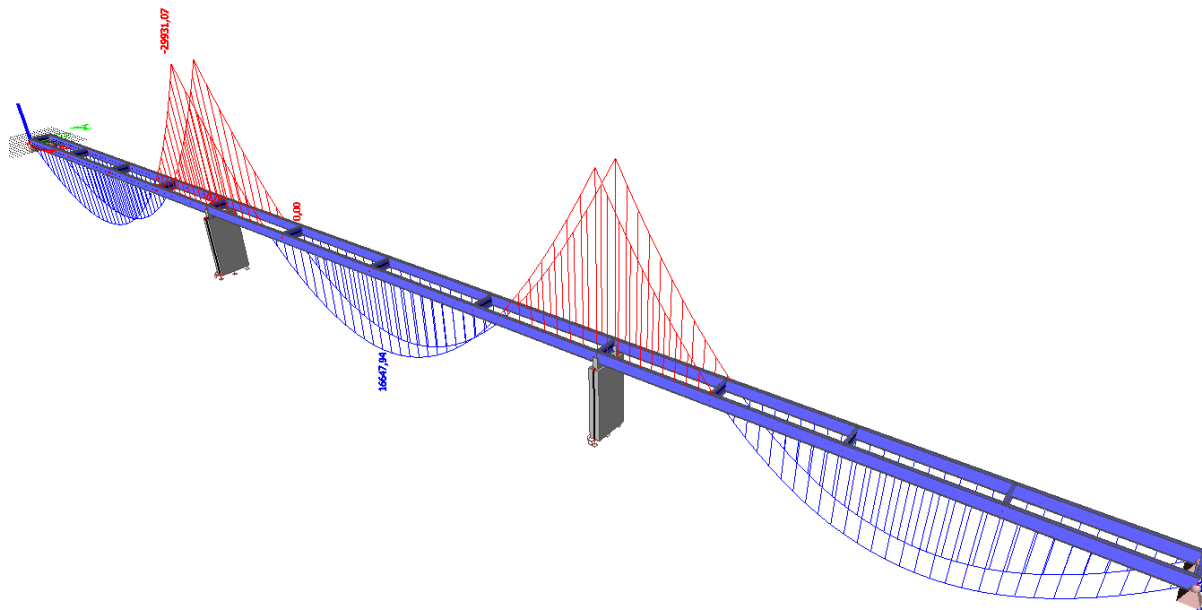
Deformace



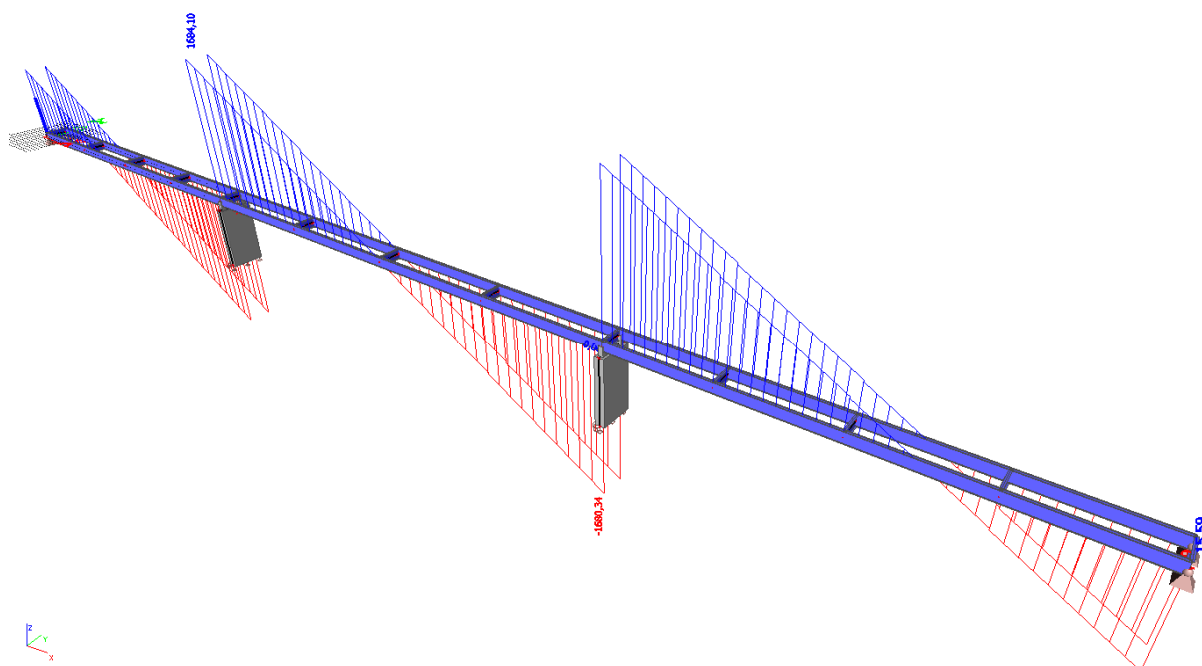
$U_{z,max} = 354\text{mm}$

$U_{z,lim} = 110\ 000/250 = 372\text{mm}$

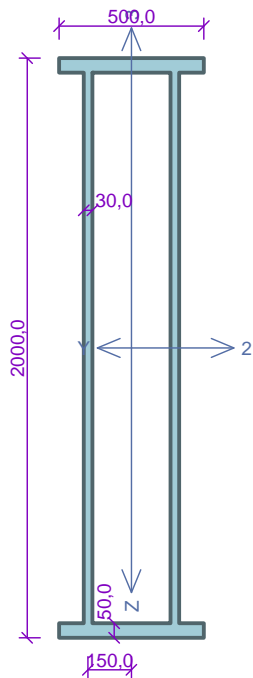
## Vnitřní síly a posouzení Ohybové momenty



## Posouvající síly



## hlavni\_nosnik



### Norma EN 1993-1-1/Česko.

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Únosnost průřezu                          | : $\gamma_{M0} = 1,000$ |
| Únosnost průřezu při posuzování stability | : $\gamma_{M1} = 1,000$ |
| Únosnost oslabeného průřezu               | : $\gamma_{M2} = 1,250$ |

### Průřez II-průřez 500x2000

Průřezová plocha:  $A = 1,640E05 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 250,0 \text{ mm}$      $z_T = 1000,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 8,184E10 \text{ mm}^4$      $I_z = 3,615E09 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -8,184E07 \text{ mm}^3$      $W_{z,1} = 1,446E07 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 8,184E07 \text{ mm}^3$      $W_{z,2} = -1,446E07 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 1,399E10 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_{\omega} = 9,139E14 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 1,029E08 \text{ mm}^3$      $W_{pl,z} = 2,335E07 \text{ mm}^3$

### Materiál: EN 10210-1 : S 355

#### Materiálové charakteristiky:

|                          |       |              |
|--------------------------|-------|--------------|
| Mez kluzu                | $f_y$ | : 355,0 MPa  |
| Mez pevnosti             | $f_u$ | : 510,0 MPa  |
| Modul pružnosti          | $E$   | : 210000 MPa |
| Modul pružnosti ve smyku | $G$   | : 81000 MPa  |

### Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

|                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| $N = 0,000 \text{ kN}$           | $M_y = -30000,000 \text{ kNm}$ |
| $V_z = 1540,000 \text{ kN}$      | $M_z = 0,000 \text{ kNm}$      |
| $V_y = 0,000 \text{ kN}$         | $B = 0,000 \text{ kNm}^2$      |
| $T_t = 0,000 \text{ kNm}$        |                                |
| $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ |                                |

### Parametry vzpěru

Délka dílce: 90,000 m

$L_z = 90,000 \text{ m}$

$L_y = 90,000 \text{ m}$

### Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 2

#### Posudek smyku od posouvající síly $V_z$ :

$1540,000 \text{ kN} < 21016,278 \text{ kN}$  **Vyhovuje**

Vnitřní síly:  $N = 0,000 \text{ kN}$ ;  $M_y = -30000,000 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

#### Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti:  $M_{y,R} = -34471,500 \text{ kNm}$

$|0,000 + 0,870 + 0,000| = |0,870| < 1$  **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 606,2

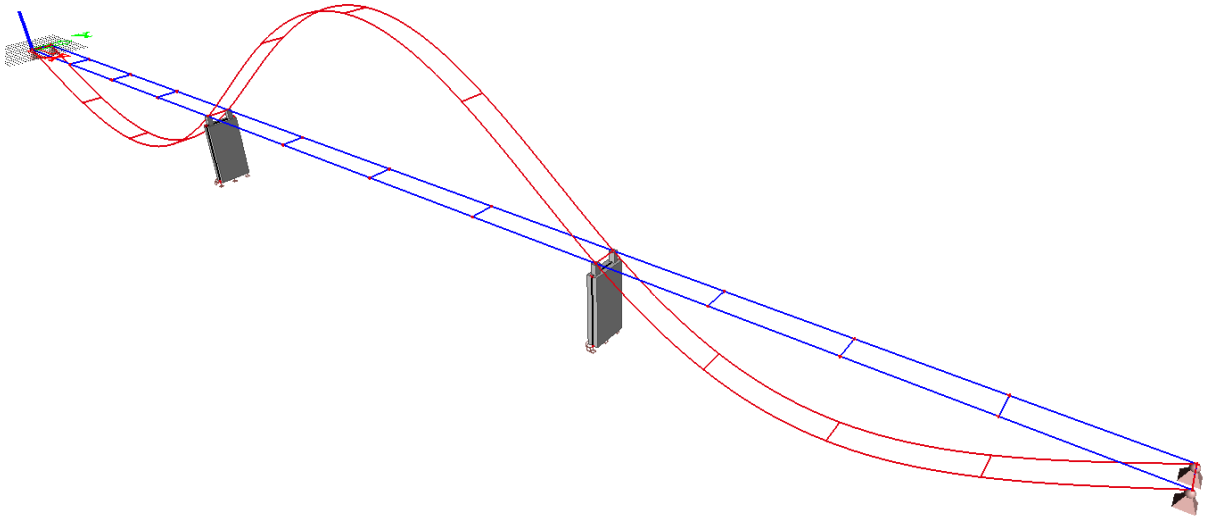
**Průřez vyhovuje**

**VYHOVUJE**



## Dynamický výpočet

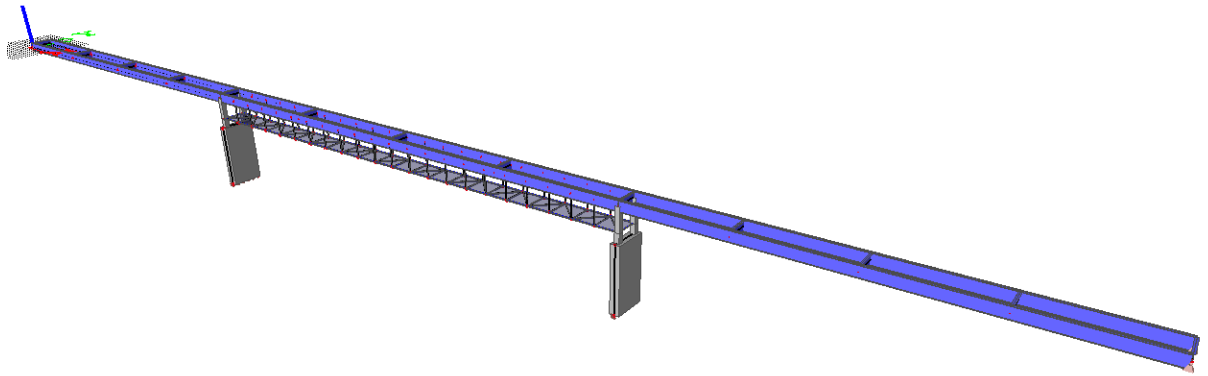
### 4. vlastní tvar



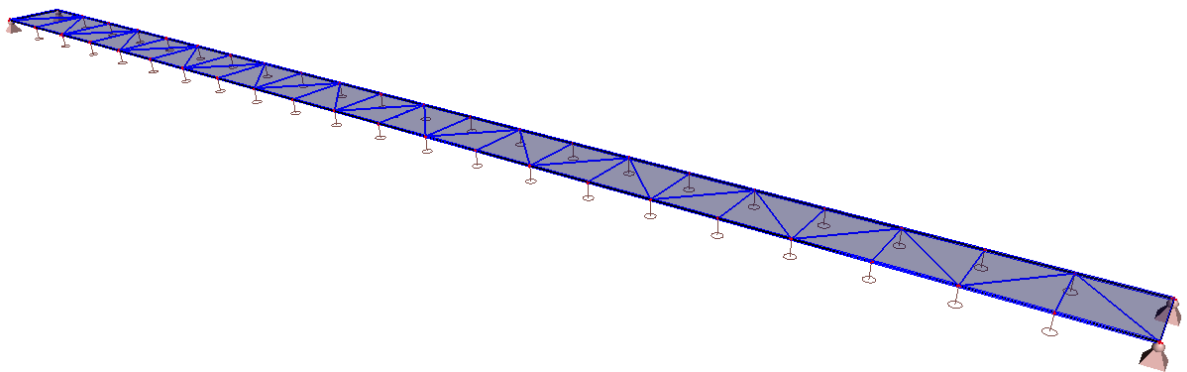
### Vlastní frekvence

| N                           | f<br>[Hz] | omega<br>[1/s] | omega <sup>2</sup><br>[1/s <sup>2</sup> ] | T<br>[s] |
|-----------------------------|-----------|----------------|---|----------|
| <b>Kombinace hmot : CM1</b> |           |                |   |          |
| 1                           | 0,31      | 1,94           | 3,75                                      | 3,24     |
| 2                           | 0,47      | 2,97           | 8,83                                      | 2,11     |
| 3                           | 0,50      | 3,11           | 9,68                                      | 2,02     |
| 4                           | 0,67      | 4,20           | 17,65                                     | 1,50     |
| 5                           | 0,77      | 4,85           | 23,56                                     | 1,29     |
| 6                           | 1,06      | 6,65           | 44,25                                     | 0,94     |
| 7                           | 1,17      | 7,35           | 54,04                                     | 0,85     |
| 8                           | 1,22      | 7,66           | 58,66                                     | 0,82     |
| 9                           | 1,28      | 8,05           | 64,74                                     | 0,78     |
| 10                          | 1,43      | 8,99           | 80,81                                     | 0,70     |
| 11                          | 1,85      | 11,64          | 135,56                                    | 0,54     |
| 12                          | 2,20      | 13,83          | 191,19                                    | 0,45     |
| 13                          | 2,24      | 14,10          | 198,75                                    | 0,45     |
| 14                          | 2,32      | 14,61          | 213,35                                    | 0,43     |
| 15                          | 2,41      | 15,13          | 228,94                                    | 0,42     |
| 16                          | 2,47      | 15,51          | 240,44                                    | 0,41     |
| 17                          | 2,52      | 15,84          | 250,93                                    | 0,40     |
| 18                          | 2,66      | 16,68          | 278,33                                    | 0,38     |
| 19                          | 2,75      | 17,29          | 298,87                                    | 0,36     |
| 20                          | 3,32      | 20,89          | 436,27                                    | 0,30     |

### Konstrukce mostovky



### Statický model středního pole mostovky



### První vlastní tvar kmitání ( $f=2,52\text{Hz}$ )

