


INVESTOR		<b>JIHOMORAVSKÝ KRAJ</b> Žerotínovo nám. 3/5 , 601 82 B R N O
----------	---	--

<b>GENERÁLNÍ PROJEKTANT</b> <b>NOVÁK&amp;PARTNER</b> INŽENÝRSKÁ PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ	<b>NOVÁK &amp; PARTNER, s.r.o.</b> 120 00 Praha 2, Perucká 2481/5 tel: 221 592 050, fax: 221 592 070, info@novak-partner.cz
---	---

# LÁVKA PŘES ŘEKU MORAVU VČETNĚ PŘÍSTUPOVÉ KOMUNIKACE V ARCHEOLOGICKÉM PARKU MIKULČICE - KOPČANY

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM - JTSK

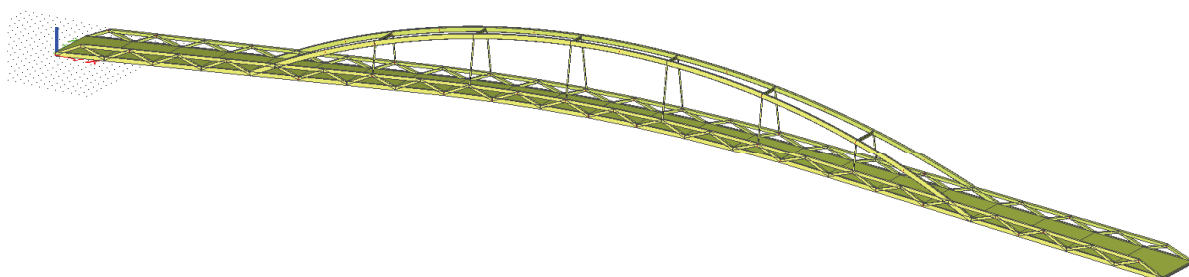
VÝŠKOVÝ SYSTÉM - BpV

<b>ZHOTOVITEL</b>   INŽENÝRSKÁ PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ	navrhl / vypracoval	Ing. David Ladman		investor	Jihomoravský kraj
	zodp. projektant	Ing. David Ladman		zak. číslo	12NO03001
	tech. kontrola	Ing. Milan Šístek		datum	12/2012
	hl. ing. projektu	Ing. Vladimír Engler		stupeň	DPS
	objekt :  SO201 - LÁVKA PŘES MORAVU			č.přílohy:	paré :
120 00 Praha 2, Perucká 5 tel: 221 592 050 fax: 221 592 070 info@novak-partner.cz	příloha:  <b>STATICKÝ VÝPOČET</b>			<b>15</b>	

Akce: Lávka přes řeku Moravu včetně přístupové komunikace v archeologickém parku Mikulčice – Kopčany	
Část: SO201 - Lávka přes Moravu	
Stupeň: DPS	Zak. Číslo: 12NO03001

Obsah:

1. Technická zpráva	2
2. Seznam norem a použité literatury	3
3. Geometrie konstrukce	4
4. Model	5
5. Zatížení	6
6. Mezní stav únosnosti	9
7. Mezní stav použitelnosti	26
8. Závěr	30



## **1. Technická zpráva**

### ***Popis konstrukce***

Předmětem statického výpočtu je nosná konstrukce lávky pro pěší a cyklisty přes řeku Moravu.

Jedná se o ocelovou příhradovou konstrukci zesílenou ocelobetonovým obloukem - Langerův trám, s dolní betonovou mostovkou.

Konstrukce je třípolová s rozpětím 24,35 + 91,30+24,35 m.

Konstrukční výška průřezu je 1.78m.

Nosná konstrukce je na spodní stavbě uložena prostřednictvím dvojice elastomerových ložisek na každé podpěře.

Výpočetní model je proveden jako prostorový prutový.

### ***Materiál***

Ocel: S355  
S420

Beton: C 40/50

### ***Použitý software***

Scia Engineer 2010.1

Microsoft Office Excel 2007

## 2. Seznam norem a použité literatury

ČSN 73 6200, Mostní názvosloví

ČSN 73 6201, Projektování mostních objektů

ČSN EN 1990 + A1, Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1, Zatížení konstrukcí - obecná zatížení - objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení

ČSN EN 1991-1-4, Zatížení konstrukcí - obecná zatížení - zatížení větrem

ČSN EN 1991-1-5, Zatížení konstrukcí - obecná zatížení - zatížení teplotou

ČSN EN 1991-1-6, Zatížení konstrukcí - obecná zatížení - zatížení během provádění

ČSN EN 1991-1-7, Zatížení konstrukcí - obecná zatížení - mimořádná zatížení

ČSN EN 1991-2, Zatížení konstrukcí - zatížení mostů dopravou

ČSN EN 1993-1-1, Navrhování ocelových konstrukcí - obecná pravidla

ČSN EN 1993-2, Navrhování ocelových konstrukcí - ocelové mosty

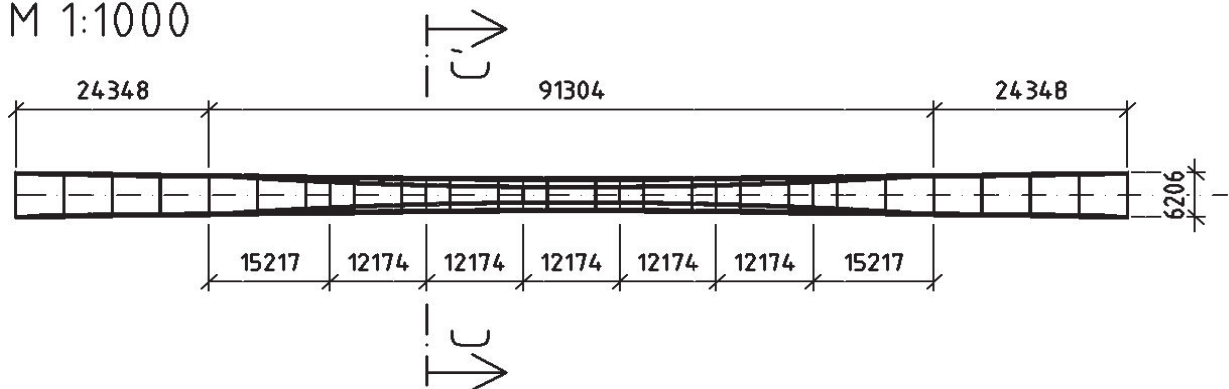
Uživatelské a teoretické manuály k programu SCIA Engineer 2010, Nemetschek Scia



### 3. Geometrie konstrukce

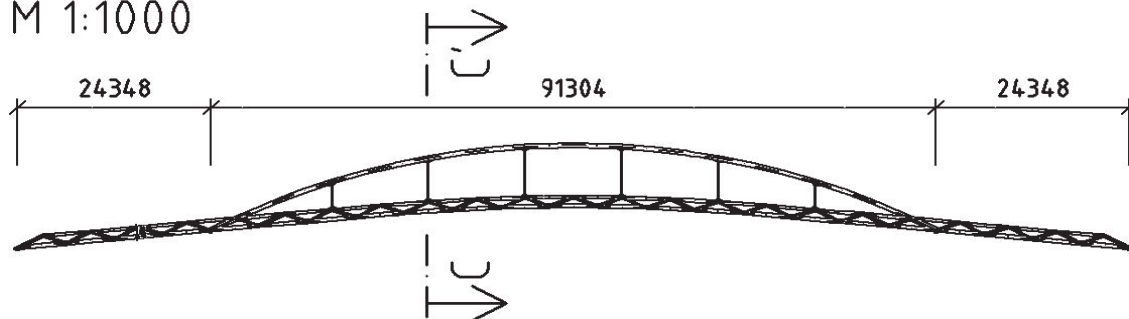
## PŮDORYS

M 1:1000



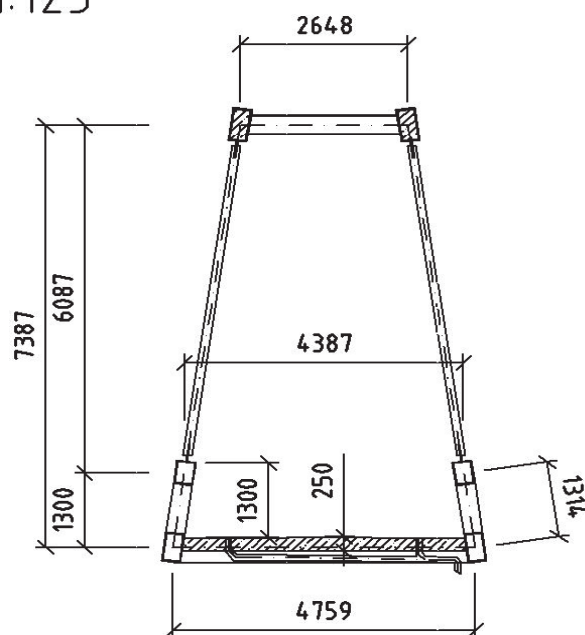
## POHLED

M 1:1000



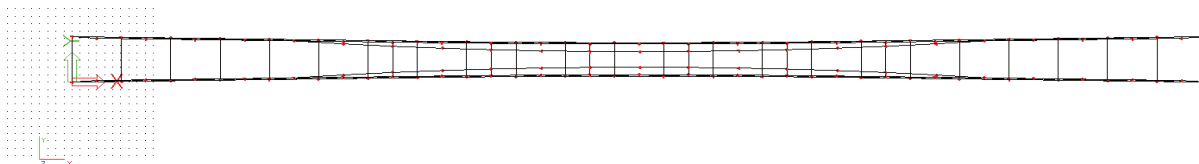
## REZ C - C'

M 1:125

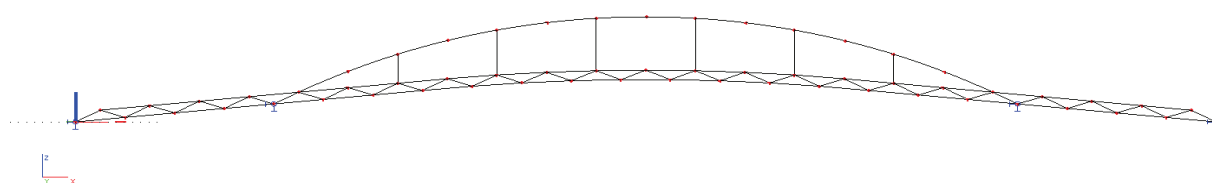


## 4. Model

Pohled Z



Pohled Y



Pohled X



## 5. Zatížení

### Zatěžovací stavy:

**Vlastní tíha mostu**  $\rho_O = 7850 \text{ kg/m}^3$

**Tíha ostatních částí mostu**  $\rho_B = 2500 \text{ kg/m}^3$

### Vítr

typ kce	2	.....	Příhradový nosník
typ kce - doprava			Lávka
Zařízení na mostě			Zatížení most
L =	143.4m	.....	délka mostu
L =	140m	.....	vzdálenost krajních ložisek
d =	1.8m	.....	výška konstrukce mostu
vz =	1.3m	.....	výška zábradlí
b =	5.1m	.....	šířka mostu
vdoprav =	1.5m		vdopravy + výška konstrukce = dtot
dtot =	1.95m		výška mostu (včetně dopravních prostředků)

### Parametry k výpočtu

#### Kategorie

terénu	I		
vb,0 =	23		
cdir =	1		
cseason =	1		
ze =	9		
kl =	1		
$\rho$ =	1,25 kg/m <sup>3</sup>		
cep =	1		
cf,x =	2,1 ←	2,61538462 b/dtot	
cf,z =	0,9 ←	2,61538462 b/dtot	
d+x	A	2	Prodyšné zábradlí nebo svodidlo se svodnicí
Aref,x	273	213,4	Příhradový nosník

### Výstup

Fw,x=	512.844kN	3,66317 v ose x	kN/m		
Fw,z=	574.836kN	4,10597 v ose Z	kN/m	e=	1.275m
Fw,y=	256.422kN	1,83159 v ose y	kN/m		

### Rovnoměrná teplota

Typ konstrukce 1

$T_{\max} = 40\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow T_{e,\max} = 56\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{\min} = -32\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow T_{e,\min} = -30\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_0 = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$

$\Delta T_{N,\text{CON}} = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$

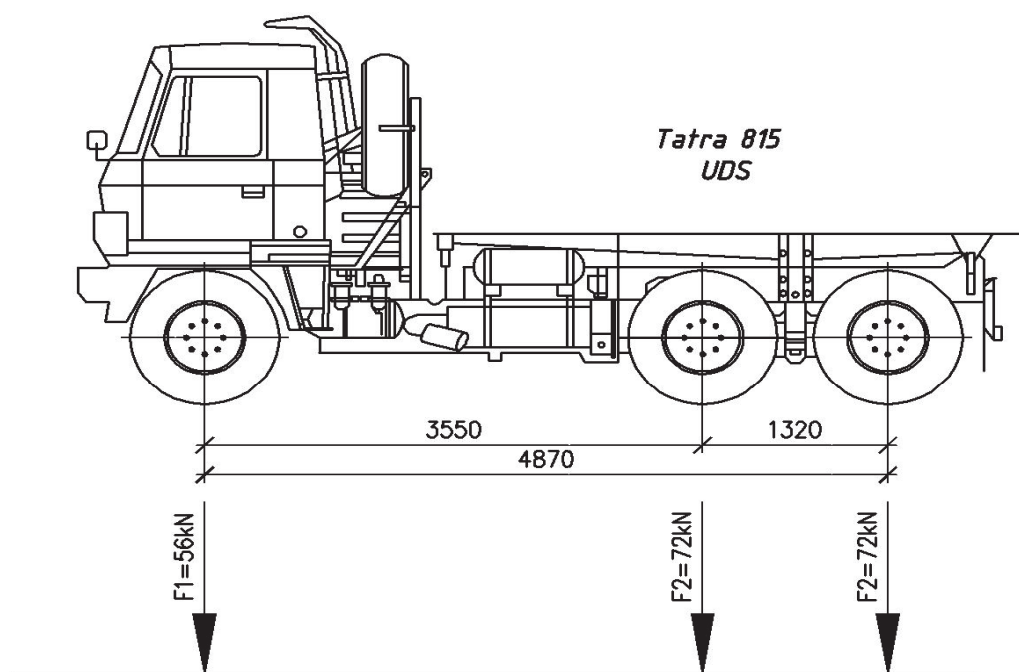
$\Delta T_{N,\text{EXP}} = 46\text{ }^{\circ}\text{C}$

**Chodci**

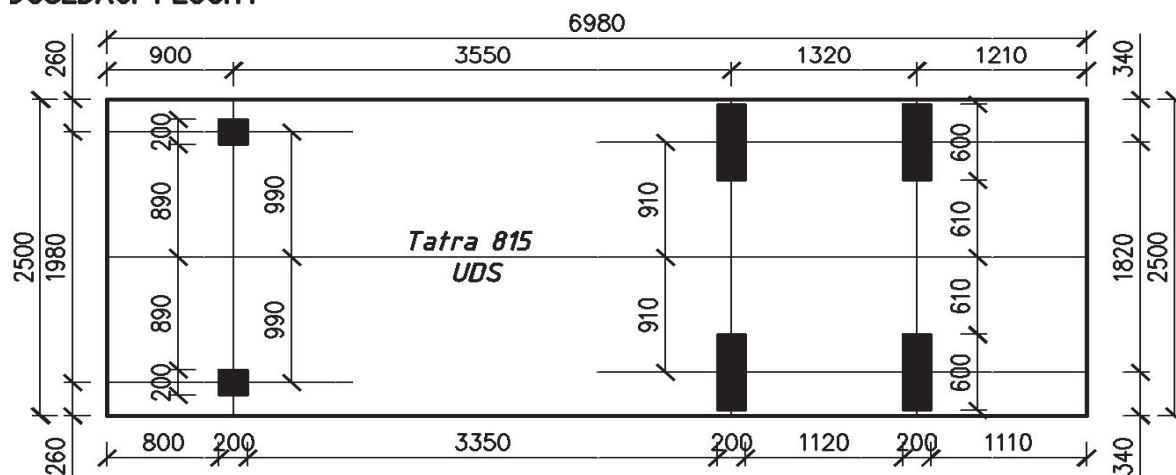
$q_{\text{fk}} = 2.0 + 120/(L+30) \rightarrow 3\text{ kN/m}^2$

**Vozidlo**

**SCHEMA VOZIDLA – G=20t**



**DOSEDACÍ PLOCHY**



**Vodorovné zatížení**

10% celkového svisleho

***Pokles podpor***

Podpora 1	10 mm
Podpora 2	10 mm
Podpora 3	10 mm
Podpora 4	10 mm

## Základní kombinace zatížení

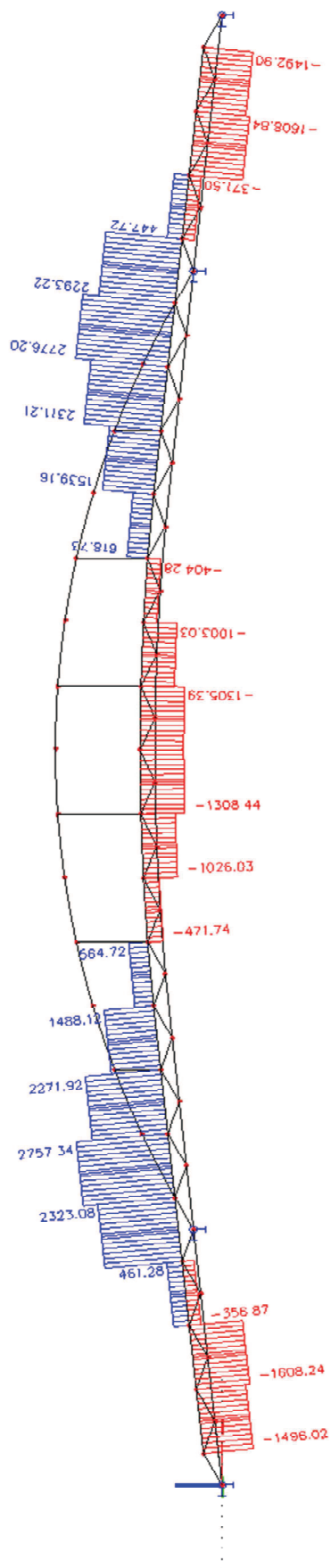
Statický výpočet			Lávka přes řeku Moravu včetně přístupové komunikace v archeologickém parku Mikulčice – Kopčany			Číslo zakázky: 12N003001		
Část:			SO 201 - Lávka přes Moravu			Stupeň: DSP		
Základní kombinace	Soubor	Typ	Popis zatížení			ZK1 *	ZK1**	ZK2
	ZS	ST	Vlastní tíha mostu			1.35x1.00	1.35x1.00	1.35x1.00
	ZS	ST	Tíha ostatních částí mostu			1.35x1.00	1.35x1.00	1.35x1.00
	ZS	PR	Vítr ve směru x			1.50x0.30		
	ZS	PR	Vítr ve směru y			1.50x0.30		
	ZS	PR	Vítr ve směru z			1.50x0.30		
	SZS	PR	Rovnoměrná teplota				1.50x0.60	
	ZS	PR	Chodci			1.35x1.00		
	ZS	PR	Vodorovné zatížení			1.35x1.00	1.35x1.00	
	SZS	ST	Pokles podpor			1.20x1.00	1.20x1.00	1.20x1.00
ZS	PR	Vozidlo				1.35x1.00		
						Vnitřní síly z obálky těchto kombinací		

## Posouzení vybraných prvků nosné konstrukce

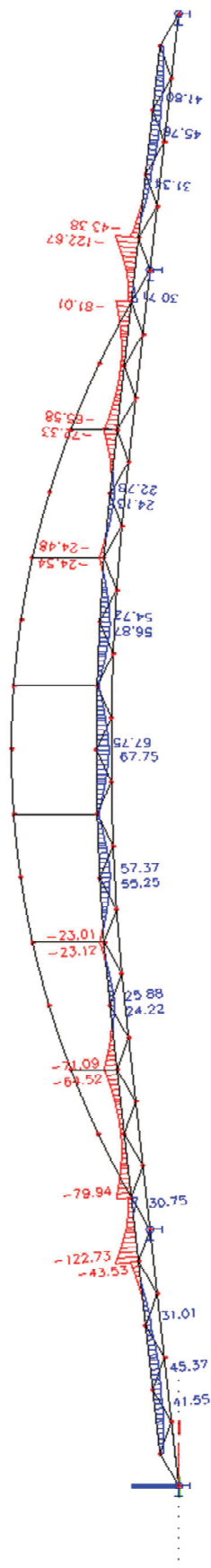
### Horní pás příhradového nosníku

Průběhy vnitřních sil

Normálová síla N [kN] - obálka kombinací ZK

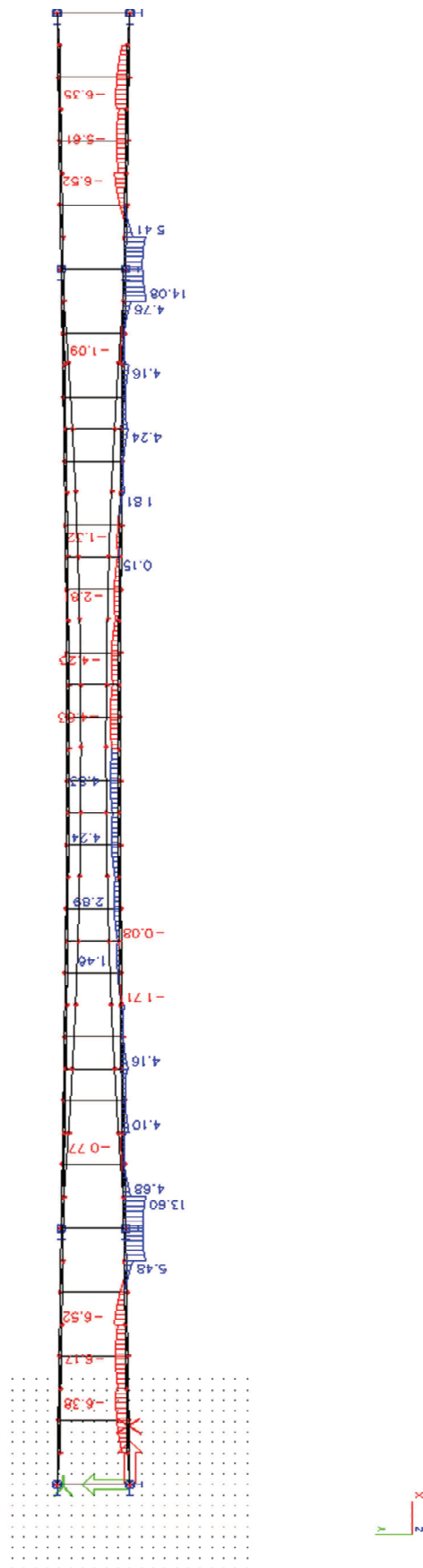


Ohybový moment  $M_y$  [kNm] - obálka kombinací ZK



Ohybový moment  $M_z$  [kNm] - obálka kombinací ZK



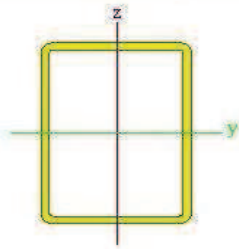


Posouzení průřezu - horní pás

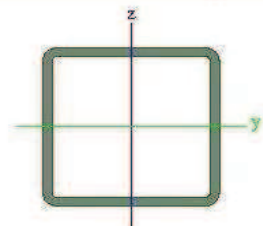
Posudek MSÚ

Průřezy:

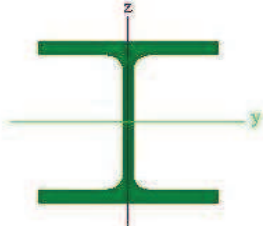
horní pás

>	Jméno	CS5	
	Typ	RHS400/300/16.0	
	Zdroj hodnot	British Standard / BS 5950 part 1 : 1990 & EN 10210-2	
	Materiál	S 355	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
>			
	A [m <sup>2</sup> ]	2.1100e-02	
	A <sub>y, z</sub> [m <sup>2</sup> ]	9.0429e-03	1.2057e-02
	I <sub>y, z</sub> [m <sup>4</sup> ]	4.7540e-04	3.0310e-04
	I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	6.7200e-06	5.8290e-04
	W <sub>el y, z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2.3770e-03	2.0210e-03
	W <sub>pl y, z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2.8404e-03	2.3279e-03
	d <sub>y, z</sub> [mm]	0	0
	c <sub>YLSS, ZLSS</sub> [mm]	150	200
	alfa [deg]	0.00	
	AL [m <sup>2</sup> /m]	1.3586e+00	

diagonála

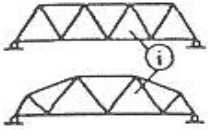
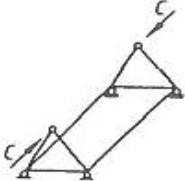
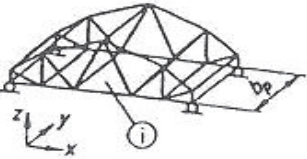
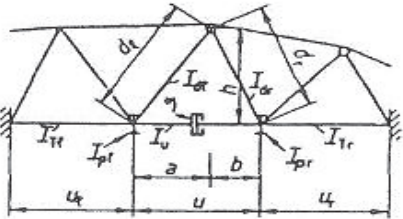
>	Jméno	CS1	
	Typ	SHS300/300/16.0	
	Zdroj hodnot	British Standard / BS 5950 part 1 : 1990 & EN 10210-2	
	Materiál	S 355	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
>			
	A [m <sup>2</sup> ]	1.7900e-02	
	A <sub>y, z</sub> [m <sup>2</sup> ]	8.9500e-03	8.9500e-03
	I <sub>y, z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2.3850e-04	2.3850e-04
	I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	3.2400e-06	3.7620e-04
	W <sub>el y, z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1.5900e-03	1.5900e-03
	W <sub>pl y, z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1.8735e-03	1.8735e-03
	d <sub>y, z</sub> [mm]	0	0
	c <sub>YLSS, ZLSS</sub> [mm]	150	150
	alfa [deg]	0.00	
	AL [m <sup>2</sup> /m]	1.1586e+00	

příčník

>	Jméno	CS4	
	Typ	HEB180	
	Zdroj hodnot	Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995	
	Materiál	S 355	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	b	c
>			
>	A [m <sup>2</sup> ]	5.4250e-03	
	A <sub>y, z</sub> [m <sup>2</sup> ]	3.5454e-03	1.0928e-03
	I <sub>y, z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2.4920e-05	8.8920e-06
	I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	4.8085e-08	3.1240e-07
	W <sub>el y, z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3.1150e-04	1.1120e-04
	W <sub>pl y, z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3.5400e-04	1.7000e-04
	d <sub>y, z</sub> [mm]	0	0
	c <sub>YLSS, ZLSS</sub> [mm]	80	80
	alfa [deg]	0.00	
	AL [m <sup>2</sup> /m]	9.1813e-01	

Určení vzpěrné délky horního pásu

# Pružný odpor příčného rámu

1	2
<p>Příklady příhradových mostů s nosníky kosoúhlé soustavy</p> 	<p>Příčný rám tvořený diagonálami a příčnicí</p> 
<p>Teoretický model</p> 	<p>Označení veličin pro stanovení pružného odporu (* pro kroucení předpokládán kloub)</p>  <p>POZNÁMKA: Dolní pás příhradového nosníku sledovaného příčného rámu se uvažuje tuhý pouze na ohyb (<math>I_u</math>), sousední dolní pásy mimo uvažovaný příčný rám jako tuhé pouze v prostém kroucení (<math>I_T</math>)</p>
<p>Pružný odpor příčného rámu:</p> $C = \frac{A + B - 2D}{AB - D^2} (E I_u)$ <p>pro</p> $A = \frac{h^2 I_u}{n_t} + \frac{d_t^3 I_u}{3 I_{dt}} + \frac{a^2 u}{3}$ $B = \frac{h^2 I_u}{n_r} + \frac{d_r^3 I_u}{3 I_{dr}} + \frac{b^2 u}{3}$ $D = \frac{1}{6} a b u$ <p>kde <math>d_t, d_r, a, b, u, b_p</math> jsou délky prutů, které lze při koncovém vetknutí v ohybu (z roviny příhradového nosníku) na vliv vetknutí příslušně redukovat;</p> <p><math>u_t, u_r</math> délky sousedních dolních pásů příhradového nosníku;</p> <p><math>I_{dt}, I_{dr}, I_u</math> momenty setrvačnosti diagonál a dolního pásu příhradového nosníku pro ohyb z roviny tohoto nosníku;</p> <p><math>I_{pt}, I_{pr}</math> momenty setrvačnosti příčniců (které jsou součástí příčného rámu);</p> <p><math>I_{Tt}, I_{Tr}</math> momenty setrvačnosti v prostém kroucení sousedních dolních pásů příhradového nosníku;</p> <p><math>E, G</math> moduly pružnosti oceli v ohybu a ve smyku.</p>	

$$\begin{aligned}d_l &= 3.434 \text{ m} \\a &= 3.187 \text{ m} \\u &= 6.117 \text{ m} \\u_l &= 6.117 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_r &= 3.198 \text{ m} \\b &= 2.931 \text{ m} \\b_p &= 5.771 \text{ m} \\u_r &= 6.117 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}I_{dl} &= 2.39\text{E}+08 \text{ mm}^4 \\I_{pl} &= 2.49\text{E}+07 \text{ mm}^4 \\I_{Tl} &= 8.03\text{E}+08 \text{ mm}^4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}I_{dr} &= 2.39\text{E}+08 \text{ mm}^4 \\I_{pr} &= 2.49\text{E}+07 \text{ mm}^4 \\I_{Tr} &= 8.03\text{E}+08 \text{ mm}^4\end{aligned}$$

$$I_u = 3.677\text{E}+08$$

$$n_l = \frac{2}{b_p} I_{pl} + \frac{GI_{Tl}}{Eu_l}$$

$$59101.662$$

$$n_r = \frac{2}{b_p} I_{pr} + \frac{GI_{Tr}}{Eu_r}$$

$$59101.662$$

$$A = \frac{h^2 I_u}{n_l} + \frac{d_l^3 I_u}{3 I_{dl}} + \frac{a^2 u}{3}$$

$$51729883672.758$$

$$B = \frac{h^2 I_u}{n_r} + \frac{d_r^3 I_u}{3 I_{dr}} + \frac{a^2 u}{3}$$

$$47727399994.795$$

$$D = \frac{1}{6} abu$$

$$9523248391.500$$

$$C = \frac{A + B - 2D}{AB - D^2} (EI_u)$$

$$2610.787$$

$$c_{lim} = \frac{4.5 \cdot N_{sd}}{s_{min}} \gamma M1$$

$$1183.11$$

$$\frac{N}{mm}$$

$$C = 2610,787 \frac{N}{mm} > C_{lim} = 1183,110 \frac{N}{mm} \Rightarrow L_z = s_{min}$$

$$Volím \beta_z = 2,5$$



## Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Prvek, Systém : Hlavní

Vyběr : B24, B25, B26, B27, B35, B36, B37, B20, B21, B22, B23, B19, B18, B17, B16, B28, B29, B30, B31, B32, B33, B34

Třída : Všechny MSU

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B24	ZK*1_2/26	0.000	<b>-1496.02</b>	-1.42	10.30	4.04	17.00	-3.11
B24	ZK*1_1/35	6.118	<b>-774.99</b>	<b>0.63</b>	-4.82	2.75	18.74	-3.18
B24	ZK**1_4/36	0.000	-1212.63	<b>-1.63</b>	9.97	4.45	11.61	-1.00
B24	ZK*1_1/37	6.118	-807.47	0.62	<b>-4.88</b>	2.74	18.65	-3.41
B24	ZK*1_2/38	0.000	-1463.55	-1.41	<b>10.36</b>	4.04	16.70	-2.96
B24	ZK**1_2/39	0.000	-962.77	-1.28	8.82	<b>2.72</b>	9.53	-1.62
B24	ZK**1_5/40	0.000	-1141.70	-1.62	9.74	<b>4.46</b>	10.95	-0.90
B24	ZK*1_1/35	0.000	-776.33	-1.26	8.40	2.75	<b>7.80</b>	-1.26
B24	ZK*1_2/26	4.706	-1495.00	0.04	0.13	4.04	<b>41.55</b>	<b>-6.38</b>
B24	ZK**1_5/41	0.000	-1143.63	-1.62	9.75	4.46	10.96	<b>-0.90</b>
B25	ZK*1_2/42	0.000	<b>-1608.24</b>	-0.87	3.68	-1.20	42.25	-4.39
B25	ZK*1_1/43	6.118	<b>-627.64</b>	1.03	-8.86	-0.92	5.56	<b>-1.33</b>
B25	ZK*1_2/33	0.000	-975.30	<b>-0.92</b>	4.17	-0.87	26.19	-2.55
B25	ZK*1_1/44	6.118	-1260.58	<b>1.08</b>	-9.35	-1.25	18.65	-2.89
B25	ZK*1_1/5	6.118	-1326.75	1.03	<b>-9.90</b>	-1.26	17.62	-3.47
B25	ZK*1_2/45	0.000	-909.13	-0.87	<b>4.72</b>	-0.87	23.83	-2.30
B25	ZK*1_1/1	0.000	-1261.44	-0.84	3.44	<b>-1.32</b>	37.27	-3.74
B25	ZK**1_2/46	0.000	-999.61	-0.90	4.64	<b>-0.81</b>	24.70	-2.53
B25	ZK*1_1/47	6.118	-694.28	1.00	-8.99	-0.87	<b>5.28</b>	-1.74
B25	ZK*1_2/26	1.882	-1606.29	-0.29	-0.40	-1.21	<b>45.37</b>	-5.49
B25	ZK**1_4/48	2.824	-1410.31	0.01	-1.87	-1.01	39.48	<b>-6.17</b>
B26	ZK*1_2/42	0.000	<b>-356.87</b>	0.72	-3.25	-5.48	<b>31.01</b>	-6.52
B26	ZK*1_1/43	6.118	<b>461.28</b>	2.27	-14.46	-3.62	-38.94	5.34
B26	ZK*1_2/45	0.000	24.51	<b>0.22</b>	-0.31	-3.59	15.91	-3.19
B26	ZK*1_1/5	6.118	79.90	<b>2.77</b>	-17.39	-5.50	-41.82	5.09
B26	ZK*1_1/49	6.118	69.48	2.77	<b>-17.40</b>	-5.49	-41.69	5.06
B26	ZK*1_3/50	0.000	43.39	0.22	<b>-0.29</b>	-3.60	15.55	-3.16
B26	ZK*1_1/51	0.000	-20.47	0.73	-2.85	<b>-5.70</b>	25.81	-5.60
B26	ZK*1_2/52	0.000	123.55	0.37	-1.64	<b>-3.40</b>	14.25	-3.67
B26	ZK*1_1/53	6.118	334.10	2.42	-15.85	-3.74	<b>-43.53</b>	5.03
B26	ZK*1_2/26	0.000	-348.70	0.72	-3.25	-5.52	30.30	<b>-6.52</b>
B26	ZK*1_1/54	6.118	188.97	2.74	-16.94	-5.60	-40.07	<b>5.48</b>
B27	ZK**1_2/39	0.000	<b>1229.44</b>	-1.25	23.71	-1.91	-85.65	8.86
B27	ZK*1_1/54	6.118	<b>2323.08</b>	1.15	13.91	-3.65	4.20	13.55
B27	ZK*1_1/18	0.000	1919.32	<b>-1.67</b>	29.58	-2.02	-118.02	12.29
B27	ZK*1_2/55	6.118	1688.42	<b>1.62</b>	6.72	-3.55	-5.83	12.98
B27	ZK*1_1/44	6.118	1957.83	1.58	<b>6.25</b>	-3.57	-14.03	13.45
B27	ZK*1_2/33	0.000	1649.91	-1.63	<b>30.06</b>	-2.00	-112.71	11.56
B27	ZK*1_1/56	0.000	1978.65	-1.09	22.20	<b>-4.15</b>	-109.71	11.12
B27	ZK*1_3/57	0.000	1638.55	-0.86	27.21	<b>-1.42</b>	-101.69	10.08
B27	ZK*1_1/58	0.000	2190.82	-1.39	27.91	-3.69	<b>-122.73</b>	12.98
B27	ZK*1_2/33	6.118	1651.24	0.27	16.84	-2.00	<b>30.75</b>	7.40
B27	ZK**1_2/39	4.235	1230.36	0.07	14.56	-1.91	-4.60	<b>6.36</b>
B27	ZK*1_1/1	6.118	2322.01	1.16	13.86	-3.68	3.96	<b>13.60</b>
B35	ZK*1_3/59	0.000	<b>1742.05</b>	-0.93	13.64	4.30	-52.05	1.02
B35	ZK*1_1/34	6.118	<b>2757.34</b>	0.25	3.63	6.09	-13.26	0.26
B35	ZK*1_3/60	0.000	2529.01	<b>-1.69</b>	16.99	6.04	-72.29	4.36
B35	ZK**1_1/61	6.118	2112.60	<b>1.06</b>	0.26	4.44	-15.76	1.87
B35	ZK*1_1/62	6.118	2223.87	0.76	<b>-0.67</b>	4.02	-18.05	1.83
B35	ZK*1_3/63	0.000	2275.51	-1.44	<b>17.93</b>	6.37	-73.54	2.57
B35	ZK*1_1/51	0.000	2376.72	-1.26	13.92	<b>3.85</b>	-61.39	3.47
B35	ZK*1_2/52	0.000	2140.92	-1.32	16.52	<b>6.55</b>	-66.70	2.12
B35	ZK*1_1/2	0.000	2683.66	-1.45	17.62	6.21	<b>-79.94</b>	3.41
B35	ZK*1_3/64	6.118	2269.62	0.45	4.71	6.36	<b>-4.21</b>	-0.44
B35	ZK*1_3/64	4.706	2269.31	0.02	7.76	6.36	-13.02	<b>-0.77</b>
B35	ZK*1_1/1	0.000	2721.69	-1.68	16.90	6.04	-75.58	<b>4.68</b>
B36	ZK*1_3/59	0.000	<b>1462.35</b>	-1.02	1.18	1.04	-10.81	2.78
B36	ZK*1_1/34	6.118	<b>2271.92</b>	0.90	-14.50	1.30	-63.51	3.53
B36	ZK*1_1/65	0.000	2022.70	<b>-1.10</b>	-0.86	2.22	-12.10	3.93
B36	ZK*1_2/66	6.118	1750.63	<b>0.99</b>	-12.55	0.12	-50.80	2.98
B36	ZK*1_2/33	6.118	2039.08	0.96	<b>-15.41</b>	0.81	-62.71	2.98
B36	ZK*1_1/44	0.000	1734.26	-1.08	<b>2.00</b>	1.53	-17.68	3.80
B36	ZK*1_1/56	0.000	1849.61	-0.91	1.04	<b>0.08</b>	-17.62	2.95
B36	ZK*1_3/57	0.000	1883.33	-1.10	-1.14	<b>2.26</b>	-8.42	3.67
B36	ZK*1_1/2	6.118	2246.55	0.97	-14.61	0.70	<b>-64.52</b>	3.96
B36	ZK*1_3/67	0.000	1957.14	-1.00	-1.86	1.36	<b>-7.20</b>	3.32
B36	ZK*1_3/59	3.294	1463.07	0.01	-5.94	1.04	-18.66	<b>1.11</b>
B36	ZK*1_1/4	0.000	2129.86	-1.10	-0.42	2.16	-15.66	<b>4.10</b>

Posouzené průřezu horního pásu

$$N_{sd} = 1608.24 \text{ kN} \quad M_{y, sd} = 42.25 \text{ kNm} \quad M_{z, sd} = 4.39 \text{ kNm}$$

$$f_y = 355 \text{ MPa} \\ E = 210000 \text{ MPa} \quad G = 80700 \text{ MPa} \\ \gamma_{M1} = 1$$

$$L = 6.118 \text{ m} \quad s_{min} = 6.117 \text{ m} \quad h = 1.281 \text{ m}$$

$$\beta_z = 2.5 \quad \beta_y = 1 \\ L_{cr, z} = 15.295 \text{ m} \quad L_{cr, y} = 6.118 \text{ m} \\ A_1 = 2.11E+04 \text{ mm}^2 \\ \alpha = 0.21 \\ I_z = 3.031E+08 \text{ mm}^4 \quad I_y = 4.754E+08 \text{ mm}^4 \\ W_{el, z} = 2.021E+06 \text{ mm}^3 \quad W_{el, y} = 2.377E+06 \text{ mm}^3 \\ W_{pl, z} = 2.328E+06 \text{ mm}^3 \quad W_{pl, y} = 2.840E+06 \text{ mm}^3 \\ i_z = 119.854 \text{ mm} \\ \beta_A = 1 \text{ pro př. tř. 123} \\ \lambda_y = 40.759 \\ \lambda_1 = 76.409$$

$$\lambda_{y, pom} = \frac{\lambda_y \sqrt{\beta_A}}{\lambda_1} = 0.533$$

$$\psi_y = 1 \quad \beta_{My} = 1.8 - 0.7\psi_y = 1.1$$

$$\mu_y = \lambda_{y, pom} (2 \cdot \beta_{My} - 4) + \left( \frac{W_{pl, y} - W_{el, y}}{W_{el, y}} \right) = -1.155 \leq 0.9$$

$$\phi = 0.5 \left[ 1 + \alpha (\lambda_{y, pom} - 0.2) + \lambda_{y, pom}^2 \right] = 0.677$$

$$\chi_y = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda_{y, pom}^2}} = 0.914$$

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{sd}}{\chi_y \cdot A_1 \cdot f_y} = 1.271 \leq 1.5$$

$$\beta_A = 1 \text{ pro př. tř. 123} \\ \lambda_z = 127.614 \\ \lambda_1 = 76.409$$

$$\lambda_{z,pom} = \frac{\lambda_z \sqrt{\beta A}}{\lambda_1} \quad 1.670$$

$$\psi_z = 1 \quad \beta_{Mz} = 1.8 - 0.7\psi_y = 1.1$$

$$\mu_z = \lambda_{z,pom} (2 \cdot \beta_{Mz} - 4) + \left( \frac{W_{pl,z} - W_{el,z}}{W_{el,z}} \right) \quad -3.158 \leq 0.9$$

$$\phi = 0.5 \left[ 1 + \alpha (\lambda_{z,pom} - 0.2) + \lambda_{z,pom}^2 \right] \quad 2.049$$

$$\chi_z = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda_{z,pom}^2}} \quad 0.309$$

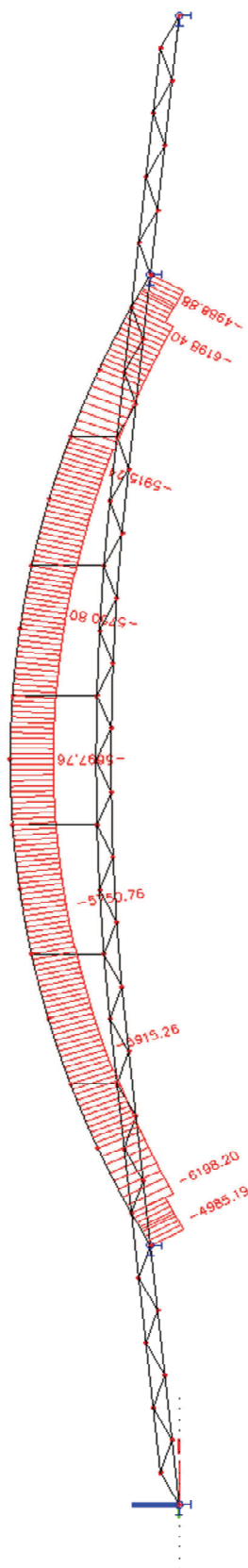
$$k_z = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{sd}}{\chi_z \cdot A_1 \cdot f_y} \quad 3.194 \leq 1.5 \rightarrow 1.5$$

$$\frac{N_{sd}}{\chi_{min} \cdot A_1 \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + \frac{k_y \cdot M_{y,sd}}{W_{pl,y} \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + \frac{k_z \cdot M_{z,sd}}{W_{pl,z} \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} = 0.756 \leq 1$$

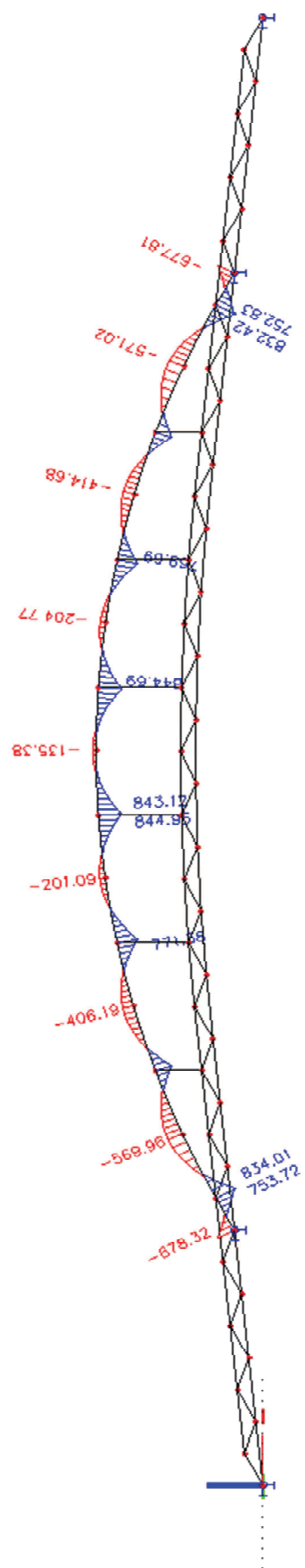


Průběhy vnitřních sil

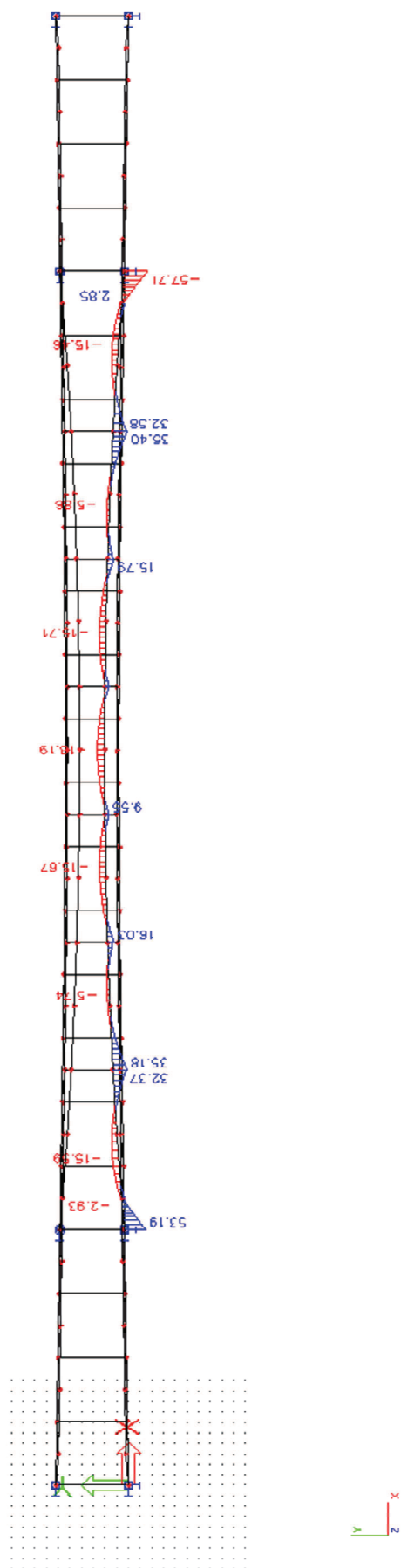
Normálová síla N [kN] - obálka kombinací ZK



Ohybový moment  $M_y$  [kNm] - obálka kombinací ZK



Ohybový moment  $M_z$  [kNm] - obálka kombinací ZK



## Vnitřní síly na prutu

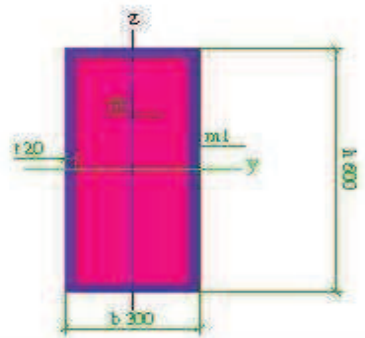
Lineární výpočet, Extrém : Prvek, Systém : Hlavní

Výběr : B6, B7, B8, B9, B5, B4, B3, B2, B1

Třída : Všechny MSU

Prvek	Slav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B6	ZK*1_2/33	0.000	<b>-4985.19</b>	-13.50	334.63	14.23	-569.29	36.48
B6	ZK*1_3/76	3.442	<b>-3474.09</b>	-11.26	287.26	10.47	503.75	1.43
B6	ZK*1_1/1	0.000	-4841.26	<b>-17.24</b>	-415.32	11.40	-677.84	52.27
B6	ZK*1_1/61	3.442	-3763.76	<b>-7.10</b>	287.53	12.95	548.74	0.02
B6	ZK*1_3/59	3.442	-3586.95	-7.83	<b>265.11</b>	12.72	508.93	-0.84
B6	ZK*1_1/34	0.000	-4867.05	-16.98	<b>419.06</b>	11.77	-678.04	51.51
B6	ZK*1_1/126	0.000	-3931.83	-15.07	333.75	<b>8.19</b>	-541.12	44.51
B6	ZK*1_2/127	0.000	-4543.81	-13.88	377.73	<b>16.31</b>	-585.50	40.16
B6	ZK*1_1/128	0.000	-4862.46	-17.06	-418.36	11.67	<b>-678.32</b>	51.73
B6	ZK*1_2/32	3.442	-4906.15	-12.06	375.39	11.45	<b>753.72</b>	-0.93
B6	ZK*1_3/64	3.442	-4937.71	-9.62	364.25	13.93	729.64	<b>-2.93</b>
B6	ZK*1_1/3	0.000	-4447.36	-16.93	383.38	12.83	-626.22	<b>53.19</b>
B7	ZK*1_2/33	0.000	<b>-6198.20</b>	-5.55	<b>-403.91</b>	-5.30	<b>834.01</b>	-3.02
B7	ZK*1_1/44	13.250	<b>-4180.46</b>	9.65	235.95	-4.56	369.27	29.05
B7	ZK*1_1/97	0.000	-4295.35	<b>-6.47</b>	-262.91	-4.31	508.29	7.43
B7	ZK*1_2/89	13.250	-6084.18	<b>10.56</b>	365.31	-6.16	617.70	30.94
B7	ZK*1_2/33	13.250	-6156.32	10.55	<b>369.73</b>	-5.91	620.70	30.92
B7	ZK*1_1/1	8.924	-5883.32	5.16	113.56	<b>-7.75</b>	-431.06	-1.70
B7	ZK*1_3/129	0.000	-4483.51	-6.34	-277.38	<b>-2.91</b>	565.79	4.27
B7	ZK*1_1/2	6.760	-6062.98	2.66	-2.63	-6.85	<b>-569.96</b>	-11.39
B7	ZK*1_3/64	4.225	-6092.87	-0.42	-152.24	-6.01	-340.48	<b>-15.59</b>
B7	ZK*1_1/123	13.250	-5885.23	10.41	352.48	-7.13	575.54	<b>32.37</b>
B8	ZK*1_2/33	2.147	<b>-5915.26</b>	-6.36	-217.48	-4.14	17.67	11.30
B8	ZK*1_1/44	12.625	<b>-4001.10</b>	5.79	230.50	3.74	498.38	8.58
B8	ZK*1_1/4	0.000	-5248.28	<b>-9.83</b>	-290.84	2.82	512.73	35.18
B8	ZK*1_2/92	12.625	-4667.81	<b>6.65</b>	275.98	-3.83	593.68	12.95
B8	ZK*1_2/33	0.000	-5914.94	-8.97	<b>-336.40</b>	-4.53	612.25	27.65
B8	ZK*1_2/33	12.625	-5885.10	6.37	<b>360.12</b>	-4.12	770.01	11.80
B8	ZK*1_1/2	0.000	-5795.89	-9.03	-326.86	<b>-4.74</b>	580.37	28.27
B8	ZK*1_3/68	5.368	-4114.25	-2.97	-24.96	<b>4.11</b>	-253.73	-1.66
B8	ZK*1_2/33	6.441	-5903.50	-1.16	19.33	-4.07	<b>-406.19</b>	-4.63
B8	ZK*1_3/30	12.625	-5856.48	6.37	358.24	-4.09	<b>771.38</b>	11.58
B8	ZK*1_3/130	7.472	-4247.67	0.17	53.98	-1.10	-237.57	<b>-5.74</b>
B8	ZK*1_1/131	0.000	-5236.52	-9.83	-290.11	2.84	511.71	<b>35.18</b>
B9	ZK*1_2/33	4.180	<b>-5750.76</b>	-2.42	-98.16	-1.35	-112.51	-11.44
B9	ZK*1_1/44	12.289	<b>-3906.59</b>	6.42	211.68	5.80	559.05	2.31
B9	ZK*1_1/3	0.000	-5038.75	<b>-8.54</b>	-274.97	6.84	685.23	15.06
B9	ZK*1_3/83	12.289	-4587.64	<b>7.47</b>	257.05	-2.06	663.86	10.21
B9	ZK*1_2/33	0.000	-5747.79	-7.50	<b>-321.41</b>	-1.18	764.31	9.24
B9	ZK*1_2/33	12.289	-5733.22	7.43	<b>333.67</b>	-2.06	844.61	9.00
B9	ZK*1_1/71	10.282	-4505.07	5.00	171.95	<b>-2.14</b>	233.08	-2.57
B9	ZK*1_3/72	2.090	-5128.62	-5.97	-183.92	<b>6.98</b>	194.11	-0.38
B9	ZK*1_2/33	6.270	-5749.22	0.10	12.82	-1.64	<b>-201.09</b>	-13.82
B9	ZK*1_3/30	12.289	-5705.28	7.43	331.33	-2.05	<b>844.95</b>	8.83
B9	ZK*1_3/106	7.273	-5132.80	0.34	58.97	5.75	-128.33	<b>-15.67</b>
B9	ZK*1_2/103	0.000	-4037.08	-8.48	-210.43	6.67	509.98	<b>16.03</b>
B5	ZK*1_2/33	6.216	<b>-5697.76</b>	0.14	6.02	-0.02	<b>-135.38</b>	-15.19
B5	ZK*1_1/44	0.000	<b>-3884.07</b>	-7.46	-203.12	1.39	558.94	6.56
B5	ZK*1_1/125	0.000	-3943.79	<b>-7.46</b>	-207.04	1.38	561.66	6.78
B5	ZK*1_3/79	12.183	-5601.73	<b>7.41</b>	315.14	-0.54	896.85	7.11
B5	ZK*1_2/33	0.000	-5689.19	-7.40	<b>-321.17</b>	0.54	842.56	7.36
B5	ZK*1_2/33	12.183	-5689.18	7.40	<b>321.18</b>	-0.53	842.64	7.36
B5	ZK*1_1/34	12.183	-5498.35	7.40	308.66	<b>-0.72</b>	823.44	4.37
B5	ZK*1_3/60	0.000	-5453.88	-7.45	-306.76	<b>1.50</b>	815.36	4.94
B5	ZK*1_3/30	0.000	-5661.42	-7.39	-319.64	0.55	<b>843.12</b>	7.19
B5	ZK*1_1/34	6.216	-5506.54	0.14	5.78	-0.02	-116.46	<b>-18.19</b>
B5	ZK*1_2/88	0.000	-4074.89	-7.46	-215.64	1.19	578.13	<b>9.55</b>
B4	ZK*1_2/33	8.276	<b>-5750.80</b>	2.63	107.06	1.33	-95.55	-11.03
B4	ZK*1_1/44	0.000	<b>-3907.47</b>	-6.47	-212.22	-4.73	555.62	2.49
B4	ZK*1_2/92	0.000	-4549.13	<b>-7.48</b>	-254.66	2.49	648.68	10.48
B4	ZK*1_3/106	12.289	-5134.07	<b>8.51</b>	280.72	-6.17	669.58	14.85
B4	ZK*1_2/33	0.000	-5733.24	-7.43	<b>-333.91</b>	2.06	<b>844.69</b>	9.00
B4	ZK*1_2/33	12.289	-5747.78	7.50	<b>321.38</b>	1.19	764.00	9.23
B4	ZK*1_1/65	10.282	-5168.02	6.06	188.68	<b>-6.32</b>	204.75	-0.06
B4	ZK*1_3/100	2.090	-4466.72	-4.91	-167.08	<b>2.57</b>	207.75	-2.76
B4	ZK*1_2/122	6.270	-5694.19	0.16	-0.72	1.95	<b>-204.77</b>	-13.84
B4	ZK*1_1/123	5.225	-5502.62	-0.33	-53.79	-3.56	-158.14	<b>-15.71</b>
B4	ZK*1_3/124	12.289	-4076.49	8.46	212.15	-6.01	507.73	<b>15.79</b>

Průřez:

>	Jméno	CS11		
	Typ	typ dw		
	Detailní	300; 600; 20		
	Materiál	S 420 C40/50 [6207]		
	Výroba	beton		
	Vzpěr y-y, z-z	a		a
	Výpočet FEM	✓		
>				
>	A [m <sup>2</sup> ]	6.1787e-02		
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	4.8765e-02	5.5559e-02	
	I y, z [m <sup>4</sup> ]	2.3107e-03	6.8406e-04	
	I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0.0000e+00	1.7827e-03	
	W <sub>el</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	7.7023e-03	4.5604e-03	
	W <sub>pl</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	7.7023e-03	4.5604e-03	
	d y, z [mm]	0	0	
	c YLSS, ZLSS [mm]	-150	300	
	alfa [deg]	0.00		
	AL [m <sup>2</sup> /m]	3.4400e+00		

### Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Prvek  
Výběr : B6, B7, B8, B9, B5, B4, B3, B2, B1  
Třída : Všechny MSU

### Posudek prutu podle ČSN EN 1993-1-1

Součinitele spolehlivosti  $\gamma_{M0} = 1.00$   $\gamma_{M1} = 1.00$   
Standardní výpis.

### Nosník : B7, L=13.250m, Průřez : typ dw (300; 600; 20), S 420

třída 3

řez=0.000m kombi únos.=1  $f_y$ =více materiálů

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-6198.2	-5.6	-403.9	-5.3	834.0	-3.0

Napětí : : sig=-209.3MPa 8.6MPa tau=10.2MPa souč.=0.50

Posudek stability souč.

Tlak + ohyb :  $m_{iy} = -1.51$   $m_{iz} = -1.01$   $m_{iLT} = 0.11$

- vzpěr:  $\chi_i = 0.50$   $\chi_y = 1.50$   $\chi_z = 1.49$  sig=-365.4MPa 0.87

- klopení:  $\chi_{iZ} = 0.50$   $\chi_{LT} = 0.95$   $\chi_z = 1.49$  sig=-311.4MPa 0.74

**Maximální jednotkový posudek = 0.87 - průřez vyhovuje.**

### Nosník : B3, L=12.625m, Průřez : typ dw (300; 600; 20), S 420

třída 3

řez=0.000m kombi únos.=1  $f_y$ =více materiálů

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-5885.1	-6.4	-360.0	4.1	769.7	11.8

Napětí : : sig=-197.8MPa 7.3MPa tau=9.0MPa souč.=0.47

Posudek stability souč.

Tlak + ohyb :  $m_{iy} = -1.76$   $m_{iz} = -1.48$   $m_{iLT} = 0.12$

- vzpěr:  $\chi_i = 0.40$   $\chi_y = 1.50$   $\chi_z = 1.50$  sig=-393.0MPa 0.94

- klopení:  $\chi_{iZ} = 0.47$   $\chi_{LT} = 0.94$   $\chi_z = 1.50$  sig=-304.1MPa 0.72

**Maximální jednotkový posudek = 0.94 - průřez vyhovuje.**

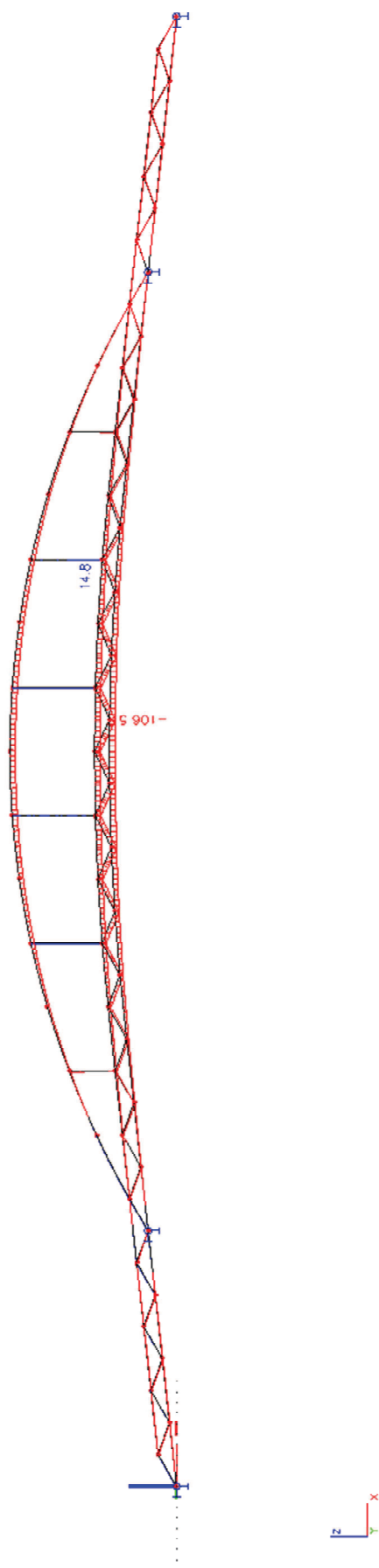
## 7. Mezní stav použitelnosti

## Kombinace zatížení CHA

Statický výpočet			Lávka přes řeku Moravu včetně přístupové komunikace v archeologickém parku Mikulčice – Kopčany		Číslo zakázky: 12NO03001	
Část:			SO 201 - Lávka přes Moravu		Stupeň: DSP	
Kombinace zatížení CHA	Soubor	Typ	Popis zatížení	CHA1	CHA2	
	ZS	ST	Vlastní tíha mostu	x1.00	x1.00	
	ZS	ST	Tíha ostatních částí mostu	x1.00	x1.00	
	ZS	PR	Vítr ve směru x	x0.30	x0.30	
	ZS	PR	Vítr ve směru y	x0.30	x0.30	
	ZS	PR	Vítr ve směru z	x0.30	x0.30	
	SZS	PR	Rovnoměrná teplota	x0.60	x0.60	
	ZS	PR	Chodci	x1.00		
	ZS	PR	Vodorovné zatížení	x1.00	x1.00	
	SZS	ST	Pokles podpor	x1.00	x1.00	
	ZS	PR	Vozidlo		x1.00	
				Vnitřní síly z obálky těchto kombinací		

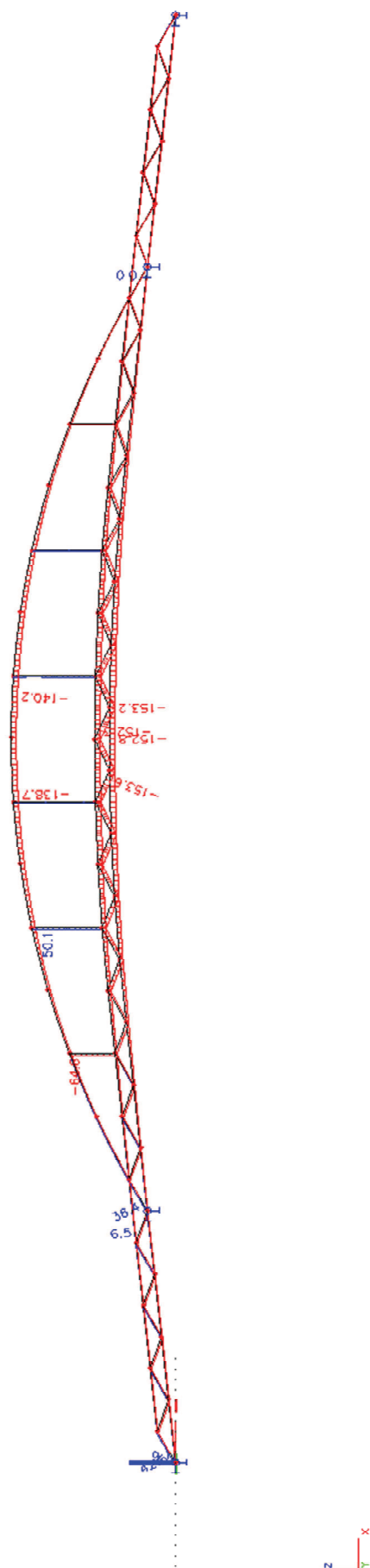
## Posouzení deformace nosné konstrukce

Svislá deformace konstrukce v mm od vlastní tíhy a tíhy ostatních částí mostu

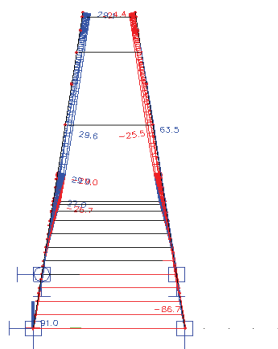


Celková maximální svislá deformace v mm - obálka kombinací CHA





Celková maximální vodorovná deformace konstrukce - obálka kombinací CHA



Průhyb mostovky od stálého zatížení

$u_{ST} = 107 \text{ mm} : 1/850 L < 1/350L$  VYHOVUJE

Celkový maximální průhyb mostovky od stálého a proměnných zatížení

$u_{CEL} = 153 \text{ mm} : 1/600 L < 1/300L$  VYHOVUJE

9. Závěr

Konstrukce byla posouzena jako celek a to jak z hlediska pevnosti, tak i použitelnosti. Ve statickém výpočtu jsou doloženy posudky hlavních průřezů a posudky celkové deformace konstrukce.

Veškeré posudky konstrukčních detailů a podrobností budou součástí statického výpočtu ve stupni RDS, v návaznosti na skutečné použití materiálů, profilů a postup montáže.

Součástí statického výpočtu ve stupni RDS musí být geotechnické výpočty založení stavby, provedené na základě geotechnického průzkumu v místě stavby.

RDS dále musí obsahovat dynamický výpočet konstrukce lávky.

**Statický výpočet prokázal, že navržená konstrukce vyhoví příslušným požadovkům platných předpisů a norem.**

V Praze 20. 9. 2012

Ing. David Ladman