

# ČÁST C

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Objednatel:

**Středočeský kraj**

**STŘEDOČESKÝ KRAJ  
KRAJSKÝ ÚŘAD**

Zborovská 11, 150 21 Praha 5

Generální projektant:



SUDOP PRAHA a.s.  
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3  
tel.: +420 267 094 111  
fax: +420 224 230 316  
e-mail: praha@sudop.cz

Hlavní inženýr projektu:

ING. PETR ZÍKA

Středisko:

**209 - MOSTŮ**

Vedoucí střediska:	Odpovědný projektant SO, IO, PS:	Vypracoval:	Kontroloval:
ING. DANA WANGLER	ING. PETR ZÍKA	ING. JIŘÍ PRÁŠILÍK	ING. TOMÁŠ MARTINEK

Název akce:

**II-240 VELVARY - REKONSTRUKCE MOSTU EV.Č.240-022**

Číslo smlouvy:

**14 136 209**

Projektový stupeň:

**PDPS**

Část:

**ČÁST C - DOKUMENTACE K PDPS**

Datum:

**01/2017**

Číslo části:

**C**

Název přílohy:

**STATICKÝ VÝPOČET**

Měřítko:

Počet formátů:

**- 63**

Číslo přílohy:

**C.2**



## OBSAH

1. ÚVOD .....	2
VŠEOBECNĚ .....	2
ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTĚ .....	2
POPIS KONSTRUKCE MOSTU .....	3
POUŽITÉ NORMY A PROGRAMY .....	4
2. DISPOZICE .....	5
PŮDORYS MOSTU .....	5
PŘÍČNÝ ŘEZ MOSTU .....	6
PODÉLNÝ ŘEZ MOSTU .....	7
3. ZATÍŽENÍ A KOMBINACE .....	9
STÁLÉ ZATÍŽENÍ .....	9
PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ .....	10
<i>Zatížení silniční dopravou .....</i>	<i>10</i>
<i>Zatížení větrem .....</i>	<i>14</i>
<i>Zatížení teplotou .....</i>	<i>14</i>
PŘEHLED HODNOT KOMBINAČNÍCH SOUČINITELŮ A ZATĚŽOVACÍCH SESTAV .....	15
4. VÝPOČETNÍ MODEL SCIA ENGINEER 2008.1 .....	17
5. NÁVRH A POSOUZENÍ KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ MOSTU .....	20
NOSNÁ KONSTRUKCE .....	20
<i>Návrh předpětí .....</i>	<i>21</i>
<i>Posouzení konstrukce .....</i>	<i>28</i>
LOŽISKA .....	34
MOSTNÍ ZÁVĚRY .....	35
ZALOŽENÍ OBJEKTU .....	36
<i>Výpočtový model spodní stavby .....</i>	<i>36</i>
<i>Návrh a posouzení založení opěr .....</i>	<i>42</i>
6. ZÁVĚR .....	59
7. PŘÍLOHA P1 – GEOTECHNICKÉ ÚDAJE .....	60

## 1. ÚVOD

### VŠEOBECNĚ

Mostní objekt se nachází na komunikaci II/240 ve městě Velvary a překračuje Bakovský potok se svodnicí. Trasa komunikace v místě mostu je vedena směrově v přímé a výškově ve vrcholovém oblouku R=1000 m mezi sklony -1,00% a -0,46%. Příčný sklon je střechovitý 2,50%.

### ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTĚ

<i>Charakteristika mostu</i>	Kolmý trvalý mostní objekt je navržen jako prostý nosník, nosná konstrukce je tvořena železobetonovou dodatečně předpjatou lichoběžníkovou deskou s konzolami. Opěry železobetonové, založené na velkopřůměrových pilotách.
<i>Délka přemostění</i>	25,00 m
<i>Délka mostu</i>	34,30 m
<i>Délka nosné konstrukce</i>	27,20 m
<i>Rozpětí jednotlivých polí</i>	1x26,00 m
<i>Šikmost mostu</i>	90,00°
<i>Volná šířka mostu</i>	9,50 m
<i>Šířka mezi zábradlími (svodidly)</i>	9,50 m
<i>Šířka průjezdního prostoru</i>	6,50 m
<i>Šířka průchozího prostoru</i>	2x1,00 m
<i>Šířka nosné konstrukce</i>	9,60 m
<i>Celková šířka mostu (včetně říms)</i>	10,10 m
<i>Výška mostu<sup>1</sup></i>	4,70 m
<i>Stavební výška</i>	1,235 m
<i>Plocha nosné konstrukce mostu<sup>2</sup></i>	10,10x27,20 = 274,72 m <sup>2</sup>
<i>Zatížení mostu</i>	dle ČSN EN 1991-2 v platném znění 10/2012: <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>model LM1</b> pro skup. pozemních komunikací 1 (Tab. NA.2.1 Změny Z3 k ČSN EN 1991-2 – 10/2012)</li><li>- <b>model LM2</b></li><li>- <b>model LM3</b> uvažováno vozidlo 1800/200 (Tab. NA.2.3 Změny Z3 k ČSN EN 1991-2 – 10/2012)</li><li>- <b>model LM4</b></li></ul>
<i>Důležitá upozornění</i>	Nejsou

<sup>1</sup> Vzdálenost ke dnu koryta od nivelety v bodě křížení

<sup>2</sup> šířka nosné konstrukce x délka nosné konstrukce

## POPIS KONSTRUKCE MOSTU

### **Založení**

Obě opěry jsou založeny hlubině každá na sedmi na velkopřůměrových pilotách  $d=900$  mm délky 12 m (OP1) resp. 10 m (OP2). V místě mostního objektu byl proveden IGP průzkum na základě jádrových vrtů J1, J2.

Geotechnické údaje s popisem vrtů jsou uvedeny v technické zprávě a příloze P1.

### **Spodní stavba**

Dřívky opěr o rozměrech 1,40x9,60 m, výšky 2,707 m (OP1) resp. 3,020 m (OP2), základy jsou o rozměrech 9,60x3,45x0,80 m (d x š x v). Třídy betonu dle tabulky níže, betonářská výztuž je z oceli **B500B** dle ČSN 42 0139.

### **Nosná konstrukce**

Nosná konstrukce je navržena jako prosté pole, dodatečně předpjatá lichoběžníková deska s konzolami. Rozpětí 26,00 m, na každé opěře uložena na dvojici hrncových ložisek. Úhel křížení je 90,00°. Maximální tloušťka nosné konstrukce je 1150 mm, sklon horního povrchu desky je střešovitý 2,50 %, pod římsami je v horním povrchu ve vzdálenosti 250 mm od obrubníku vytvořen protispád 2,50 %. Šířka nosné konstrukce je 9,60 m, nad podpěrami je doplněna příčníky.

### **Uložení konstrukce mostu**

Nosná konstrukce je uložena kloubově na dvojici ložisek na každé opěře. Pevné ložisko je umístěno na opěře OP1.

### **Krytí výztuže**

Minimální hodnota krytí **betonářské** výztuže **nosné konstrukce**  $c_{min}$  byla určena s ohledem na soudržnost a trvanlivost jako 45 mm, návrhová hodnota  $c_{nom}$  je určena jako 55 mm.

Minimální hodnota krytí **předpínací** výztuže **nosné konstrukce**  $c_{min}$  byla určena s ohledem na soudržnost a trvanlivost jako 55 mm, návrhová hodnota  $c_{nom}$  je určena jako 65 mm.

Minimální hodnota krytí **betonářské** výztuže **opěr**  $c_{min}$  byla určena s ohledem na soudržnost a trvanlivost jako 55 mm, návrhová hodnota  $c_{nom}$  je určena jako 65 mm.

### **Betony**

KONSTRUKCE, KONSTRUKČNÍ ČÁSTI STAVEB	MIN. TŘÍDA BETONU	STUPEŇ VLIVU PROSTŘEDÍ
PODKLADNÍ BETON	<b>C16/20</b>	X0
PILOTY	<b>C25/30</b>	XA1+XC2
ZÁKLADY	<b>C25/30</b>	XA1+XC2
OPĚRY V DOSAHU CHRL – (ÚLOŽNÉ PRAHY OPĚR, ZÁVĚRNÉ ZÍDKY, KŘÍDLA)	<b>C30/37</b>	XF4+XC4+XD3
OPĚRY MIMO DOSAH CHRL – (DŘÍKY OPĚR)	<b>C25/30</b>	XF2+XC2+XD1
PŘECHODOVÉ DESKY	<b>C25/30</b>	XF2+XC2
NOSNÁ KONSTRUKCE	<b>C30/37</b>	XF2+XC4+XD1
LOŽISKOVÉ BLOKY	<b>C30/37</b>	XF4+XC4+XD1

KONSTRUKCE, KONSTRUKČNÍ ČÁSTI STAVEB	MIN. TŘÍDA BETONU	STUPEŇ VLIVU PROSTŘEDÍ
ŘÍMSY	<b>C35/45</b>	XF4+XC4+XD3
ODVODŇOVACÍ ŠACHTY, VYÚSTĚNÍ DRENÁŽÍ A OSTATNÍ ODVODŇOVACÍ PRVKY	<b>C30/37</b>	XF4+XC4+XD3
PODKLADNÍ BETON DLAŽEB A SKLUZŮ	<b>C16/20N</b>	XF1
SCHODIŠŤOVÉ STUPNĚ	<b>C30/37</b>	XF4+XC2

## **POUŽITÉ NORMY A PROGRAMY**

### ***Podklady a normy***

U citovaných norem je uvažována platná verze včetně všech oprav a doplňků.

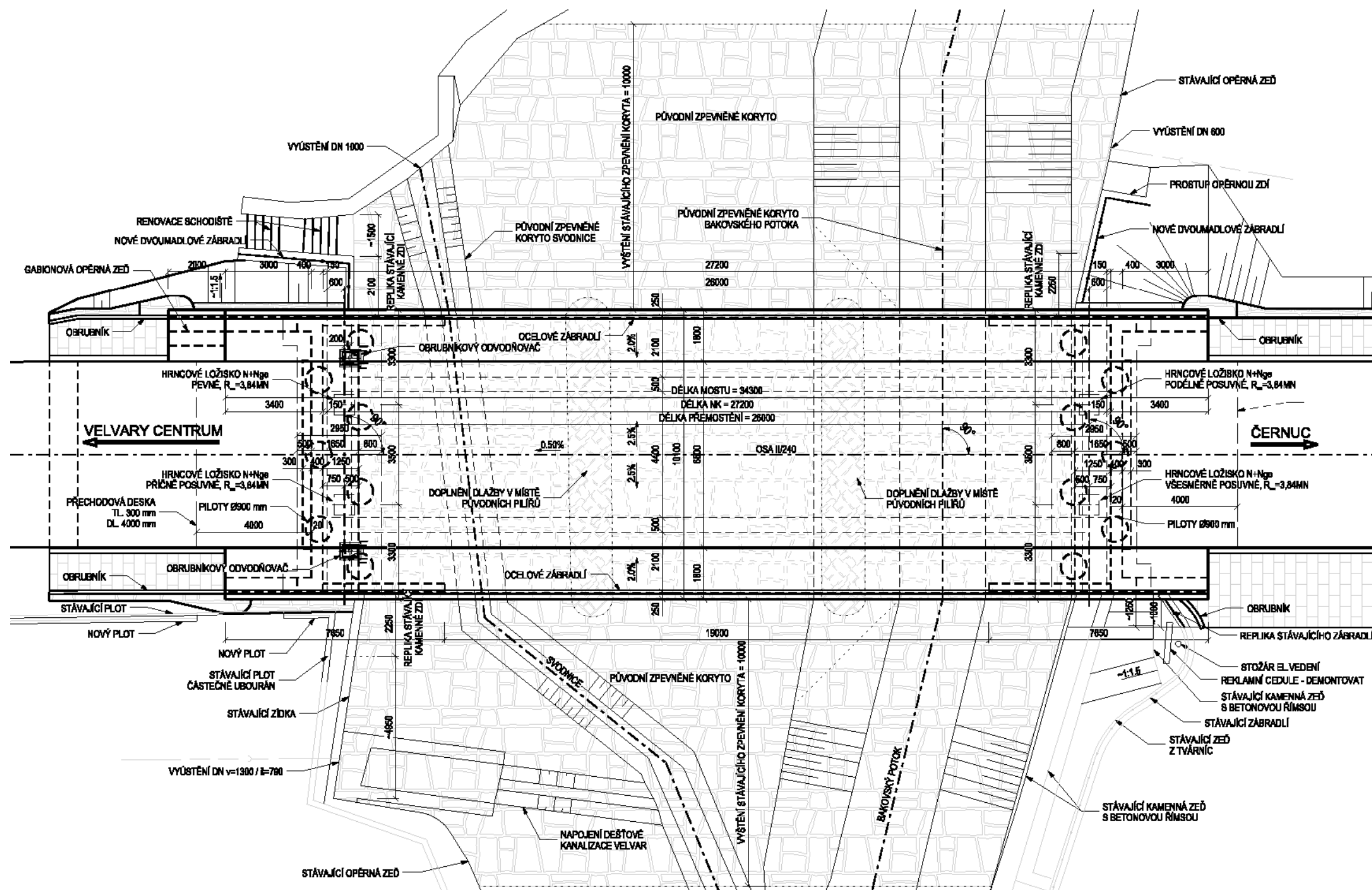
ČSN EN 1990	Základy navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí - Část 1-4. Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Zatížení konstrukcí - Část 1-5. Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-2	Zatížení konstrukcí - Část 2. Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992-2	Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

### ***Programové vybavení***

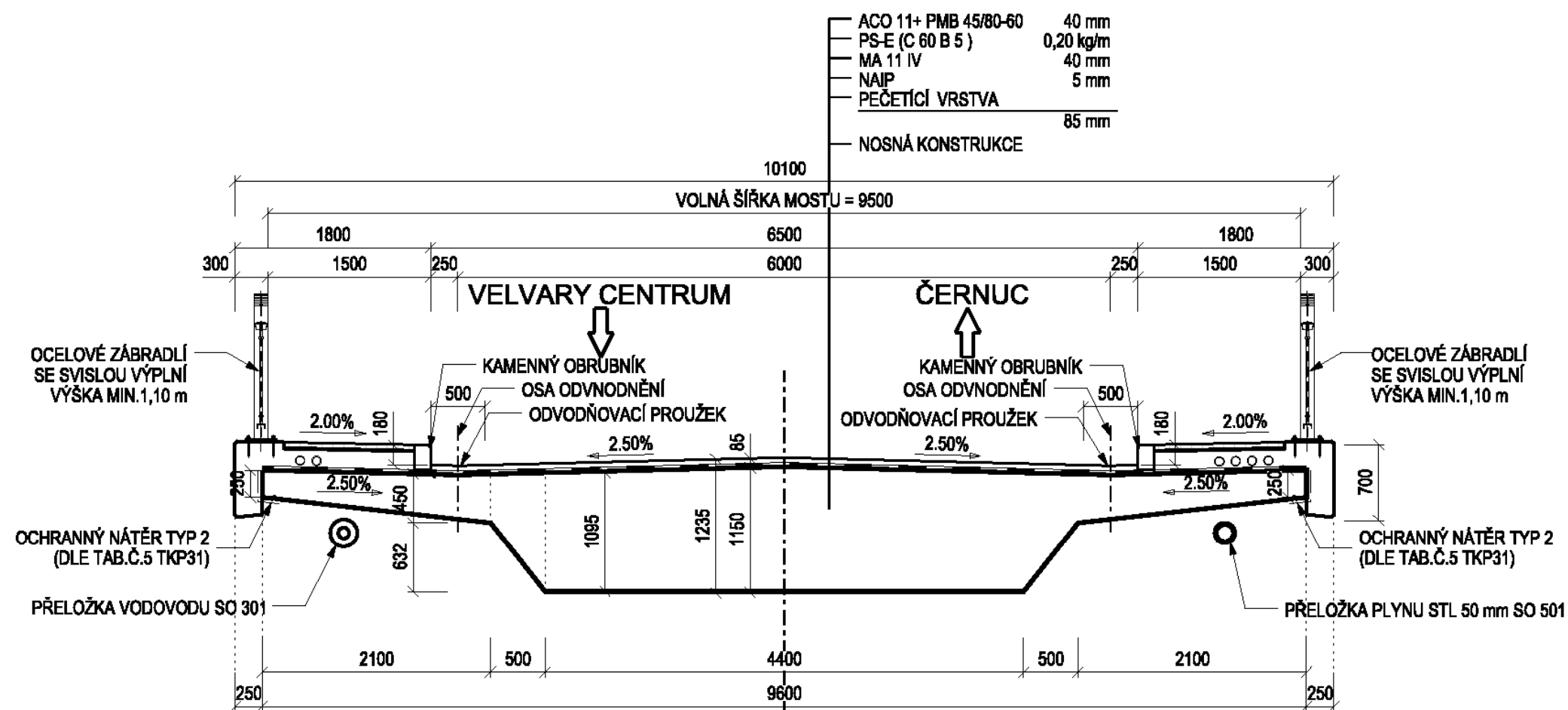
Scia Engineer – verze 2008.1	Řešení konstrukce metodou MKP
MS Office Excel	Dílčí části statického výpočtu
MS Office Word	Zpracování statického výpočtu
GEO5 v19 CS	Určení zemního tlaku na konstrukci
MicroStation V8i	Grafický editor
IDEA StatiCa 5	MKP, posudky a dimenzování ŽB a předpjatých konstrukcí

## 2. DISPOZICE

### PŮDORYS MOSTU

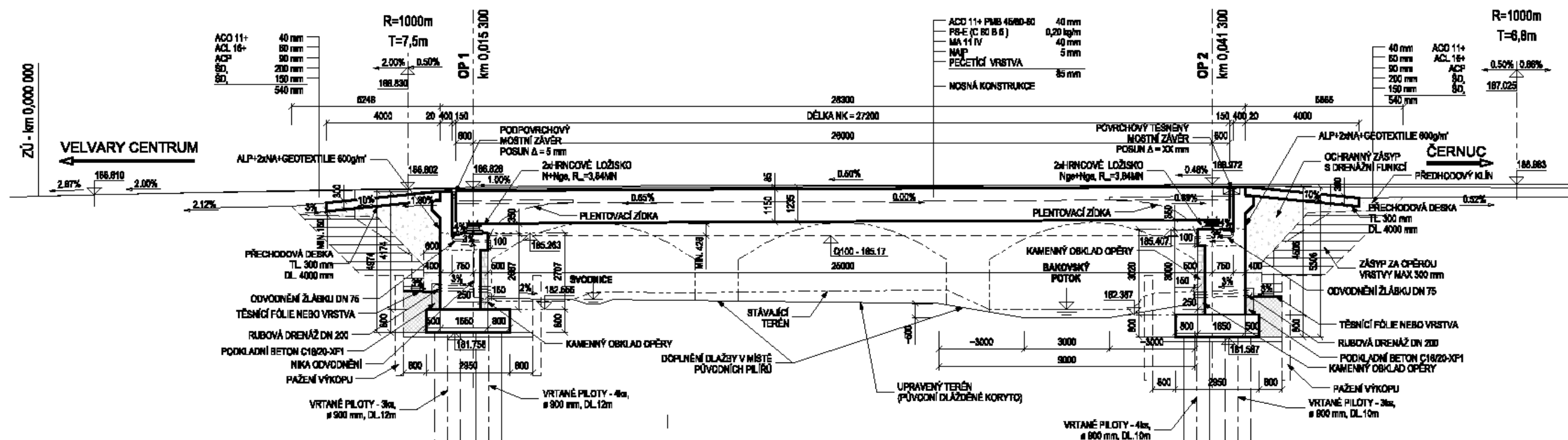


**PŘÍČNÝ ŘEZ MOSTU**





### PODÉLNÝ ŘEZ MOSTU





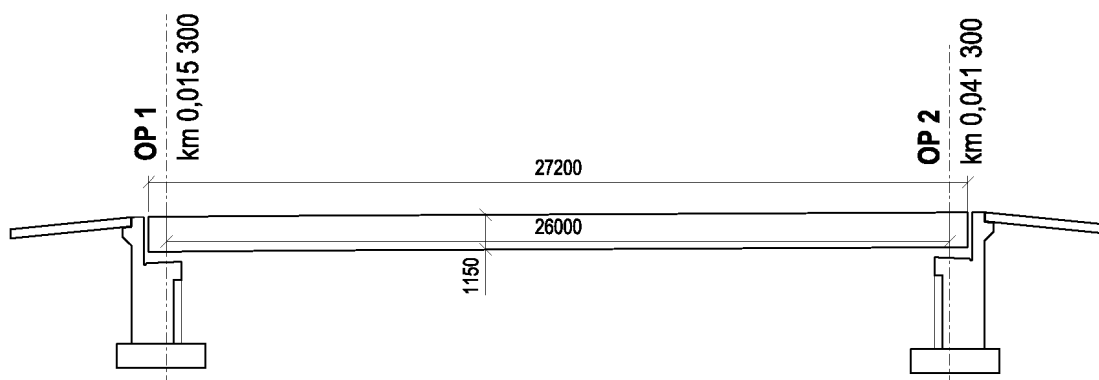
### 3. ZATÍŽENÍ A KOMBINACE

Ve výpočtu byla uvažována následující zatížení:

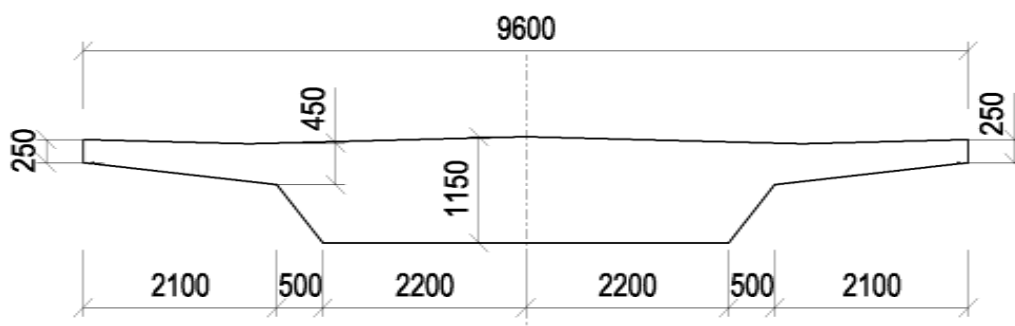
- stálá zatížení - vlastní tíha, ostatní stálé zatížení, zemní tlak
- proměnná zatížení – zatížení silniční dopravou a zatížení větrem

#### STÁLÉ ZATÍŽENÍ

*Schéma tvaru a rozměrů konstrukce*



Obr. 3.1 – Podélný řez nosnou konstrukcí mostu



Obr. 3.2 – Příčný řez nosnou konstrukcí mostu (kolmý)

Účinky vlastní tíhy nosné konstrukce byly stanoveny použitými programy Scia Engineer 2008.1 a IDEA StatiCa 5, výsledky byly ověřeny ručním výpočtem.

#### **Zatížení nosnou konstrukcí a mostním svrškem (hodnoty pro celou šířku NK)**

- Vlastní tíha nosné konstrukce:

Deska z předpjatého betonu do C30/37  $\gamma_c$ : 26,00 [kN/m<sup>3</sup>]

- Ostatní stálé zatížení:

	tl. [mm]	w [mm]	$\gamma_i$ [kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m]
Izolace	5	9600	22,00	0,11	1,06
Vozovka	80	6500	22,00	1,76	11,44
	A [m <sup>2</sup> ]	w [mm]	$\gamma_i$ [kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m]
ŽB římsa 2x	2*0,581	270	25,00	-	29,05
Zábradlí 2ks	-	-	-	-	2

## PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

### ZATÍŽENÍ SILNIČNÍ DOPRAVOU

Most je navržen na zatížení silniční dopravou dle ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostu dopravou. Most patří do skupiny pozemních komunikací 1 podle národní přílohy ČSN EN 1991-2.

Pozn. Dle článku NA 2.12 v ČSN EN 1991-2 se pozemní komunikace v ČR z hlediska zatížení dělí do dvou následujících skupin:

Skupina 1 – všechny pozemní komunikace s výjimkou komunikací uvedených ve skupině 2

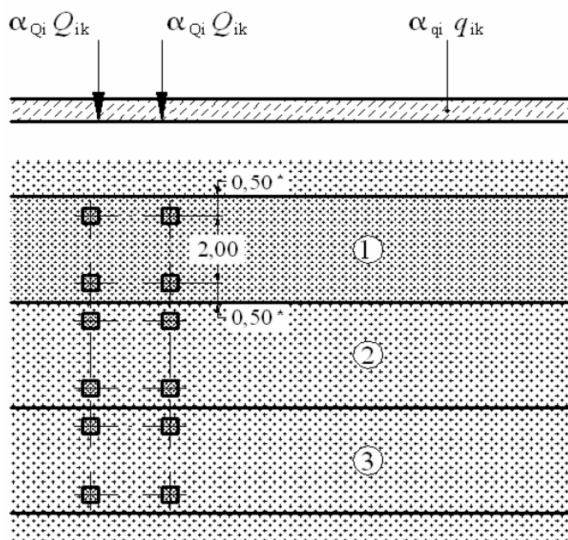
Skupina 2 – silnice III. třídy předem stanovené příslušným úřadem, obslužné místní komunikace a účelové komunikace

#### Svislé zatížení

#### **Model LM1**

Model zatížení LM1 je složen ze dvou samostatných soustav, tvořenými:

- soustředným zatížením od jednotlivých dvounáprav „TS“ pro dané zatěžovací pruhy s koly 400x400 mm
- rovnoměrným zatížením „UDL“ vztaženým na čtverečný metr, které působí na celé ploše zatěžovacího pruhu



Obr. 3.3 – Schematické rozmístění modelu LM1

Rozdělení vozovky na zatěžovací pruhy:				
$w_{MIN}$		=	6,5	[m]
$w_{Max}$		=	6,5	[m]
=>	$w_1$	=	3,0	[m]
	$w_2$	=	3,0	[m]
	$w_3$	=	0,0	[m]
	$w_{os.pl.}$	=	0,5	[m]

Charakteristické hodnoty zatížení a regulačních součinitelů pro model LM1:

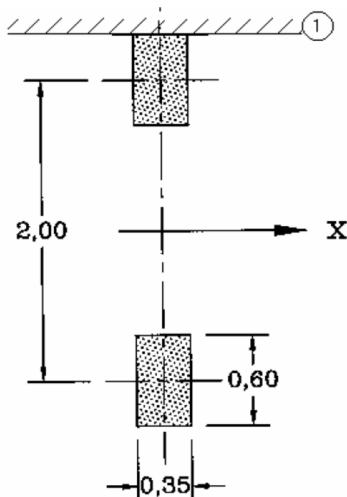
Zatěžovací pruh č.:	TS - $Q_{ik}$	UDL - $q_{ik}$	souč. $\alpha$ pro ČR					
	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha_{Qi,1}$	$\alpha_{Qi,2}$	$\alpha_{qi,1}$	$\alpha_{qi,2}$	$\alpha_{qr,1}$	$\alpha_{qr,2}$
1	300	9,0	1,0	0,8	1,0	0,45	1,2	1,6
2	200	2,5	1,0	0,8	2,4	1,6	1,2	1,6
3	100	2,5	1,0	0,8	1,2	1,6	1,2	1,6
ost. pruhy	0	2,5	-	-	1,2	1,6	1,2	1,6
ost. plochy	0	2,5	-	-	1,2	1,6	1,2	1,6

Mostní objekt se nachází na komunikaci, spadající do skupiny pozemních komunikací 1 ve smyslu ČSN EN 1991-2 Národní příloha NA – Tab. NA.2.1, z těchto důvodů je zatížení jednotlivých jízdních pruhů následující:

	Dvounáprava – TS			Rovnoměrné zatížení – UDL			Rovnoměrné zatížení – UDL		
č.1	$Q_{1d}$	=	300 [kN]	$q_{1d}$	=	9,0 [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{1d}$	=	27,0 [kN/m]
č.2	$Q_{2d}$	=	200 [kN]	$q_{2d}$	=	6,0 [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{2d}$	=	18,0 [kN/m]
č.3	$Q_{3d}$	=	100 [kN]	$q_{3d}$	=	3,0 [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{3d}$	=	- [kN/m]
č.4.	$Q_{4d}$	=	0 [kN]	$q_{4d}$	=	3,0 [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{4d}$	=	- [kN/m]
ost. pl.	$Q_{os.pl.}$	=	0 [kN]	$q_{os.pl.}$	=	3,0 [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{os.pl.}$	=	1,5 [kN/m]

### Model LM2

Model zatížení LM2 je tvořen nápravovou silou působící na ploše 600x350 mm, lze uvažovat pouze jedno kolo pro ověření lokálních účinků.



Obr. 3.4 – Model zatížení LM2

Hodnota nápravové síly v modelu LM2 :

$Q_{ak}$	=	400 [kN]
$\beta_Q$	=	$\alpha_{Q,1} = 1,0$ [kN]
$Q_{ad}$	=	400 [kN]

**Model LM3**

Model zatížení LM3 je tvořen zvláštním vozidlem. Základní modely zvláštních vozidel jsou definovány v ČSN EN 1991-2 Národní příloha NA – tab. NA.2.2 až tab. NA.2.4 a Příloha A – obr. A.1.

Pro daný objekt se uplatní zvláštní vozidlo dle tab. NA.2.3. – 1800/200 kN

Celková tíha	1 800 kN	3 000 kN
Označení	1800/200	3000/240
Nápravy	$n = 9 \times 200 \text{ kN}$ , $e = 1,50 \text{ m}$	$n = 1 \times 120 + 12 \times 240 \text{ kN}$ $e = 1,50 \text{ m}$
Umístění zatížení	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).	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 $\pm 0,50 \text{ m}$ .
Kombinace zatížení	Model zatížení LM1 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 $\alpha_{q1}q_{k1}$ , resp. $\alpha_{q2}q_{k2}$ .	Po celé délce nosné konstrukce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.
Rychlost	Normální ( $< 70 \text{ km/hod}$ )	Nízká ( $< 5 \text{ km/hod}$ )
Dynamický součinitel	Ano, $\varphi = 1,25^1)$	Ano, $\varphi = 1,05$
Poznámka	Při přejezdu zvláštního vozidla nebude povolen souběžný provoz pro vozidla nad 5 t.	Jedná se o jediné vozidlo na mostě.

<sup>1)</sup> Pokud není stanoveno přesněji, viz také ČSN 73 6222

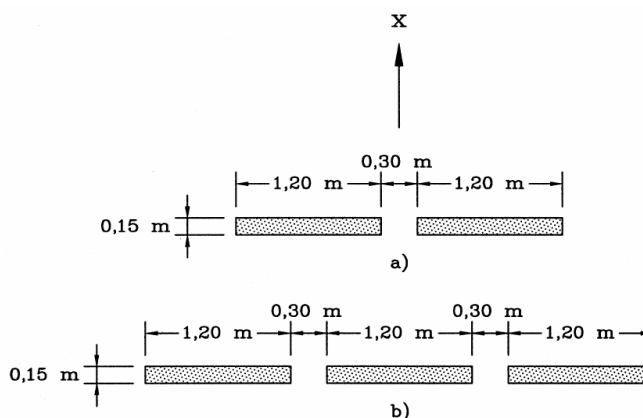
Obr. 3.5 – Zvláštní vozidla pro dálnice, rychlostní silnice a vybrané trasy určené příslušným úřadem (Ministerstvo dopravy ČR)

Celková tíha	1 800 kN
Označení	1800/200
Nápravy	$n = 9 \times 200 \text{ kN}$ , $e = 1,50 \text{ m}$
Umístění zatížení	Zvláštní vozidlo se pohybuje v ideální stopě v prostoru všech zatěžovacích pruhů podle čl. A.3 (2), přičemž se uvažuje možná odchylka od této polohy $\pm 0,50 \text{ m}$ .
Kombinace zatížení	Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.
Rychlost	Normální ( $\leq 70 \text{ km/hod}$ )
Dynamický součinitel	Ano, $\varphi = 1,25$
Poznámka	Jedná se o jediné vozidlo na mostě.

Obr. 3.6 – Zvláštní vozidla pro silnice I. a II. třídy

Celková tíha	900 kN
Označení	900/150
Nápravy	$n = 6 \times 150 \text{ kN}$ , $e = 1,50 \text{ m}$
Umístění zatížení	Zvláštní vozidlo se pohybuje v prostoru zatěžovacích pruhů podle čl. A.3 (2).
Kombinace zatížení	Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.
Rychlost	Normální ( $\leq 70 \text{ km/hod}$ )
Dynamický součinitel	Ano, $\varphi = 1,25$
Poznámka	Jedná se o jediné vozidlo na mostě.

Obr. 3.7 – Zvláštní vozidla pro silnice III. třídy v pozemních komunikacích skupiny 1



**Legenda**

- x směr podélné osy mostu  
a) nápravy 100 kN až 200 kN  
b) nápravy 240 kN

Obr. 3.8 – Uspořádání náprav u modelu zatížení LM3

**Model LM4**

Model zatížení LM4 je tvořen zatížením davem lidí. Dle ČSN EN 1991-2 čl. 4.3.5 se má hodnota tohoto zatížení uvažovat jako rovnoměrné zatížení  $5 \text{ kN/m}^2$ .

Vodorovné zatížení

**Brzdné a rozjezdové síly**

**Model LM1**

Účinky brzdných a rozjezdových sil se určují z maximálních účinků svislých sil vyvolaných modelem zatížení LM1.

$$\begin{aligned}
 L &= \text{Délka nosné konstrukce} && 27,200 \text{ [m]} \\
 Q_{lk} &= 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot 2Q_{1k} + 0,1 \cdot \alpha_{Q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L && = 433 \text{ [kN]} \\
 \text{Podmínky:} \\
 Q_{lk} &\geq 180 \cdot \alpha_{Q1} && = 180 \text{ [kN]} \\
 Q_{lk} &\leq 900 && = 900 \text{ [kN]} \\
 \Rightarrow &&& Q_{lk} = 433 \text{ [kN]}
 \end{aligned}$$

**Model LM3**

$$\begin{aligned}
 L &= \text{Délka nosné konstrukce} && = 27,200 \\
 Q_{LM3} &= \text{Celková tíha návrhového vozidla} && = 1800 \\
 Q_{lk} &= 0,6 \cdot Q_{LM3} + 0,1 \cdot \alpha_{Q2} \cdot q_{2k} \cdot w_1 \cdot L && = 1128 \\
 \text{Podmínky:} \\
 Q_{lk} &\geq 180 \cdot \alpha_{Q1} && = 180 \\
 Q_{lk} &\leq 600 && = 600 \\
 \Rightarrow &&& Q_{lk} = 600,00
 \end{aligned}$$

**Odstředivé síly**

Mostní objekt se nachází v půdorysně přímé trase, odstředivé síly tedy nejsou zavedeny do výpočtu.

Zatížení chodníků

Zatížení chodníků je uvažováno pro zatěžovací soustavy gr1a hodnotou  $3 \text{ kN/m}^2$ , gr4 hodnotou  $5 \text{ kN/m}^2$ .

## ZATÍŽENÍ VĚTREM

Most je navržen na zatížení větrem dle ČSN EN 1991-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem.

Účinky sil působících na konstrukci při zatížení větrem byly vyčísleny v programu Scia Engineer 2008.1.

$$F_w = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref}$$

L	=	délka nosné konstrukce	=	27,200 [m]
B	=	šířka nosné konstrukce	=	9,6 [m]
z	=	výška mostu nad terénem	=	4,7 [m]

Ve výpočtu je uvažována kategorie terénu III.

Zatížení ve směru "x" proudění větru ( "y" ve směru staničení mostu)

$\rho$	=	měrná hmotnost vzduchu	=	1,25 [kg/m <sup>3</sup> ]
$v_b$	=	základní rychlost větru	=	25 [m/s]
C	=	součinitel zatížení větrem = $C_e \cdot C_{f,x}$	=	2,55 [-]
$C_e$	=	součinitel expozice	=	1,7 [-]
$C_{f,x,0}$	=	součinitel sil ve směru "x"	=	1,5 [-]
$A_{ref,x,1}$	=	referenční plocha bez uvažování dopravy	=	141,82 [m <sup>2</sup> ]
$d_{0,1}$	=	základní výška průřezu	=	1,4 [m]
$d_{tot,1}$	=	celková výška zatěžované plochy	=	3,6 [m]
$A_{ref,x,2}$	=	referenční plocha bez uvažování dopravy	=	133,9 [m <sup>2</sup> ]
$d_{tot,2}$	=	celková výška zatěžované plochy	=	3,4 [m]
$F_{w,x,1}$	=	síla větru ve směru "x" bez dopravy	=	141,3 [kN]
$f_{w,x,1}$	=	zatížení uvažované v modelu	=	3,586 [kN/m]
$r_{f,w,1}$	=	rameno síly větru bez dopravy	=	-0,325 [m]
$m_{f,w,1}$	=	moment od přitížení větrem	=	-1,165 [kNm/m]
$F_{w,x,2}$	=	síla větru ve směru "x" s dopravou	=	133,4 [kN]
$f_{w,x,2}$	=	zatížení uvažované v modelu	=	3,387 [kN/m]
$r_{f,w,2}$	=	rameno síly větru s dopravou	=	0,675 [m]
$m_{f,w,2}$	=	moment od přitížení větrem	=	2,286 [kNm/m]

Zatížení ve směru "z"

$C_{f,z}$	=	součinitel sil ve směru "z"	=	$\pm 0,9 [-]$
C	=	součinitel zatížení větrem = $C_e \cdot C_{f,z}$	=	$\pm 1,53 [-]$
$A_{ref,z}$	=	referenční plocha bez uvažování dopravy	=	261,12 [m <sup>2</sup> ]
$F_{w,z}$	=	síla větru ve směru "x" bez dopravy	=	$\pm 156$ [kN]
$f_{w,z,min}$	=	zatížení uvažované v modelu	=	-0,598 [kN/m <sup>2</sup> ]
$f_{w,z,max}$	=	zatížení uvažované v modelu	=	0,598 [kN/m <sup>2</sup> ]

Zatížení ve směru "y" proudění větru ( "x" ve směru staničení mostu)

Zatížení od větru ve směru "y" se s ohledem na typ konstrukce určí jako 25% sil od větru ve směru "x"

$F_{w,y,max}$	=	maximální síla ve směru "y"	=	35,32 [kN]
$f_{w,y,max}$	=	liniové zatížení užitá ve výpočetním modelu	=	3,679 [kN/m]

## ZATÍŽENÍ TEPLOTOU

Vzhledem k typu konstrukce nejsou teplotní účinky na konstrukci uvažovány.



## PŘEHLED HODNOT KOMBINAČNÍCH SOUČINITELŮ A ZATĚŽOVACÍCH SESTAV

Dílčí součinitelé stálého/proměnného zatížení a redukční součinitel jsou stanoveny dle tab. 4.2.4(B) ČSN EN 1990 ed.2.

Tabulka A2.4(B) – Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) (Soubor B)

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnné zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)		Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnné zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní		Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
(Výraz (6.10))	$\gamma_{G,sup} G_{k,sup}$	$\gamma_{G,int} G_{k,int}$	$\gamma_P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,j} \psi_{Q,j} Q_{k,j}$	(Výraz (6.10a))	$\gamma_{G,sup} G_{k,sup}$	$\gamma_{G,int} G_{k,int}$	$\gamma_P$		$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,j} \psi_{Q,j} Q_{k,j}$
							(Výraz (6.10b))	$\xi \gamma_{G,sup} G_{k,sup}$	$\xi \gamma_{G,int} G_{k,int}$	$\gamma_P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,j} \psi_{Q,j} Q_{k,j}$

(\*) Proměnná zatížení jsou ta, která jsou uvedena v tabulkách A2.1 až A2.3.

POZNÁMKA 1 Volba mezi (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) je uvedena v národní příloze. V případě použití (6.10a) a (6.10b) může národní příloha upravit (6.10a) tak, že zahrnuje pouze stálá zatížení.<sup>NP27)</sup>

POZNÁMKA 2 Hodnoty součinitelů  $\gamma$  a  $\xi$  lze stanovit v národní příloze. Při použití výrazů (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) jsou doporučené hodnoty součinitelů  $\gamma$  a  $\xi$  následující:<sup>NP20)</sup>

$\gamma_{G,sup} = 1,35$ <sup>1)</sup>

$\gamma_{G,int} = 1,00$

$\gamma_Q = 1,35$ , pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od silniční dopravy nebo od chodců; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,45$ , pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 11 až 31 (s výjimkou 16, 17, 26<sup>3)</sup> a 27<sup>3)</sup>), model zatížení 71, SW/0 a HSLM a skutečné vlaky, pokud se uvažují jako jednotlivá hlavní zatížení dopravou; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,20$ , pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 16 a 17 a SW/2; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,50$  pro ostatní zatížení dopravou a pro další proměnná zatížení;<sup>2)</sup>

$\xi = 0,85$  (takže  $\xi \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15$ ).

$\gamma_{Gset} = 1,20$  v případě pružné lineární analýzy a  $\gamma_{Gset} = 1,35$  v případě nelineární analýzy, pro návrhové situace, kdy nerovnoměrné sedání může mít nepříznivé účinky. Pro návrhové situace, kdy zatížení způsobená nerovnoměrným sedáním mohou mít příznivé účinky, se tato zatížení neuvažují.

Viz také EN 1991 až EN 1999 pro hodnoty  $\psi$ , které se použijí pro vynucená přetvoření.

$\gamma_P$  = doporučené hodnoty definované v příslušných Eurokódech pro navrhování.

<sup>1)</sup> Tyto hodnoty zahrnují: vlastní tíhu nosných a nenosných částí, kolejové lože, zeminu, podzemní vodu a volně tekoucí vodu, odstranitelné zatížení, apod.

<sup>2)</sup> Tyto hodnoty zahrnují: proměnný vodorovný zemní tlak, podzemní vodu, volně tekoucí vodu a kolejové lože, zvýšení složky zemního tlaku od dopravy, aerodynamická zatížení od dopravy, zatížení větrem, teplotou apod.

<sup>3)</sup> Pro zatížení železniční dopravou u sestav zatížení 26 a 27 lze součinitel  $\gamma_Q = 1,20$  použít pro jednotlivé složky zatížení dopravou související s SW/2 a součinitel  $\gamma_Q = 1,45$  lze použít pro jednotlivé složky zatížení dopravou související s modely zatížení 71, SW/0 a HSLM, apod.

POZNÁMKA 3 Charakteristické hodnoty všech stálých zatížení z jednoho zdroje se násobí součinitelem  $\gamma_{G,sup}$ , pokud celkový výsledný účinek je nepříznivý a součinitelem  $\gamma_{G,int}$ , pokud celkový výsledný účinek je příznivý. Např. všechna zatížení mající původ od vlastní tíhy konstrukce lze uvažovat jako pocházející z jednoho zdroje; toto lze použít i v případě, kdy se jedná o různé materiály. Nicméně viz A2.3.1(2).

POZNÁMKA 4 Pro zvláštní ověření lze hodnoty  $\gamma_Q$  a  $\gamma_Q$  rozdělit na  $\gamma_Q$  a  $\gamma_Q$  a na součinitel  $\gamma_{SD}$  zahrnující nejistoty modelování. Hodnota  $\gamma_{SD}$  je v oboru 1,0 – 1,15 a lze ji použít v neobecnějších případech a také ji lze upravit v národní příloze.<sup>NP27)</sup>

POZNÁMKA 5 Tam, kde zatížení vodou nejsou zahrnuta v EN 1997 (např. proudící voda), lze pro konkrétní projekt stanovit kombinace zatížení, které se mají použít.

NP27) NÁRODNÍ POZNÁMKA Viz národní příloha, NA2.20.

Součinitelé pro hodnotu proměnného zatížení jsou převzaty z tabulky A2.1 v ČSN EN 1990 ed.2.

Tabulka A2.1 – Doporučené hodnoty součinitelů  $\psi$  pro mosty pozemních komunikací

Zatížení	Značka		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2, Tabulka 4.4)	gr1a (LM1+ zatížení chodců nebo cyklisty) <sup>1)</sup>	TS (dvojnápravy)	0,75	0,75	0
		UDL (rovnoměrné zatížení)	0,40	0,40	0
		Zatížení chodců + zatížení cyklisty <sup>2)</sup>	0,40	0,40	0
	gr1b (jednotlivá náprava)		0	0,75	0
	gr2 (vodorovné síly)		0	0	0
	gr3 (zatížení chodců)		0	0,40	0
	gr4 (LM4 (zatížení davem lidí))		0	–	0
Zatížení větrem	$F_{w,k}$		0,6	0,2	0
	– Trvalé návrhové situace		0,8	–	0
	$F_w^*$		1,0	–	–
Zatížení teplotou	$T_k$		0,6 <sup>3)</sup>	0,6	0,5
Zatížení sněhem	$Q_{S,k}$ (během provádění)		0,8	–	–
Staveništní zatížení	$Q_c$		1,0	–	1,0

<sup>1)</sup> Doporučené hodnoty součinitelů  $\psi_0$ ,  $\psi_1$  a  $\psi_2$  pro gr1a a gr1b jsou uvedeny pro zatížení silniční dopravou, která odpovídá regulačním součinitelům  $\alpha_{Q,1}$ ,  $\alpha_{Q,2}$ ,  $\alpha_{Q,3}$  a  $\beta_Q$  rovným 1. Ty, které se vztahují k UDL (rovnoměrné zatížení), odpovídají běžným scénářům dopravy, ve kterých se může zřídka vyskytnout kumulace nákladních vozidel. Jiné hodnoty lze předpokládat pro jiné třídy komunikací nebo očekávanou dopravu, které se vztahují k výběru odpovídajících součinitelů  $\alpha$ . Např. hodnota  $\psi_2$  jiná než nula se může předpokládat pouze pro rovnoměrné zatížení (UDL) modelu zatížení 1 (LM1) pro mosty převládající silnou nepřetržitou dopravu. Viz také EN 1998.

<sup>2)</sup> Kombinační hodnota zatížení od chodců a cyklistů, zmíněná v tabulce 4.4 EN 1991-2, je redukovaná hodnota. Součinitele  $\psi_0$  a  $\psi_1$  odpovídají této hodnotě.

<sup>3)</sup> Doporučenou hodnotu  $\psi_0$  pro zatížení teplotou lze ve většině případů snížit až na nulu pro mezní stavy únosnosti EQU, STR a GEO. Viz také Eurokódy pro navrhování.

POZNÁMKA 2 Pokud se pro některé mezní stavy použitelnosti betonových mostů národní příloha odkazuje na občasné kombinace zatížení, lze v ní definovat hodnoty  $\psi_{1,inf}$ . Doporučené hodnoty součinitelů  $\psi_{1,inf}$  jsou:<sup>NP20)</sup>

- 0,80 pro gr1a (LM1), gr1b (LM2), gr3 (zatížení chodců), gr4 (LM4, zatížení davem lidí) a T (zatížení teplotou);
- 0,60 pro  $F_{w,k}$  v trvalých návrhových situacích;
- 1,00 v ostatních případech (tj. charakteristická hodnota se použije jako občasná hodnota).

POZNÁMKA 3 Charakteristické hodnoty zatížení větrem a zatížení sněhem během provádění jsou stanoveny v EN 1991-1-6. Kde je to třeba, lze definovat v národní příloze nebo pro konkrétní projekt reprezentativní hodnoty zatížení vodou ( $F_{wa}$ ).<sup>NP21)</sup>

Sestavy zatížení dopravou jsou stanoveny dle tabulky 4.4a v ČSN EN 1991-2.

**Tabulka 4.4a – Stanovení sestav zatížení dopravou (charakteristické hodnoty vicesložkových zatížení)<sup>NP21)</sup>**

		VOZOVKA						CHODNÍKY A CYKLISTICKÉ PRUHY
Typ zatížení		Svislé síly				Vodorovné síly		Pouze svislé zatížení
Odkaz		4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2	5.3.2.1
Zatěžovací systém		LM1 (dvojnáprava a rovnoměrné zatížení)	LM2 (jednotlivá náprava)	LM3 (zvláštní vozidla)	LM4 (zatížení davem lidí)	brzdné a rozjezdové síly <sup>a</sup>	odstředivé síly a příčné síly <sup>a</sup>	rovnoměrné zatížení
Sestavy zatížení	gr1a	charakteristické hodnoty						kombinační hodnota <sup>b</sup>
	gr1b		charakteristická hodnota					
	gr2	časté hodnoty				charakteristická hodnota	charakteristická hodnota	
	gr3 <sup>d</sup>							charakteristická hodnota <sup>c</sup>
	gr4				charakteristická hodnota			charakteristická hodnota
	gr5	viz příloha A		charakteristická hodnota				
		Hlavní složka zatížení (označená jako složka příslušející k sestavě)						
<sup>a</sup> Lze definovat v národní příloze (pro uvedené případy)								
<sup>b</sup> Lze definovat v národní příloze. Doporučená hodnota je 3 kN/m <sup>2</sup> .								
<sup>c</sup> Viz 5.3.2.1(2). Pokud je účinek od zatížení pouze jednoho chodníku nepříznivější než při zatížení obou dvou, má se uvažovat zatížení pouze na jednom chodníku.								
<sup>d</sup> Tato sestava nemá praktický význam, pokud se uvažuje sestava gr4.								

<sup>NP21)</sup> NÁRODNÍ POZNÁMKA Viz národní příloha, NA.2.21.

#### 4. VÝPOČETNÍ MODEL SCIA ENGINEER 2008.1

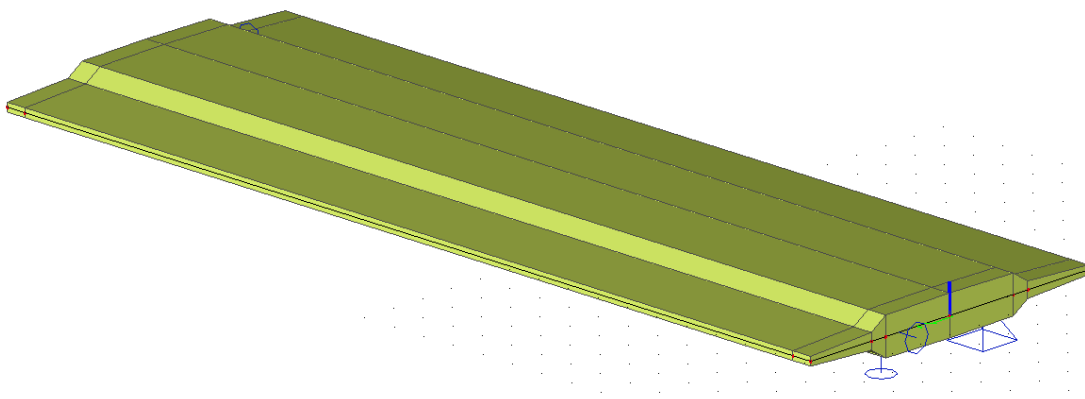
Pro stanovení účinků příčného roznosu proměnného zatížení a svislých reakcí ložisek byl vytvořen deskový model nosné konstrukce v programu Scia Engineer 2008.1.

Na modelu byly aplikovány zatěžovací soustavy v nejnepříznivějších polohách dle popisu výše. Pro jednotlivé zatěžovací modely byly vyhodnoceny obalové křivky vnitřních sil pro více zatíženou polovinu konstrukce (v příčném směru), tyto obalové křivky jsou dále použity jako vstupní hodnoty do programu IDEA StatiCa 5.

Model zatížení LM3 je uvažován jako jediné vozidlo na mostě, osa jeho trajektorie je od osy mostu vychýlena o  $\pm 0,50$  m dle předpisu.

Výsledky zatížení ložisek jsou shrnuty v kap.5.

Rozměry modelu jsou patrné z obrázků v části 3.1. Schématický pohled na konstrukční model viz níže.



Obr. 4.1 - Pohled na prostorový výpočetní model

Stav	dx	N	Vz	My
CO7/5	0	0	552,92	<b>-60,82</b>
CO7/5	2,6	0	443,93	<b>1152</b>
CO7/9	5,2	0	285,67	<b>2025</b>
CO7/1	7,8	0	297,6	<b>2631,5</b>
CO7/1	10,4	0	125,04	<b>3020,8</b>
CO7/1	13	0	-90,99	<b>3140,9</b>
CO7/1	15,6	0	-46,09	<b>3010,7</b>
CO7/1	18,2	0	-244	<b>2647,6</b>
CO7/2	20,8	0	-392,3	<b>2002,4</b>
CO7/2	23,4	0	-393,6	<b>1146</b>
CO7/2	26	0	-456,4	<b>-118,8</b>
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

import do IDEA			
dx	N	Vz	My
0	0	1105,8	<b>-121,6</b>
2,6	0	887,86	<b>2304</b>
5,2	0	571,34	<b>4050</b>
7,8	0	595,2	<b>5262,9</b>
10,4	0	250,08	<b>6041,5</b>
13	0	-182	<b>6281,8</b>
15,6	0	-92,18	<b>6021,4</b>
18,2	0	-488	<b>5295,1</b>
20,8	0	-784,7	<b>4004,8</b>
23,4	0	-787,2	<b>2292</b>
26	0	-912,8	<b>-237,5</b>
[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

Tab. 4.1 **LM1** – obalová křivka vnitřních sil pro extrémní ohybové momenty

Stav	dx	N	Vz	My
CO7/2	0	0	<b>736,67</b>	-51,48
CO7/7	2,6	0	<b>494,09</b>	1093,6
CO7/1	5,2	0	<b>425,77</b>	1976,5
CO7/1	7,8	0	<b>379,22</b>	2486,1
CO7/1	10,4	0	<b>309,66</b>	2691
CO7/1	13	0	<b>264,79</b>	2875,2
CO7/1	15,6	0	<b>197,85</b>	2529,4
CO7/2	18,2	0	<b>132,52</b>	2259,8
CO7/2	20,8	0	<b>85,98</b>	1369,5
CO7/2	23,4	0	<b>10,66</b>	162,05
CO7/3	26	0	<b>1,43</b>	-0,05
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

import do IDEA			
dx	N	Vz	My
0	0	1473,3	<b>-103</b>
2,6	0	988,18	<b>2187,2</b>
5,2	0	851,54	<b>3953</b>
7,8	0	758,44	<b>4972,1</b>
10,4	0	619,32	<b>5382</b>
13	0	529,58	<b>5750,3</b>
15,6	0	395,7	<b>5058,7</b>
18,2	0	265,04	<b>4519,5</b>
20,8	0	171,96	<b>2738,9</b>
23,4	0	21,32	<b>324,1</b>
26	0	2,86	<b>-0,1</b>
[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

Stav	dx	N	Vz	My
CO7/6	2,6	0	<b>-14,06</b>	319,95
CO7/5	5,2	0	<b>-77,34</b>	1506,3
CO7/9	7,8	0	<b>-132,8</b>	2010,8
CO7/1	10,4	0	<b>-198,7</b>	2635,4
CO7/1	13	0	<b>-248,7</b>	2689,5
CO7/1	15,6	0	<b>-312,6</b>	2764,6
CO7/2	18,2	0	<b>-370,6</b>	2540,4
CO7/2	20,8	0	<b>-426</b>	1895
CO7/2	23,4	0	<b>-495</b>	1117,2
CO7/2	26	0	<b>-689,3</b>	-43,35
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

do IDEA			
dx	N	Vz	My
0	0	0	<b>0</b>
2,6	0	-28,12	<b>639,9</b>
5,2	0	-154,7	<b>3012,5</b>
7,8	0	-265,5	<b>4021,7</b>
10,4	0	-397,3	<b>5270,8</b>
13	0	-497,3	<b>5378,9</b>
15,6	0	-625,1	<b>5529,2</b>
18,2	0	-741,2	<b>5080,7</b>
20,8	0	-852	<b>3790,1</b>
23,4	0	-990	<b>2234,4</b>
26	0	-1379	<b>-86,7</b>
[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

Tab. 4.2 **LM1** – obalová křivka vnitřních sil pro extrémní posouvající síly

ze SCIA

Stav	dx	N	Vz	My
CO6/54	0	0	791,44	-119,81
CO6/55	2,6	0	578,79	1570,12
CO6/42	5,2	0	457,51	2797,28
CO6/56	7,8	0	301,93	3663,81
CO6/44	10,4	0	143,85	4181,65
CO6/57	13	0	-10,06	4352,67
CO6/46	15,6	0	-142,1	4180,88
CO6/58	18,2	0	-300,52	3663,63
CO6/53	20,8	0	-455,99	2797,7
CO6/59	23,4	0	-576,98	1568,52
CO6/51	26	0	-796,58	-126,47
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

import do IDEA

dx	N	Vz	My
0	0	1582,88	-239,62
2,6	0	1157,58	3140,24
5,2	0	915,02	5594,56
7,8	0	603,86	7327,62
10,4	0	287,7	8363,3
13	0	-20,12	8705,34
15,6	0	-284,2	8361,76
18,2	0	-601,04	7327,26
20,8	0	-911,98	5595,4
23,4	0	-1153,96	3137,04
26	0	-1593,16	-252,94
[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

Tab. 4.3 LM3 – obalová křivka vnitřních sil pro extrémní ohybové momenty

Stav	dx	N	Vz	My
CO6/40	0	0	796,36	-55,48
CO6/42	2,6	0	641,49	1493,4
CO6/44	5,2	0	529,05	2613,74
CO6/46	7,8	0	437,98	3112,56
CO6/48	10,4	0	330,67	3062,88
CO6/49	13	0	233,01	2926,02
CO6/51	15,6	0	74,38	2867,47
CO6/52	18,2	0	1,97	-14,26
CO6/52	20,8	0	1,97	-9,51
CO6/52	23,4	0	1,97	-4,75
CO6/52	26	0	2,07	0,11
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

import do IDEA

dx	N	Vz	My
0	0	1592,72	-110,96
2,6	0	1282,98	2986,8
5,2	0	1058,1	5227,48
7,8	0	875,96	6225,12
10,4	0	661,34	6125,76
13	0	466,02	5852,04
15,6	0	148,76	5734,94
18,2	0	3,94	-28,52
20,8	0	3,94	-19,02
23,4	0	3,94	-9,5
26	0	4,14	0,22
[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

Stav	dx	N	Vz	My
CO6/52	0	0	-2,07	0,11
CO6/41	2,6	0	-7,54	146,72
CO6/43	5,2	0	-31,08	739,63
CO6/45	7,8	0	-79,09	1244,93
CO6/47	10,4	0	-152,99	2123,7
CO6/40	13	0	-231,56	2947,94
CO6/50	15,6	0	-332,46	3081,34
CO6/44	18,2	0	-436,75	3125,6
CO6/46	20,8	0	-527,56	2621,9
CO6/53	23,4	0	-642,27	1498,11
CO6/51	26	0	-796,58	-126,47

import do IDEA

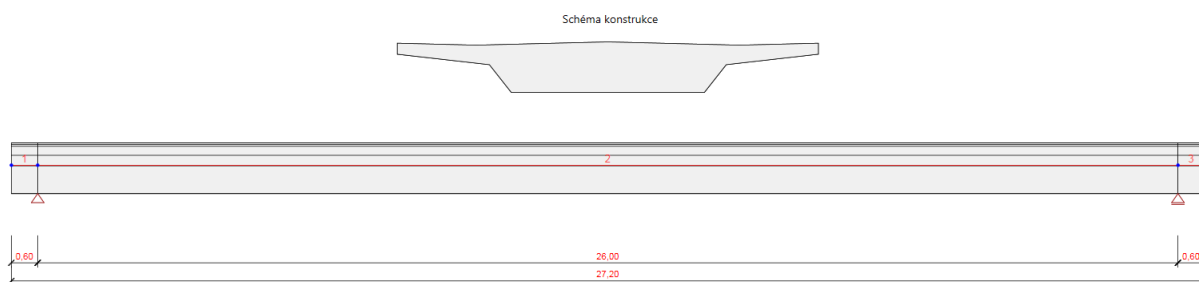
dx	N	Vz	My
0	0	-4,14	0,22
2,6	0	-15,08	293,44
5,2	0	-62,16	1479,26
7,8	0	-158,18	2489,86
10,4	0	-305,98	4247,4
13	0	-463,12	5895,88
15,6	0	-664,92	6162,68
18,2	0	-873,5	6251,2
20,8	0	-1055,12	5243,8
23,4	0	-1284,54	2996,22
26	0	-1593,16	-252,94
[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

Tab. 4.4 LM3 – obalová křivka vnitřních sil pro extrémní posouvající síly

## 5. NÁVRH A POSOUZENÍ KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ MOSTU

### NOSNÁ KONSTRUKCE

Posouzení nosné konstrukce z předpjatého betonu je provedeno v programu IDEA StatiCa 5. Je vytvořen prutový model konstrukce, použitý průřez odpovídá plnému průřezu nosné konstrukce. Stálá zatížení jsou modelována jako spojitá liniová. Účinky proměnných zatížení jsou stanoveny jako dvojnásobek hodnot více zatížené poloviny konstrukce z deskového modelu vytvořeného v programu Scia Engineer viz výše.



Obrázek 5.1 Schéma prutové konstrukce

V programu jsou zohledněny fáze výstavby,



Obrázek 5.2 Časová osa

V programu jsou zadány jednotlivé zatěžovací stavy viz výše a jsou sestaveny kombinace MSÚ 6.10a, 6.10b a kombinace MSP charakteristické, časté a kvazistálé dle normy.

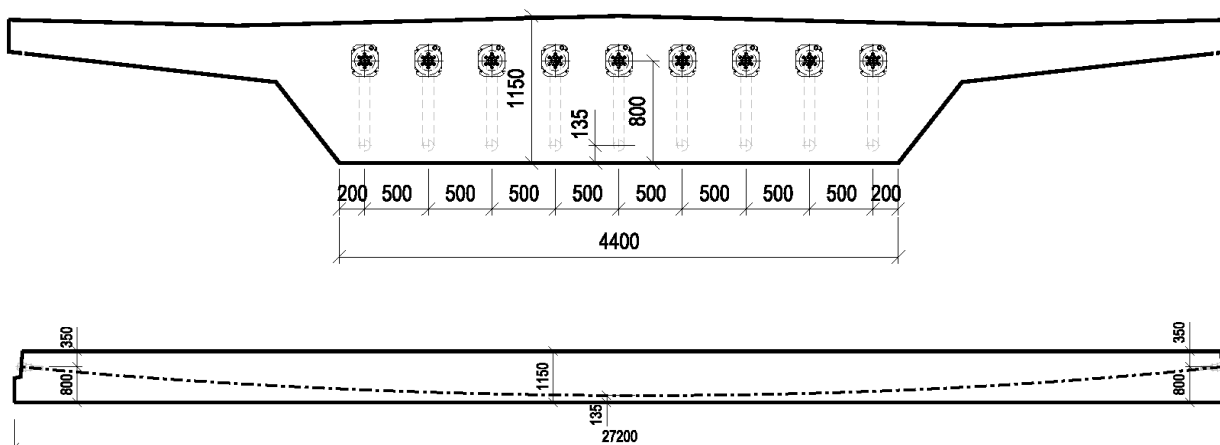
Hodnoty obalových křivek vnitřních sil od zatížení vozidly jsou zadány jako uživatelem zadané vnitřní síly, ostatní zatížení jsou zadána jako rovnoměrná zatížení na prutu.

Zatěžovací stavy					
Skupiny stálých zatížení Skupiny proměnných zatížení					
Zatěžovací stavy					
Kopírovat Kritické šablony					
Jméno	Rovnoměrné zatížení [kN/m]	Skupina zatížení	Fáze vý.	Typ	
> SW (2)	Podle průřezu	LG1 - Stálé	2	Stálé	
G (2)	0	LG1 - Stálé	2	Stálé	
POST (2)	Nelze editovat	LG1 - Stálé	2	Stálé	
G (3)	-45,5	LG1 - Stálé	3	Stálé	
G (6)	0	LG1 - Stálé	6	Stálé	
LM1_chod	-9	gr1a - chodci a cyklisti - Výběrová		Proměnné	
LM1_UDL	0	gr1a - UDL - Výběrová		Proměnné	
LM1_TS_M	0	gr1a - TS - Výběrová		Proměnné	
LM3_M	0	gr5 - Zvláštní vozidla - Výběrová		Proměnné	
LM4	-48	gr4 - Zatížení davem lidí - Výběrová		Proměnné	
LM3_V+	0	gr5 - Zvláštní vozidla - Výběrová		Proměnné	
LM3_V-	0	gr5 - Zvláštní vozidla - Výběrová		Proměnné	
LM1_TS_V+	0	gr1a - TS - Výběrová		Proměnné	
LM1_TS_V-	0	gr1a - TS - Výběrová		Proměnné	
G (4)	0	LG1 - Stálé	4	Stálé	
G (5)	0	LG1 - Stálé	5	Stálé	

Obrázek 5.3 Přehled zatěžovacích stavů

## NÁVRH PŘEDPĚTÍ

Předpětí je navrženo a optimalizováno v modulu Tendon. Je navrženo 9 kabelů o dvaceti lanech předpínací výztuže Y1860S7-15.7.



Projekt: II/240 Velvary most ev.č. 240-022  
Projekt číslo: 14-136  
Autor: Ing. Jiří Prášilík



## Obsah

- 1 Data projektu
- 2 Dimenzační dílce
  - 2.1 DM1
- 3 Kabely
  - 3.1 Kabel: P1
- 4 Seznam použitých materiálů

## 1 Data projektu

Jméno projektu	II/240 Velvary most ev.č. 240-022
Projekt číslo	14-136
Autor	Ing. Jiří Prášilík
Datum vytvoření protokolu	19.5.2015

### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1, 2004 EN 1992-2:2005
Národní příloha	Česká, červenec 2011
Návrhová životnost	100 let

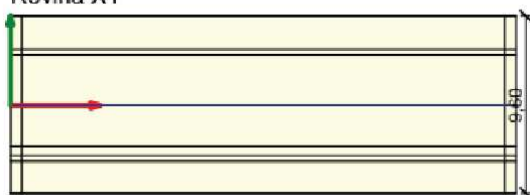
## 2 Dimenzační dílce

### 2.1 DM1

Popis	Typ	Prvky	Kabely	Platný
	Dodatečné předpady	1, 2, 3	P1	✓

Geometrie dimenzačního dílce

Rovina XY



Rovina XZ



### 2.1.1 Předpětí

Název	Materiál	$A_p$ [mm <sup>2</sup> ]	Délka [m]	$L_s$ [m]	$L_{arc}$ [m]	$R_{min}$ [m]	$\theta$ [°]
	Lana	$\sigma_a$ [MPa]	$\sigma_{min}$ [MPa]	$\sigma_{max}$ [MPa]	$e_{ba}$ [mm]	$e_{aa}$ [mm]	$L_{set}$ [m]
P1	Y1860S7-15.7	27000	26,84	2,40	24,44	133,99	10,4
	180	1385,0	1295,7	1339,6	187	182	20,78
Název	$\sigma_{ni,max}$ [MPa]	$\sigma_{p,max}$ [MPa]	Posudek 5.10.2.1(1)P	$\sigma_{min}$ [MPa]	$\sigma_{max}$ [MPa]	$\sigma_{pm0}$ [MPa]	Posudek 5.10.3(2)P
P1	1385,0	1476,0	✓	1295,7	1339,6	1394,0	✓

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
$A_p$	Plocha kabelu
Délka	Délka kabelu
$L_s$	Součet délek přímých částí kabelu
$L_{arc}$	Součet délek částí kabelu v oblouku
$R_{min}$	Minimální poloměr křivky nalezený ve vybrané geometrii aktuálního kabelu
$\theta$	Kumulativní úhel ovinutí
$\sigma_a$	Kotevní napětí
$\sigma_{min}$	Minimální napětí podél kabelu po zakotvení
$\sigma_{max}$	Maximální napětí podél kabelu po zakotvení
$e_{ba}$	Teoretické prodloužení kabelu před zakotvením



Projekt: II/240 Velvary most ev.č. 240-022

Projekt číslo: 14-136

Autor: Ing. Jiří Prášilík



e <sub>aa</sub>	Teoretické prodloužení kabelu po zakotvení
L <sub>set</sub>	Dosah pokluzu
σ <sub>ni,max</sub>	Maximální počáteční napětí v kabelu
σ <sub>p,max</sub>	Mezní napětí v kabelu podle 5.10.2.1 (1)P
Posudek 5.10.2.1(1)P	Posouzení kritéria podle článku 5.10.2.1 (1)P
σ <sub>pm0</sub>	Mezní napětí v kabelu podle 5.10.3 (2)
Posudek 5.10.3(2)P	Posouzení kritéria podle článku 5.10.3 (2)P

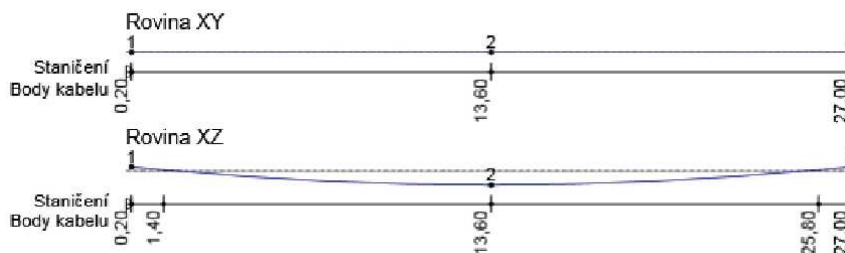
## 3 Kabely

### 3.1 Kabel: P1

Material	Počet lan	Zatěžovací stav	Plocha [mm <sup>2</sup> ]	Ø [mm]	Max. počáteční napětí [MPa]	Mezní napětí [MPa]	Posouzení napětí
Y1860S7-15.7	180	POST (2)	27000	185	1385,0	1476,0	✓
Součinitel tření					0,20 -		
Nezamýšlená úhlová změna na jednotku délky					0,00 m-1		
Napínání z					začátek		
Postup napínání					Korekce relaxace		
Trvání podržení napětí					300 s		
Pokluz (začátek)					5 mm		
Napětí při zakotvení (začátek)					1385,0 MPa		

#### 3.1.1 Geometrie

Geometrie kabelu



Rovina XY

Index	Začátek [m]	Konec [m]	Délka [m]	Typ	Platný
1	0,20	27,00	26,80	Samostatný, parabolický s přímými	✓

Index	x [m]	y [mm]	Typ	L <sub>s</sub> [m]	L <sub>s,rel</sub> [-]	r [m]
1	0,20	0	Koncový bod (C)	0,00		
2	13,60	0	Vnitřní bod mezi přímým a parabolickým úsekem (S-P)		0,00	
3	27,00	0	Koncový bod (C)		0,00	

Začátek [m]	Konec [m]	Typ	Délka [m]	Poloměr [m]	Úhlová změna [°]
0,20	13,60	přímý	13,40		
13,60	27,00	přímý	13,40		

Rovina XZ

Index	Začátek [m]	Konec [m]	Délka [m]	Typ	Platný
1	0,20	27,00	26,80	Samostatný, parabolický s přímými	✓

Index	x [m]	y [mm]	Typ	L <sub>s</sub> [m]	L <sub>s,rel</sub> [-]	r [m]
1	0,20	154	Koncový bod (C)	1,20		
2	1,40	45	Vypočtený bod			
3	13,60	-511	Vnitřní bod mezi přímým a parabolickým úsekem (S-P)		0,00	
4	25,80	45	Vypočtený bod			
5	27,00	154	Koncový bod (C)	1,20		

Začátek [m]	Konec [m]	Typ	Délka [m]	Poloměr [m]	Úhlová změna [°]
0,20	1,40	přímý	1,20		
1,40	13,60	parabola	12,22	133,93	5,2
13,60	25,80	parabola	12,22	133,93	5,2

Projekt:	II/240 Velvary most ev.č. 240-022
Projekt číslo:	14-136
Autor:	Ing. Jiří Prášilík



25,80	27,00	přímý	1,20
-------	-------	-------	------

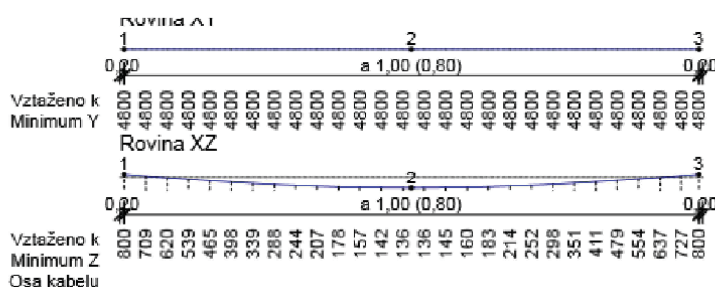
Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
$L_s$	Délka přímě
$L_{s,rel}$	Délka přímě relativně
$r$	Minimální poloměr

Souřadnice kabelu vypočtené v zadané vzdálenosti X

$X_B$ [m]	$X_T$ [m]	Y [mm]	Y- [mm]	Y+ [mm]	Z [mm]	Z- [mm]	Z+ [mm]
0,20	0,00	0	-4800	4800	154	-800	350
1,20	1,00	0	-4800	4800	63	-709	441
2,20	2,00	0	-4800	4800	-26	-620	530
3,20	3,00	0	-4800	4800	-107	-539	611
4,20	4,00	0	-4800	4800	-181	-465	685
5,20	5,00	0	-4800	4800	-247	-398	752
6,20	6,00	0	-4800	4800	-306	-339	811
7,20	7,00	0	-4800	4800	-358	-288	862
8,20	8,00	0	-4800	4800	-402	-244	906
9,20	9,00	0	-4800	4800	-439	-207	943
10,20	10,00	0	-4800	4800	-468	-178	972
11,20	11,00	0	-4800	4800	-489	-157	993
12,20	12,00	0	-4800	4800	-504	-142	1008
13,20	13,00	0	-4800	4800	-510	-136	1014
14,20	14,00	0	-4800	4800	-510	-136	1014
15,20	15,00	0	-4800	4800	-501	-145	1005
16,20	16,00	0	-4800	4800	-486	-160	990
17,20	17,00	0	-4800	4800	-463	-183	967
18,20	18,00	0	-4800	4800	-432	-214	936
19,20	19,00	0	-4800	4800	-394	-252	898
20,20	20,00	0	-4800	4800	-348	-298	852
21,20	21,00	0	-4800	4800	-295	-351	799
22,20	22,00	0	-4800	4800	-235	-411	739
23,20	23,00	0	-4800	4800	-167	-479	671
24,20	24,00	0	-4800	4800	-91	-554	596
25,20	25,00	0	-4800	4800	-9	-637	513
26,20	26,00	0	-4800	4800	81	-727	423
27,00	26,80	0	-4800	4800	154	-800	350

Souřadnice kabelu vypočtené v zadané vzdálenosti X



### 3.1.2 Ekvivalentní zatížení od předpětí

Název kabelu	Index	x [m]	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
P1	1	0,20	34840,8	0,0	-3174,9	0,0	5369,2	0,0
	2	27,00	-35719,0	0,0	-3255,0	0,0	-5504,5	0,0

Název kabelu	Index	$x_{začátek}$ [m]	$x_{konec}$ [m]	$p_x$ [kN]	$p_y$ [kN]	$p_z$ [kN]	$m_x$ [kNm]	$m_y$ [kNm]	$m_z$ [kNm]
P1	1	0,20	0,60	7,0	0,0	-0,6	0,0	0,8	0,0
	2	0,60	1,00	7,0	0,0	-0,6	0,0	0,8	0,0
	3	1,00	3,44	68,6	0,0	212,5	0,0	3,1	0,0
	4	3,44	7,51	75,2	0,0	258,0	0,0	-19,9	0,0
	5	7,51	11,57	68,0	0,0	262,7	0,0	-30,6	0,0
	6	11,57	15,63	60,5	0,0	266,7	0,0	-30,9	0,0
	7	15,63	19,31	53,0	0,0	269,9	0,0	-23,8	0,0
	8	19,31	21,34	24,4	0,0	270,6	0,0	-7,5	0,0
	9	21,34	23,76	-78,5	0,0	263,4	0,0	20,8	0,0

Projekt: II/240 Velvary most ev.č. 240-022

Projekt číslo: 14-136

Autor: Ing. Jiří Prášilík



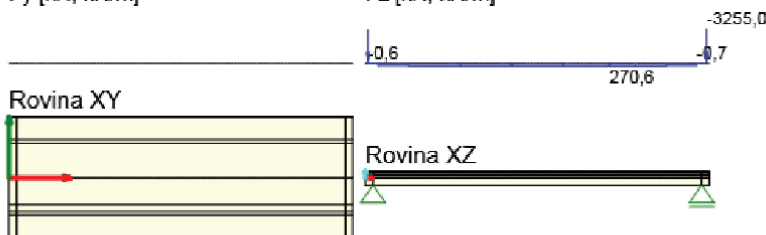
	10	23,76	26,20	-70,3	0,0	217,9	0,0	-3,2	0,0
	11	26,20	26,60	-7,2	0,0	-0,7	0,0	-0,8	0,0
	12	26,60	27,00	-7,2	0,0	-0,7	0,0	-0,8	0,0

## Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
Název kabelu	
Index	Index aktuálního osamělého zatěžovacího impulsu
x	souřadnice x v souřadném systému dimenzačního dílce
F <sub>x</sub>	Velikost osamělé síly ve směru x
F <sub>y</sub>	Velikost osamělé síly ve směru y
F <sub>z</sub>	Velikost osamělé síly ve směru z
M <sub>x</sub>	Velikost osamělého momentu okolo osy x
M <sub>y</sub>	Velikost osamělého momentu okolo osy y
M <sub>z</sub>	Velikost osamělého momentu okolo osy z
X <sub>začátek</sub>	souřadnice x začátku aktuální části rovnoměrného zatížení v souřadném systému dimenzačního dílce
X <sub>konec</sub>	souřadnice x konce aktuální části rovnoměrného zatížení v souřadném systému dimenzačního dílce
p <sub>x</sub>	Intenzita zatížení ve směru x
p <sub>y</sub>	Intenzita zatížení ve směru y
p <sub>z</sub>	Intenzita zatížení ve směru z
m <sub>x</sub>	Intenzita momentového zatížení okolo osy x
m <sub>y</sub>	Intenzita momentového zatížení okolo osy y
m <sub>z</sub>	Intenzita momentového zatížení okolo osy z

## Ekvivalentní zatížení

F<sub>y</sub> [kN, kN/m]

F<sub>z</sub> [kN, kN/m]


## 3.1.3 Krátkodobé ztráty

Maximální přípustná hodnota napětí v kabelu v průběhu předpinání podle 5.10.2.1(1)P

Maximální počáteční napětí v kabelu [MPa]	Mezní napětí v kabelu $\sigma_{p,max}$ [MPa]	Posouzení napětí
1385,0	1476,0	✓

Maximální povolené napětí v kabelu okamžitě po zakotvení podle 5.10.3(2)

Minimální napětí po zakotvení [MPa]	Maximální napětí po zakotvení [MPa]	Mezní napětí v kabelu $\sigma_{pm0}$ [MPa]	Posouzení napětí
1295,7	1339,6	1394,0	✓

## Vstupní hodnoty a mezivýsledky

Plocha kabelu	27000 mm <sup>2</sup>
Délka kabelu	26,84 m
Součet délek přímých částí kabelu	2,40 m
Součet délek částí kabelu v oblouku	24,44 m
Kumulativní úhel ovinutí	10,4 °
Minimální poloměr křivky nalezený ve vybrané geometrii aktuálního kabelu	133,99 m
Kotevní napětí	1385,0 MPa
Minimální napětí po zakotvení	1295,7 MPa
Maximální napětí po zakotvení	1339,6 MPa
Teoretické prodloužení kabelu před zakotvením	187 mm
Teoretické prodloužení kabelu po zakotvení	182 mm
Dosah pokluzu - začátek	20784 mm

## Krátkodobé ztráty

d <sub>x</sub> [m]	$\Delta\sigma_{pu}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{pw}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{pr}$ [MPa]	$\sigma_{pr,cor}$ [MPa]	$\sigma_{pa}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{pr,occur}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{pr,cap}$ [MPa]
0,00	0,0	-89,3	0,0	0,0	1295,7	-3,3	-47,0
1,00	-0,3	-88,7	0,0	0,0	1296,0	-3,3	-47,1
2,00	-2,2	-85,0	0,0	0,0	1297,8	-3,2	-47,4
3,00	-4,5	-80,5	0,0	0,0	1300,0	-3,2	-47,8

Projekt:	II/240 Velvary most ev.č. 240-022
Projekt číslo:	14-136
Autor:	Ing. Jiří Prašilík

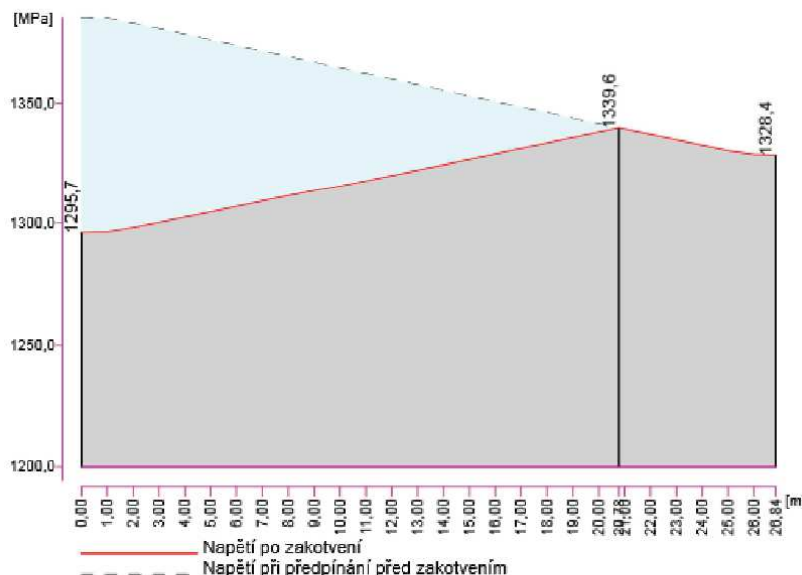


4,00	-6,8	-76,0	0,0	0,0	1302,2	-3,1	-48,2
5,00	-9,1	-71,5	0,0	0,0	1304,4	-3,0	-48,6
6,00	-11,5	-67,0	0,0	0,0	1306,6	-3,0	-49,0
7,00	-13,8	-62,5	0,0	0,0	1308,8	-2,9	-49,5
8,00	-16,1	-57,9	0,0	0,0	1311,0	-2,9	-49,9
9,00	-18,4	-53,4	0,0	0,0	1313,2	-2,8	-50,3
10,00	-20,7	-48,9	0,0	0,0	1315,4	-2,7	-50,7
11,00	-23,0	-44,3	0,0	0,0	1317,7	-2,7	-51,1
12,00	-25,3	-39,8	0,0	0,0	1319,9	-2,6	-51,6
13,00	-27,6	-35,3	0,0	0,0	1322,1	-2,6	-52,0
14,00	-29,9	-30,7	0,0	0,0	1324,4	-2,5	-52,4
15,00	-32,2	-26,2	0,0	0,0	1326,6	-2,5	-52,9
16,00	-34,5	-21,7	0,0	0,0	1328,9	-2,4	-53,3
17,00	-36,8	-17,1	0,0	0,0	1331,1	-2,3	-53,7
18,00	-39,1	-12,6	0,0	0,0	1333,4	-2,3	-54,2
19,00	-41,3	-8,1	0,0	0,0	1335,6	-2,2	-54,6
20,00	-43,6	-3,5	0,0	0,0	1337,9	-2,2	-55,1
20,78	-45,4	0,0	0,0	0,0	1339,6	-2,2	-55,4
21,00	-45,9	0,0	0,0	0,0	1339,1	-2,2	-55,3
22,00	-48,1	0,0	0,0	0,0	1336,9	-2,1	-55,0
23,00	-50,4	0,0	0,0	0,0	1334,6	-2,1	-54,6
24,00	-52,6	0,0	0,0	0,0	1332,4	-2,0	-54,2
25,00	-54,8	0,0	0,0	0,0	1330,2	-2,0	-53,9
26,00	-56,4	0,0	0,0	0,0	1328,6	-1,9	-53,6
26,84	-56,6	0,0	0,0	0,0	1328,4	-1,9	-53,6

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
$\Delta\sigma_{pu}$	Ztráta třením
$\Delta\sigma_{pw}$	Ztráta pokluzem
$\Delta\sigma_{pr}$	Ztráta relaxací
$\sigma_{pr,cor}$	Napětí po ztrátě krátkodobou relaxací
$\sigma_{pa}$	Napětí po krátkodobých ztrátách
$\Delta\sigma_{pr,occur}$	Relaxace proběhla do daného okamžiku
$\Delta\sigma_{pr,cap}$	Zbývající kapacita relaxace, tj. potenciální úbytek napětí v předpinací výztuži v důsledku relaxace v čase nekonečno

Ztráty



## 4 Seznam použitých materiálů

Projekt: II/240 Velvary most ev.č. 240-022

Projekt číslo: 14-136

Autor: Ing. Jiří Prašilík



Název	$f_{pk}$ [MPa]	$f_{p01k}$ [MPa]	E [MPa]	$\mu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
Y1860S7-15.7	1860,0	1640,0	195000,0	0,15	7850
$F_m = 279,0 \text{ kN}$ , $F_{p01} = 245,5 \text{ kN}$ , $F_r = 190,0 \text{ MPa}$ , $\rho_{1000} = 0,03$ , $\rho_w = 0,06$ , $\Phi = 16 \text{ mm}$ , Plocha = 150 mm <sup>2</sup> , $\epsilon_{uk} = 350,0 \cdot 1e-4$ , $A_{gt} = 350,0 \cdot 1e-4$ , Typ: Lano Povrchová úprava: Povrch hladký, Třída relaxace: Třída 2, Výroba: Lano s nízkou relaxací, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví, Počet drátů: 7					

## Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
$f_{pk}$	Charakteristická pevnost v tahu
$f_{p01k}$	Charakteristická hodnota smluvní síly 0,1%
E	Modul pružnosti předpínací oceli
$F_m$	Charakteristická hodnota maximální síly
$F_{p01}$	Charakteristická hodnota smluvní síly 0,1%
$F_r$	Rozkmit únavového napětí
$\rho_{1000}$	Hodnota ztrát relaxací (poměr), v čase 1000 hodin od předpínání při střední teplotě 20°C
$\rho_w$	Hodnota ztrát relaxací (poměr), v čase 50 000 hodin od předpínání při střední teplotě 20°C
$\epsilon_{uk}$	Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení
$A_{gt}$	Celkové protažení při maximální síle
Typ	Typ předpínací vyztuže
Typ diagramu	Typ pracovního diagramu

## POSOUZENÍ KONSTRUKCE

Posudek je proveden v modulu IDEA RS.

Je uvažován beton třídy C30/37, betonářská výztuž B500 B, vyztužení je po délce konstrukce neměnné, u dolního povrchu Ø32/150, u horního povrchu Ø25/150.

Projekt: II/240 Velvary most ev.č. 240-022  
 Projekt číslo: 14-136  
 Autor: Ing. Jiří Prašilík



### Obsah

- 1 Data projektu
- 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
- 3 Posouzení řezů
  - 3.1 Řez Řez 5 - 0,60m Vlevo
  - 3.2 Řez Řez 5 - 0,60m Vpravo
  - 3.3 Řez Řez 4 - 1,00m
  - 3.4 Řez Řez 3 - 5,00m
  - 3.5 Řez Řez 2 - 9,00m
  - 3.6 Řez Řez 1 - 13,50m

### 1 Data projektu

Jméno projektu	II/240 Velvary most ev.č. 240-022
Projekt číslo	14-136
Autor	Ing. Jiří Prašilík
Datum vytvoření protokolu	19.5.2015

#### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1, 2004 EN 1992-2:2005
Národní příloha	Česká, červenec 2011
Návrhová životnost	100 let

### 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Dimenzační dílec	Počet řezů	Název extrémního řezu	Využití [%]	Status posudku
DG1 (Nosník)	6	Řez 1 - 13,50m	99,9	✓

Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Využití [%]	Status posudku
Řez 5 - 0,60m Vlevo	DG1 (Nosník)	A-A	90,9	✓
Řez 5 - 0,60m Vpravo	DG1 (Nosník)	A-A	94,1	✓
Řez 4 - 1,00m	DG1 (Nosník)	A-A	91,0	✓
Řez 3 - 5,00m	DG1 (Nosník)	A-A	92,2	✓
Řez 2 - 9,00m	DG1 (Nosník)	A-A	95,9	✓
Řez 1 - 13,50m	DG1 (Nosník)	A-A	99,9	✓

### 3 Posouzení řezů

#### 3.1 Řez Řez 5 - 0,60m Vlevo

##### 3.1.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(4) - MSPCh ST(3)(16) - MSPČ ST(3)(27) - MSPK ST(3)(35)	30,0	90,9	✓
Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(5) - nenaplněno - nenaplněno - nenaplněno	30,0	82,5	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(9) - MSPCh ST(4)(20) - MSPČ ST(4)(30) - MSPK ST(4)(37)	60,0	90,3	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(10) - MSPCh ST(4)(21) - MSPČ ST(4)(31) - nenaplněno	60,0	90,3	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(11) - MSPCh ST(4)(22) - nenaplněno - nenaplněno	60,0	90,3	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(6) - MSPCh ST(6)(17) - MSPČ ST(6)(28) - MSPK ST(6)(36)	36500,0	82,7	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(7) - MSPCh ST(6)(18) - MSPČ ST(6)(29) - nenaplněno	36500,0	82,7	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(8) - MSPCh ST(6)(19) - nenaplněno - nenaplněno	36500,0	82,7	✓

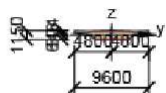
##### 3.1.2 Kritický extrém Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(4) - MSPCh ST(3)(16) - MSPČ ST(3)(27) - MSPK ST(3)(35)

Dimenzační dílec	DG1
Vyztužený průřez	A-A
Posouzení ve stáří betonu	30,0 d

Projekt: II/240 Velvary most ev.č. 240-022

Projekt číslo: 14-136

Autor: Ing. Jiří Prášilík



Beton: C30/37  
Stáří: 30,0 d  
Výztuž: (B 500B)  
1ø25 (491mm²), Pozice -200, 437 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice 200, 437 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice -395, 432 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice 395, 432 mm

Dodatečně předpjaté k  
(Y1860S7-15.7)  
180ø16 (27000mm²), F  
118 mm  
Kabelové kanálky:  
1ø200 (31500mm²), P  
118 mm

### 3.1.2.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	-34108,6	3973,2	0,0			90,9	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	3,5	-54,2	0,0			0,2	OK
Smyk	-34108,6			3287,3	0,0	82,4	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-34108,6	3959,3	0,0	3287,3	0,0	82,5	OK
Omezení napětí	-34108,6	3973,2	0,0			90,9	OK
Šířka trhliny	-30697,8	3571,9	0,0			10,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

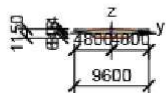
### 3.2 Řez Řez 5 - 0,60m Vpravo

#### 3.2.1 Stručně shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(4) - MSPCh ST(3)(16) - MSPČ ST(3)(27) - MSPK ST(3)(35)	30,0	90,9	✓
Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(5) - nenaplněno - nenaplněno - nenaplněno	30,0	82,5	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(11) - MSPCh ST(4)(22) - MSPČ ST(4)(30) - MSPK ST(4)(37)	60,0	90,3	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(45) - MSPCh ST(4)(63) - MSPČ ST(4)(79) - nenaplněno	60,0	94,1	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(46) - MSPCh ST(4)(64) - nenaplněno - nenaplněno	60,0	90,3	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(47) - MSPCh ST(4)(65) - nenaplněno - nenaplněno	60,0	90,3	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(8) - MSPCh ST(6)(19) - MSPČ ST(6)(28) - MSPK ST(6)(36)	36500,0	82,7	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(40) - MSPCh ST(6)(58) - MSPČ ST(6)(76) - nenaplněno	36500,0	86,1	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(41) - MSPCh ST(6)(59) - nenaplněno - nenaplněno	36500,0	82,7	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(42) - MSPCh ST(6)(60) - nenaplněno - nenaplněno	36500,0	82,7	✓

#### 3.2.2 Kritický extrém Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(45) - MSPCh ST(4)(63) - MSPČ ST(4)(79) - nenaplněno

Dimenzační dílec	DG1
Vyztužený průřez	A-A
Posouzení ve stáří betonu	60,0 d



Beton: C30/37  
Stáří: 60,0 d  
Výztuž: (B 500B)  
1ø25 (491mm²), Pozice -200, 437 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice 200, 437 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice -395, 432 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice 395, 432 mm

Dodatečně předpjaté k  
(Y1860S7-15.7)  
180ø16 (27000mm²), F  
118 mm  
Kabelové kanálky:  
1ø200 (31500mm²), P  
118 mm

### 3.2.2.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
-------------------------	-------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------------	--------------------------	----------------	---------

Projekt: II/240 Velvary most ev.č. 240-022

Projekt číslo: 14-136

Autor: Ing. Jiří Prášilík



Smyk	-33876,3			3754,2	0,0	94,1	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-3,7	-195,8	0,0			0,7	OK
Smyk	-33876,3			3754,2	0,0	94,1	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-33876,3	3789,4	0,0	3754,2	0,0	94,1	OK
Omezení napětí	-33876,3	3840,0	0,0			90,3	OK
Šířka trhliny	-30488,7	3468,2	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

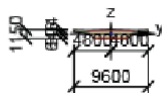
### 3.3 Řez Řez 4 - 1,00m

#### 3.3.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(4) - MSPCh ST(3)(16) - MSPČ ST(3)(27) - MSPK ST(3)(35)	30,0	91,0	✓
Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(5) - nenaplněno - nenaplněno - nenaplněno	30,0	82,4	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(11) - MSPCh ST(4)(22) - MSPČ ST(4)(30) - MSPK ST(4)(37)	60,0	90,3	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(44) - MSPCh ST(4)(62) - MSPČ ST(4)(78) - nenaplněno	60,0	90,3	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(45) - MSPCh ST(4)(63) - MSPČ ST(4)(79) - nenaplněno	60,0	90,3	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(47) - MSPCh ST(4)(65) - nenaplněno - nenaplněno	60,0	90,3	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(8) - MSPCh ST(6)(19) - MSPČ ST(6)(28) - MSPK ST(6)(36)	36500,0	82,8	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(39) - MSPCh ST(6)(57) - MSPČ ST(6)(75) - nenaplněno	36500,0	82,8	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(40) - MSPCh ST(6)(58) - MSPČ ST(6)(76) - nenaplněno	36500,0	82,8	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(42) - MSPCh ST(6)(60) - nenaplněno - nenaplněno	36500,0	82,8	✓

#### 3.3.2 Kritický extrém Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(4) - MSPCh ST(3)(16) - MSPČ ST(3)(27) - MSPK ST(3)(35)

Dimenzační dílec	DG1
Vyztužený průřez	A-A
Posouzení ve stáří betonu	30,0 d



Betón: C30/37

Stáří: 30,0 d

Výztuž: (B 500B)

1ø25 (491mm²), Pozice -200,

437 mm

1ø25 (491mm²), Pozice 200, 437

mm

1ø25 (491mm²), Pozice -395,

432 mm

1ø25 (491mm²), Pozice 395, 432

Dodatečně předpjaté k:

(Y1860S7-15.7)

180ø16 (27000mm²), P

81 mm

Kabelové kanálky:

1ø200 (31500mm²), Po

mm

#### 3.3.2.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	-34130,2	3861,1	0,0			91,0	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-1,0	1471,4	0,0			7,6	OK
Smyk	-34130,2			648,7	0,0	16,3	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-34130,2	4242,9	0,0	648,7	0,0	82,4	OK
Omezení napětí	-34130,2	3861,1	0,0			91,0	OK
Šířka trhliny	-30717,1	3584,0	0,0			10,4	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

### 3.4 Řez Řez 3 - 5,00m

#### 3.4.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu



Projekt: II/240 Velvary most ev.č. 240-022

Projekt číslo: 14-136

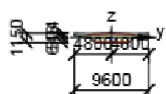
Autor: Ing. Jiří Prášilík



Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(4) - MSPCh ST(3)(16) - MSPČ ST(3)(27) - MSPK ST(3)(35)	30,0	92,0	✓
Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(5) - nenaplněno - nenaplněno - nenaplněno	30,0	82,6	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(11) - MSPCh ST(4)(22) - MSPČ ST(4)(30) - MSPK ST(4)(37)	60,0	91,5	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(44) - MSPCh ST(4)(62) - MSPČ ST(4)(78) - nenaplněno	60,0	92,2	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(45) - MSPCh ST(4)(63) - MSPČ ST(4)(79) - nenaplněno	60,0	92,2	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(48) - MSPCh ST(4)(66) - MSPČ ST(4)(80) - nenaplněno	60,0	92,2	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(55) - MSPCh ST(4)(73) - nenaplněno - nenaplněno	60,0	91,8	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(8) - MSPCh ST(6)(19) - MSPČ ST(6)(28) - MSPK ST(6)(36)	36500,0	84,6	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(39) - MSPCh ST(6)(57) - MSPČ ST(6)(75) - nenaplněno	36500,0	86,0	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(40) - MSPCh ST(6)(58) - MSPČ ST(6)(76) - nenaplněno	36500,0	85,9	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(43) - MSPCh ST(6)(61) - MSPČ ST(6)(77) - nenaplněno	36500,0	85,8	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(54) - MSPCh ST(6)(72) - nenaplněno - nenaplněno	36500,0	84,8	✓

### 3.4.2 Kritický extrém Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(44) - MSPCh ST(4)(62) - MSPČ ST(4)(78) - nenaplněno

Dimenzační dílec	DG1
Vyztužený průřez	A-A
Posouzení ve stáří betonu	60,0 d



Beton: C30/37  
Stáří: 60,0 d  
Výztuž: (B 500B)  
1ø25 (491mm²), Pozice -200, 437 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice 200, 437 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice -395, 432 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice 395, 432 mm

Dodatečně předpjaté k  
(Y1860S7-15.7)  
180ø16 (27000mm²), F  
-235 mm  
Kabelové kanálky:  
1ø200 (31500mm²), P  
-235 mm

#### 3.4.2.1 Souhrn


Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	-34274,9	8758,4	0,0			92,2	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	117,4	22638,6	0,0			71,2	OK
Smyk	-34274,9			1511,6	0,0	30,3	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-34274,9	14563,7	0,0	1511,6	0,0	87,4	OK
Omezení napětí	-34274,9	8758,4	0,0			92,2	OK
Šířka trhliny	-30847,4	7084,2	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

### 3.5 Řez Řez 2 - 9,00m

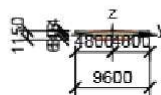
#### 3.5.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(4) - MSPCh ST(3)(16) - MSPČ ST(3)(27) - MSPK ST(3)(35)	30,0	92,9	✓
Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(5) - nenaplněno - nenaplněno - nenaplněno	30,0	83,2	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(11) - MSPCh ST(4)(22) - MSPČ ST(4)(30) - MSPK ST(4)(37)	60,0	92,6	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(44) - MSPCh ST(4)(62) - MSPČ ST(4)(78) - nenaplněno	60,0	95,9	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(45) - MSPCh ST(4)(63) - MSPČ ST(4)(79) - nenaplněno	60,0	95,7	✓

Projekt: II/240 Velvary most ev.č. 240-022				
Projekt číslo: 14-136				
Autor: Ing. Jiří Prášilík				
				
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(46) - MSPCh ST(4)(64) - MSPČ ST(4)(80) - nenaplněno	60,0	95,9	✓	
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(48) - MSPCh ST(4)(66) - nenaplněno - nenaplněno	60,0	94,2	✓	
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(55) - MSPCh ST(4)(73) - nenaplněno - nenaplněno	60,0	93,5	✓	
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(8) - MSPCh ST(6)(19) - MSPČ ST(6)(28) - MSPK ST(6)(36)	36500,0	86,0	✓	
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(39) - MSPCh ST(6)(57) - MSPČ ST(6)(75) - nenaplněno	36500,0	93,5	✓	
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(40) - MSPCh ST(6)(58) - MSPČ ST(6)(76) - nenaplněno	36500,0	90,7	✓	
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(41) - MSPCh ST(6)(59) - MSPČ ST(6)(77) - nenaplněno	36500,0	92,9	✓	
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(43) - MSPCh ST(6)(61) - nenaplněno - nenaplněno	36500,0	88,8	✓	
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(54) - MSPCh ST(6)(72) - nenaplněno - nenaplněno	36500,0	86,9	✓	

### 3.5.2 Kritický extrém Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(44) - MSPCh ST(4)(62) - MSPČ ST(4)(78) - nenaplněno

Dimenzační dílec	DG1
Vyztužený průřez	A-A
Posouzení ve stáří betonu	60,0 d



Beton: C30/37  
Stáří: 60,0 d  
Výztuž: (B 500B)  
1ø25 (491mm²), Pozice -200, 437 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice 200, 437 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice -395, 432 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice 395, 432

Dodatečně předpjaté k  
(Y1860S7-15.7)  
180ø16 (27000mm²), F  
-432 mm  
Kabelové kanálky:  
1ø200 (31500mm²), P  
-432 mm

#### 3.5.2.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	-34748,4	11057,5	0,0			95,9	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	102,1	35145,4	0,0			88,5	OK
Smyk	-34748,4			832,8	0,0	16,4	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-34748,4	20093,5	0,0	832,8	0,0	95,7	OK
Omezení napětí	-34748,4	11057,5	0,0			95,9	OK
Šířka trhliny	-31273,6	8714,7	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

### 3.6 Řez Řez 1 - 13,50m

#### 3.6.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(4) - MSPCh ST(3)(16) - MSPČ ST(3)(27) - MSPK ST(3)(35)	30,0	93,6	✓
Ostatní stálé zatížení (30,0d): MSÚ základní ST(3)(5) - nenaplněno - nenaplněno - nenaplněno	30,0	83,9	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(11) - MSPCh ST(4)(22) - MSPČ ST(4)(30) - MSPK ST(4)(37)	60,0	93,4	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(44) - MSPCh ST(4)(62) - MSPČ ST(4)(78) - nenaplněno	60,0	99,1	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(45) - MSPCh ST(4)(63) - MSPČ ST(4)(79) - nenaplněno	60,0	98,2	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(46) - MSPCh ST(4)(64) - nenaplněno - nenaplněno	60,0	99,0	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(47) - MSPCh ST(4)(65) - nenaplněno - nenaplněno	60,0	95,3	✓
Provozní fáze (60,0d): MSÚ základní ST(4)(48) - MSPCh ST(4)(66) - nenaplněno - nenaplněno	60,0	95,3	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(8) - MSPCh ST(6)(19) - MSPČ ST(6)(28) - MSPK ST(6)(36)	36500,0	86,8	✓

Projekt: II/240 Velvary most ev.č. 240-022

Projekt číslo: 14-136

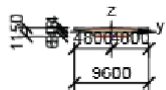
Autor: Ing. Jiří Prašilík



Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(39) - MSPCh ST(6)(57) - MSPČ ST(6)(75) - nenaplněno	36500,0	99,9	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(40) - MSPCh ST(6)(58) - MSPČ ST(6)(76) - nenaplněno	36500,0	96,0	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(41) - MSPCh ST(6)(59) - nenaplněno - nenaplněno	36500,0	99,2	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(42) - MSPCh ST(6)(60) - nenaplněno - nenaplněno	36500,0	89,3	✓
Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(43) - MSPCh ST(6)(61) - nenaplněno - nenaplněno	36500,0	89,4	✓

### 3.6.2 Kritický extrém Konec návrhové životnosti (36500,0d): MSÚ základní ST(6)(39) - MSPCh ST(6)(57) - MSPČ ST(6)(75) - nenaplněno

Dimenzační dílec	DG1
Vyztužený průřez	A-A
Posouzení ve stáří betonu	36500,0 d



Beton: C30/37  
Stáří: 36500,0 d  
Výztuž: (B 500B)  
1ø25 (491mm²), Pozice -200, 437 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice 200, 437 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice -395, 432 mm  
1ø25 (491mm²), Pozice 395, 432 mm

Dodatečně předpjaté k  
(Y1860S7-15.7)  
180ø16 (27000mm²), F  
-511 mm  
Kabelové kanálky:  
1ø200 (31500mm²), P  
-511 mm

#### 3.6.2.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	-29324,0	14645,5	0,0			99,9	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	109,2	36268,9	0,0			85,7	OK
Smyk	-32582,3			683,8	0,0	13,6	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-32582,3	19568,2	0,0	683,8	0,0	91,4	OK
Omezení napětí	-29324,0	14645,5	0,0			99,9	OK
Šířka trhliny	-29324,0	10265,8	0,0			33,2	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## LOŽISKA

### Stanovení maximálních a minimálních reakcí na ložiska:

#### Minimální reakce:

Zat.stav	$R_{z,k}$ [kN]	$\gamma$	$\gamma_{inf/sup}$	$R_{z,d}$ [kN]
Vlastní tíha NK	1249	1,00	0,95	1186

#### Maximální reakce:

	$R_{z,k}$ [kN]	$\gamma$	$\delta \gamma_{inf/sup}$	$R_{z,d}$ [kN]
Vlastní tíha NK	1249	1,35	1,05	1770
ostatní stálé	311	1,35	1,05	441
gr1a - UDL	402	1210	-	1633
gr1a - TS	707		-	
gr1a - chod 3kN/m2	101		-	
gr1b	423		-	
gr4	387		-	
gr5	914	1,35	1,25	

vítr	156	1,50	1,00	234
------	-----	------	------	-----

Maximální svislá reakce na jedno ložisko:  $R_{z,k-lož} = 2,93$  MN char.hodn.  
 $R_{z,d-lož} = 4,08$  MN návrh.hodn.

#### Vodorovné reakce - podélné:

celý most jedno ložisko

Od dopravy	$R_{x,k-most}$ [kN]	$R_{x,k-lož}$ [kN]	$\gamma$	$R_{x,d}$ [kN]	
gr1	433	217	1,35	293	kN
gr5	600	300	1,35	405	kN

Tření	souč.tření	$R_{x,d-lož}$ [kN]	$\gamma$	$R_{x,d}$ [kN]	
Stálá zat.	0,04	62	1,50	94	kN
Doprava	0,04	48	1,50	73	kN

Vodorovná reakce na jedno ložisko - podélná:  $R_{x,k-lož} = 0,41$  MN char.hodn.  
 $R_{x,d-lož} = 0,57$  MN návrh.hodn.

#### Vodorovné reakce - příčné:

celý most jedno ložisko

Od větru	$R_{x,k-most}$ [kN]	$R_{x,k-lož}$ [kN]	$\gamma$	$R_{x,d}$ [kN]	
Síla celkem	142	71	1,50	106	kN

Tření	souč.tření	$R_{x,d-lož}$ [kN]	$\gamma$	$R_{x,d}$ [kN]	
Stálá zat.	0,04	62	1,50	94	kN
Doprava	0,04	48	1,50	73	kN

Vodorovná reakce na jedno ložisko - příčná:  $R_{y,k-lož} = 0,18$  MN char.hodn.  
 $R_{y,d-lož} = 0,27$  MN návrh.hodn.

$E_b =$	33000 MPa	
$\sigma_b =$	4,8 MPa	
$\varepsilon_{elast.}$	-0,000145 [-]	<i>průžné přetvoření od předpětí</i>
$\varepsilon_{c,shr,tot}(t) =$	-0,000319 [-]	<i>poměrné přetvoření od smršťování</i> dle ČSN EN 1992-1-1; ČSN EN 1992-2, Příloha B
$\varepsilon_{cc}(t, t_0) =$	-0,000256 [-]	<i>poměrné přetvoření od dotvarování</i> dle ČSN EN 1992-1-1; ČSN EN 1992-2, Příloha B

Podpěra	Dilat.délka L [m]	t <sub>1</sub> [roky]	t <sub>2</sub> [roky]	T <sub>0</sub> [°C]	T <sub>e,max</sub> [°C]	T <sub>e,min</sub> [°C]	ΔT <sub>N,lož</sub> [°C]	ΔT <sub>N,exp</sub> [°C]	ΔT <sub>N,con</sub> [°C]	ΔT <sub>N,exp+Δlož</sub> [°C]	ΔT <sub>N,con+Δlož</sub> [°C]
OP2	26,00	0,08	30,00	10,00	42,00	-22,00	20,00	32,00	32,00	52,00	52,00

6.1.3.3(3)

Smrštění [mm]	Dotvarování [mm]	Teplota + [mm]	Teplota - [mm]	Pružné přetvoření [mm]	Zkrácení [mm]	Protažení [mm]	Celkem [mm]	Návrhový posun (reologie x1,35, teplota x 1,50) [mm]
-8,29	-6,66	16,22	-16,22	-3,78	-31,2	16,2	47,4	50,1

### Reakce - extrémní výpočtové (v souladu s ČSN EN 1337)

Podpěra:		typ ložiska									
		Reakce [MN]			Reakce [MN]			Podélné posuny [mm]			
		R	Hpř	Hpod	R	Hpř	Hpod	Δ+ [mm]	Δ- [mm]	ΣΔ <sub>char</sub> [mm]	ΣΔ <sub>náv</sub> [mm]
OP1	typ	VPRAVO - podélně pevné			VLEVO - příčně pevné			0,0	0,0	0,0	0,0
	max R	4,080	0,000	0,570	4,080	0,270	0,570				
	min R	1,560			1,560						
OP 2	typ	VPRAVO - všesměrně posuvné			VLEVO - příčně pevné			16,2	-31,2	47,4	50,1
	max R	4,080	0,000	0,000	4,080	0,270	0,000				
	min R	1,560			1,560						

Pozn:

- 1) Uváděné posuny jsou návrhové tzn. obsahují rezervu 30% proti údajům vypočteným
- 2) Příčné posuny u ložisek příčně posuvných (pravých) činí max 5mm.
- 3) Hodnoty reakcí jsou uvedeny jako **extrémní výpočtové** ve smyslu ČSN EN 1990 - tj. včetně součinitelů zatížení pro 1.mezní stav

### MOSTNÍ ZÁVĚRY

$E_b =$	33000 MPa	
$\sigma_b =$	4,8 MPa	
$\varepsilon_{elast.}$	-0,000145 [-]	<i>průžné přetvoření od předpětí</i>
$\varepsilon_{c,shr,tot}(t) =$	-0,000319 [-]	<i>poměrné přetvoření od smršťování</i>
$\varepsilon_{cc}(t, t_0) =$	-0,000256 [-]	<i>poměrné přetvoření od dotvarování</i>

Podpěra	Dilat.délka L [m]	t <sub>1</sub> [roky]	t <sub>2</sub> [roky]	T <sub>0</sub> [°C]	T <sub>e,max</sub> [°C]	T <sub>e,min</sub> [°C]	ΔT <sub>N,lož</sub> [°C]	ΔT <sub>N,exp</sub> [°C]	ΔT <sub>N,con</sub> [°C]	ΔT <sub>N,exp+Δlož</sub> [°C]	ΔT <sub>N,con+Δlož</sub> [°C]
OP2	26,60	0,08	30,00	10,00	42,00	-22,00	20,00	32,00	32,00	52,00	52,00

6.1.3.3(3)

Smrštění [mm]	Dotvarování [mm]	Teplota + [mm]	Teplota - [mm]	Zkrácení [mm]	Protažení [mm]	Celkem [mm]	Návrhový posun (reologie x1,35, teplota x 1,50) [mm]
-8,49	-6,81	16,60	-16,60	-31,9	16,6	48,5	51,3

## ZALOŽENÍ OBJEKTU

Založení každé z opěr je uvažováno na sedmi velkopřůměrových pilotách, dl.12 m (OP1), dl. 10 m (OP2). Parametry podloží jsou uvažovány dle IGP, viz příloha P1.

Pro účely tohoto projektového stupně bylo provedeno základní posouzení únosnosti pilot na druhý mezní stav.

Posouzení pilot dle ČSN EN 1997-1 bylo provedeno v programu GEO5 v19 CS. Výsledné hodnoty posudku jsou uvedeny níže.

## VÝPOČTOVÝ MODEL SPODNÍ STAVBY

V programu Scia Engineer 2008.1 byl vytvořen model tuhé desky uložené na svislých pružných podporách dle projektovaných poloh pilot. Svislá tuhost podpor je 300 MN/m.

Tento model byl zatížen reakcemi rozhodujících kombinací zatížení vztaženým k úrovni základové spáry. Jsou uvažovány hodnoty zatížení vlastní tíhou opěry, přetížení zemním tlakem za opěrou, přetížení zeminou na základ opěry a zatížení od nosné konstrukce včetně zatížení dopravou.

V modelu jsou stanoveny extrémní hodnoty sil působících na nejvíce zatíženou pilotu, tato pilota je následně posouzena v programu GEO 5 v19

Stanovení zatížení základové spáry modelu:

### **OP1**

#### **Zatížení základové spáry**

Hodnoty zatížení jsou stanoveny pro celou šířku opěr a jsou vztaženy k ose základu.

Rozhodující zatížení je v kombinaci s brzdnými a rozjezdovými silami na opěře OP1, reakce od přechodové desky (stabilizující) jsou zanedbány.

### **OP1.1**

#### **Vlastní tíha opěry**

	a	b	v	e	$\gamma$	$R_z$	$R_{My}$
	m	m	m	m	kN/m3	kN	kNm
základ	2,95	9,6	0,80	0,00	25	566	0
dřík	1,65	9,6	2,68	-0,15	25	1061	-159
závěrná zídka	0,4	9,6	1,475	-0,775	25	142	-110
konzolka	0,3	9,6	0,45	-1,22	25	32	-40

<b>Suma</b>	<b>1802</b>	<b>-308</b>
-------------	-------------	-------------

### **OP1.2**

#### **Zatížení zemním tlakem**

Parametry zeminy zásypu - štěrkopísek:

$\gamma$	18,5	kN/m3
$\phi$	35	°
$k_0$	0,43	-
c	0,00	kPa
h	5,10	m
$f_p$	40,2	kN/m2
$b_{zem}$	8,80	m
$F_{x,soil}$	<b>903</b>	<b>kN</b>
$h_{Fx}$	1,70	m
$M_{p,y,soil}$	<b>1535</b>	<b>kNm</b>

*objemová tíha zeminy*

*úhel vnitřního tření*

*součinitel klidového tlaku*

*soudržnost zeminy*

*hloubka založení*

*intenzita zatížení v úrovni základové spáry*

*šířka základu bez křídel*

*výslednice zemního tlaku*

*poloha výslednice nad základovou spárou*

*momentový účinek zemního tlaku v těžišti základové spáry*

OP1.3

Zatížení zeminou za opěrou

Geometrie patky za opěrou

$d_p$	0,50	m
$h_z$	3,70	m
$\gamma$	18,5	kN/m <sup>3</sup>
$b_{zem}$	8,80	m
$F_{z,soil}$	301	kN
$M_{p,y,soil}$	-75	kNm

šířka patky za opěrou

výška násypu nad patkou

objemová tíha zeminy

šířka základu bez křídel

celková tíha zeminy nad patkou

momentový účinek tíhy zeminy v těžišti základové spáry

OP1.4

Zatížení od NK

Reakce od NK:

- stanoveno jako výslednice reakcí dvojice ložisek na OP1

stálá zat. (vl.tíha NK, ost.stale):

Svislé reakce	$R_{z,k-lož} =$	3120	kN	
	$R_{z,d-lož} =$	4212	kN	
	$e_{z-lož} =$	0,175	m	rameno k těžišti základu

Vodorovné reakce	$R_{x,k-lož} =$	0	kN	
	$R_{x,d-lož} =$	0	kN	
	$e_{x-lož} =$	3,600	m	rameno k základové spáře

Momentové reakce v úrovni základové spáry

$M_{x,k-lož} =$	0	kNm
$M_{x,d-lož} =$	0	kNm
$M_{y,k-lož} =$	546	kNm
$M_{y,d-lož} =$	737	kNm

stálá zat. + LM1 po celé šířce mostu:

Svislé reakce	$R_{z,k-lož} =$	4854	kN	
	$R_{z,d-lož} =$	6553	kN	
	$e_{z-lož} =$	0,175	m	rameno k těžišti základu

Vodorovné reakce	$R_{x,k-lož} =$	822	kN	
	$R_{x,d-lož} =$	1142	kN	
	$e_{x-lož} =$	3,600	m	rameno k základové spáře

Momentové reakce v úrovni základové spáry

$M_{x,k-lož} =$	1680	kNm
$M_{x,d-lož} =$	2268	kNm
$M_{y,k-lož} =$	3807	kNm
$M_{y,d-lož} =$	5259	kNm

stálá zat. + LM1 na jedné polovině mostu:

Svislé reakce	$R_{z,k-lož} =$	4133	kN	
	$R_{z,d-lož} =$	5580	kN	
	$e_{z-lož} =$	0,175	m	rameno k těžišti základu

Vodorovné reakce	$R_{x,k-lož} =$	822	kN	
	$R_{x,d-lož} =$	1142	kN	
	$e_{x-lož} =$	3,600	m	rameno k základové spáře

**Momentové reakce v úrovni základové spáry**

$M_{x,k-lož} =$	2047	kNm
$M_{x,d-lož} =$	2763	kNm
$M_{y,k-lož} =$	3681	kNm
$M_{y,d-lož} =$	5089	kNm

**stálá zat. + LM3**
**Svislé reakce**

$R_{z,k-lož} =$	4661	kN	
$R_{z,d-lož} =$	6292	kN	
$e_{z-lož} =$	0,175	m	<i>rameno k těžišti základu</i>

**Vodorovné reakce**

$R_{x,k-lož} =$	822	kN	
$R_{x,d-lož} =$	1142	kN	
$e_{x-lož} =$	3,800	m	<i>rameno k základové spáře</i>

**Momentové reakce v úrovni základové spáry**

$M_{x,k-lož} =$	956	kNm
$M_{x,d-lož} =$	1291	kNm
$M_{y,k-lož} =$	3938	kNm
$M_{y,d-lož} =$	5442	kNm

**OP1.5**
**Souhrn**
**Výsledné hodnoty zatížení základové spáry:**
**Stálá zatížení (vl.tíha NK, opěry, ost.stálé, klidový zemní tlak, tíha zeminy za opěrou)**

$R_{z,k} =$	5223	kN	$R_{z,d} =$	7051	kN
$M_{x,k} =$	0	kNm	$M_{x,d} =$	0	kNm
$M_{y,k} =$	1697	kNm	$M_{y,d} =$	2291	kNm

**Stálá zatížení + LM1 po celé šířce mostu:**

$R_{z,k} =$	6957	kN	$R_{z,d} =$	9392	kN
$M_{x,k} =$	1680	kNm	$M_{x,d} =$	2268	kNm
$M_{y,k} =$	4958	kNm	$M_{y,d} =$	6694	kNm

**Stálá zatížení + LM1 na jedné polovině mostu:**

$R_{z,k} =$	6236	kN	$R_{z,d} =$	8418	kN
$M_{x,k} =$	2047	kNm	$M_{x,d} =$	2763	kNm
$M_{y,k} =$	4832	kNm	$M_{y,d} =$	6523	kNm

**Stálá zatížení + LM3**

$R_{z,k} =$	6764	kN	$R_{z,d} =$	9131	kN
$M_{x,k} =$	956	kNm	$M_{x,d} =$	1291	kNm
$M_{y,k} =$	5089	kNm	$M_{y,d} =$	6870	kNm



**OP2**
**Zatížení základové spáry**

Hodnoty zatížení jsou stanoveny pro celou šířku opěr a jsou vztaženy k ose základu.  
 Rozhodující zatížení je v kombinaci s třecími silami od ložisek na opěře OP2, reakce od přechodové desky (stabilizující) jsou zanedbány.

**OP2.1**
**Vlastní tíha opěry**

	a	b	v	e	$\gamma$	$R_z$	$R_{My}$
	m	m	m	m	kN/m <sup>3</sup>	kN	kNm
základ	2,95	9,6	0,80	0,00	25	566	0
dřík	1,65	9,6	3,00	-0,15	25	1188	-178
závěrná zídka	0,4	9,6	1,475	-0,775	25	142	-110
konzolka	0,3	9,6	0,45	-1,22	25	32	-40

<b>Suma</b>	<b>1928</b>	<b>-327</b>
-------------	-------------	-------------

**OP2.2**
**Zatížení zemním tlakem**

Parametry zeminy zásypu - štěrkopísek:

$\gamma$	18,5	kN/m <sup>3</sup>
$\phi$	35	°
$k_0$	0,43	-
c	0,00	kPa
h	5,30	m
$f_p$	41,8	kN/m <sup>2</sup>
$b_{zem}$	8,80	m
$F_{x,soil}$	<b>975</b>	<b>kN</b>
$h_{Fx}$	1,77	m
$M_{p,y,soil}$	<b>1723</b>	<b>kNm</b>

objemová tíha zeminy  
 úhel vnitřního tření  
 součinitel klidového tlaku  
 soudržnost zeminy  
 hloubka založení  
 intenzita zatížení v úrovni základové spáry  
 šířka základu bez křídel  
 výslednice zemního tlaku  
 poloha výslednice nad základovou spárou  
 momentový účinek zemního tlaku v těžišti základové spáry

**OP2.3**
**Zatížení zeminou za opěrou**

Geometrie patky za opěrou

$d_p$	0,50	m
$h_z$	4,00	m
$\gamma$	18,5	kN/m <sup>3</sup>
$b_{zem}$	8,80	m
$F_{z,soil}$	326	kN
$M_{p,y,soil}$	<b>-81</b>	<b>kNm</b>

šířka patky za opěrou  
 výška násypu nad patkou  
 objemová tíha zeminy  
 šířka základu bez křídel  
 celková tíha zeminy nad patkou  
 momentový účinek tíhy zeminy v těžišti základové spáry

**OP2.4**
**Zatížení od NK**
**Reakce od NK:**

- stanoveno jako výslednice reakcí dvojice ložisek na OP1

**stálá zat. (vl.tiha NK, ost.stale):**

Svislé reakce	$R_{z,k-lož} =$	3120	kN	
	$R_{z,d-lož} =$	4212	kN	
	$e_{z-lož} =$	0,175	m	rameno k těžišti základu
Vodorovné reakce	$R_{x,k-lož} =$	0	kN	
	$R_{x,d-lož} =$	0	kN	
	$e_{x-lož} =$	3,600	m	rameno k základové spáře

**Momentové reakce v úrovni základové spáry**

$M_{x,k-lož} =$	0	kNm
$M_{x,d-lož} =$	0	kNm
$M_{y,k-lož} =$	546	kNm
$M_{y,d-lož} =$	737	kNm

**stálá zat. + LM1 po celé šířce mostu:**

Svislé reakce	$R_{z,k-lož} =$	4854	kN	
	$R_{z,d-lož} =$	6553	kN	
	$e_{z-lož} =$	0,175	m	rameno k těžišti základu
Vodorovné reakce	$R_{x,k-lož} =$	111	kN	pouze účinky tření v ložisku
	$R_{x,d-lož} =$	166	kN	
	$e_{x-lož} =$	3,600	m	rameno k základové spáře

**Momentové reakce v úrovni základové spáry**

$M_{x,k-lož} =$	1680	kNm
$M_{x,d-lož} =$	2268	kNm
$M_{y,k-lož} =$	1248	kNm
$M_{y,d-lož} =$	1745	kNm

**stálá zat. + LM1 na jedné polovině mostu:**

Svislé reakce	$R_{z,k-lož} =$	4133	kN	
	$R_{z,d-lož} =$	5580	kN	
	$e_{z-lož} =$	0,175	m	rameno k těžišti základu
Vodorovné reakce	$R_{x,k-lož} =$	111	kN	pouze účinky tření v ložisku
	$R_{x,d-lož} =$	166	kN	
	$e_{x-lož} =$	3,600	m	rameno k základové spáře

**Momentové reakce v úrovni základové spáry**

$M_{x,k-lož} =$	2047	kNm
$M_{x,d-lož} =$	2763	kNm
$M_{y,k-lož} =$	1122	kNm
$M_{y,d-lož} =$	1575	kNm

stálá zat. + LM3

Svislé reakce

$$R_{z,k-lož} = 4661 \text{ kN}$$

$$R_{z,d-lož} = 6292 \text{ kN}$$

$$e_{z-lož} = 0,175 \text{ m} \quad \textit{rameno k těžišti základu}$$

Vodorovné reakce

$$R_{x,k-lož} = 111 \text{ kN}$$

*pouze účinky tření v ložisku*

$$R_{x,d-lož} = 166 \text{ kN}$$

$$e_{x-lož} = 3,800 \text{ m} \quad \textit{rameno k základové spáře}$$

Momentové reakce v úrovni základové spáry

$$M_{x,k-lož} = 956 \text{ kNm}$$

$$M_{x,d-lož} = 1291 \text{ kNm}$$

$$M_{y,k-lož} = 1237 \text{ kNm}$$

$$M_{y,d-lož} = 1733 \text{ kNm}$$

OP2.5

Souhrn

Výsledné hodnoty zatížení základové spáry:

Stálá zatížení (vl.tíha NK, opěry, ost.stálé, klidový zemní tlak, tíha zeminy za opěrou)

$$R_{z,k} = 5374 \text{ kN}$$

$$R_{z,d} = 7255 \text{ kN}$$

$$M_{x,k} = 0 \text{ kNm}$$

$$M_{x,d} = 0 \text{ kNm}$$

$$M_{y,k} = 1860 \text{ kNm}$$

$$M_{y,d} = 2511 \text{ kNm}$$

Stálá zatížení + LM1 po celé šířce mostu:

$$R_{z,k} = 7108 \text{ kN}$$

$$R_{z,d} = 9596 \text{ kN}$$

$$M_{x,k} = 1680 \text{ kNm}$$

$$M_{x,d} = 2268 \text{ kNm}$$

$$M_{y,k} = 2562 \text{ kNm}$$

$$M_{y,d} = 3459 \text{ kNm}$$

Stálá zatížení + LM1 na jedné polovině mostu:

$$R_{z,k} = 6387 \text{ kN}$$

$$R_{z,d} = 8622 \text{ kN}$$

$$M_{x,k} = 2047 \text{ kNm}$$

$$M_{x,d} = 2763 \text{ kNm}$$

$$M_{y,k} = 2436 \text{ kNm}$$

$$M_{y,d} = 3288 \text{ kNm}$$

Stálá zatížení + LM3

$$R_{z,k} = 6915 \text{ kN}$$

$$R_{z,d} = 9335 \text{ kN}$$

$$M_{x,k} = 956 \text{ kNm}$$

$$M_{x,d} = 1291 \text{ kNm}$$

$$M_{y,k} = 2550 \text{ kNm}$$

$$M_{y,d} = 3443 \text{ kNm}$$

## NÁVRH A POSOUZENÍ ZALOŽENÍ OPĚR

### Posouzení extrémně zatížené piloty na OP1

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : II/240 Velvary most ev.č. 240-022  
Část : OP1  
Vypracoval : Ing. Jiří Prášilík  
Datum : 3.6.2015

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy




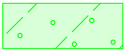
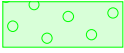

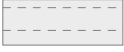


Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

##### Piloty

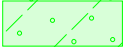
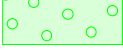



Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002  
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)  
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti - tlačená pilota :	$SF_{cp} =$	2,00	[-]
Stupeň bezpečnosti - tažená pilota :	$SF_{tp} =$	3,00	[-]




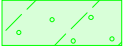





#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	F5/MI		21,00	12,00	19,50	0,40
2	F5/MIO		20,00	10,00	18,00	0,40
3	S4/SM		29,00	2,00	18,00	0,31
4	S3/S-F		29,00	2,00	18,00	0,31
5	G3/G-F		33,00	0,00	19,00	0,29
6	R5/R6-C1p		27,00	10,00	20,00	0,33
7	R5/R6-C1u		0,10	0,00	10,00	0,01
8	R6-C2j		24,00	20,00	20,00	0,38
9	Y		0,00	0,00	18,00	0,40

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

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	F5/MI		-	4,00	19,50	-	-
2	F5/MIO		-	3,00	18,00	-	-
3	S4/SM		-	10,00	18,00	-	-
4	S3/S-F		-	10,00	18,00	-	-
5	G3/G-F		-	40,00	19,00	-	-
6	R5/R6-C1p		-	15,00	20,00	-	-
7	R5/R6-C1u		-	0,10	10,00	-	-
8	R6-C2j		-	15,00	20,00	-	-
9	Y		-	5,00	18,00	-	-

**Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží**

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	F5/MI		soudržná	-
2	F5/MIO		soudržná	-
3	S4/SM		nesoudržná	4,50
4	S3/S-F		nesoudržná	4,50
5	G3/G-F		nesoudržná	4,50
6	R5/R6-C1p		soudržná	-
7	R5/R6-C1u		soudržná	-
8	R6-C2j		soudržná	-
9	Y		soudržná	-

**Parametry zemin**

**F5/MI**

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$

Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 4,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

**F5/MIO**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 20,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 3,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

**S4/SM**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 2,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,31$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : nesoudržná  
Modul horiz.stlačitelnosti :  $n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

**S3/S-F**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 2,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,31$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : nesoudržná  
Modul horiz.stlačitelnosti :  $n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

**G3/G-F**

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 33,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,29$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 40,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : nesoudržná  
Modul horiz.stlačitelnosti :  $n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

**R5/R6-C1p**

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,33$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 15,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

**R5/R6-C1u**

Objemová tíha :  $\gamma = 10,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 0,10^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00$  kPa  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,01$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 0,10$  MPa  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 10,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Typ zeminy : soudržná

#### R6-C2j

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 20,00$  kPa  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,38$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 15,00$  MPa  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Typ zeminy : soudržná

#### Y

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00$  kPa  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 5,00$  MPa  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Typ zeminy : soudržná

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 0,90$  m  
 Délka  $l = 12,00$  m

#### Umístění

Vysazení  $h = 0,00$  m  
 Hloubka upraveného terénu  $h_z = 1,20$  m



Typ technologie: Vrtané piloty  
 Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25  
 Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00$  MPa  
 Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20$  MPa  
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00$  MPa  
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 12500,00$  MPa  
 Ocel podélná : B500  
 Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,60	Y	
2	0,60	F5/MI	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	0,40	F5/MIO	
4	0,30	S4/SM	
5	0,80	S3/S-F	
6	1,00	G3/G-F	
7	5,60	R5/R6-C1p	
8	1,00	R5/R6-C1u	
9	5,10	R6-C2j	
10	-	R5/R6-C1p	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
1	ANO	tlak_stale	Užitné	992,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	ANO	tlak_LM1	Užitné	1886,00	0,00	0,00	117,00	0,00
3	ANO	tah_LM1_pul	Užitné	-281,00	0,00	0,00	60,00	0,00

#### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,10 m od původního terénu.

#### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

#### Posouzení MSP -sedání

##### Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E <sub>s</sub> [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,00	0,00	7,70	46,00	20,00
2	0,00	0,40	0,40	7,70	46,00	20,00
3	0,40	0,70	0,30	12,30	62,00	16,00
4	0,70	1,50	0,80	12,30	62,00	16,00
5	1,50	2,50	1,00	14,13	62,00	16,00
6	2,50	8,10	5,60	33,80	97,00	108,00
7	8,10	9,10	1,00	0,10	97,00	108,00
8	9,10	12,00	2,90	49,60	97,00	108,00



Uvažovat zatížení : užité  
Součinitel vlivu ochrany dřívku  $m_2 = 1,00$   
Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0$  mm  
Regresní součinitel  $e = 988,00$   
Regresní součinitel  $f = 1084,00$

**Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky**

Mezní síla na plášti piloty  $R_{sy} = 1752,49$  kN  
Velikost napětí na patě při  $R_{sy}$   $q_0 = 906,70$  kPa  
Průměrné plášťové tření  $q_s = 73,79$  kPa  
Průměrný sečnový modul deformace  $E_s = 30,33$  MPa  
Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,19$

Příčinkové součinitele sedání :  
Základní - závislý na poměru  $l/d$   $l_0 = 0,12$   
Součinitel vlivu tuhosti piloty  $R_k = 1,10$   
Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$

**Body zatěžovací křivky**

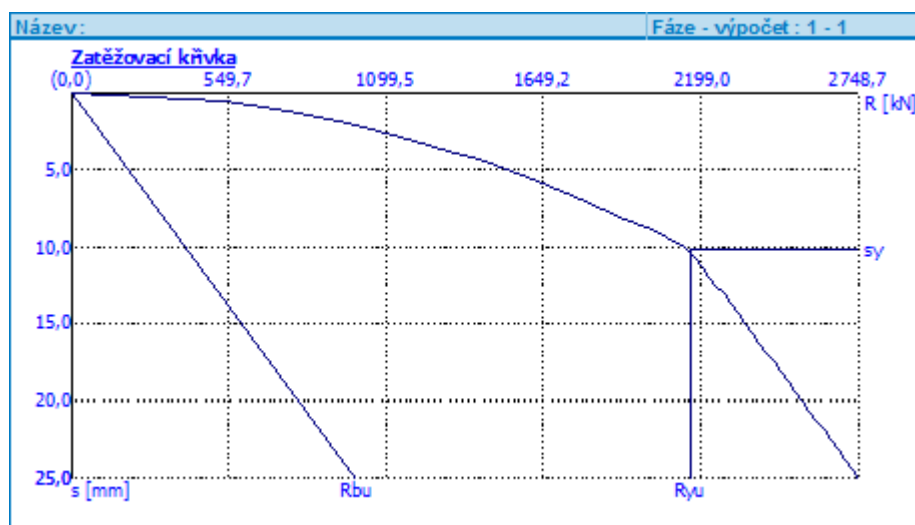
Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1071,05
5,0	1514,70
7,5	1855,12
10,0	2142,11
12,5	2250,60
15,0	2350,22
17,5	2449,84
20,0	2549,47
22,5	2649,09
25,0	2748,71

**Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky**

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření  $R_{yu} = 2156,26$  kN  
Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 10,1$  mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :  
Únosnost paty  $R_{bu} = 996,22$  kN  
Celková únosnost  $R_c = 2748,71$  kN

Pro zatížení  $Q = 1886,00$  kN je sednutí piloty 7,8 mm



## Posouzení vodorovné únosnosti

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 2. (tlak\_LM1)  
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	8.15	1.74	21.29	117.00	0.00
0.40	2.22	7.46	1.72	23.97	109.82	44.60
0.40	2.00	7.46	1.72	23.97	109.82	44.60
0.60	3.00	7.12	1.72	25.30	106.24	66.90
0.70	3.50	6.95	1.71	27.19	103.56	76.70
0.70	3.50	6.95	1.71	27.19	103.56	76.70
1.20	6.00	6.10	1.66	36.62	90.18	125.70
1.50	7.50	5.62	1.61	41.43	78.81	149.24
1.50	7.50	5.62	1.61	41.43	78.81	149.24
1.80	9.00	5.14	1.56	46.23	67.44	172.79
2.40	12.00	4.23	1.44	46.70	40.90	205.03
2.50	12.50	4.10	1.42	45.35	36.93	207.89
2.50	11.11	4.10	1.42	45.35	36.93	207.89
3.00	11.11	3.41	1.31	38.62	17.10	222.17
3.60	11.11	2.66	1.17	29.60	1.08	226.76
4.20	11.11	2.00	1.03	22.26	15.03	221.73
4.80	11.11	1.43	0.90	15.84	25.28	209.46
5.40	11.11	0.93	0.77	10.29	32.30	192.03
6.00	11.11	0.50	0.66	5.53	36.54	171.26
6.60	11.11	0.13	0.56	1.48	38.40	148.67
7.20	11.11	0.18	0.47	1.96	38.24	125.58
7.80	11.11	0.44	0.40	3.66	36.37	103.12
8.10	11.11	0.55	0.37	2.77	35.54	92.44
8.10	0.07	0.55	0.37	2.77	35.54	92.44
8.40	0.07	0.66	0.35	1.88	34.70	81.76
9.00	0.07	0.86	0.30	2.43	34.67	60.95

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
9.10	0.07	0.88	0.30	3.45	34.20	57.62
9.10	11.11	0.88	0.30	3.45	34.20	57.62
9.60	11.11	1.03	0.27	8.58	31.82	40.98
10.20	11.11	1.18	0.25	13.14	25.19	23.83
10.80	11.11	1.33	0.24	14.77	17.65	10.93
11.40	11.11	1.47	0.24	16.35	9.25	2.82
12.00	11.11	1.61	0.23	17.91	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-8.15	-1.74	-21.29	-117.00	-0.00
0.40	2.22	-7.46	-1.72	-23.97	-109.82	-44.60
0.40	2.00	-7.46	-1.72	-23.97	-109.82	-44.60
0.60	3.00	-7.12	-1.72	-25.30	-106.24	-66.90
0.70	3.50	-6.95	-1.71	-27.19	-103.56	-76.70
0.70	3.50	-6.95	-1.71	-27.19	-103.56	-76.70
1.20	6.00	-6.10	-1.66	-36.62	-90.18	-125.70
1.50	7.50	-5.62	-1.61	-41.43	-78.81	-149.24
1.50	7.50	-5.62	-1.61	-41.43	-78.81	-149.24
1.80	9.00	-5.14	-1.56	-46.23	-67.44	-172.79
2.40	12.00	-4.23	-1.44	-46.70	-40.90	-205.03
2.50	12.50	-4.10	-1.42	-45.35	-36.93	-207.89
2.50	11.11	-4.10	-1.42	-45.35	-36.93	-207.89
3.00	11.11	-3.41	-1.31	-38.62	-17.10	-222.17
3.60	11.11	-2.66	-1.17	-29.60	-1.08	-226.76
4.20	11.11	-2.00	-1.03	-22.26	-15.03	-221.73
4.80	11.11	-1.43	-0.90	-15.84	-25.28	-209.46
5.40	11.11	-0.93	-0.77	-10.29	-32.30	-192.03
6.00	11.11	-0.50	-0.66	-5.53	-36.54	-171.26
6.60	11.11	-0.13	-0.56	-1.48	-38.40	-148.67
7.20	11.11	-0.18	-0.47	-1.96	-38.24	-125.58
7.80	11.11	-0.44	-0.40	-3.66	-36.37	-103.12
8.10	11.11	-0.55	-0.37	-2.77	-35.54	-92.44
8.10	0.07	-0.55	-0.37	-2.77	-35.54	-92.44
8.40	0.07	-0.66	-0.35	-1.88	-34.70	-81.76
9.00	0.07	-0.86	-0.30	-2.43	-34.67	-60.95
9.10	0.07	-0.88	-0.30	-3.45	-34.20	-57.62
9.10	11.11	-0.88	-0.30	-3.45	-34.20	-57.62
9.60	11.11	-1.03	-0.27	-8.58	-31.82	-40.98
10.20	11.11	-1.18	-0.25	-13.14	-25.19	-23.83
10.80	11.11	-1.33	-0.24	-14.77	-17.65	-10.93
11.40	11.11	-1.47	-0.24	-16.35	-9.25	-2.82
12.00	11.11	-1.61	-0.23	-17.91	-0.00	-0.00

**Maximální vnitřní síly a deformace:**

Max.deformace piloty = 8,2 mm  
 Max.posouvající síla = 117,00 kN  
 Maximální moment = 226,76 kNm

**Dimenzace výztuže:**

Vyztužení - 15 ks profil 20,0 mm; krytí 100,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : sloup

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,741 \% > 0,200 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = -1886,00 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 226,76 \text{ kNm}$

Únosnost :  $N_{Rd} = -6646,13 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 799,08 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

**Dimenzace smykové výztuže:**

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 405,44 \text{ kN} > 117,00 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## Posouzení extrémně zatížené piloty na OP2

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : II/240 Velvary most ev.č. 240/022  
Část : OP2  
Datum : 3.6.2015

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy




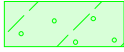
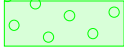

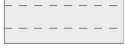


Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Piloty


Výpočet pro odvozené podmínky : ČSN 73 1002  
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)  
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

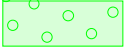

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti - tlačená pilota :	SF <sub>cp</sub> =	2,00	[-]
Stupeň bezpečnosti - tažená pilota :	SF <sub>tp</sub> =	3,00	[-]

#### Základní parametry zemín





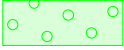




Číslo	Název	Vzorek	Φ <sub>ef</sub> [°]	C <sub>ef</sub> [kPa]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]	v [-]
1	F5/MI		21,00	12,00	19,50	0,40
2	F5/MIO		20,00	10,00	18,00	0,40
3	S4/SM		29,00	2,00	18,00	0,31
4	S3/S-F		29,00	2,00	18,00	0,31
5	G3/G-F		33,00	0,00	19,00	0,29
6	R5/R6-C1p		27,00	10,00	20,00	0,33
7	R5/R6-C1u		0,10	0,00	10,00	0,01
8	R6-C2j		24,00	20,00	20,00	0,38
9	Y		0,00	0,00	18,00	0,40

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

Číslo	Název	Vzorek	E <sub>oed</sub> [MPa]	E <sub>def</sub> [MPa]	γ <sub>sat</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	γ <sub>s</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	F5/MI		-	4,00	19,50	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
2	F5/MIO		-	3,00	18,00	-	-
3	S4/SM		-	10,00	18,00	-	-
4	S3/S-F		-	10,00	18,00	-	-
5	G3/G-F		-	40,00	19,00	-	-
6	R5/R6-C1p		-	15,00	20,00	-	-
7	R5/R6-C1u		-	0,10	10,00	-	-
8	R6-C2j		-	15,00	20,00	-	-
9	Y		-	5,00	18,00	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	F5/MI		soudržná	-
2	F5/MIO		soudržná	-
3	S4/SM		nesoudržná	4,50
4	S3/S-F		nesoudržná	4,50
5	G3/G-F		nesoudržná	4,50
6	R5/R6-C1p		soudržná	-
7	R5/R6-C1u		soudržná	-
8	R6-C2j		soudržná	-
9	Y		soudržná	-

#### Parametry zemin

##### F5/MI

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\phi_{ef}$ = 21,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 12,00 kPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,40
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 4,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 19,50 kN/m <sup>3</sup>

Typ zeminy : soudržná

**F5/MIO**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 20,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 3,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

**S4/SM**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 2,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,31$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : nesoudržná  
Modul horiz.stlačitelnosti :  $n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

**S3/S-F**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 2,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,31$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : nesoudržná  
Modul horiz.stlačitelnosti :  $n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

**G3/G-F**

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 33,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,29$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 40,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : nesoudržná  
Modul horiz.stlačitelnosti :  $n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

**R5/R6-C1p**

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,33$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 15,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

**R5/R6-C1u**

Objemová tíha :  $\gamma = 10,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 0,10^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,01$

Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 0,10 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 10,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

**R6-C2j**

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,38$   
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 15,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

**Y**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 0,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

**Geometrie**

Profil piloty: kruhová

**Rozměry**

Průměr  $d = 0,90 \text{ m}$

Délka  $l = 10,00 \text{ m}$

**Umístění**

Vysazení  $h = 0,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 1,20 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

**Materiál konstrukce**

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 20/25

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

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


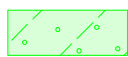
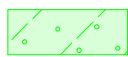
Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 12500,00 \text{ MPa}$

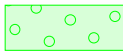
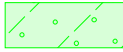


Ocel podélná : B500

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

**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,60	F5/MIO	
2	0,60	S3/S-F	
3	1,50	S3/S-F	



Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
4	0,80	G3/G-F	
5	0,80	S3/S-F	
6	2,10	R5/R6-C1u	
7	-	R6-C2j	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	ANO		tlak_stale	Užitné	1042,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	ANO		tlak_LM1	Užitné	1466,00	0,00	0,00	20,00	0,00

#### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,10 m od původního terénu.

#### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

#### Posouzení MSP - sedání

##### Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E <sub>s</sub> [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,00	0,00	12,80	91,00	48,00
2	0,00	1,50	1,50	12,80	91,00	48,00
3	1,50	2,30	0,80	13,70	62,00	16,00
4	2,30	3,10	0,80	16,60	62,00	16,00
5	3,10	5,20	2,10	0,10	97,00	108,00
6	5,20	10,00	4,80	41,00	97,00	108,00

Uvažovat zatížení : užitné

Součinitel vlivu ochrany dřívku m<sub>2</sub> = 1,00

Limitní sedání piloty s<sub>lim</sub> = 25,0 mm

Regresní součinitel e = 988,00

Regresní součinitel f = 1084,00

##### Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty R<sub>sy</sub> = 1380,88 kN

Velikost napětí na patě při R<sub>sy</sub> q<sub>0</sub> = 890,44 kPa

Průměrné plášťové tření q<sub>s</sub> = 69,77 kPa

Průměrný sečnový modul deformace E<sub>s</sub> = 24,04 MPa

Součinitel přenosu zatížení do paty β = 0,22

Příčinkové součinitele sedání :

 Základní - závislý na poměru  $l/d$   $I_0 = 0,14$ 

 Součinitel vlivu tuhosti piloty  $R_k = 1,03$ 

 Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$ 
**Body zatěžovací křivky**

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	818,21
5,0	1157,12
7,5	1417,17
10,0	1636,41
12,5	1801,02
15,0	1885,05
17,5	1969,08
20,0	2053,11
22,5	2137,14
25,0	2221,16

**Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky**

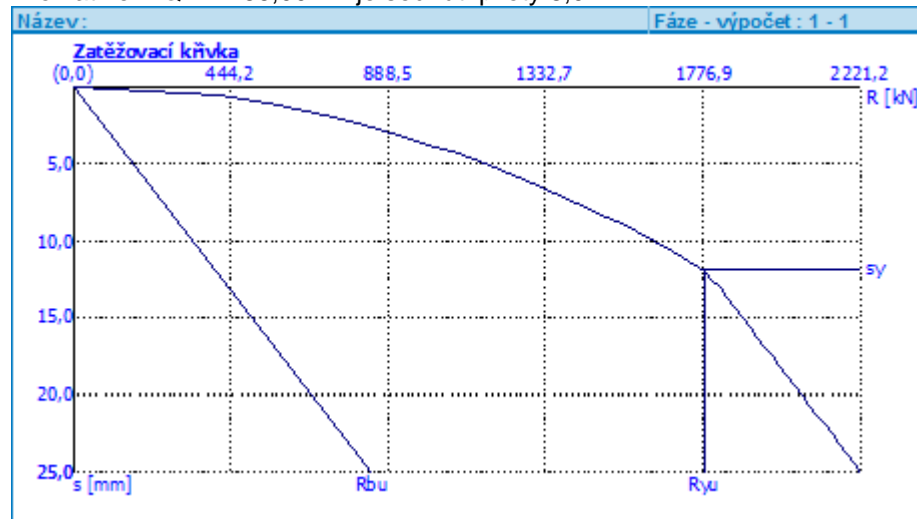
 Zatížení na mezi mobilizace pláště tření  $R_{yu} = 1777,41$  kN

 Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 11,8$  mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

 Únosnost paty  $R_{bu} = 840,28$  kN

 Celková únosnost  $R_c = 2221,16$  kN

 Pro zatížení  $Q = 1466,00$  kN je sednutí piloty 8,0 mm

**Posouzení vodorovné únosnosti**
**Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty**

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 2. (tlak\_LM1)

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

**Průběhy vnitřních sil a deformace piloty**

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	1.72	0.33	2.15	20.00	0.00
0.50	2.50	1.55	0.33	3.88	19.08	9.77
1.00	5.00	1.39	0.32	6.94	16.60	18.67
1.50	7.50	1.23	0.31	9.22	12.92	26.03
1.50	7.50	1.23	0.31	9.22	12.92	26.03
2.00	10.00	1.08	0.30	10.77	8.38	31.33
2.30	11.50	0.99	0.29	11.31	5.33	33.07
2.30	11.50	0.99	0.29	11.31	5.33	33.07
2.50	12.50	0.93	0.28	11.66	3.29	34.22
3.00	15.00	0.80	0.26	8.49	2.06	34.50
3.10	15.50	0.77	0.26	7.30	2.55	34.16
3.10	0.07	0.77	0.26	7.30	2.55	34.16
3.50	0.07	0.67	0.24	2.55	4.54	32.83
4.00	0.07	0.55	0.23	0.04	4.56	30.55
4.50	0.07	0.44	0.21	0.03	4.58	28.27
5.00	0.07	0.34	0.20	0.96	4.59	25.97
5.20	0.07	0.30	0.19	1.39	4.89	24.98
5.20	11.11	0.30	0.19	1.39	4.89	24.98
5.50	11.11	0.24	0.19	2.03	5.32	23.48
6.00	11.11	0.15	0.17	1.70	6.31	20.55
6.50	11.11	0.07	0.16	0.76	6.87	17.24
7.00	11.11	0.01	0.16	0.13	7.01	13.76
7.50	11.11	0.09	0.15	0.99	6.75	10.30
8.00	11.11	0.16	0.15	1.81	6.12	7.07
8.50	11.11	0.24	0.14	2.61	5.13	4.24
9.00	11.11	0.31	0.14	3.40	3.77	2.00
9.50	11.11	0.38	0.14	4.19	2.06	0.53
10.00	11.11	0.45	0.14	4.97	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-1.72	-0.33	-2.15	-20.00	-0.00
0.50	2.50	-1.55	-0.33	-3.88	-19.08	-9.77
1.00	5.00	-1.39	-0.32	-6.94	-16.60	-18.67
1.50	7.50	-1.23	-0.31	-9.22	-12.92	-26.03
1.50	7.50	-1.23	-0.31	-9.22	-12.92	-26.03
2.00	10.00	-1.08	-0.30	-10.77	-8.38	-31.33
2.30	11.50	-0.99	-0.29	-11.31	-5.33	-33.07
2.30	11.50	-0.99	-0.29	-11.31	-5.33	-33.07
2.50	12.50	-0.93	-0.28	-11.66	-3.29	-34.22
3.00	15.00	-0.80	-0.26	-8.49	-2.06	-34.50
3.10	15.50	-0.77	-0.26	-7.30	-2.55	-34.16
3.10	0.07	-0.77	-0.26	-7.30	-2.55	-34.16
3.50	0.07	-0.67	-0.24	-2.55	-4.54	-32.83
4.00	0.07	-0.55	-0.23	-0.04	-4.56	-30.55
4.50	0.07	-0.44	-0.21	-0.03	-4.58	-28.27
5.00	0.07	-0.34	-0.20	-0.96	-4.59	-25.97

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
5.20	0.07	-0.30	-0.19	-1.39	-4.89	-24.98
5.20	11.11	-0.30	-0.19	-1.39	-4.89	-24.98
5.50	11.11	-0.24	-0.19	-2.03	-5.32	-23.48
6.00	11.11	-0.15	-0.17	-1.70	-6.31	-20.55
6.50	11.11	-0.07	-0.16	-0.76	-6.87	-17.24
7.00	11.11	-0.01	-0.16	-0.13	-7.01	-13.76
7.50	11.11	-0.09	-0.15	-0.99	-6.75	-10.30
8.00	11.11	-0.16	-0.15	-1.81	-6.12	-7.07
8.50	11.11	-0.24	-0.14	-2.61	-5.13	-4.24
9.00	11.11	-0.31	-0.14	-3.40	-3.77	-2.00
9.50	11.11	-0.38	-0.14	-4.19	-2.06	-0.53
10.00	11.11	-0.45	-0.14	-4.97	-0.00	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 1,7 mm  
 Max.posouvající síla = 20,00 kN  
 Maximální moment = 34,50 kNm

#### Dimenzace výztuže:

Vyztužení - 15 ks profil 20,0 mm; krytí 100,0 mm  
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : sloup

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,741 \% > 0,200 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = -1466,00 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 34,50 \text{ kNm}$

Únosnost :  $N_{Rd} = -8795,18 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 263,86 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

#### Dimenzace smykové výztuže:

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 397,25 \text{ kN} > 20,00 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## 6. ZÁVĚR

Statický výpočet byl zpracován v návaznosti na výkresovou dokumentaci a slouží pro ověření dimenzí a proveditelnosti mostní konstrukce. Pro detailní návrh předpětí je nezbytné určení systému dodatečného předpětí nosné konstrukce.

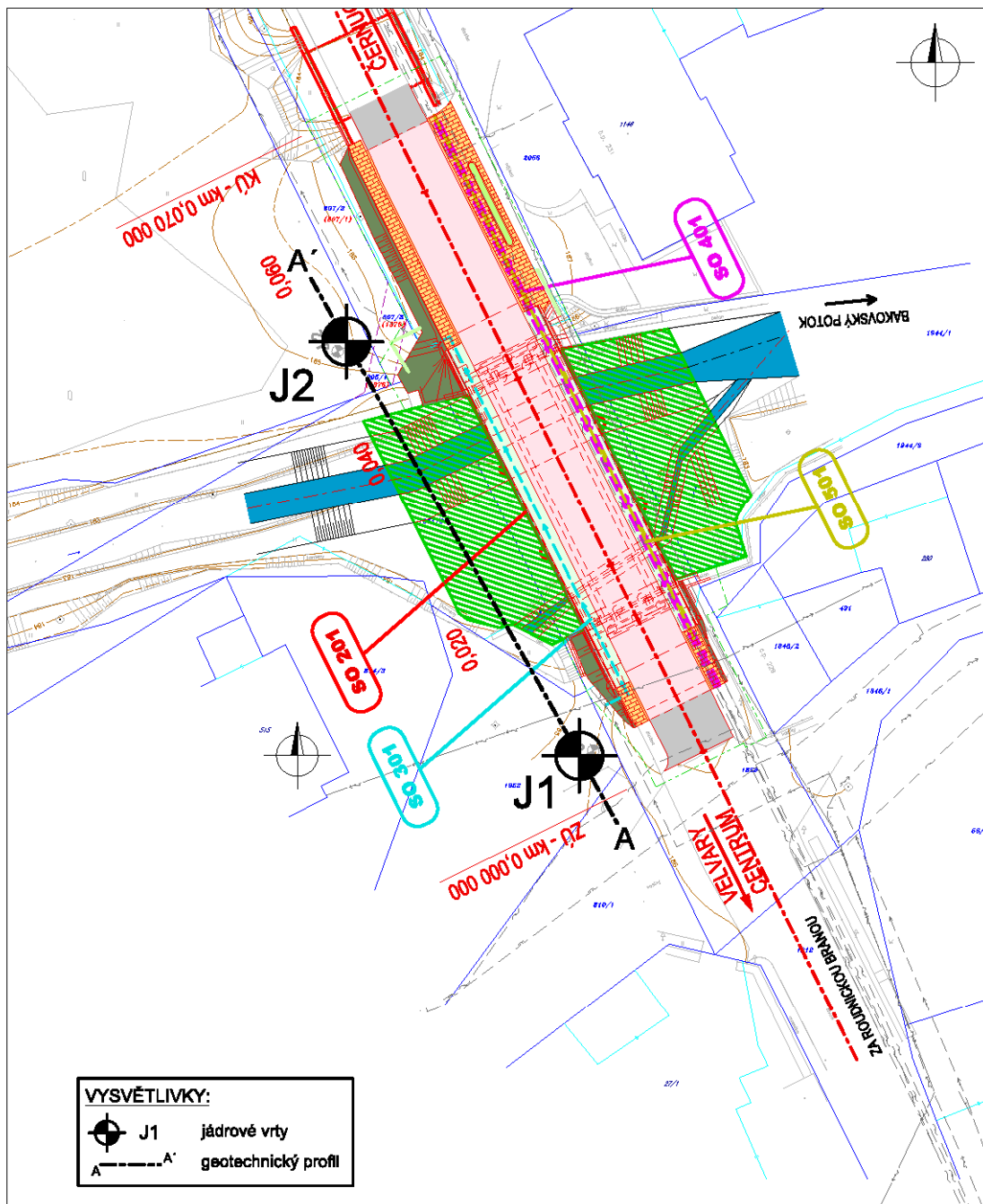
V Praze 07.2015

Vypracoval:

Ing. Jiří Prášilík  
SUDOP Praha a.s,  
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3  
tel: 267 094 419  
e-mail: [jiri.prasilik@sudop.cz](mailto:jiri.prasilik@sudop.cz)

## 7. PŘÍLOHA P1 – GEOTECHNICKÉ ÚDAJE

### Pozice IG vrtů



VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK



Název přílohy:

**PODROBNÁ SITUACE**

Vypracoval:

*Růžičková*

KATEŘINA RŮŽIČKOVÁ

Kontroloval:

*Petr Vitásek*

RNDr. PETR VITÁSEK

Měřítko:

1 : 500

Datum:

30.09.2011

Číslo části a přílohy:

H.8

2

DOKUMENT LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. ŽÁDNÁ JEHO ČÁST NEMŮŽE BÝT DLE ZÁKONA č. 121/2000 Sb. KOPÍROVÁNA NEBO JINÝM ZPŮSOBEM ROZŠÍŘOVÁNA BEZ SOUHLASU SUDOP PRAHA a.s.

Sonda : J1		8.			
Souřadnice :		Y = 1 019 618,41      X = 753 006,99      Z = 185,35			
Dokumentoval / datum :		RNDr. F. Dragoun / 20.5.2014			
Souprava / průměr :		UGB 1VS / 0-5m/220mm; 5-20m/175mm			
Hloubka [m]		Geologická dokumentace	ČSN EN ISO 14688- 2	ČSN 73 1001	ČSN 73 613 3
od	do				
0,00	- 2,10	9. <b>Navážka</b> , charakteru písku hlinitého, středně ulehlého, hnědého, svrchu s drnem, místy charakteru až hlíny písčité, v úrovni 0,40-0,90 m s příměsí kameniva	siSa saSi	S4/SMY F3/MSY	I.
2,10	- 3,00	10. <b>Hlína se střední plasticitou</b> , tuhá až pevná, rezavě hnědá, slabě jemně písčité, při bázi valouny hornin do vel. 0,5 cm	fsaSi	F5/MI	I.
3,00	- 4,00	11. <b>Hlína se střední plasticitou</b> , měkká až tuhá, černošedá, slabě jemně písčité, organicky zapáchající (OP=15-35 kPa)	fsaSi	F5/MIO	I.
4,00	- 4,30	12. <b>Písek hlinitý</b> , středně ulehlý, tmavě šedý, s valouny křemene do vel. 0,5 cm	grsiSa	S4/SM	I.
4,30	- 5,10	13. <b>Písek s příměsí jemnozrnné zeminy</b> , středně ulehlý, světle hnědý, s valouny křemene do vel. 1 cm v množství cca 15%, při bázi zvodnělý	grfsiSa	S3/S-F	I.
5,10	- 6,15	14. <b>Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy</b> , středně ulehlý až ulehlý, tmavě šedý, středně zrnitý, s valouny křemene do vel. 3 cm, ojediněle až do vel. 6 cm, s hrubě zrnitou mezerní výplní - kvartér	sisGr	G3/G-F	I.
6,15	- 11,75	15. <b>Arkózový pískovec</b> , silně až zcela zvětralý, o velmi nízké až extrémně nízké pevnosti, bělošedý, svrchu nazelenalý, hrubozrnný, s ojedinělými valouny křemene do vel. 3 cm, s ojedinělou pevnější vložkou prachovce do mocnosti 3 cm	- siSa	R5/R6 R6/SC	I.
11,75	- 12,60	16. <b>Pískovec</b> , silně až zcela zvětralý, o velmi nízké až extrémně nízké pevnosti, šedý, s nižším stupněm diagenetického zpevnění, dobře střípkovitě rozpadavý, tenké vrstevnatý	-	R6/R5	I.
12,60	- 13,20	17. <b>Černé uhlí</b> , páskované, úlomkovitě rozpadavé, při bázi pozvolný přechod do uhelných jílovců o nízké až velmi nízké pevnosti	-	R6/R5	I.
13,20	- 17,80	18. <b>Prachovec</b> , silně zvětralý, o velmi nízké až extrémně nízké pevnosti, s pevnějšími vložkami do mocnosti 3 cm, světle šedý, se zachovalou texturou a strukturou horniny, drobně úlomkovitě až střípkovitě rozpadavý, v intervalu (m) 14,70-14,90 a 15,00-15,20 vložka jemně písčitého prachovce s vyšší pevností, bělošedého	clSi	R6/CI (polohy R5)	I.-II.
17,80	- 20,00	19. <b>Arkózový pískovec</b> , o velmi nízké až extrémně nízké pevnosti, šedý, středně zrnitý až hrubozrnný, s ojedinělými valouny křemene do vel. 3 cm, v úrovni 18,55-18,70 m vložka jemnozrnného pískovce s pevnějšími polohami o mocnosti do 3 cm - permokarbon	-	R6/R5 (polohy R5)	I.-II.
Sonda ukončena v hloubce 20,00 m.					
Hladina podzemní vody :		naražená v hloubce 3,00 a 12,50 m pod terénem ustálená v hloubce 2,00 m pod terénem (20.5.2014)			
Odebrané vzorky :		P 11,00-11,20 m; 15,50-15,80 m V 2,00 m			

pozn.: OP – měření kapesním penetrem

Sonda : **J2**

Souřadnice : Y = 753 029,33 X = 1 019 578,63 Z = 185,35  
Dokumentoval / datum : RNDr. F. Dragoun / 20.5.2014  
Souprava / průměr : UGB 1VS / 0-4m/220mm; 4-10m/175mm

Hloubka [m]	Geologická dokumentace	ČSN EN ISO 14688- 2	ČSN 73 1001	ČSN 73 6133
od - do				
0,00 - 0,80	20. <b>Navázka</b> , charakteru písku hlinitého, středně ulehlého, rezavě hnědého, svrchu černohnědého, svrchu s drnem	siSa	S4/SMY	I.
0,80 - 2,20	21. <b>Hlína se střední plasticitou</b> , tuhá až pevná, rezavě hnědá, lokálně slabě jemně písčité	fsaSi	F5/MI	I.
2,20 - 2,95	22. <b>Hlína se střední plasticitou</b> , měkká až tuhá, černošedá, slabě jemně písčité, organicky zapáchající	fsaSi	F5/MIO	I.
2,95 - 5,30	23. <b>Písek s příměsí jemnozrnné zeminy</b> , středně ulehlý až ulehlý, šedohnědý až tmavě hnědý, středně zrnitý, s občasnými valouny křemene do vel. 1 cm, zvodnělý, lokálně s vyšším podílem jílovitohlinité složky	siSa	S3/S-F	I.
5,30 - 5,60	24. Nepravidelné <b>střídání poloh štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy a štěrku jílovitého</b> , štěrková frakce středně zrnitá až hrubozrnná, mezerní hmota tvořena měkkým jílem a hrubým pískem	siSa clSa	G3/G-F G5/GC	I.
5,60 - 6,00	25. <b>Jíl se střední plasticitou</b> , pevný, šedý, se střípky uhlí, s ojedinělými valouny křemene do vel. 3 cm	CI	F6/CI	I.
6,00 - 6,55	26. <b>Písek s příměsí jemnozrnné zeminy</b> , ulehlý, žlutohnědý, středně zrnitý až hrubozrnný, zvodnělý - kvartér	siSa	S3/S-F	I.
6,55 - 6,70	27. <b>Jílovec</b> , zcela zvětralý na jíl se střední až vysokou plasticitou, pevný, šedý	CI	R6/F6 R6/F8	I.
6,70 - 7,70	28. <b>Černé uhlí</b> , svrchu silně zvětralé, rozpadlé na zeminu, od úrovně 7 m pevné, vrstevnaté, úlomkovitě rozpadavé, úlomky ploché	-	R6, dále R5	I.-II.
7,70 - 7,90	29. <b>Jílovec</b> , zcela zvětralý na jíl se střední až vysokou plasticitou, pevný, šedý	CI	R6/F6 R6/F8	I.
7,95 - 8,20	30. <b>Černé uhlí</b> , zvětralé, drobně střípkovitě rozpadavé, s jílovito-prachovitou příměsí	-	R6/R5	I.
8,20 - 10,0 0	31. <b>Prachovec</b> , o velmi nízké až extrémně nízké pevnosti, s pevnějšími vložkami do mocnosti 3 cm vyskytující se přibližně v množství 5-8 ks/metr, šedý, se zachovalou texturou a strukturou horniny, vrstevnatý, v intervalu 9,20-9,50 m polohy silně jemně písčitého slídnatého prachovce - permokarbon	siCI	R6/CI (polohy R5)	I.-II.

Sonda ukončena v hloubce 10,00 m.

Hladina podzemní vody : naražená v hloubce 2,70 m pod terénem  
ustálená v hloubce 2,50 m pod terénem (20.5.2014)

Odebrané vzorky : P 9,50-9,80