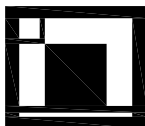


|       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 03    |       |       |
| 02    |       |       |
| 01    |       |       |
| ZMĚNA | POPIS | DATUM |



**ING. IVAN ŠÍR**

PROJEKTOVÁNÍ DOPRAVNÍCH STAVEB CZ s.r.o.  
Haškova 1714/3, 500 02 Hradec Králové, tel: +420 603 181 473, sir@sirivan.cz, www.sirivan.cz

IČ: 259 62 914

investor: SÚS Pardubického kraje  
Doubravice 98, 533 53, Pardubice

## Rekonstrukce mostu ev.č. 29820-1 Bohumileč

■ kraj:  
Pardubický

■ MÚ/OU:  
Rokytno

■ stupeň utajení:  
bez utajení

■ datum:  
02 2016

■ zakázkové číslo:  
016 008

■ stupeň PD:  
DSP+PDPS

■ odpovědný projektant stavby:  
Ing. Ivan Šír

■ odpovědný projektant objektu:  
Ing. Ivan Šír

■ vypracoval:  
Ing. Karel Krčma

■ kontroloval:  
Ing. Ivan Šír

■ změna číslo:  
00

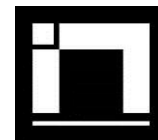
■ měřítko:

C.2.1 SO 201 - MOST EV.Č. 29820-1

STATICKÝ VÝPOČET

C.2.1.9

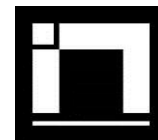




**OBSAH:**

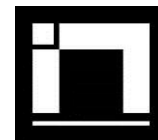
|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>ÚVOD.....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1      | ROZSAH POSUZOVANÝCH KONSTRUKCÍ.....                       | 3         |
| 1.1.1    | Použité normy .....                                       | 3         |
| 1.1.2    | Použitá literatura .....                                  | 4         |
| 1.1.3    | Podklady .....  | 4         |
| 1.1.4    | Výpočetní programy.....                                   | 4         |
| <b>2</b> | <b>ZATÍŽENÍ .....</b>                                     | <b>5</b>  |
| 2.1      | STÁLÉ ZATÍŽENÍ.....                                       | 5         |
| 2.1.1    | Vlastní tíha konstrukcí .....                             | 5         |
| 2.1.2    | Skladba vozovky.....                                      | 5         |
| 2.1.3    | Ostatní stálé zatížení.....                               | 5         |
| 2.1.4    | Zatížení zemním tlakem.....                               | 5         |
| 2.2      | PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ .....                                   | 6         |
| 2.2.1    | Zatížení od dopravy.....                                  | 6         |
| 2.2.2    | Stanovení dynamických účinků .....                        | 9         |
| 2.2.3    | Vliv excentricity zatížení .....                          | 10        |
| 2.2.4    | Vozidlo před mostem.....                                  | 10        |
| 2.2.5    | Rozjezdové a brzdné síly.....                             | 10        |
| 2.2.6    | Odstředivé síly .....                                     | 11        |
| 2.2.7    | Zatížení při betonáži .....                               | 11        |
| <b>3</b> | <b>STATICKÝ VÝPOČET NOSNÉ KONSTRUKCE .....</b>            | <b>12</b> |
| 3.1      | PŘEDPOKLADY VÝPOČTU .....                                 | 12        |
| 3.2      | ROZNÁŠENÍ ZATÍŽENÍ .....                                  | 12        |
| 3.2.1    | LM1.....  | 12        |
| 3.2.2    | LM2.....  | 13        |
| 3.2.3    | LM3.....  | 14        |
| 3.2.4    | Zatížení chodníků .....                                   | 15        |
| 3.3      | POPIS POSUZOVANÉ KONSTRUKCE .....                         | 15        |
| 3.4      | VÝPOČETNÍ MODEL .....                                     | 16        |
| 3.5      | KOMBINACE ZATÍŽENÍ.....                                   | 16        |
| 3.5.1    | Mezní stav únosnosti - kombinace STR/GEO (soubor B) ..... | 16        |
| 3.5.2    | Mezní stav použitelnosti.....                             | 17        |
| 3.5.3    | Kombinační součinitele.....                               | 18        |
| 3.5.4    | Návrhové situace.....                                     | 18        |
| 3.5.5    | Návrhové hodnoty .....                                    | 19        |
| 3.5.6    | Provozní hodnoty .....                                    | 19        |
| 3.6      | SESTAVY ZATÍŽENÍ.....                                     | 20        |
| 3.7      | FÁZE VÝSTAVBY .....                                       | 20        |
| 3.8      | POUŽITÉ MATERIÁLY .....                                   | 20        |
| 3.8.1    | Beton .....   | 20        |
| 3.8.2    | Výztuž.....   | 21        |
| 3.8.3    | Výpočtové charakteristiky.....                            | 21        |
| <b>4</b> | <b>NOSNÁ KONSTRUKCE - DIMENZOVÁNÍ.....</b>                | <b>22</b> |
| 4.1      | POSUZOVANÉ PRŮŘEZY .....                                  | 22        |
| 4.2      | VYZTUŽENÍ PRŮŘEZŮ.....                                    | 23        |
| 4.2.1    | Posouzení průřezu - přehled .....                         | 23        |





|          |                           |           |
|----------|---------------------------|-----------|
| 4.2.2    | Hlavní nosná výztuž ..... | 23        |
| 4.2.3    | Smyková výztuž.....       | 23        |
| 4.2.4    | Rozdělovací výztuž .....  | 24        |
| 4.3      | DEFORMACE .....           | 24        |
| <b>5</b> | <b>ZALOŽENÍ .....</b>     | <b>24</b> |
| <b>6</b> | <b>ZÁVĚR.....</b>         | <b>25</b> |





## 1 ÚVOD

### 1.1 Rozsah posuzovaných konstrukcí

Předmětem projektu je návrh a posouzení nového železobetonového rámového mostu v intravilánu obce Bohumileč. Most převádí silnici III/29820 přes vodní tok Bohumilečský potok. Nadmořská výška dna přemostované vodoteče v místě mostu je cca. 325,16 m n. m.

**Statický výpočet prokazuje, že stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek:**

- a) zřícení stavby nebo její části,
- b) větší stupeň nepřipustného přetvoření,
- c) poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce,
- d) poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině.

Stupeň dokumentace: DSP+PDPS

#### 1.1.1 Použité normy

- ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemin a sypanin
- ČSN 73 0037 – Zemní tlak na stavební konstrukce
- ČSN 73 1208 – Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů
- ČSN 73 6200 – Mosty - Terminologie a třídění
- ČSN 73 6201 – Navrhování mostních objektů
- ČSN EN 1990 ed.2 (730002) - Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 (730035) - Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 (730035) - Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 (730035) - Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-1-6 (730035) - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
- ČSN EN 1991-1-7 (730035) - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení
- ČSN EN 1991-2 (736203) - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- ČSN EN 1992-1-1 (731201) - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-2 (736208) - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
- ČSN EN 1996-1-1 (731101) - Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- ČSN EN 1997-1 (731000) - Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206 (732403) - Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda





### **1.1.2 Použitá literatura**

- [1] Novák J. – Hořejší J.: Statika stavebních konstrukcí, SNTL Praha, 1973
- [2] Hořejší J. – Šafka J.: Statické tabulky, SNTL Praha, 1988
- [3] Vítek J.: Mostní stavby, SNTL Praha, 1989
- [4] Kolektiv autorů: Silniční a mostní stavby – texty, Sekurkon Praha, 1996
- [5] Křížek J., Ing.: Integrované mosty, Praha, 2009

### **1.1.3 Podklady**

- (1) Požadavky investora
- (2) Zápisy z jednání
- (3) Prohlídka na místě
- (4) Geodetické zaměření
- (5) Fotodokumentace
- (6) IG průzkum
- (7) Posudek pro stanovení stavebně-technického stavu
- (8) Hydrologické a hydrotechnické posouzení

### **1.1.4 Výpočetní programy**

Výpočty zpracovány programy následujícími programy:

- Scia Engineer 15 – SCIA CZ s.r.o.
- Idea Concrete – Idea-RCS s.r.o.
- GEO5 – Fine s.r.o.

Kompletní počítačové výpočty jsou archivovány u zpracovatele statického výpočtu.





## 2 ZATÍŽENÍ

### 2.1 Stálé zatížení

#### 2.1.1 Vlastní tíha konstrukcí

Vlastní tíha betonové konstrukce byla automaticky generována programem Scia Engineer dle tloušťky betonové konstrukce. Tíha betonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m<sup>3</sup>.

Dílčí součinitel účinků zatížení je uvažován hodnotou 1,35.

| Spojité plošné zatížení | mm  | kN/m <sup>3</sup> | $g_n$ | $\gamma_f$ | $g_d$ / kN/m <sup>2</sup> |
|-------------------------|-----|-------------------|-------|------------|---------------------------|
| Železobetonová deska    | 440 | 25                | 11,00 | 1,35       | 14,85                     |
| <b>Σ</b>                |     |                   | 11,00 | 1,35       | 14,85                     |

#### 2.1.2 Skladba vozovky

| Spojité plošné zatížení  | mm | kN/m <sup>3</sup> | $g_n$ | $\gamma_f$ | $g_d$ / kN/m <sup>2</sup> |
|--------------------------|----|-------------------|-------|------------|---------------------------|
| Asfaltové vrstvy vozovky | 90 | 22                | 1,98  | 1,35       | 2,67                      |
| Ochrana hydroizolace     | 40 | 22                | 0,88  | 1,35       | 1,19                      |
| Hydroizolace             | 5  | 16                | 0,08  | 1,35       | 0,11                      |
| <b>Σ</b>                 |    |                   | 2,94  | 1,35       | 3,97                      |

#### 2.1.3 Ostatní stálé zatížení

| Liniové zatížení      | A/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | $g_n$ | $\gamma_f$ | $g_d$ / kN/m |
|-----------------------|------------------|-------------------|-------|------------|--------------|
| Betonová římsa vlevo  | 0,52             | 25                | 13,00 | 1,35       | 17,55        |
| Betonová římsa vpravo | 0,52             | 25                | 13,00 | 1,35       | 17,55        |
| Zábradlí vlevo        | 50 kg            |                   | 0,50  | 1,35       | 0,68         |
| Zábradlí vpravo       | 50 kg            |                   | 0,50  | 1,35       | 0,68         |
| <b>Σ</b>              |                  |                   | 27,00 | 1,35       | 36,45        |

#### 2.1.4 Zatížení zemním tlakem

Objemová tíha zeminy  $\gamma = 20$  kN/m<sup>3</sup>  
 Součinitel zemního tlaku  $K = 0,6$   
 Přetížení povrchu  $g_n = 0$  kN/m<sup>2</sup>

| Spojité plošné zatížení | m     | kN/m <sup>3</sup> | $g_k$ | $\gamma_f$ | $g_d$ / kN/m <sup>2</sup> |
|-------------------------|-------|-------------------|-------|------------|---------------------------|
| Tlak v klidu v hloubce  | 0,355 | 20                | 4,26  | 1,35       | 5,75                      |
| Tlak v klidu v hloubce  | 0,875 | 20                | 10,50 | 1,35       | 14,18                     |
| Tlak v klidu v hloubce  | 3,35  | 20                | 40,20 | 1,35       | 54,27                     |









V prvním pruhu je uvažováno zatížení dvounápravou o nápravovém tlaku 300 kN, v druhém 200 kN. Zbývající pruhy nejsou zatíženy osamělými břemeny. Dosedací plocha kol je 0,4 x 0,4 m.

**Tabulka 4.2 – Model zatížení 1 – charakteristické hodnoty**

| Umístění                      | Dvounáprava (TS)             | Rovnoměrné zatížení (UDL)                      |
|-------------------------------|------------------------------|--|
|                               | nápravové síly $Q_{ik}$ [kN] | $q_{ik}$ (nebo $q_{rk}$ ) [kN/m <sup>2</sup> ] |
| Pruh č. 1                     | 300                          | 9  |
| Pruh č. 2                     | 200                          | 2,5  |
| Pruh č. 3                     | 100                          | 2,5  |
| Ostatní pruhy                 | 0                            | 2,5  |
| Zbývající plocha ( $q_{rk}$ ) | 0                            | 2,5  |

Každý pruh je navíc zatížen spojitým rovnoměrným zatížením o intenzitě 9 kN/m<sup>2</sup> v prvním pruhu, 6 kN/m<sup>2</sup> ve druhém a 3 kN/m<sup>2</sup> ve zbývající ploše.

### **TS**

V pruhu č.1:  $2 Q_1 = 2 \cdot 300 \alpha_{Q1}$ ; síla na 1 kolo je  $0,5 \cdot 300 \cdot 1,0 = 150$  kN

V pruhu č.2:  $2 Q_2 = 2 \cdot 200 \alpha_{Q2}$ ; síla na 1 kolo je  $0,5 \cdot 200 \cdot 1,0 = 100$  kN

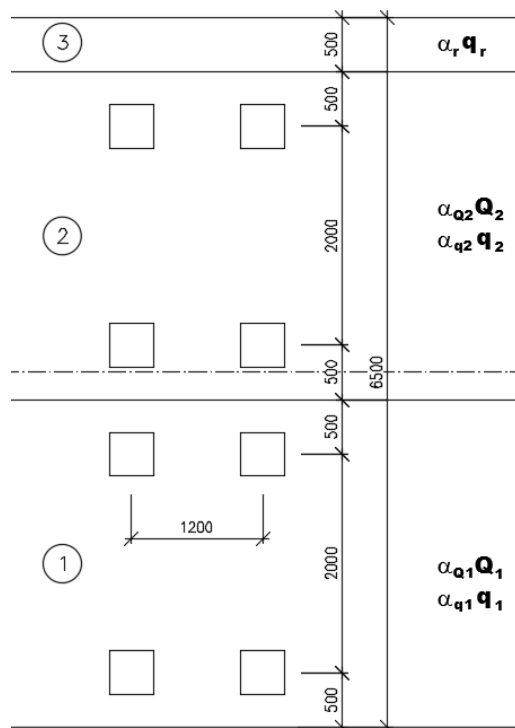
Zbývající plocha není zatížena osamělými břemeny.

### **UDL**

V pruhu č.1:  $q_1 = 9 \cdot 1,0 = 9,0$  kN/m<sup>2</sup>

V pruhu č.2:  $q_2 = 2,5 \cdot 2,4 = 6,0$  kN/m<sup>2</sup>

Zbývající plocha:  $q_r = 2,5 \cdot 1,2 = 3,0$  kN/m<sup>2</sup>

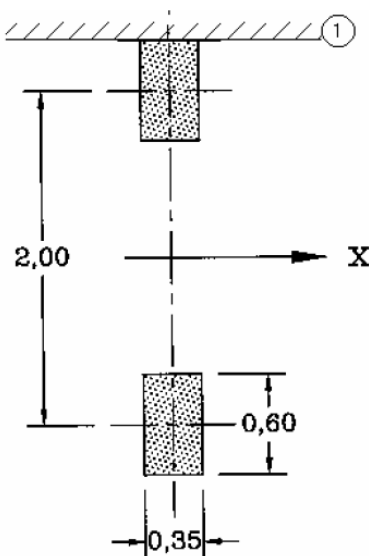






### 2.2.1.2 Model zatížení 2 (LM2)

Dále je dle ČSN EN 1991-2 je uvažováno zatížení schématu LM2. Jedná se o jedinou nápravu o nápravovém tlaku 400 kN. Dosedací plocha kol je 0,35 x 0,6 m.



Zatížení jednou nápravou působící v kterémkoliv místě na vozovce.

$$\beta_Q Q_{ak} = 1,0 \cdot 400 = 400 \text{ kN}$$

$$\beta_Q = \alpha_{Q1} = 1,0$$

$$\text{Zatížení na kolo } 0,5 \beta_Q Q_{ak} = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 400 = 200 \text{ kN}$$

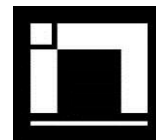
Dílčí součinitel účinků zatížení je uvažován hodnotou 1,35.

### 2.2.1.3 Model zatížení 3 (LM3) - zvláštní vozidla

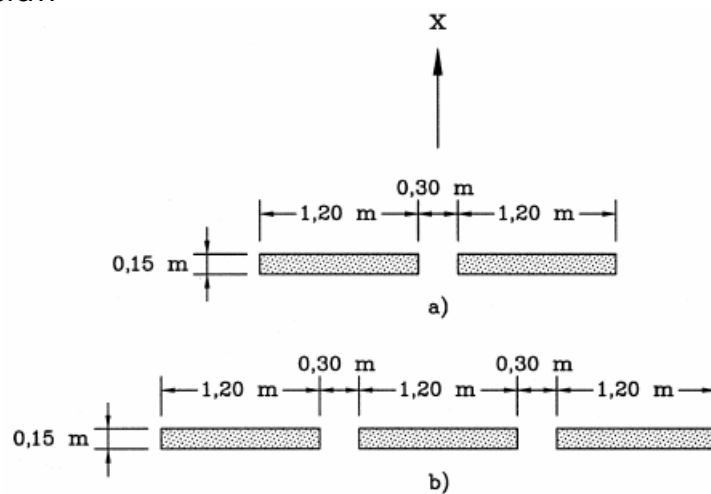
**Tabulka NA.2.4 – Zvláštní vozidla pro silnice III. třídy v pozemních komunikacích skupiny 1**

|                      |   |
|----------------------|---|
| Celková tíha         | 900 kN  |
| Označení             | 900/150   |
| Nápravy              | $n = 6 \times 150 \text{ kN},$<br>$e = 1,50 \text{ m}$                        |
| 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<br>( $\leq 70 \text{ km/hod}$ )                                      |
| Dynamický součinitel | Ano, $\varphi = 1,25$   |
| Poznámka             | Jedná se o jediné vozidlo na mostě.   |





Rozdělení náprav:



**Legenda**

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

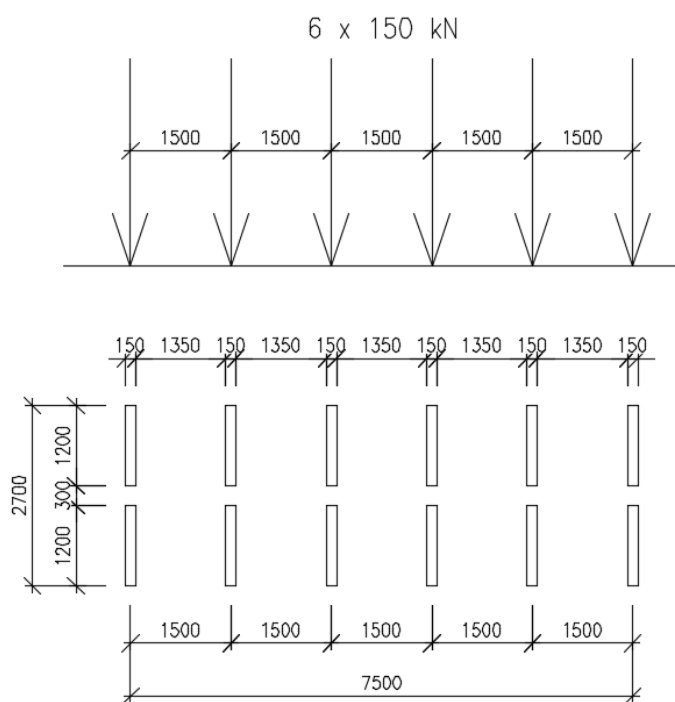


Schéma modelu zatížení 3 (LM3) – 900/150

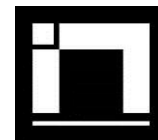
**2.2.1.4 Model zatížení 4 (LM4) – zatížení davem lidí**

Rovnoměrné zatížení 5 kN/m<sup>2</sup>.

**2.2.2 Stanovení dynamických účinků**

Výše uvedené proměnnné zatížení je již uvažováno vč. dynamických účinků.  
 Dynamický účinek od zatížení LM3 je uveden výše v tabulce.





### 2.2.3 Vliv excentricity zatížení

Zatížení bylo v modelu rozmístěno tak, aby bylo dosaženo maximálních účinků namáhání. V příčném směru bylo LM1 umístěno u římsy (obrubníku), LM2 bylo umístěno u římsy (obrubníku) a uprostřed šířky vozovky. LM3 bylo umístěno dle tabulky NA.5, tedy v prostoru zatěžovacích pruhů podle A.3 (2), což je vozovka uvažovaná bez nouzových pruhů, krajnic a vodicích proužků.

Vzhledem k tomu, že konstrukce je posuzována výsekem o šířce 1 bm, tak vlastní excentricita nemá vliv a je v podstatě rozložena přímo v zatěžovacím obrazci.

### 2.2.4 Vozidlo před mostem

Zatížení vozidlem před mostem je modelováno jako vodorovné rovnoměrné zatížení na svislé rámové stojce. Je uvažováno jediné třínápravové vozidlo délky 6 m a šířky 2,5 m. Zatížení vycházející z LM2 a LM4 je výrazně menší, proto není uvažováno.

#### Vozidlo před mostem vycházející z LM1

$$Q = 4 \times 150 \times 4/3 = 800 \text{ kN}$$

$$q_{\text{svisle}} = 800 / (2,5 \times 6) = 53,3 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{vodor}} = 0,6 \times 53,3 = \mathbf{32 \text{ kN/m}}$$

#### Vozidlo před mostem vycházející z LM3 (900/150)

$$Q = 5 \times 150 = 750 \text{ kN}$$

$$q_{\text{svisle}} = 750 / (2,5 \times 6) = 50,0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{vodor}} = 0,6 \times 50 = \mathbf{30 \text{ kN/m}}$$

### 2.2.5 Rozjezdové a brzdné síly

Je uvažována jako podélná síla působící v úrovni povrchu vozovky. Síla může působit v ose kteréhokoliv zatěžovacího pruhu. Pokud nejsou účinky excentricity významné, lze předpokládat, že síla působí v ose vozovky a je rovnoměrně rozložena po zatěžovací délce.

#### **Brzdné síly**

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot 2 \cdot Q_{1k} + 0,10 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_l \cdot L$$

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot 1,0 \cdot 2 \cdot 300 + 0,10 \cdot 1,0 \cdot 9 \cdot 3 \cdot 5,0$$

$$Q_{lk} = 360 + 13,5 = \mathbf{373,5 \text{ kN}}$$

Síla rovnoměrně rozložená po délce mostu

$$q_{lk} = Q_{lk} / L = 373,5 / 4,5 = \mathbf{83 \text{ kN/m}}$$

Síla rovnoměrně rozložená na šířku opěry

$$q_{lk} = Q_{lk} / DL = 373,5 / 8,225 = \mathbf{45,4 \text{ kN/m}}$$

Síla rovnoměrně rozložená na šířku opěry po délce mostu

$$q_{lk} = Q_{lk} / DL = 373,5 / 8,225 / 4,5 = \mathbf{10,1 \text{ kN/m}^2}$$

#### **Rozjezdové síly**

Rozjezdové síly se uvažují stejnou velikostí jako brzdné síly, ale v opačném směru.





### Pro případ zvláštního vozidla:

(1) Pro modely zatížení LM3, které splňují ustanovení čl. NA.2.16 a pohybují se po mostě rychlostí  $\leq 5$  km/h, se nemusí uvažovat brzdné a rozjezdové síly.

(2) Pro modely zatížení LM3, které se pohybují normální rychlostí, se musí uvažovat brzdné a rozjezdové síly současně se svislým zatížením modelu LM3, které lze umístit na nosnou konstrukci mostu. Charakteristická hodnota brzdné a rozjezdové síly  $Q_{lk}$  omezená maximální hodnotou 600 kN pro celou šířku mostu se má vypočítat jako část celkového maximálního svislého zatížení modelu LM3 umístěného v zatěžovacím pruhu číslo 1 a případného rovnoměrného zatížení podle tab. NA.2.2 umístěného v pruhu číslo 2, takto:

$$Q_{lk} = 0,6 Q_{LM3} + 0,1 \alpha_{q2} q_{2k} w_l L$$

$$180 \alpha_{q1} \leq Q_{lk} \leq 600 \text{ (kN)}$$

kde  $L$  je délka nosné konstrukce mostu nebo její uvažované části,  $Q_{LM3}$  je tíha zvláštního vozidla.

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot Q_{LM3}$$

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot 4 \cdot 150 = 360 \text{ kN} < 600 \text{ kN}$$

$$Q_{lk} = \mathbf{360 \text{ kN}} > 180 \text{ kN}$$

Síla rovnoměrně rozložená po délce mostu

$$q_{lk} = Q_{lk} / L = 360 / 4,5 = \mathbf{80 \text{ kN/m}}$$

Síla rovnoměrně rozložená na šířku opěry

$$q_{lk} = Q_{lk} / DL = 360 / 8,225 = \mathbf{43,8 \text{ kN/m}}$$

Síla rovnoměrně rozložená na šířku opěry po délce mostu

$$q_{lk} = Q_{lk} / DL = 360 / 8,225 / 4,5 = \mathbf{9,7 \text{ kN/m}^2}$$

### 2.2.6 Odstředivé síly

Dle čl. 4.4.2 (2) se klasická odstředivá síla neuplatní.

Most je v přímém úseku ( $r > 1500$  m,  $Q_{tk} = 0$  kN)

Dle čl. 4.4.2 (4) je příčná brzdná síla uvažována jako 25% podélné.

$$Q_{trk} = 0,25 \times 373,5 = \mathbf{93,4 \text{ kN}}$$
 v úrovni povrchu vozovky

### Pro případ zvláštního vozidla:

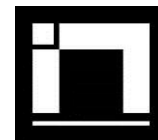
$$Q_{trk} = 0,25 \times 360 = \mathbf{90 \text{ kN}}$$
 v úrovni povrchu vozovky

Odstředivá síla působí současně se silou  $Q_{lk}$  v úrovni dokončeného povrchu vozovky radiálně k ose vozovky. Vzhledem k způsobu výpočtu se příčné síly neuplatní.

### 2.2.7 Zatížení při betonáži

| Spojité plošné zatížení      | $g_k$ | $\gamma_G$ | $g_d$ |                   |
|------------------------------|-------|------------|-------|-------------------|
| Užitné zatížení při betonáži | 1,50  | 1,5        | 2,25  | kN/m <sup>2</sup> |
| $\Sigma$                     | 1,50  | 1,50       | 2,25  | kN/m <sup>2</sup> |





### 3 STATICKÝ VÝPOČET NOSNÉ KONSTRUKCE

#### 3.1 Předpoklady výpočtu

Výpočet vnitřních sil, deformací, stanovení reakcí a posouzení prvků je provedeno programem Scia Engineer 15 pro všechny možné kombinace zadaných zatěžovacích stavů dle kombinačních pravidel dle EN 1990.

Při výpočtu bylo postupováno dle norem ČSN EN 1992-1-1, ČSN EN 1992-2 vč. jejich změn a doplňků.

Konstrukce je posouzena metodou mezních stavů. Dílčí součinitele zatížení, kombinační součinitele a dynamický součinitel jsou ve výpočtu zohledněny ve shodě s normami ČSN EN 1990 ed.2, a ČSN EN 1991-2.

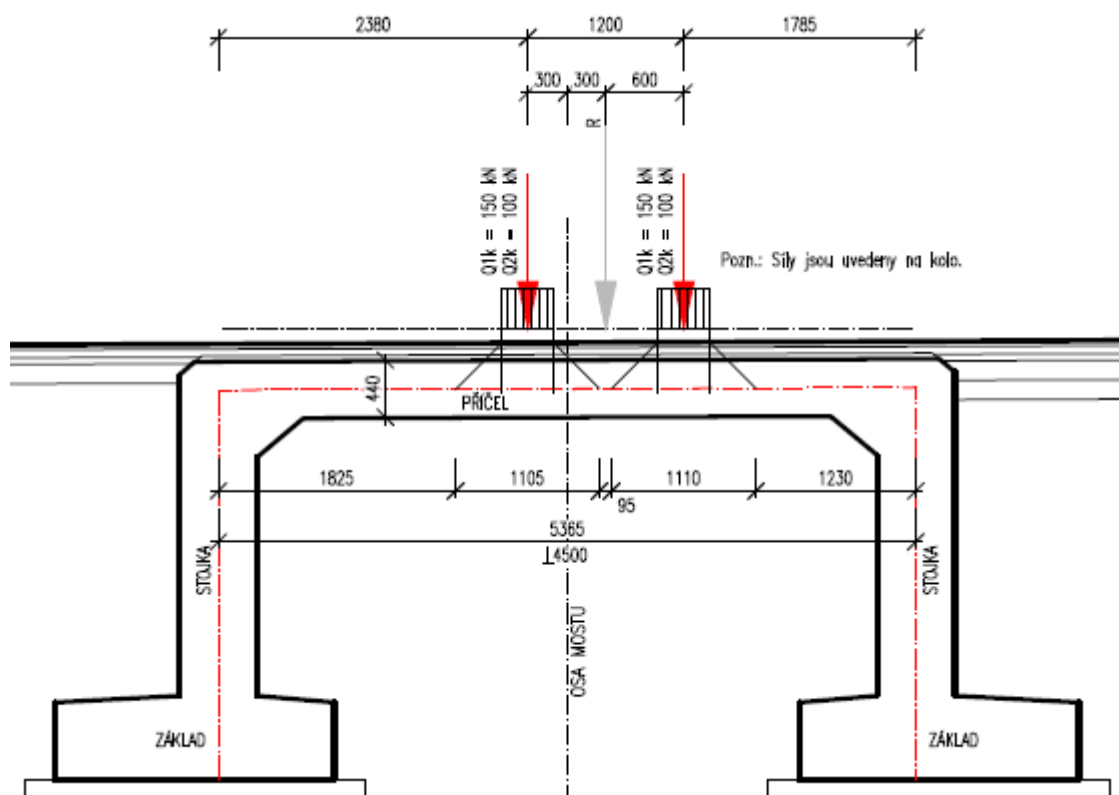
Ve strojovém výpočtu jsou zatěžovací stavy včetně dílčího součinitele bezpečnosti přehledně uvedeny.

Konstrukce byla posuzována výsekem o šířce 1 m a to v místě největšího zatížení.

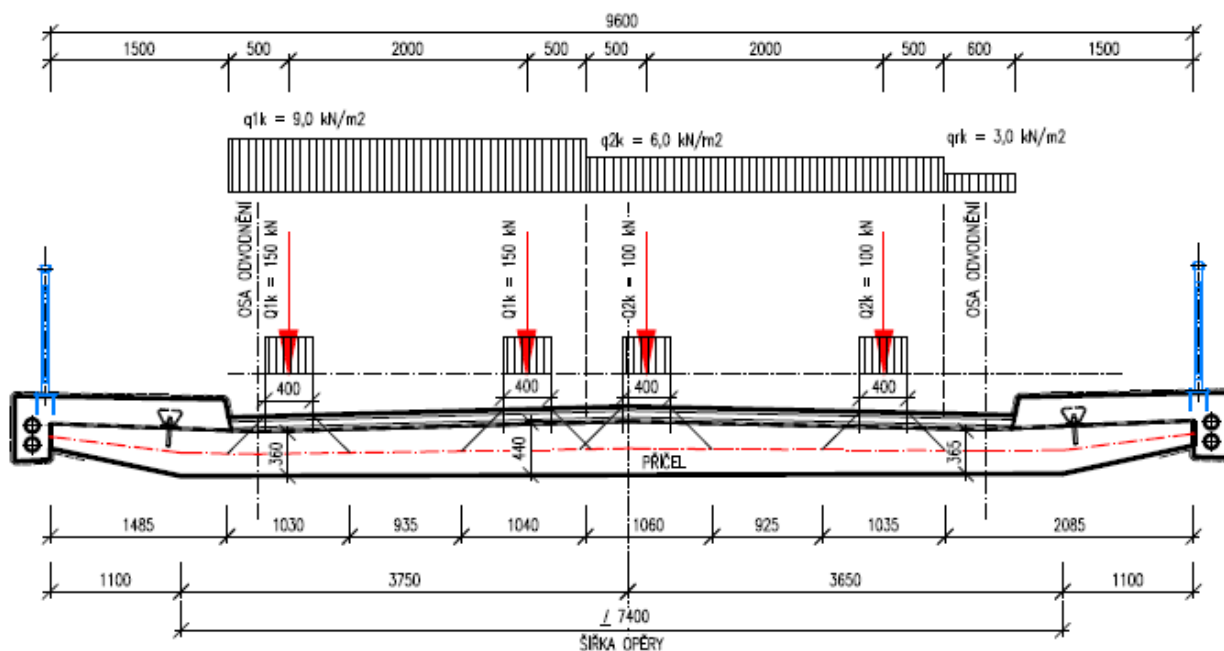
#### 3.2 Roznášení zatížení

Je uvedeno na následujících schématech.

##### 3.2.1 LM1





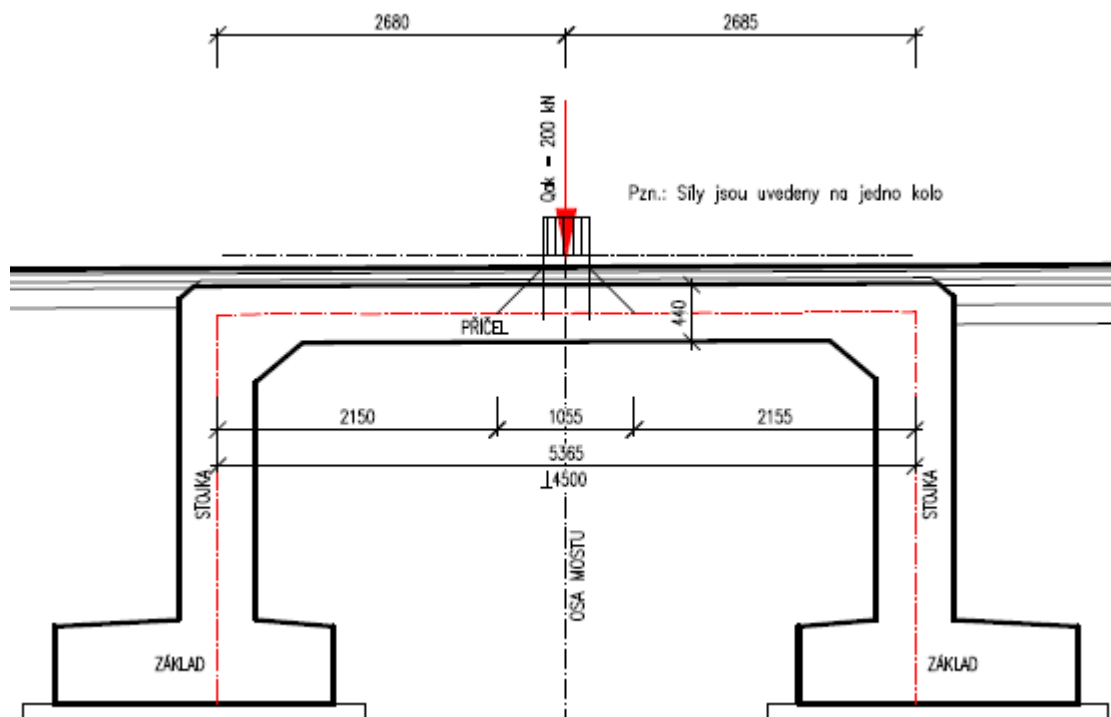


Zatížení odpovídající metrovému výseku:

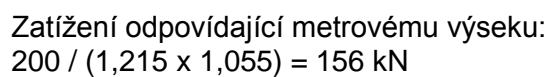
$$150 / (1,105 \times 1,030) = 131,8 \text{ kN}$$

$$100 / (1,035 \times 1,105) = 87,4 \text{ kN}$$

### 3.2.2 LM2







Technical drawing of a bridge cross-section. The drawing shows a central span with a width of 14500 mm. The bridge is supported by two main piers (STOUPA) and two abutments (ZÁKLAD). The central span is divided into segments with widths of 860 mm, 640 mm, 860 mm, 640 mm, 860 mm, and 640 mm. The total width of the central span is 5365 mm. The bridge is subjected to a central load  $R$  and six side loads, each labeled  $Q_{rk} = 75 \text{ kN}$ . The drawing also shows the bridge deck (PRÍČEL) and the bridge structure (STOUPA) and abutments (ZÁKLAD). Dimensions are given in mm.

Dimensions (mm):

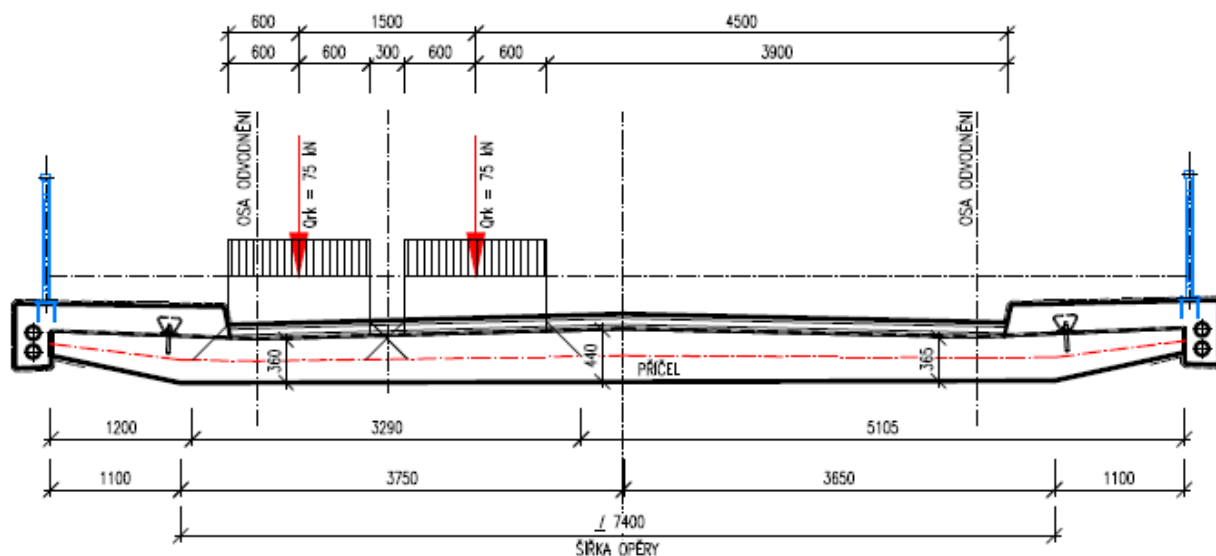
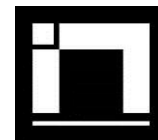
- Top horizontal dimensions: 805, 1500, 1500, 1500, 60
- Top horizontal dimensions (below main span): 375, 375, 750
- Bottom horizontal dimensions (from left pier to right pier): 375, 860, 640, 860, 640, 860, 640, 785
- Bottom horizontal dimension (total width of central span): 5365
- Bottom horizontal dimension (total width of bridge deck): 14500
- Vertical dimension (from deck to pier top): 440

Labels:

- $Q_{rk} = 75 \text{ kN}$  (six locations)
- $R$  (central load)
- PRÍČEL
- STOUPA
- ZÁKLAD
- OSA MOSTU

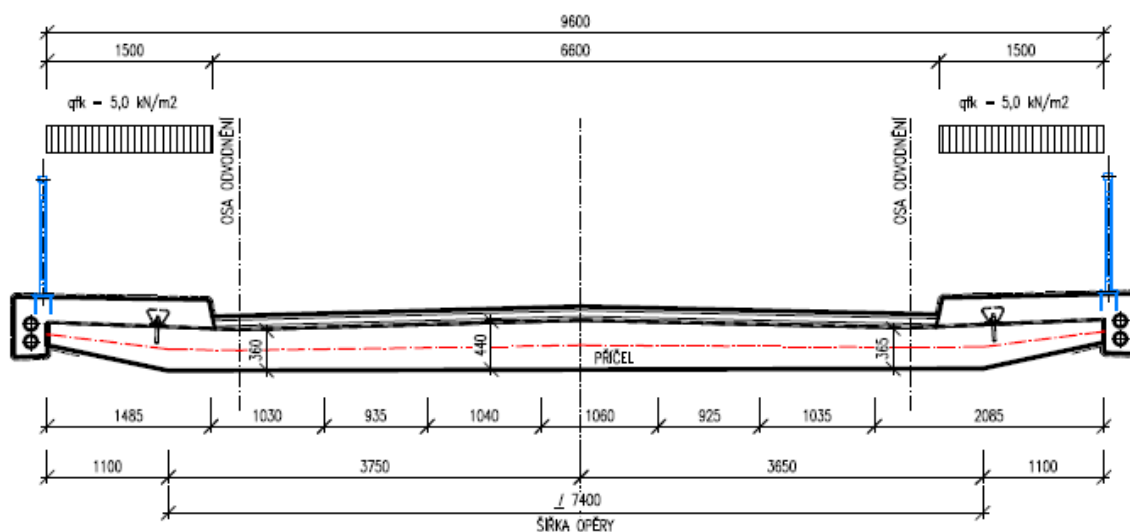
Note: Pozn.: Sily jsou uvedeny na jedno kolo





Zatížení odpovídající metrovému výseku:  
 $150 / (3,290 \times 0,860) = 53 \text{ kN}$

### 3.2.4 Zatížení chodníků



### 3.3 Popis posuzované konstrukce

Jedná se o šikmý rámový železobetonový most založený na plošných základech. Most je tvořen jedním polem o rozpětí 4,50 m (kolmé). Tloušťka mostovky je v příčném směru proměnná tloušťky 360 - 440 mm. V podélném směru je u opěr v rohu nosná konstrukce náběhovaná (rozměr náběhu je 300 x 300 mm). Nosná konstrukce je vetknuta do opěr tloušťky 500 mm.





### 3.4 Výpočetní model

Výpočet je proveden na prostorovém modelu. Model byl vytvořen v programu Scia Engineer 15.2 v modulu Obecná XYZ. Model se skládá z betonové deskostěny tvořící příčel a deskostěny tvořících stojky.

Vzhledem k tomu, že se jedná o integrovaný most, je třeba jej posuzovat v interakci se záskyem za opěrou a s podloží pod základem opěry.

Podrobnosti modelu, schémata zatěžovacích stavů a další viz příloha *P2 - Strojový výpočet*.

### 3.5 Kombinace zatížení

Pro mezní stav únosnosti STR byla použita kombinace pro trvalou a dočasnou návrhovou situaci, která je definována v ČSN EN 1990 ed.2 čl. 6.4.3.2. Tato kombinace je automaticky generována ze zatěžovacích stavů systémem SCIA Engineer.

Pro mezní stav použitelnosti byly použity kombinace charakteristická, častá a kvazistálá.

Kombinace jsou opět automaticky generovány ze zatěžovacích stavů systémem SCIA Engineer a byly použity pro posouzení svislých deformací.

V kombinacích jsou jednotlivé zatěžovací stavy násobeny kombinačními součiniteli podle uvedených kombinačních pravidel. Tyto součinitele jsou v systému Scia Engineer zakomponovány a v daných kombinacích jsou použity.

#### 3.5.1 Mezní stav únosnosti - kombinace STR/GEO (soubor B)

Kombinace jsou uvažovány dle ČSN EN 1990/ed.2 - tabulka A2.4(B)

$$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10)$$

Pro mezní stavy STR a GEO je použita méně příznivá kombinace z následujících výrazů:

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

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

- **Zatížení stálá**

Uvažované součinitele zatížení

základní kombinace, účinek zatížení nepříznivý

$$\gamma_{G,sup} = 1,35$$

základní kombinace, účinek zatížení příznivý

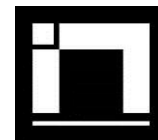
$$\gamma_{G,inf} = 1,00$$

mimořádná kombinace

$$\gamma_A = 1,00$$

- **Zatížení proměnná**





|   |                    |      |
|---|--------------------|------|
| Uvažované součinitele zatížení                      |                    |      |
| silniční doprava, účinek zatížení nepříznivý        | $\gamma_{Q,sup} =$ | 1,35 |
| silniční doprava, účinek zatížení příznivý          | $\gamma_{Q,inf} =$ | 0,0  |
| další proměnná zatížení (vítr, zemní tlak, teplota) | $\gamma_{Q,sup} =$ | 1,50 |

### 3.5.2 Mezní stav použitelnosti

Kombinace jsou uvažovány dle ČSN EN 1990/ ed.2 - tabulka A2.6

$$\sum G_{kj} + P + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- **Zatížení stálá**

|  |                    |      |
|--|--------------------|------|
| Uvažované součinitele zatížení                 |                    |      |
| základní kombinace, účinek zatížení nepříznivý | $\gamma_{G,sup} =$ | 1,00 |
| základní kombinace, účinek zatížení příznivý   | $\gamma_{G,inf} =$ | 1,00 |
| mimořádná kombinace                            | $\gamma_A =$       | 1,00 |

- **Zatížení proměnná**

|   |                    |      |
|---|--------------------|------|
| Uvažované součinitele zatížení                      |                    |      |
| silniční doprava, účinek zatížení nepříznivý        | $\gamma_{Q,sup} =$ | 1,00 |
| silniční doprava, účinek zatížení příznivý          | $\gamma_{Q,inf} =$ | 0,0  |
| další proměnná zatížení (vítr, zemní tlak, teplota) | $\gamma_{Q,sup} =$ | 1,00 |





### 3.5.3 Kombinační součinitele

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

| Zatížení   | Značka   |   | $\psi_0$          | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|--|--|---|-------------------|----------|----------|
| Zatížení dopravou<br>(viz EN 1991-2,<br>Tabulka 4.4) | gr1a<br>(LM1+ zatížení<br>chodci nebo<br>cyklisty) <sup>1)</sup> | TS (dvojnápravy)                                  | 0,75              | 0,75     | 0        |
|  |  | UDL (rovnoměrné zatížení)                         | 0,40              | 0,40     | 0        |
|  |  | Zatížení chodci + 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 chodci)  |   | 0                 | 0,40     | 0        |
|  | gr4 (LM4 (zatížení davem lidí))                                  |   | 0                 | –        | 0        |
|  | gr5 (LM3 (zvláštní vozidla))                                     |   | 0                 | –        | 0        |
| Zatížení větrem                                      | $F_{w,k}$  |   |                   |          |          |
|  | – Trvalé návrhové situace  |   | 0,6               | 0,2      | 0        |
|  | – Provádění  |   | 0,8               | –        | 0        |
|  | $F_w^*$  |   | 1,0               | –        | –        |
| Zatížení teplotou                                    | $T_k$  |   | 0,6 <sup>3)</sup> | 0,6      | 0,5      |
| Zatížení sněhem                                      | $Q_{sn,k}$ (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  $\alpha_{Q,i}$ ,  $\alpha_{Q,i}$ ,  $\alpha_{Q,i}$  a  $\beta_0$  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 převádějící 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 redukována 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.

### 3.5.4 Návrhové situace

V ČSN EN 1990 ed.2 jsou definovány tyto návrhové situace

- trvalé a dočasné návrhové situace
- mimořádné návrhové situace
- seizmické návrhové situace

Tyto návrhové situace se vztahují ke kombinačním pravidlům uvedeným níže. Pro posouzení únosnosti nosné konstrukce je použita trvalá návrhová situace.





### 3.5.5 Návrhové hodnoty

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))                    | $\gamma_{G,sup} G_{k,j,sup}$ | $\gamma_{G,inf} G_{k,j,inf}$ | $\gamma_P P$ | $\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$       |                                   | $\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ | (Výraz (6.10a))                   | $\gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$     | $\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$ | $\gamma_P P$ |                              | $\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ | $\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ |
|                                   |                              |                              |              |                              |                                   |                                   | (Výraz (6.10b))                   | $\xi \gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$ | $\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$ | $\gamma_P P$ | $\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$       |                                   | $\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ |

(\*) 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>

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

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

$\gamma_Q = 1,45$ , pokud Q reprezentuje nepříznivě 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 dopravy; (0 pro příznivá);

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

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

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

$\gamma_{Qset} = 1,20$  v případě pružné lineární analýzy a  $\gamma_{Qset} = 1,35$  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  $\gamma$ , 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 dopravy u sestav zatížení 26 a 27 lze součinitel  $\gamma_Q = 1,20$  použít pro jednotlivé složky zatížení dopravy související s SW/2 a součinitel  $\gamma_Q = 1,45$  lze použít pro jednotlivé složky zatížení dopravy 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  $\gamma_{G,inf}$ , 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  $\gamma_b$  a  $\gamma_q$  a na součinitel  $\gamma_{su}$  zahrnující nejistoty modelování. Hodnota  $\gamma_{su}$  je v oboru 1,0 – 1,15 a lze ji použít v nejobecnějších 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.

### 3.5.6 Provozní hodnoty

Tabulka A2.6 – Návrhové hodnoty zatížení použité v kombinacích zatížení

| Kombinace        | Stálá zatížení $G_d$ |               | Předpětí | Proměnná zatížení $Q_d$ |                      |
|------------------|----------------------|---------------|----------|-------------------------|----------------------|
|                  | Nepříznivá           | Příznivá      |          | Hlavní                  | Ostatní              |
| Charakteristická | $G_{k,j,sup}$        | $G_{k,j,inf}$ | $P$      | $Q_{k,1}$               | $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ |
| Častá            | $G_{k,j,sup}$        | $G_{k,j,inf}$ | $P$      | $\psi_{1,1} Q_{k,1}$    | $\psi_{2,i} Q_{k,i}$ |
| Kvazistálá       | $G_{k,j,sup}$        | $G_{k,j,inf}$ | $P$      | $\psi_{2,1} Q_{k,1}$    | $\psi_{2,i} Q_{k,i}$ |





### 3.6 Sestavy zatížení

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

|  |                   | VOZOVKA  |                                |  |                                 |   |  | CHODNÍKY<br>A CYKLISTICKÉ<br>PRUHY        |
|--|-------------------|--|--------------------------------|--|---------------------------------|---|--|---|
| Typ zatížení   |                   | Svislé síly                                      |                                |  |                                 | Vodorovné síly                            |  | Pouze svislé<br>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<br>(dvojnáprava<br>a rovnoměrné<br>zatížení) | LM2<br>(jednotlivá<br>náprava) | LM3<br>(zvláštní vozidla)                    | LM4<br>(zatížení davem<br>lidí) | brzdné<br>a rozjezdové síly <sup>a)</sup> | odstředivé síly<br>a příčné síly <sup>a)</sup> | rovnoměrné<br>zatížení                    |
| Sestavy<br>zatížení  | gr1a              | charakteristické<br>hodnoty                      |                                |  |                                 | NP21)                                     | NP21)  | kombinační<br>hodnota <sup>b)</sup>       |
|  | gr1b              |  | charakteristická<br>hodnota    |  |                                 |   |  |   |
|  | gr2               | časté hodnoty                                    |                                |  |                                 | charakteristická<br>hodnota               | charakteristická<br>hodnota                    |   |
|  | gr3 <sup>d)</sup> |  |                                |  |                                 |   |  | charakteristická<br>hodnota <sup>c)</sup> |
|  | gr4               |  |                                |  | charakteristická<br>hodnota     |   |  | charakteristická<br>hodnota               |
|  | gr5               | viz příloha A <sup>NP16)</sup>                   |                                | charakteristická<br>hodnota <sup>NP16)</sup> |                                 | NP18)                                     | NP20)  |   |
| 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> , NP21)   |                   |  |                                |  |                                 |   |  |   |
| <sup>c)</sup> Viz 5.3.2.1(2). Pokud je účinek od zatížení pouze jednoho chodníku nepříznivější než při zatížení obou dvůr, má se uvažovat zatížení pouze na jednom chodníku. |                   |  |                                |  |                                 |   |  |   |
| <sup>d)</sup> Tato sestava nemá praktický význam, pokud se uvažuje sestava gr4.  |                   |  |                                |  |                                 |   |  |   |

Tabulka 4.4b – Stanovení sestav zatížení dopravou (časté hodnoty vícetřížkových zatížení)

|  |      | VOZOVKA  |                             | CHODNÍKY<br>A CYKLISTICKÉ<br>PRUHY |
|--|------|--|-----------------------------|------------------------------------|
| Typ zatížení   |      | svislé síly                                      |                             |                                    |
| Odkaz  |      | 4.3.2  | 4.3.3                       | 5.3.2(1)                           |
| Zatěžovací systém  |      | LM1<br>(dvojnáprava<br>a rovnoměrné<br>zatížení) | LM2<br>(jednotlivá náprava) | rovnoměrné zatížení                |
| Sestavy<br>zatížení  | gr1a | častá hodnota                                    |                             |                                    |
|  | gr1b |  | častá hodnota               |                                    |
|  | gr3  |  |                             | častá hodnota <sup>a)</sup>        |
| <sup>a)</sup> Pokud je účinek od zatížení pouze jednoho chodníku nepříznivější než při zatížení obou chodníků, má se uvažovat zatížení pouze na jednom chodníku. |      |  |                             |                                    |

### 3.7 Fáze výstavby

Vzhledem k rozměrům nebyly fáze uvažovány. TDA (časově závislá analýza) nebyla provedena.

### 3.8 Použité materiály

#### 3.8.1 Beton

Nosnou konstrukcí je monolitický železobetonový rám, skládající se ze dvou stojek a příčle. Rám je z betonu C30/37 XC4, XF2, XD1. Základy jsou provedeny z betonu C30/37 XC2, XA1.





### 3.8.2 Výztuž

Je použita vázaná výztuž řady 10 505 (R), která dle EC 1992-1 odpovídá oceli B500B. Pro výpočet jsou uvažovány níže uvedené charakteristiky. Jmenovité krytí výztuže je 50 mm.

### 3.8.3 Výpočtové charakteristiky

#### Beton C30/37

|                      |             |      |
|----------------------|-------------|------|
| f <sub>ck</sub>      | 30,00       | MPa  |
| f <sub>cm</sub>      | 38,00       | MPa  |
| f <sub>ctm</sub>     | 2,90        | MPa  |
| E <sub>cm</sub>      | 32836,57    | MPa  |
| ε <sub>c2</sub>      | 20,0        | 1e-4 |
| ε <sub>cu2</sub>     | 35,0        | 1e-4 |
| Exponent - n         | 2,00        | -    |
| Rozměr zrna kameniva | 16          | mm   |
| Třída cementu        | R           |      |
| Typ diagramu         | Parabolický |      |

#### Vysvětlení

| Symbol           | Vysvětlení   |
|------------------|--|
| f <sub>ck</sub>  | Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní                  |
| f <sub>cm</sub>  | Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku                                 |
| f <sub>ctk</sub> | Charakteristická pevnost betonu v dostředném tahu                                |
| f <sub>ctm</sub> | Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu                               |
| E <sub>cm</sub>  | Sečnový modul pružnosti betonu   |
| ε <sub>c1</sub>  | Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí f <sub>c</sub> |
| ε <sub>cu</sub>  | Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku  |

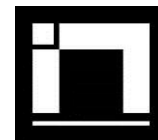
#### Betonářská ocel B 500B

|                                   |                                     |     |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-----|
| f <sub>yk</sub>                   | 500,00                              | MPa |
| ε <sub>uk</sub>                   | 0,05                                | -   |
| Typ                               | Vložky                              |     |
| Povrchové charakteristiky výztuže | Žebírková                           |     |
| Třída                             | B                                   |     |
| Výroba                            | Za tepla válcovaná                  |     |
| Typ diagramu                      | Bilineární s vodorovnou horní větví |     |

#### Vysvětlení

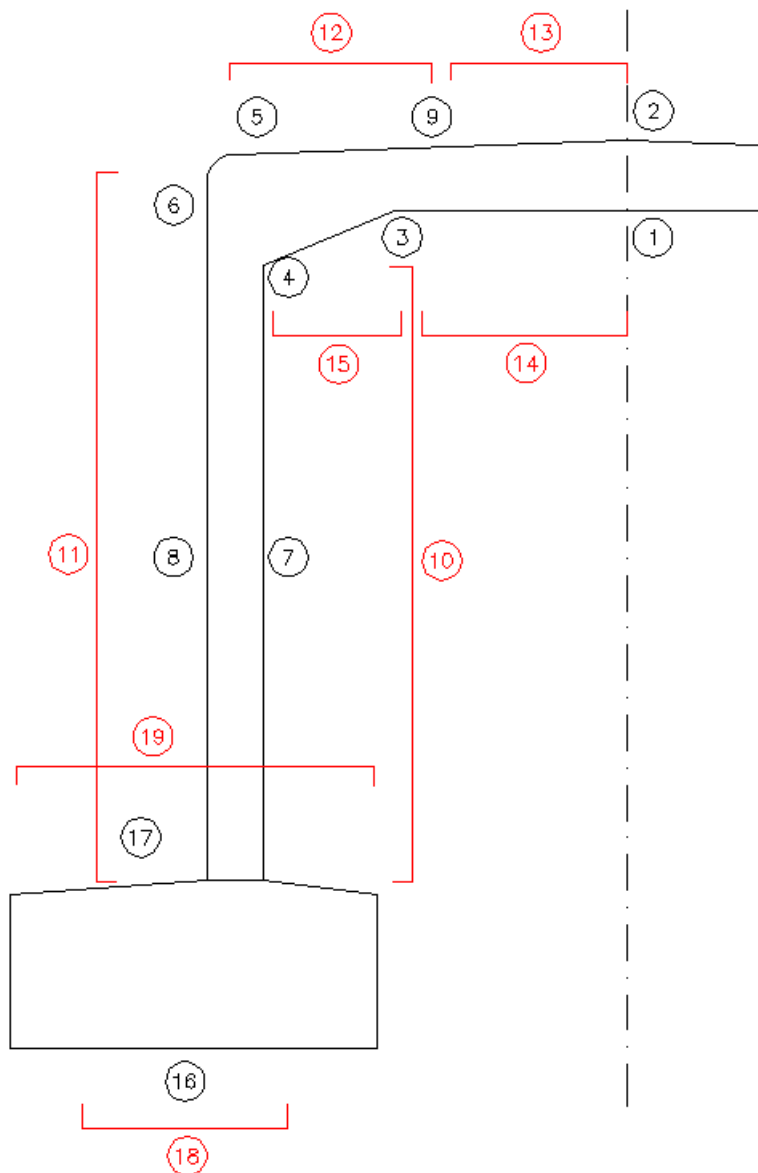
| Symbol           | Vysvětlení   |
|------------------|--|
| ε <sub>u</sub>   | Poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení                  |
| ε <sub>cuk</sub> | Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení |
| f <sub>y</sub>   | Mez kluzu betonářské výztuže   |
| f <sub>yk</sub>  | Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže  |





## 4 NOSNÁ KONSTRUKCE - DIMENZOVÁNÍ

### 4.1 Posuzované průřezy







## 4.2 Vyztužení průřezů

### 4.2.1 Posouzení průřezu - přehled

| Dimenzační dílec      | Počet řezů | Název extrémního řezu         | Využití [%] | Status posudku |
|-----------------------|------------|-------------------------------|-------------|----------------|
| M 1 (Nosníková deska) | 1          | NK, průřez č. 1 a 2           | 91,1        | ✓              |
| M 2 (Nosníková deska) | 1          | NK, průřez č. 5               | 100,0       | ✓              |
| M 3 (Nosníková deska) | 1          | NK, směr X, průřez č. 15 a 14 | 100,0       | ✓              |
| M 4 (Nosníková deska) | 1          | Stojka, svislý směr           | 95,4        | ✓              |
| M 5 (Nosníková deska) | 1          | Základ, všechny směry         | 94,4        | ✓              |
| M 6 (Nosníková deska) | 2          | Stojka, vodorovně, rohy       | 100,0       | ✓              |

| Název řezu                    | Dimenzační dílec      | Vyztužený průřez | Využití [%] | Status posudku |
|-------------------------------|-----------------------|------------------|-------------|----------------|
| NK, průřez č. 1 a 2           | M 1 (Nosníková deska) | R 1              | 91,1        | ✓              |
| NK, průřez č. 5               | M 2 (Nosníková deska) | R 2              | 100,0       | ✓              |
| NK, směr X, průřez č. 15 a 14 | M 3 (Nosníková deska) | R 3              | 100,0       | ✓              |
| Stojka, svislý směr           | M 4 (Nosníková deska) | R 4              | 95,4        | ✓              |
| Základ, všechny směry         | M 5 (Nosníková deska) | R 5              | 94,4        | ✓              |
| Stojka, vodorovně             | M 6 (Nosníková deska) | R 6              | 83,6        | ✓              |
| Stojka, vodorovně, rohy       | M 6 (Nosníková deska) | R 7              | 100,0       | ✓              |

Detailní výstupy posouzení jsou uvedeny v příloze – strojovém výpočtu.

### 4.2.2 Hlavní nosná výztuž

V příčli uprostřed rozpětí je průřez vyztužen u dolního povrchu ØR20 po 150 mm a ØR16 po 150 mm u horního povrchu.

V příčli v místě začátku náběhu je průřez vyztužen u horního povrchu ØR22 po 150 mm, u dolního povrchu potom ØR20 po 150 mm.

V místě vetknutí do opěr je průřez vyztužen u horního povrchu ØR22 po 150 mm, u dolního povrchu potom ØR20 po 150 mm. Rámový roh je rovněž vyztužen přidanou rohovou výztuží ØR14 po 150 mm.

V horní části dříku je vnější líc vyztužen ØR22 po 150 mm, u vnitřního líce potom ØR18 po 150 mm. Kotevní výztuž ze základu je tvořena ØR18 po 150 mm.

Základy jsou vyztuženy ØR14 po 150 mm u horního povrchu a ØR16 po 150 mm u dolního povrchu.

### 4.2.3 Smyková výztuž

Je tvořena sponami. V základových konstrukcích jsou spony provedeny ØR8 po 300 x 300 mm (ob prut). Ve stojkách jsou spony tvořeny ØR8 (ob prut). V rámovém rohu (v náběhu) jsou spony tvořeny ØR8 po 150 mm. V příčli jsou spony tvořeny ØR8, (ob prut), podélně po 150 mm, u středu mostovky po 300 mm.



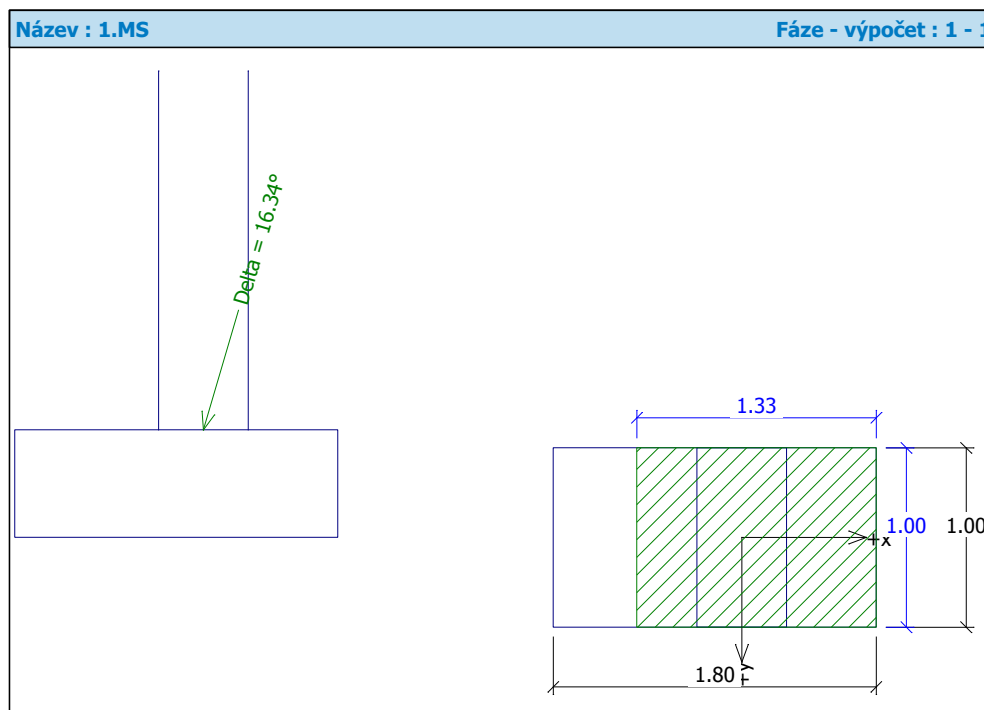
Rozdělovací výztuž je tvořena v rámovém rohu ØR18 a ØR16 a ØR14 po 150 mm. V příčli v poli je rozdělovací výztuž u dolního povrchu ØR16 po 150 mm a u horního povrchu ØR14 po 150 mm. Ve stojně je rozdělovací výztuž ØR12 a v rozích mostu ØR18. Rozdělovací výztuž základu je ØR14 po 150 mm.

Navržená rozdělovací výztuž vyhovuje požadavkům na min. množství rozdělovací výztuže pro využití roznesení zatížení na vzdorující šířku (rozdělovací výztuž u taženého okraje musí mít min. 25% průřezové plochy hlavní tažené výztuže).

Maximální povolená svislá deformace přičle dle ČSN 73 6206 je  $L/350 = 5000/350 = 14,3$  mm (v normě ČSN EN 1992-1-1 a 1992-2 není požadavek na min. svislé deformace mostní konstrukce definován). Maximální dosažená deformace je  $= 2,7$  mm. Je to lineární deformace, která nezohledňuje reologii betonové konstrukce.

**Konstrukce vyhovuje.**

Zatížení z výpočtového modelu je rozneseno podkladním betonem. Zatížení z mostu je rozneseno na délku základu min. 9,5 m. Šířka základu bez podkladního betonu je 1,8 m.







#### **Posouzení únosnosti patky - 1.MS**

##### **Posouzení svislé únosnosti**

Tvar kontaktního napětí : obdélník  
Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (UNO)

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 468.98 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 302.28 \text{ kPa}$

Svislá únosnost **VYHOVUJE**

##### **Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (UNO)

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 310.68 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 150.00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost **VYHOVUJE**

Únosnost základu **VYHOVUJE**

## **6 ZÁVĚR**

**Výpočtem bylo prokázáno, že navržená konstrukce bezpečně vyhoví na uvažovaná zatížení.**

Ke všem stavebním materiálům bude dodavatelem předložen patřičný certifikát a prohlášení o shodě. Kvalita užití betonové směsi bude doložena protokolem o zkoušce (vzorky budou odebrány na stavbě před uložením směsi).

Všechny práce je nutno provádět dle platných předpisů a norem a dle všech zákonů a nařízení o bezpečnosti práce a ochraně zdraví pracujících.

Nepředvídané situace je nutno konzultovat se statikem.

**Výpočet je zpracován ve stupni DSP a bude dopracován v dalších stupních projektové dokumentace.**

V Hradci Králové dne 04/2016

Ing. Martin Jahelka





# **STROJOVÝ VÝPOČET**

**SCIA Engineer 15.2**  
**Idea-RCS**



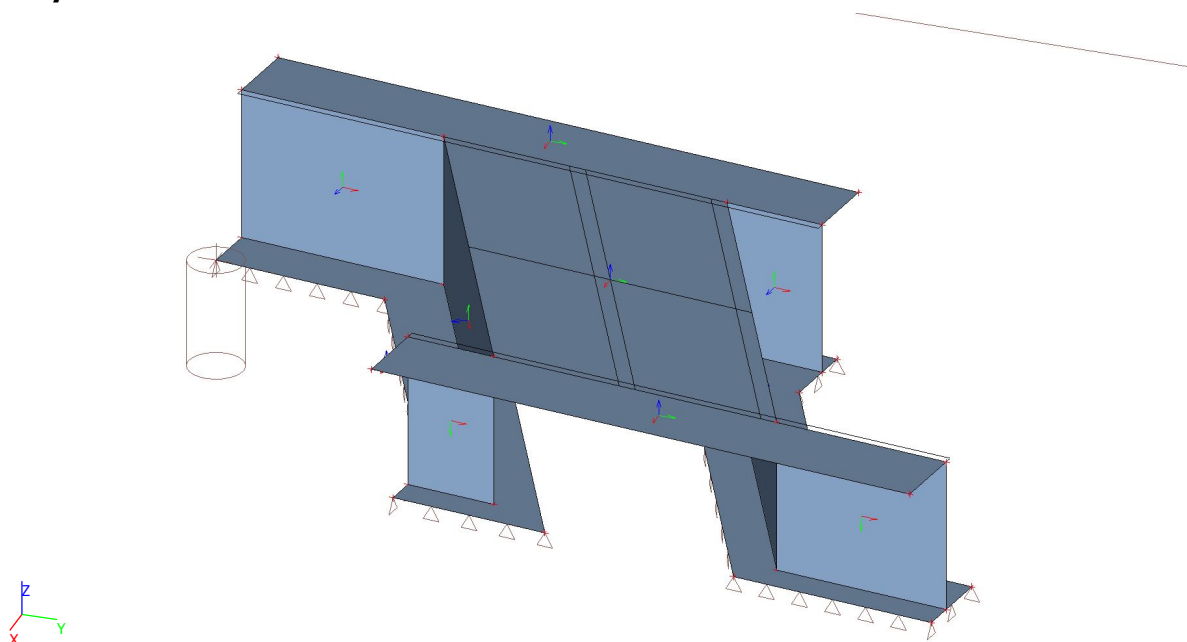
## 1. Obsah

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 1. Obsah                           | 1  |
| 2. Základní údaje                  | 2  |
| 2.1. Výpočtový model               | 2  |
| 3. Zatížení                        | 2  |
| 3.1. Zatěžovací stavy              | 2  |
| 3.2. Skupiny zatížení              | 3  |
| 3.3. Kombinace                     | 3  |
| 3.4. Zatěžovací stavy              | 3  |
| 3.4.1. Zatěžovací stavy - LC1      | 3  |
| 3.4.2. Zatěžovací stavy - LC2      | 4  |
| 3.4.3. Zatěžovací stavy - LC3      | 5  |
| 3.4.4. Zatěžovací stavy - LC4      | 6  |
| 3.4.5. Zatěžovací stavy - LC5      | 7  |
| 3.4.6. Zatěžovací stavy - LC6      | 8  |
| 3.4.7. Zatěžovací stavy - LC7      | 9  |
| 3.4.8. Zatěžovací stavy - LC8      | 10 |
| 3.4.9. Zatěžovací stavy - LC9a     | 11 |
| 3.4.10. Zatěžovací stavy - LC9b    | 12 |
| 3.4.11. Zatěžovací stavy - LC14    | 13 |
| 3.4.12. Zatěžovací stavy - LC15    | 14 |
| 3.4.13. Zatěžovací stavy - LC16    | 15 |
| 4. Vnitřní síly                    | 16 |
| 4.1. Základy                       | 16 |
| 4.1.1. Plochy - Vnitřní síly; myD- | 17 |
| 4.1.2. Plochy - Vnitřní síly; mxD- | 18 |
| 4.2. Stojky                        | 19 |
| 4.3. NK                            | 19 |
| 4.3.1. Plochy - Vnitřní síly; mxD- | 19 |
| 4.3.2. Plochy - Vnitřní síly; myD- | 20 |
| 5. Deformace                       | 21 |
| 6. Přemístění uzlů; Uz             | 21 |



## 2. Základní údaje

### 2.1. Výpočtový model



## 3. Zatížení

### 3.1. Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis                                  | Typ působení          | Skupina zatížení | Směr | Působení   | Řídící zat. stav |
|-------|--|-----------------------|------------------|------|------------|------------------|
|       | Spec                                   | Typ zatížení          |                  |      |            |                  |
| LC1   | Vlastní tíha                           | Stálé<br>Vlastní tíha | Stálé            | -Z   |            |                  |
| LC2   | Ostatní stálé                          | Stálé<br>Standard     | Stálé            |      |            |                  |
| LC3   | Zemina                                 | Stálé<br>Standard     | Stálé            |      |            |                  |
| LC4   | Zatížení chodníků<br>Standard          | Proměnné<br>Statické  | chodci           |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LC5   | LM1 - max M<br>Standard                | Proměnné<br>Statické  | vozidla          |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LC6   | LM1 - max V<br>Standard                | Proměnné<br>Statické  | vozidla          |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LC7   | LM2 - max M<br>Standard                | Proměnné<br>Statické  | vozidla          |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LC8   | LM2 - max V<br>Standard                | Proměnné<br>Statické  | vozidla          |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LC9a  | Vozidlo před mostem<br>LM1<br>Standard | Proměnné<br>Statické  | předmostem       |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LC9b  | Vozidlo před mostem<br>LM2<br>Standard | Proměnné<br>Statické  | předmostem       |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LC14  | Brzdné síly<br>Standard                | Proměnné<br>Statické  | brzdné           |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LC15  | LM3 - max M<br>Standard                | Proměnné<br>Statické  | vozidla          |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LC16  | LM3 - max V<br>Standard                | Proměnné<br>Statické  | vozidla          |      | Krátkodobé | Žádný            |



**Projekt      Rekonstrukce mostu ev.č. 29820-1 Bohumileč**
**3.2. Skupiny zatížení**

| Jméno      | Zatížení | Vztah    | Typ                                |
|------------|----------|----------|------------------------------------|
| Stálé      | Stálé    |          |                                    |
| chodci     | Proměnné | Standard | Doprava - gr3 - zatížení od chodců |
| vozidla    | Proměnné | Výběrová | Doprava - gr1a - TS                |
| předmostem | Proměnné | Standard | Doprava - gr1a - TS                |
| teplotyR   | Proměnné | Výběrová | Teplotní zatížení - Tk             |
| teplotyN   | Proměnné | Výběrová | Teplotní zatížení - Tk             |
| brzdné     | Proměnné | Výběrová | Doprava - gr2 - vodorovné síly     |

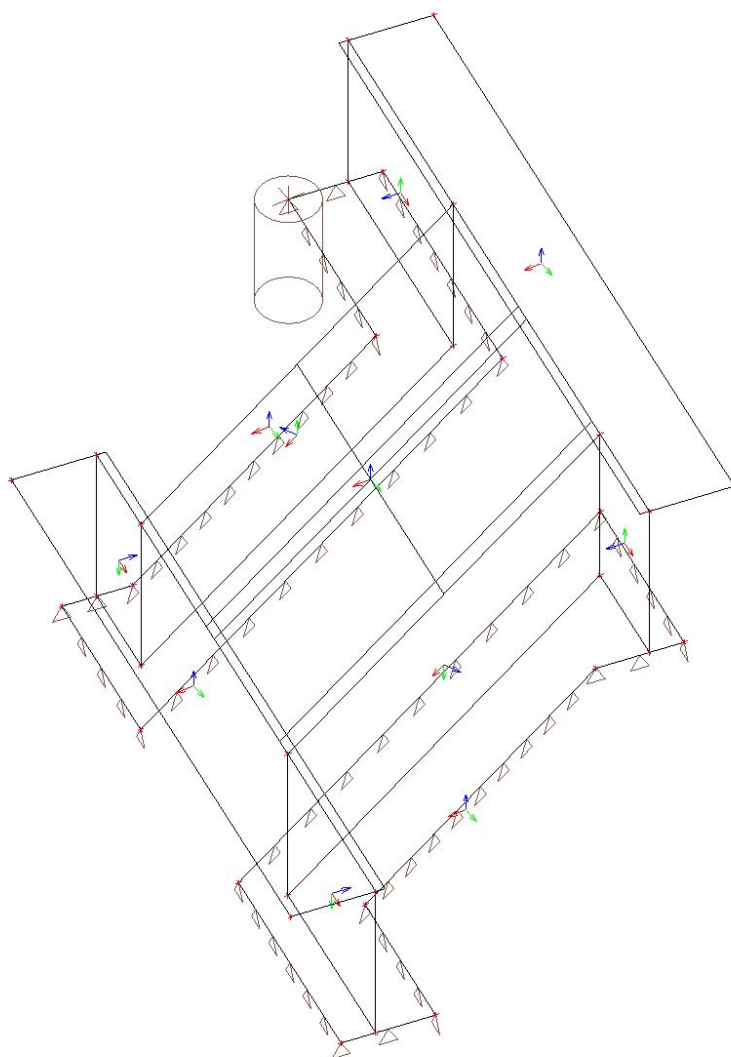
**3.3. Kombinace**

| Jméno | Popis    | Typ                       | Zatěžovací stavy               | Souč. [-] |
|-------|----------|---------------------------|--------------------------------|-----------|
| CO1   | Soil-in  | Lineární - únosnost       | LC1 - Vlastní tíha             | 1,35      |
|       |          |                           | LC2 - Ostatní stálé            | 1,35      |
|       |          |                           | LC3 - Zemina                   | 1,35      |
|       |          |                           | LC4 - Zatížení chodníků        | 1,35      |
|       |          |                           | LC6 - LM1 - max V              | 1,35      |
| CO2   | EC_ULS   | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | LC1 - Vlastní tíha             | 1,00      |
|       |          |                           | LC2 - Ostatní stálé            | 1,00      |
|       |          |                           | LC3 - Zemina                   | 1,00      |
|       |          |                           | LC4 - Zatížení chodníků        | 1,00      |
|       |          |                           | LC5 - LM1 - max M              | 1,00      |
|       |          |                           | LC6 - LM1 - max V              | 1,00      |
|       |          |                           | LC7 - LM2 - max M              | 1,00      |
|       |          |                           | LC8 - LM2 - max V              | 1,00      |
|       |          |                           | LC9a - Vozidlo před mostem LM1 | 1,00      |
|       |          |                           | LC15 - LM3 - max M             | 1,00      |
|       |          |                           | LC16 - LM3 - max V             | 1,00      |
| CO4   | EC_Char  | EN-MSP charakteristická   | LC1 - Vlastní tíha             | 1,00      |
|       |          |                           | LC2 - Ostatní stálé            | 1,00      |
|       |          |                           | LC3 - Zemina                   | 1,00      |
|       |          |                           | LC4 - Zatížení chodníků        | 1,00      |
|       |          |                           | LC5 - LM1 - max M              | 1,00      |
|       |          |                           | LC6 - LM1 - max V              | 1,00      |
|       |          |                           | LC7 - LM2 - max M              | 1,00      |
|       |          |                           | LC8 - LM2 - max V              | 1,00      |
|       |          |                           | LC9a - Vozidlo před mostem LM1 | 1,00      |
|       |          |                           | LC15 - LM3 - max M             | 1,00      |
|       |          |                           | LC16 - LM3 - max V             | 1,00      |
| CO6   | EC_Kvazi | EN-MSP kvazistálá         | LC1 - Vlastní tíha             | 1,00      |
|       |          |                           | LC2 - Ostatní stálé            | 1,00      |
|       |          |                           | LC3 - Zemina                   | 1,00      |
|       |          |                           | LC4 - Zatížení chodníků        | 1,00      |
|       |          |                           | LC5 - LM1 - max M              | 1,00      |
|       |          |                           | LC6 - LM1 - max V              | 1,00      |
|       |          |                           | LC7 - LM2 - max M              | 1,00      |
|       |          |                           | LC8 - LM2 - max V              | 1,00      |
|       |          |                           | LC9a - Vozidlo před mostem LM1 | 1,00      |
|       |          |                           | LC15 - LM3 - max M             | 1,00      |
|       |          |                           | LC16 - LM3 - max V             | 1,00      |

**3.4. Zatěžovací stavy**
**3.4.1. Zatěžovací stavy - LC1**

| Jméno | Popis        | Typ působení | Skupina zatížení | Směr |
|-------|--------------|--------------|------------------|------|
|       | Spec         | Typ zatížení |                  |      |
| LC1   | Vlastní tíha | Stálé        | Stálé            | -Z   |
|       |              | Vlastní tíha |                  |      |

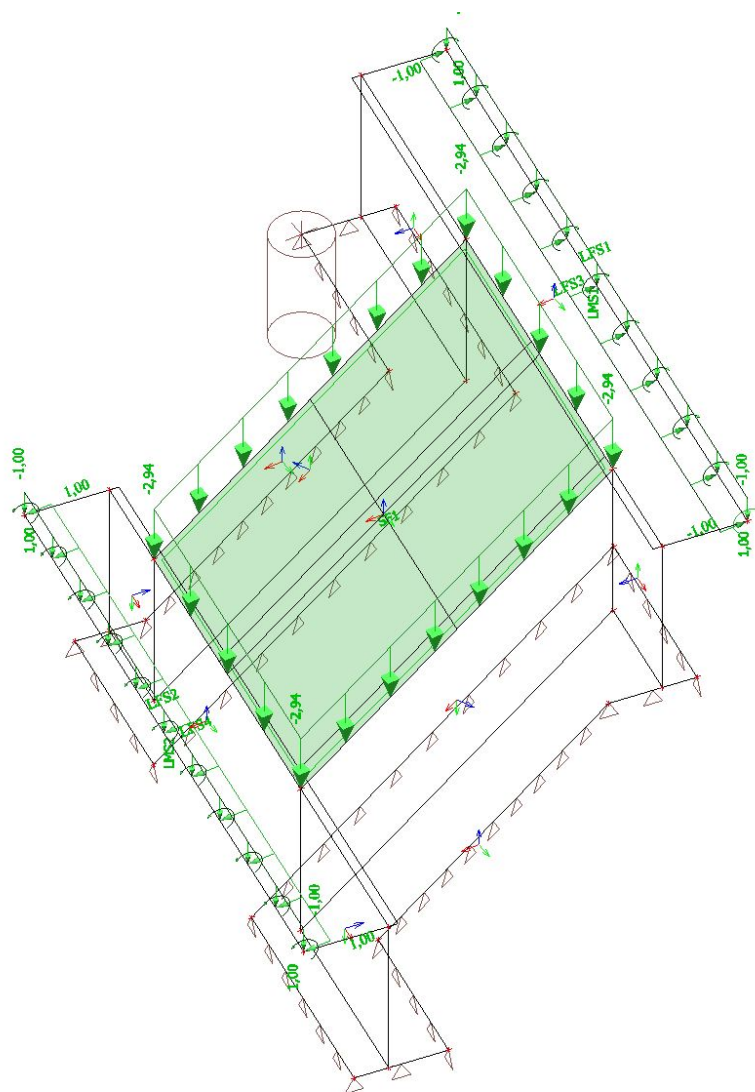




### 3.4.2. Zatěžovací stavy - LC2

| Jméno | Popis         | Typ působení | Skupina zatížení |
|-------|---------------|--------------|------------------|
|       | Spec          | Typ zatížení |                  |
| LC2   | Ostatní stálé | Stálé        | Stálé            |
|       |               | Standard     |                  |

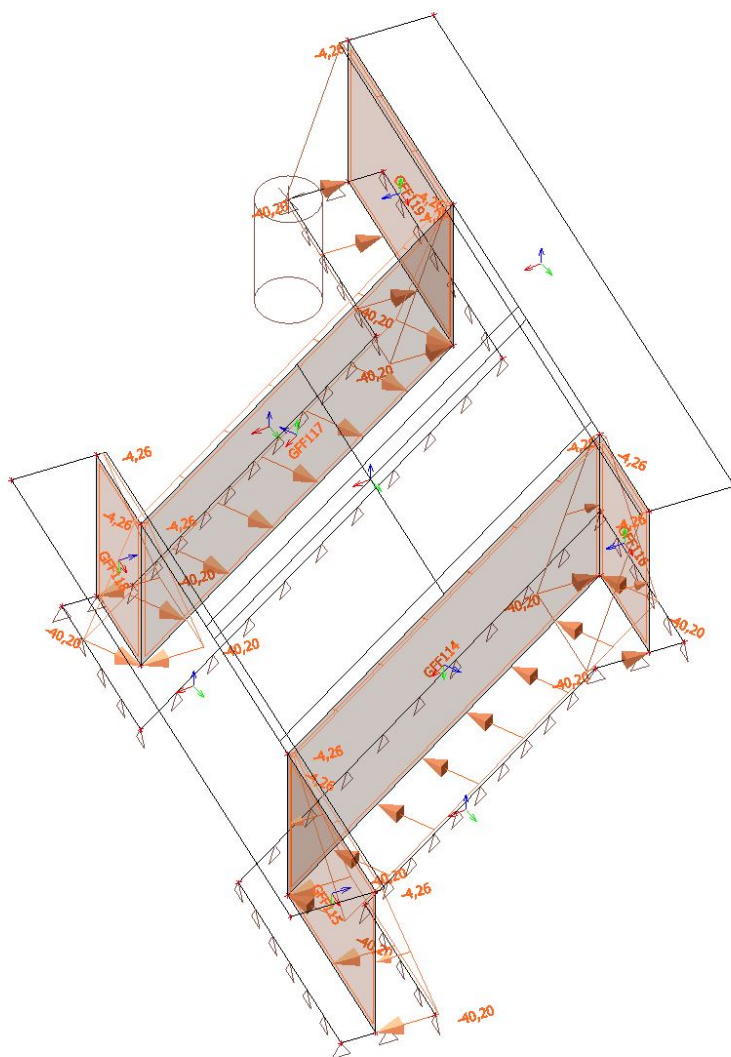




### 3.4.3. Zatěžovací stavy - LC3

| Jméno | Popis  | Typ působení      | Skupina zatížení |
|-------|--------|-------------------|------------------|
|       | Spec   | Typ zatížení      |                  |
| LC3   | Zemina | Stálé<br>Standard | Stálé            |

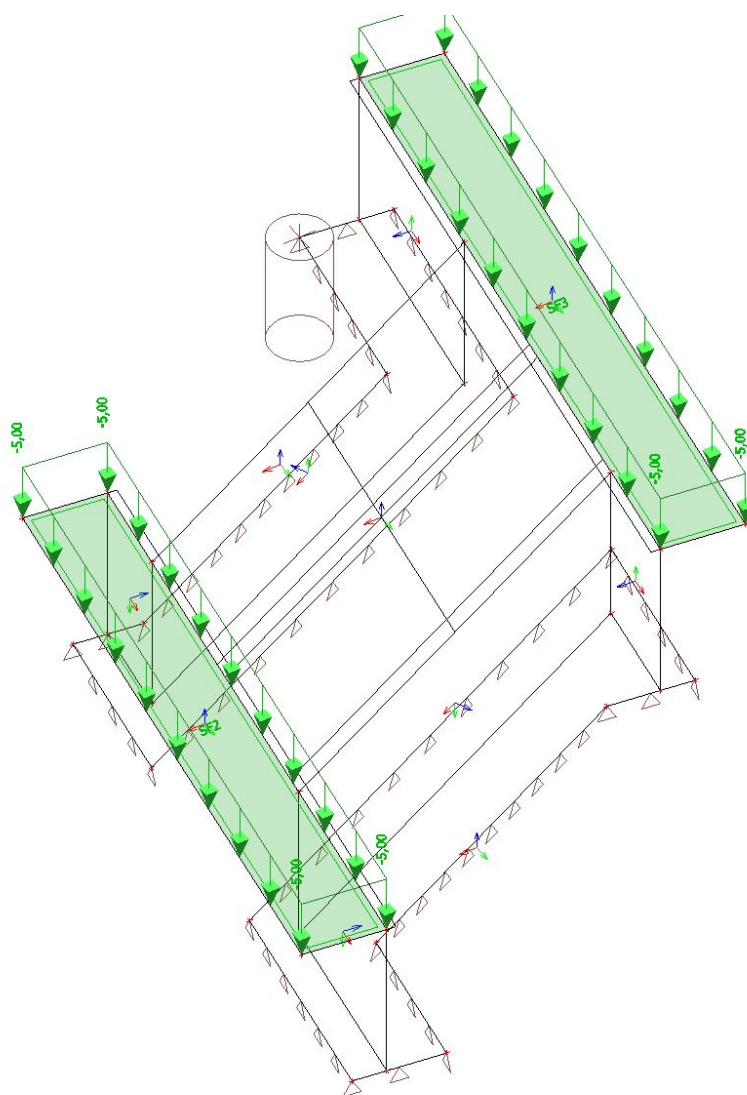




#### 3.4.4. Zatěžovací stavy - LC4

| Jméno | Popis             | Typ působení | Skupina zatížení | Působení   | Řídící zat. stav |
|-------|-------------------|--------------|------------------|------------|------------------|
|       | Spec              | Typ zatížení |                  |            |                  |
| LC4   | Zatížení chodníků | Proměnné     | chodci           | Krátkodobé | Žádný            |
|       | Standard          | Statické     |                  |            |                  |

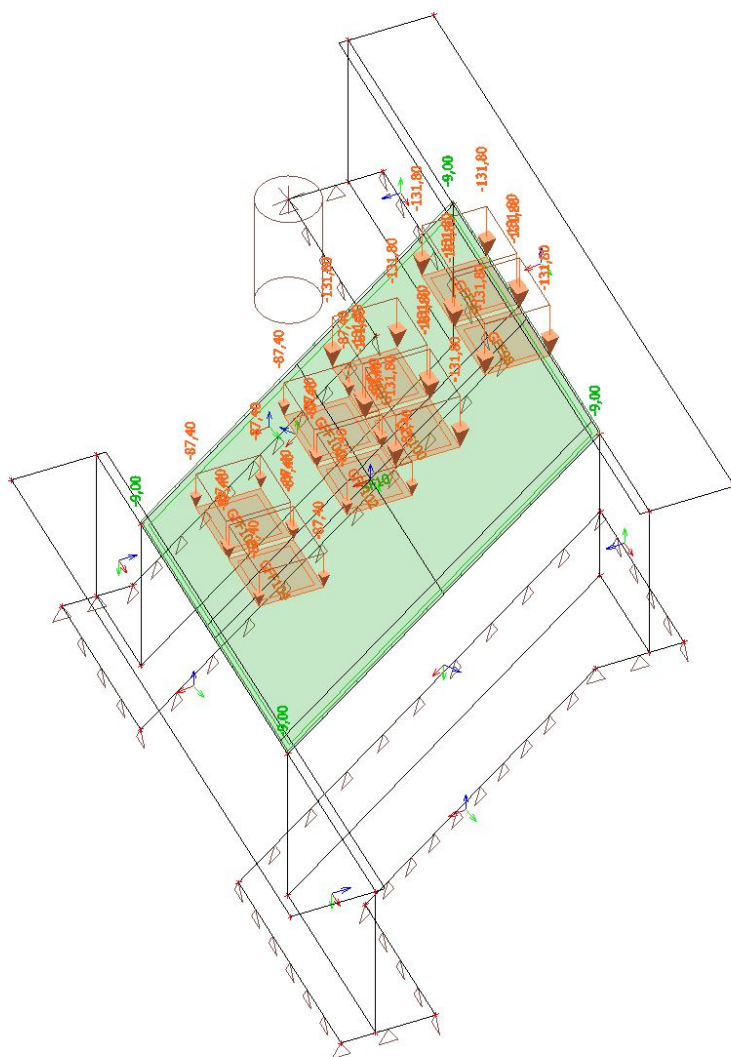




### 3.4.5. Zatěžovací stavy - LC5

| Jméno | Popis                   | Typ působení         | Skupina zatížení | Působení   | Řídící zat. stav |
|-------|-------------------------|----------------------|------------------|------------|------------------|
|       | Spec                    | Typ zatížení         |                  |            |                  |
| LC5   | LM1 - max M<br>Standard | Proměnné<br>Statické | vozidla          | Krátkodobé | Žádný            |

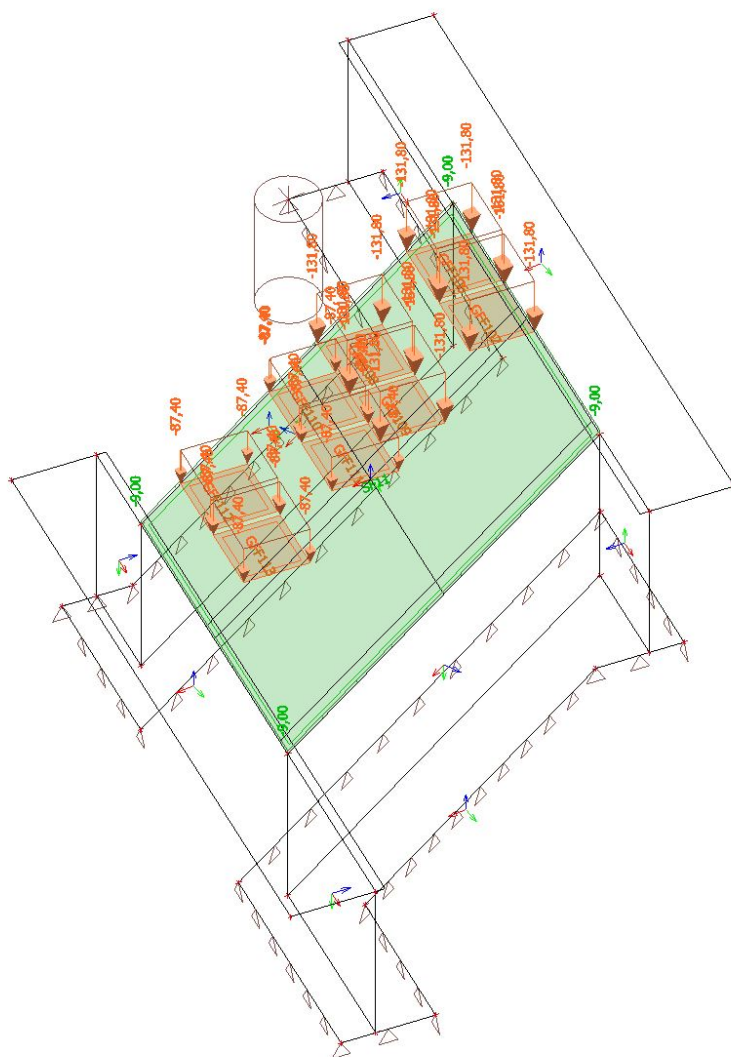




### 3.4.6. Zatěžovací stavy - LC6

| Jméno | Popis                   | Typ působení         | Skupina zatížení | Působení   | Řídící zat. stav |
|-------|-------------------------|----------------------|------------------|------------|------------------|
|       | Spec                    | Typ zatížení         |                  |            |                  |
| LC6   | LM1 - max V<br>Standard | Proměnné<br>Statické | vozidla          | Krátkodobé | Žádný            |

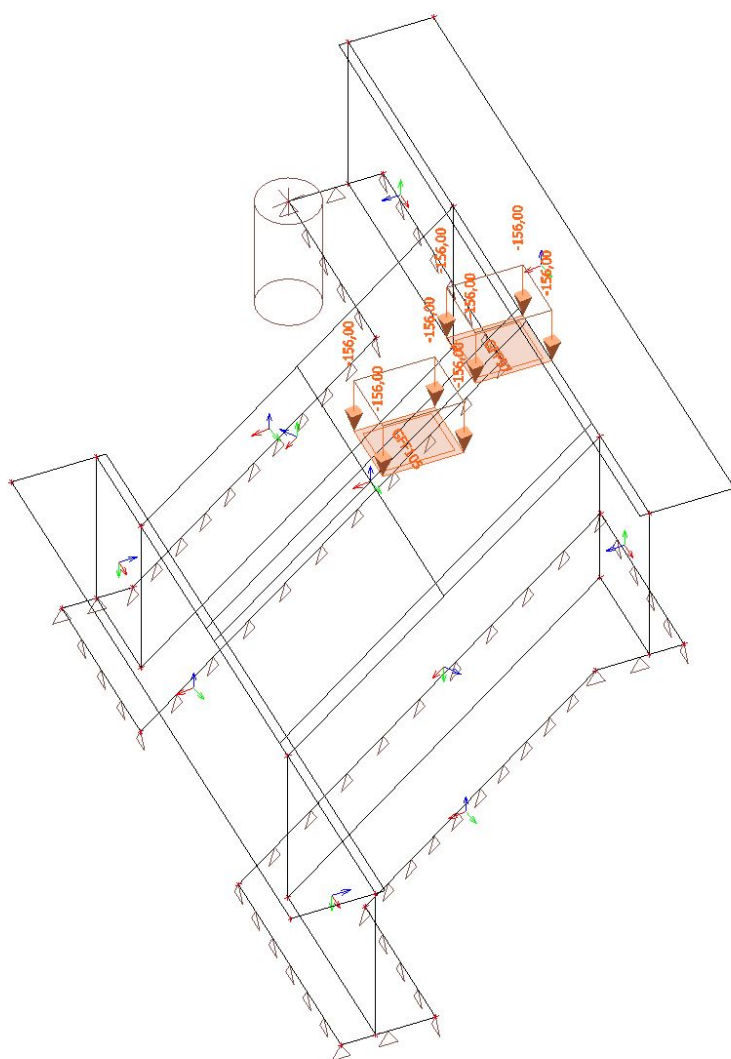




### 3.4.7. Zatěžovací stavy - LC7

| Jméno | Popis                   | Typ působení         | Skupina zatížení | Působení   | Řídící zat. stav |
|-------|-------------------------|----------------------|------------------|------------|------------------|
|       | Spec                    | Typ zatížení         |                  |            |                  |
| LC7   | LM2 - max M<br>Standard | Proměnné<br>Statické | vozidla          | Krátkodobé | Žádný            |

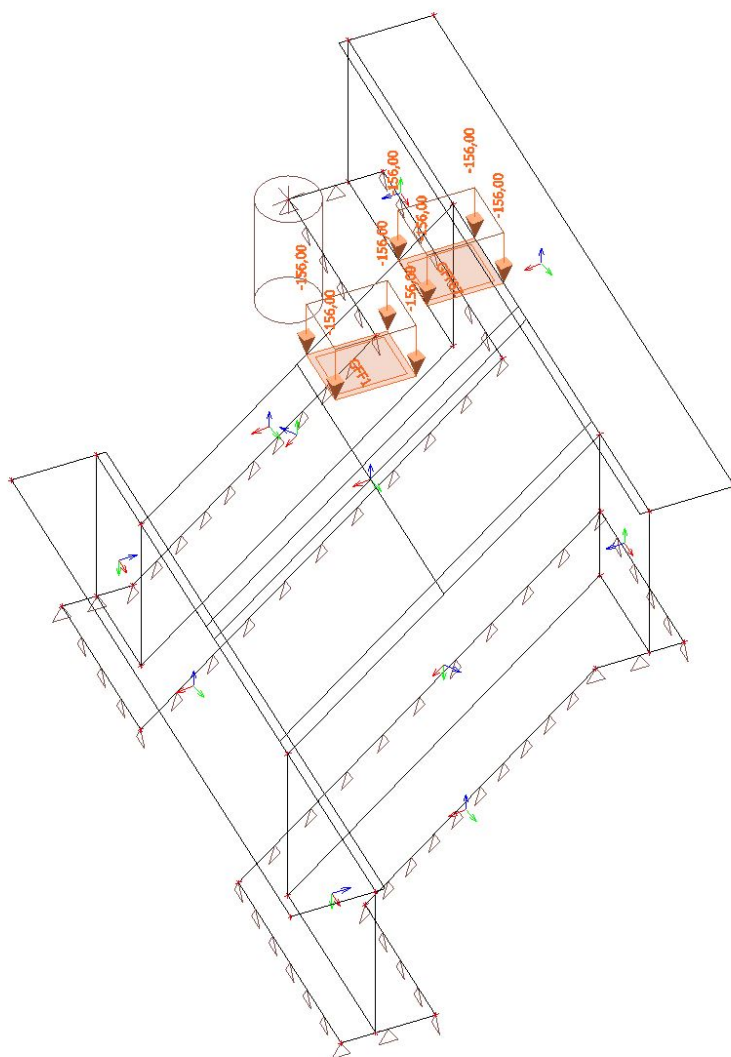




### 3.4.8. Zatěžovací stavy - LC8

| Jméno | Popis                   | Typ působení         | Skupina zatížení | Působení   | Řídící zat. stav |
|-------|-------------------------|----------------------|------------------|------------|------------------|
|       | Spec                    | Typ zatížení         |                  |            |                  |
| LC8   | LM2 - max V<br>Standard | Proměnné<br>Statické | vozidla          | Krátkodobé | Žádný            |

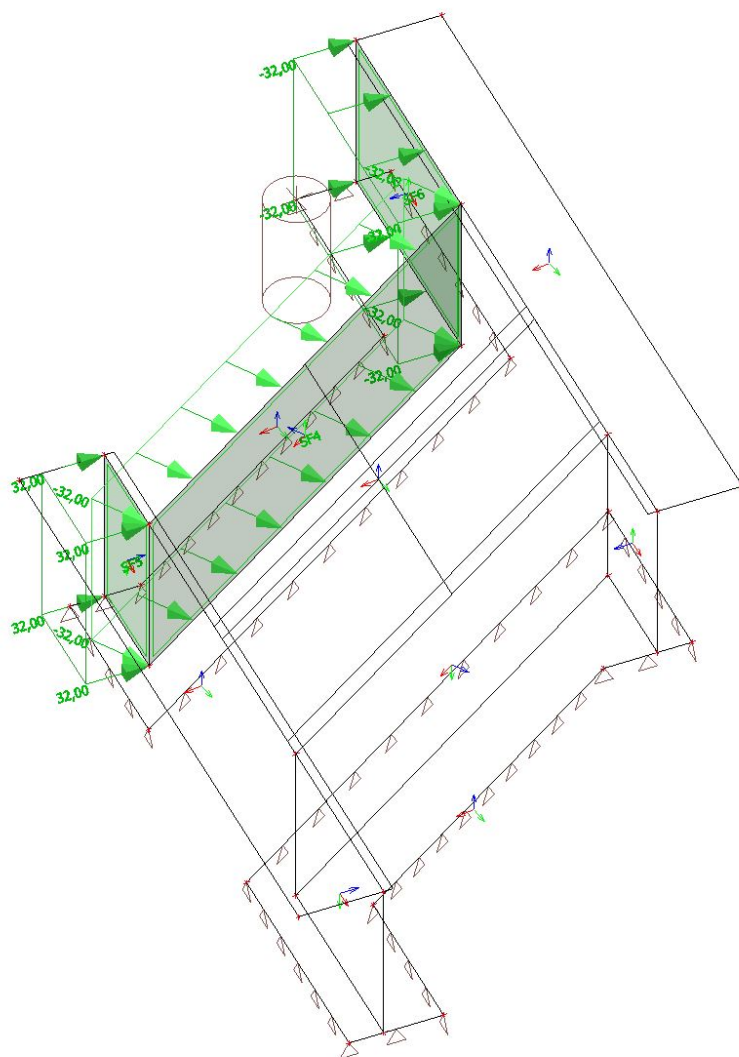




### 3.4.9. Zatěžovací stavy - LC9a

| Jméno | Popis                   | Typ působení | Skupina zatížení | Působení   | Řídící zat. stav |
|-------|-------------------------|--------------|------------------|------------|------------------|
|       | Spec                    | Typ zatížení |                  |            |                  |
| LC9a  | Vozidlo před mostem LM1 | Proměnné     | předmostem       | Krátkodobé | Žádný            |
|       | Standard                | Statické     |                  |            |                  |

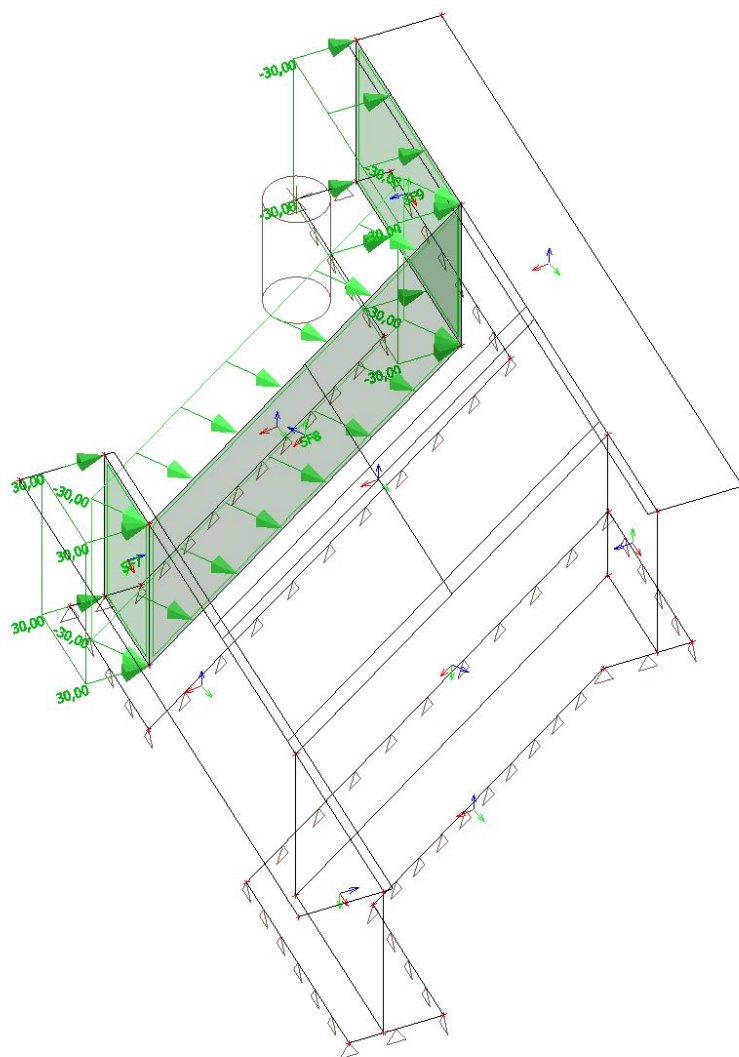




#### 3.4.10. Zatěžovací stavy - LC9b

| Jméno | Popis                   | Typ působení | Skupina zatížení | Působení   | Řídící zat. stav |
|-------|-------------------------|--------------|------------------|------------|------------------|
|       | Spec                    | Typ zatížení |                  |            |                  |
| LC9b  | Vozidlo před mostem LM2 | Proměnné     | předmostem       | Krátkodobé | Žádný            |
|       | Standard                | Statické     |                  |            |                  |

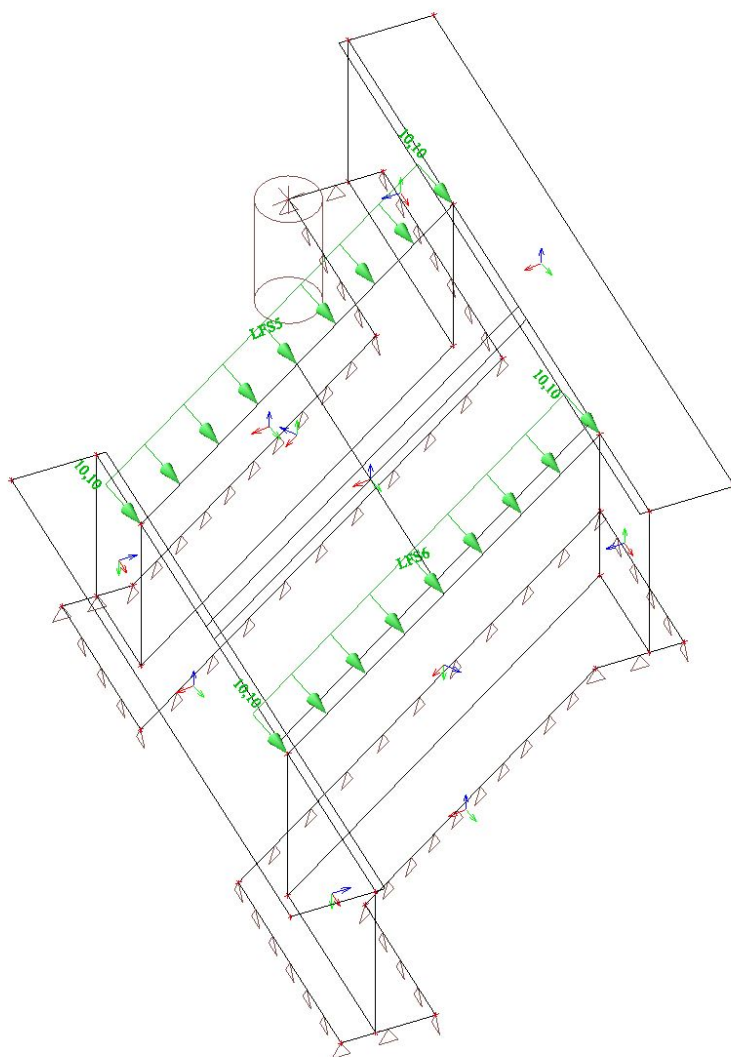




#### 3.4.11. Zatěžovací stavy - LC14

| Jméno | Popis       | Typ působení | Skupina zatížení | Působení   | Řídící zat. stav |
|-------|-------------|--------------|------------------|------------|------------------|
|       | Spec        | Typ zatížení |                  |            |                  |
| LC14  | Brzdné síly | Proměnné     | brzdné           | Krátkodobé | Žádný            |
|       | Standard    | Statické     |                  |            |                  |

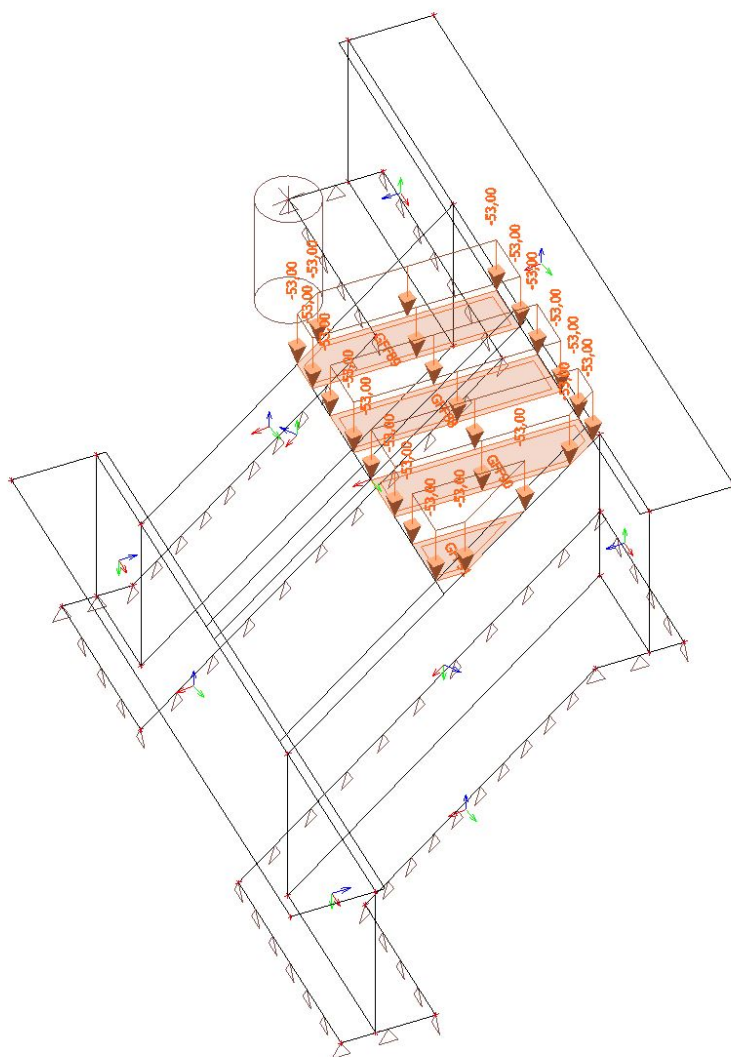




### 3.4.12. Zatěžovací stavy - LC15

| Jméno | Popis                   | Typ působení         | Skupina zatížení | Působení   | Řídicí zat. stav |
|-------|-------------------------|----------------------|------------------|------------|------------------|
|       | Spec                    | Typ zatížení         |                  |            |                  |
| LC15  | LM3 - max M<br>Standard | Proměnné<br>Statické | vozidla          | Krátkodobé | Žádný            |





### 3.4.13. Zatěžovací stavy - LC16

| Jméno | Popis       | Typ působení | Skupina zatížení | Působení   | Řídící zat. stav |
|-------|-------------|--------------|------------------|------------|------------------|
|       | Spec        | Typ zatížení |                  |            |                  |
| LC16  | LM3 - max V | Proměnné     | vozidla          | Krátkodobé | Žádný            |
|       | Standard    | Stické       |                  |            |                  |

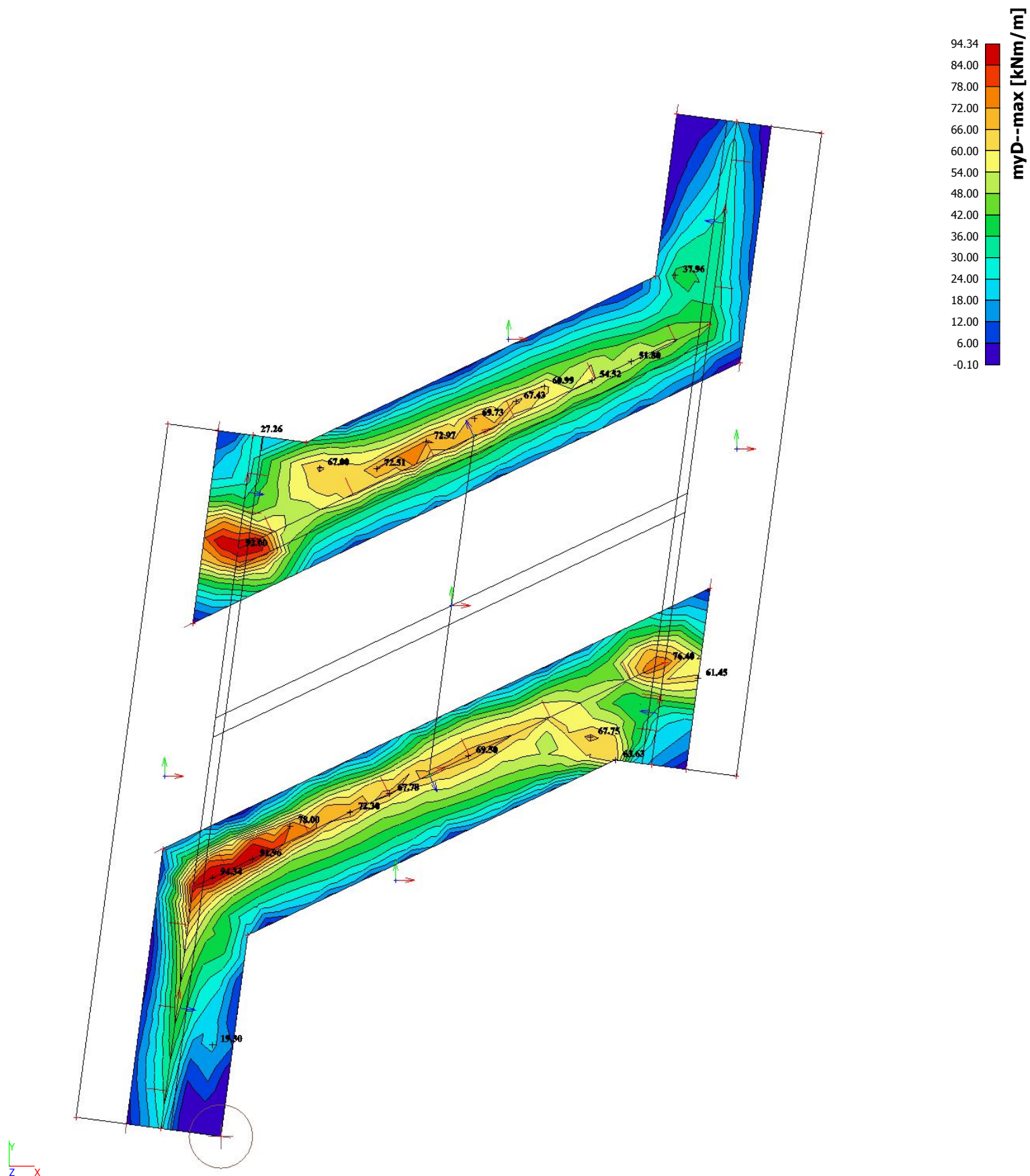




## 4.1. Základy



#### 4.1.1. Plochy - Vnitřní síly; myD-





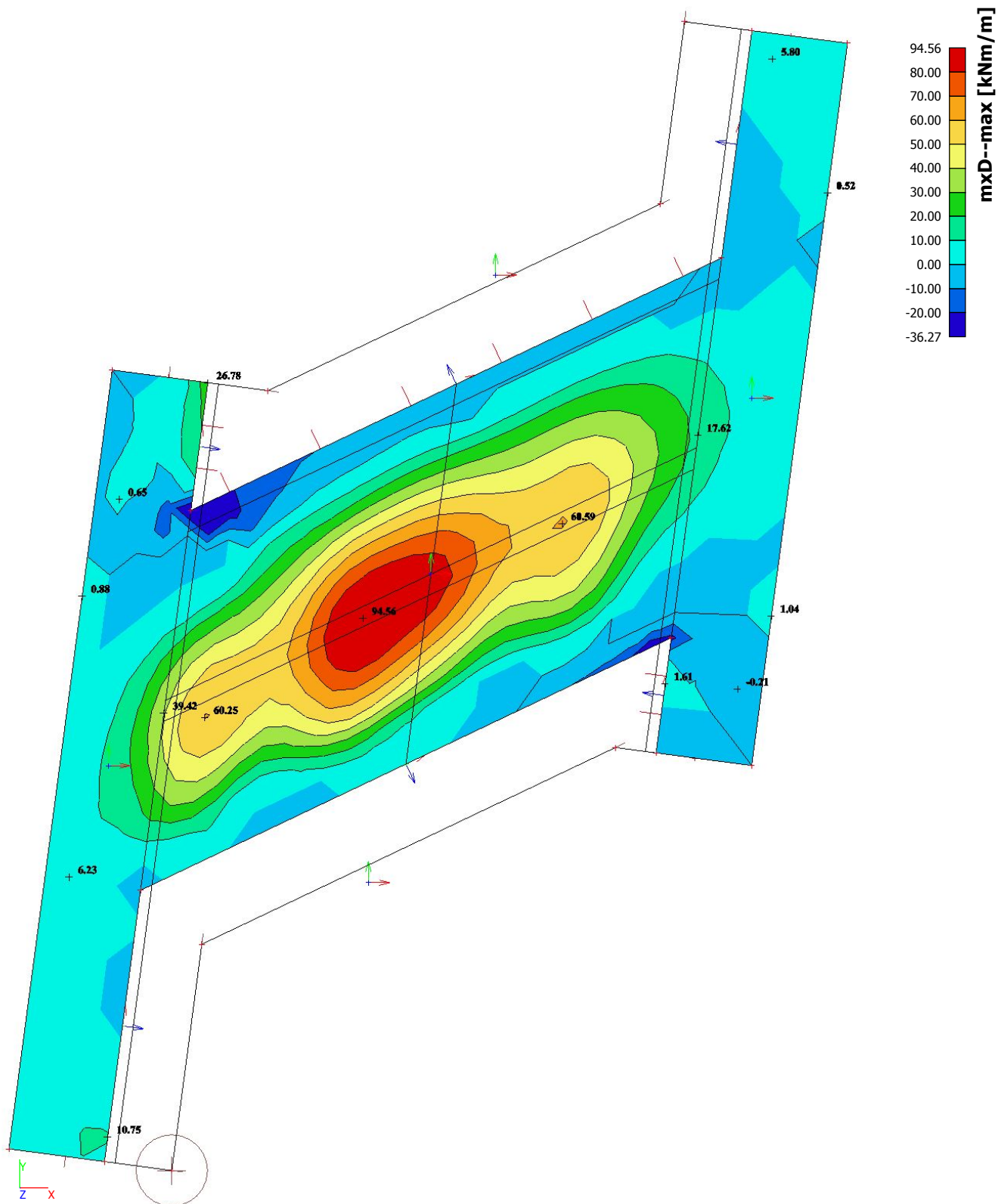




## 4.2. Stojky

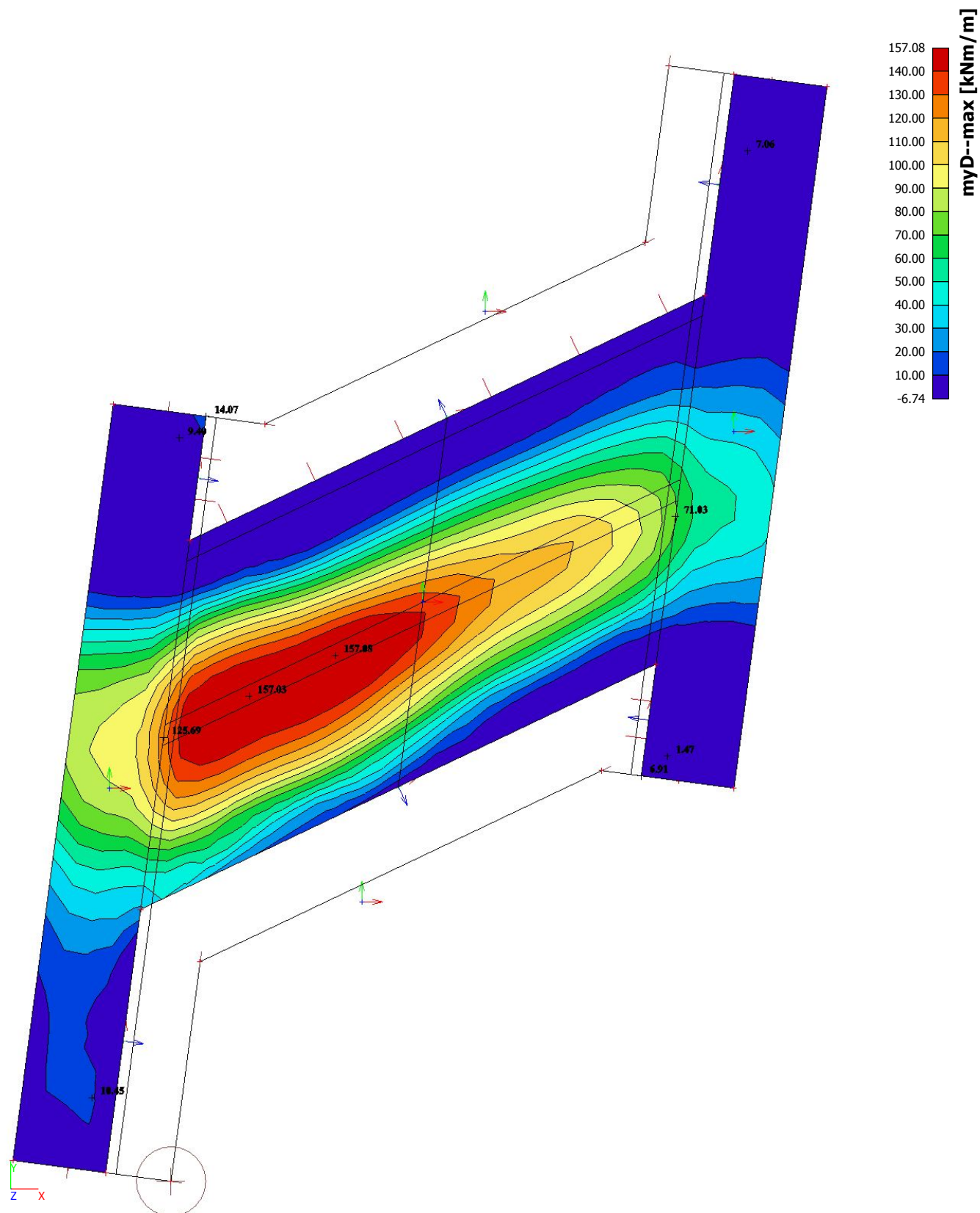
## 4.3. NK

### 4.3.1. Plochy - Vnitřní síly; mxD-





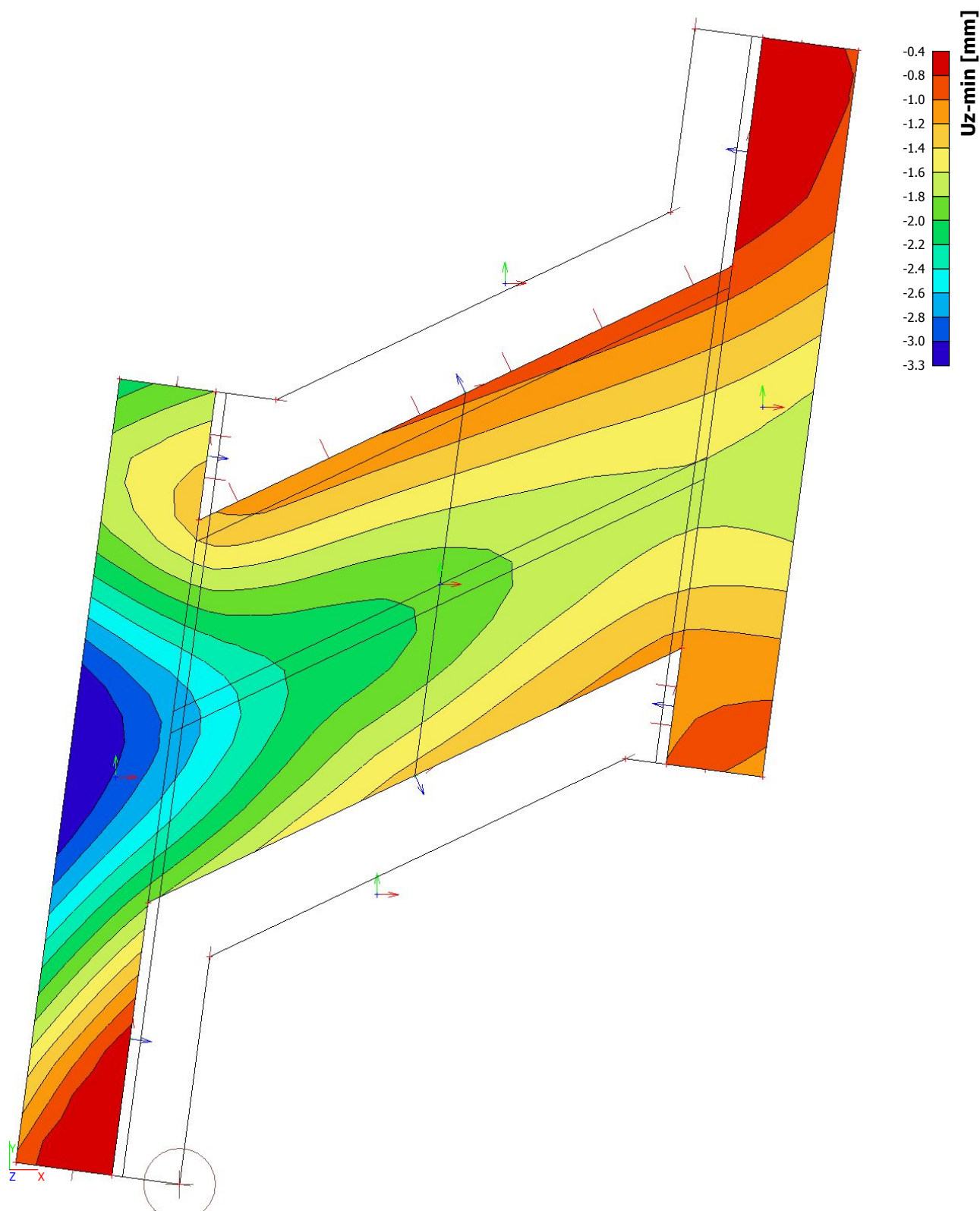
#### 4.3.2. Plochy - Vnitřní síly; myD-





## 5. Deformace

## 6. Přemístění uzlů; Uz





## Obsah

- 1 Data projektu
- 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
- 3 Posouzení řezů
  - 3.1 Řez NK, průřez č. 1 a 2
  - 3.2 Řez NK, průřez č. 5
  - 3.3 Řez NK, směr X, průřez č. 15 a 14
  - 3.4 Řez Stojka, svislý směr
  - 3.5 Řez Základ, všechny směry
  - 3.6 Řez Stojka, vodorovně
  - 3.7 Řez Stojka, vodorovně, rohy

## 1 Data projektu

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Jméno projektu            | Rekonstrukce mostu ev.č. 29820-1 Bohumilč |
| Projekt číslo             | O16 008                                   |
| Popis                     | Statický výpočet                          |
| Autor                     | Ing. Martin Jahelka                       |
| Datum vytvoření protokolu | 16.2.2016                                 |

### Národní norma

|                    |                                     |
|--------------------|-------------------------------------|
| Národní norma      | EN 1992-1-1, 2004<br>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 |
|-----------------------|------------|-------------------------------|-------------|----------------|
| M 1 (Nosníková deska) | 1          | NK, průřez č. 1 a 2           | 91,1        | ✓              |
| M 2 (Nosníková deska) | 1          | NK, průřez č. 5               | 100,0       | ✓              |
| M 3 (Nosníková deska) | 1          | NK, směr X, průřez č. 15 a 14 | 100,0       | ✓              |
| M 4 (Nosníková deska) | 1          | Stojka, svislý směr           | 95,4        | ✓              |
| M 5 (Nosníková deska) | 1          | Základ, všechny směry         | 94,4        | ✓              |
| M 6 (Nosníková deska) | 2          | Stojka, vodorovně, rohy       | 100,0       | ✓              |

| Název řezu                    | Dimenzační dílec      | Vyztužený průřez | Využití [%] | Status posudku |
|-------------------------------|-----------------------|------------------|-------------|----------------|
| NK, průřez č. 1 a 2           | M 1 (Nosníková deska) | R 1              | 91,1        | ✓              |
| NK, průřez č. 5               | M 2 (Nosníková deska) | R 2              | 100,0       | ✓              |
| NK, směr X, průřez č. 15 a 14 | M 3 (Nosníková deska) | R 3              | 100,0       | ✓              |
| Stojka, svislý směr           | M 4 (Nosníková deska) | R 4              | 95,4        | ✓              |
| Základ, všechny směry         | M 5 (Nosníková deska) | R 5              | 94,4        | ✓              |
| Stojka, vodorovně             | M 6 (Nosníková deska) | R 6              | 83,6        | ✓              |
| Stojka, vodorovně, rohy       | M 6 (Nosníková deska) | R 7              | 100,0       | ✓              |

## 3 Posouzení řezů

### 3.1 Řez NK, průřez č. 1 a 2

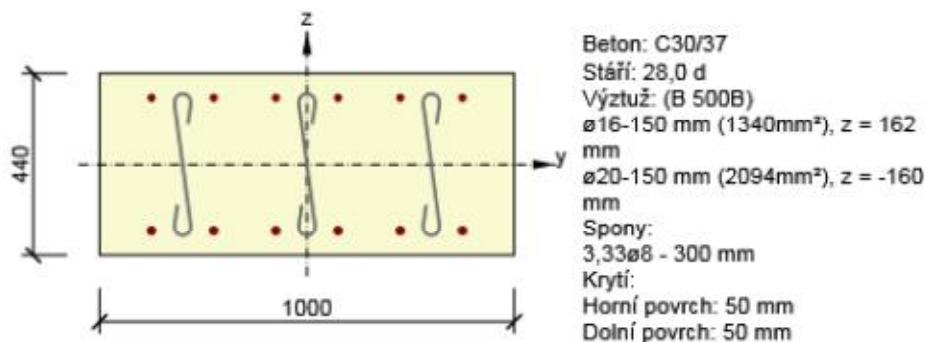
#### 3.1.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

| Název extrému          | Čas [d] | Využití [%] | Status posudku |
|------------------------|---------|-------------|----------------|
| Průřez 1, dolní povrch | 28,0    | 81,6        | ✓              |
| Průřez 2, horní povrch | 28,0    | 91,1        | ✓              |

#### 3.1.2 Kritický extrém Průřez 2, horní povrch

|                  |     |
|------------------|-----|
| Dimenzační dílec | M 1 |
| Vyztužený průřez | R 1 |





### 3.1.2.1 Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|----------------|-------------|---------|
| Interakce               | 0,0           | -150,0           | 0,0              | 100,0         | 0,0            | 91,1        | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | 0,0           | -150,0           | 0,0              |               |                | 69,6        | OK      |
| Smyk                    | 0,0           |                  |                  | 100,0         | 0,0            | 51,7        | OK      |
| Interakce               | 0,0           | -150,0           | 0,0              | 100,0         | 0,0            | 91,1        | OK      |
| Omezení napětí          | 0,0           | -100,0           | 0,0              |               |                | 52,2        | OK      |
| Šířka trhliny           | 0,0           | -30,0            | 0,0              |               |                | 0,0         | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

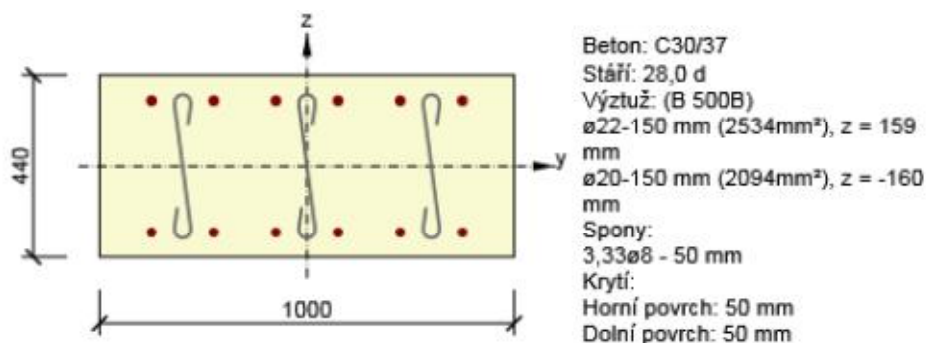
### 3.2 Řez NK, průřez č. 5

#### 3.2.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

| Název extrému              | Čas [d] | Využití [%] | Status posudku |
|----------------------------|---------|-------------|----------------|
| Rámový roh - pole          | 28,0    | 79,0        | ✓              |
| Rámový roh - extrém v rohu | 28,0    | 100,0       | ✓              |

#### 3.2.2 Kritický extrém Rámový roh - extrém v rohu

|                  |     |
|------------------|-----|
| Dimenzační dílec | M 2 |
| Vyztužený průřez | R 2 |



### 3.2.2.1 Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|----------------|-------------|---------|
| Interakce               | 0,0           | -330,0           | 0,0              | 500,0         | 0,0            | 100,0       | OK      |



| Typ posudku    | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|----------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Únosnost N-M-M | 0,0              | -330,0              | 0,0                 |                  |                   | 86,6           | OK      |
| Smyk           | 0,0              |                     |                     | 500,0            | 0,0               | 46,1           | OK      |
| Interakce      | 0,0              | -330,0              | 0,0                 | 500,0            | 0,0               | 100,0          | OK      |
| Omezení napětí | 0,0              | -250,0              | 0,0                 |                  |                   | 81,2           | OK      |
| Šířka trhliny  | 0,0              | -100,0              | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

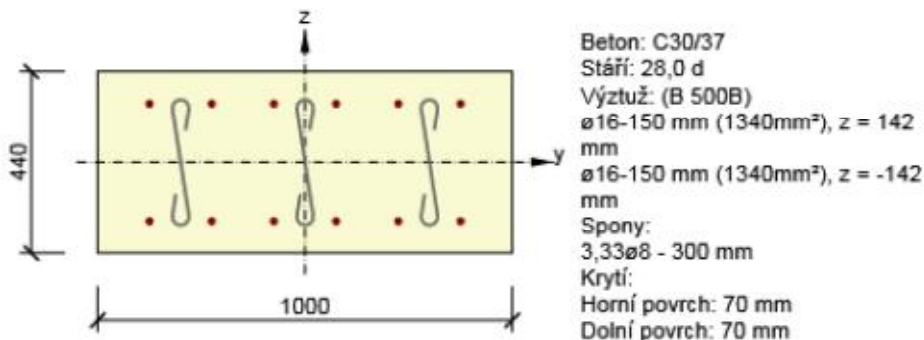
### 3.3 Řez NK, směr X, průřez č. 15 a 14

#### 3.3.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

| Název extrému                     | Čas<br>[d] | Využití<br>[%] | Status<br>posudku |
|-----------------------------------|------------|----------------|-------------------|
| Rozdělovací výztuž - dolní povrch | 28,0       | 100,0          | ✓                 |
| Rozdělovací výztuž - horní povrch | 28,0       | 100,0          | ✓                 |

#### 3.3.2 Kritický extrém Rozdělovací výztuž - dolní povrch

|                  |     |
|------------------|-----|
| Dimenzační dílec | M 3 |
| Vyztužený průřez | R 3 |



#### 3.3.2.1 Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | 0,0              | 150,0               | 0,0                 | 150,0            | 0,0               | 100,0          | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | 0,0              | 150,0               | 0,0                 |                  |                   | 71,5           | OK      |
| Smyk                    | 0,0              |                     |                     | 150,0            | 0,0               | 82,1           | OK      |
| Interakce               | 0,0              | 150,0               | 0,0                 | 150,0            | 0,0               | 100,0          | OK      |
| Omezení napětí          | 0,0              | 100,0               | 0,0                 |                  |                   | 54,8           | OK      |
| Šířka trhliny           | 0,0              | 40,0                | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

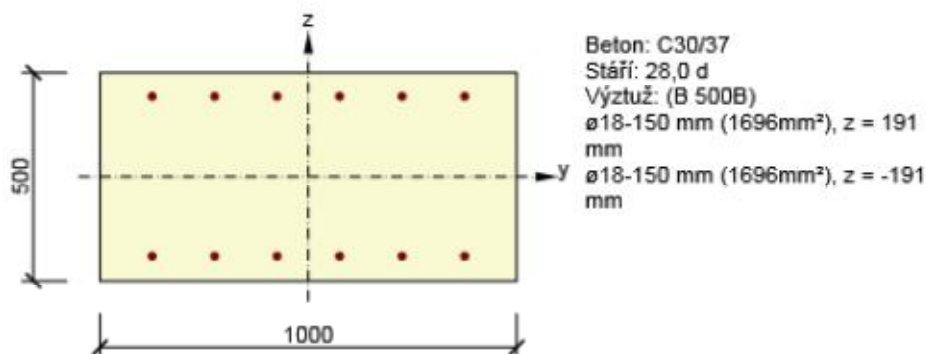
Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

### 3.4 Řez Stojka, svislý směr

#### 3.4.1 Kritický extrém S 4 - E 1

|                  |     |
|------------------|-----|
| Dimenzační dílec | M 4 |
| Vyztužený průřez | R 4 |





### 3.4.1.1 Souhrn

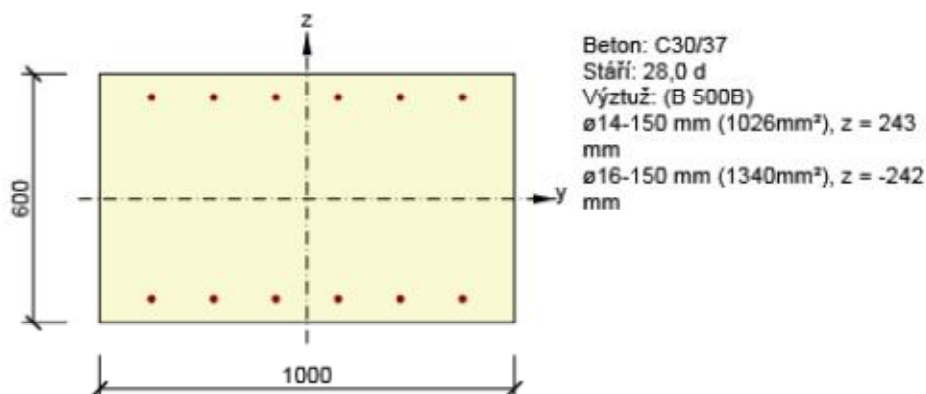
| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -100,0           | 300,0               | 0,0                 | 200,0            | 0,0               | 95,4           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -100,0           | 300,0               | 0,0                 |                  |                   | 90,7           | OK      |
| Smyk                    | -100,0           |                     |                     | 200,0            | 0,0               | 93,7           | OK      |
| Interakce               | -100,0           | 300,0               | 0,0                 | 200,0            | 0,0               | 95,4           | OK      |
| Omezení napětí          | -74,0            | 200,0               | 0,0                 |                  |                   | 69,1           | OK      |
| Šířka trhliny           | -74,0            | 100,0               | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## 3.5 Řez Základ, všechny směry

### 3.5.1 Kritický extrém S 5 - E 1

|                  |     |
|------------------|-----|
| Dimenzační dílec | M 5 |
| Vyztužený průřez | R 5 |



### 3.5.1.1 Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Smyk                    | 0,0              |                     |                     | 200,0            | 0,0               | 94,4           | OK      |

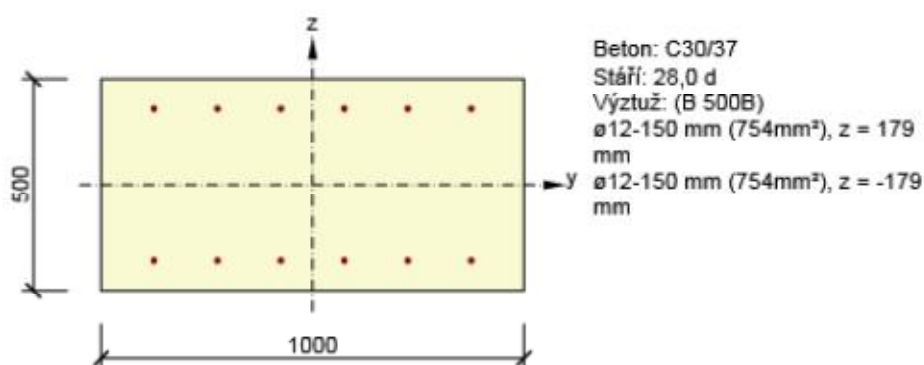


| Typ posudku    | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|----------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Únosnost N-M-M | 0,0              | 120,0               | 0,0                 |                  |                   | 39,0           | OK      |
| Smyk           | 0,0              |                     |                     | 200,0            | 0,0               | 94,4           | OK      |
| Interakce      | 0,0              | 120,0               | 0,0                 | 200,0            | 0,0               | 94,4           | OK      |
| Omezení napětí | 0,0              | 100,0               | 0,0                 |                  |                   | 8,9            | OK      |
| Šířka trhliny  | 0,0              | 70,0                | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

**3.6 Řez Stojka, vodorovně****3.6.1 Kritický extrém Běžné pole**

|                  |     |
|------------------|-----|
| Dimenzační dílec | M 6 |
| Vyztužený průřez | R 6 |

**3.6.1.1 Souhrn**

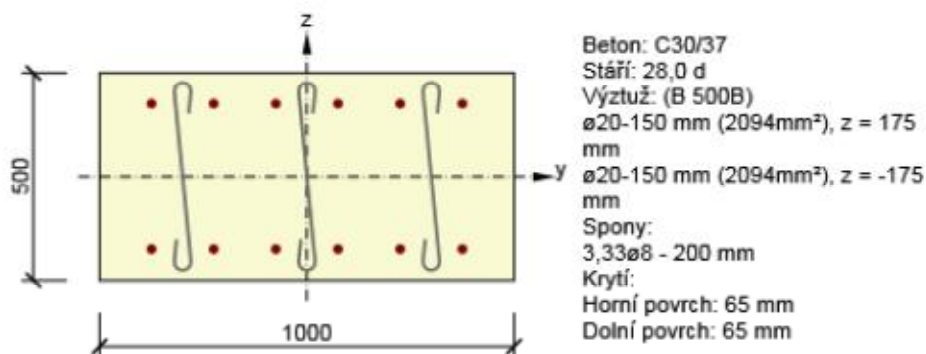
| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Smyk                    | 0,0              |                     |                     | 150,0            | 0,0               | 83,6           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | 0,0              | 100,0               | 0,0                 |                  |                   | 66,8           | OK      |
| Smyk                    | 0,0              |                     |                     | 150,0            | 0,0               | 83,6           | OK      |
| Interakce               | 0,0              | 100,0               | 0,0                 | 150,0            | 0,0               | 83,6           | OK      |
| Omezení napětí          | 0,0              | 80,0                | 0,0                 |                  |                   | 10,4           | OK      |
| Šířka trhliny           | 0,0              | 60,0                | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

**3.7 Řez Stojka, vodorovně, rohy****3.7.1 Kritický extrém Běžné pole**

|                  |     |
|------------------|-----|
| Dimenzační dílec | M 6 |
| Vyztužený průřez | R 7 |





## 3.7.1.1 Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | 0,0              | 230,0               | 0,0                 | 300,0            | 0,0               | 100,0          | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | 0,0              | 230,0               | 0,0                 |                  |                   | 63,3           | OK      |
| Smyk                    | 0,0              |                     |                     | 300,0            | 0,0               | 94,4           | OK      |
| Interakce               | 0,0              | 230,0               | 0,0                 | 300,0            | 0,0               | 100,0          | OK      |
| Omezení napětí          | 0,0              | 170,0               | 0,0                 |                  |                   | 54,1           | OK      |
| Šířka trhliny           | 0,0              | 100,0               | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %