

## 1. Popis konstrukce mostu

Most je tvořen jedním prostým polem o teoretickém rozpětí 2,9 m. Nosnou konstrukci tvoří železobetonová monolitická lichoběžníková deska tl. 300 mm, šířka desky je 3,6 m, délka desky v ose je 3,5 m. Deska je uložena přes dvojitý asfaltový pás na železobetonové úložné prahy výšky 400 mm a šířky 600 mm. Na okrajích nosné konstrukce je osazeno ocelové mostní zábradlí. Nosná konstrukce je opatřena vozovkovým souvrstvím tl. 105 mm. Opěry mostu jsou masivní z monolitického betonu, na líci s kamenným obkladem tl. 300 mm. Založení je plošné na vrstvě hutněné štěrkodrti. Základ je masivní z prostého betonu o rozměrech 1,05 m x 1,0 m.

## 2. Materiály

Materiálové charakteristiky:

### **Betonářská výztuž**

|                             |                                               |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| Výztuž:                     | <b>B500B</b>                                  |
| Mez kluzu charakteristická: | $f_{y,st,k} = 500,0 \text{ MPa}$              |
| Mez kluzu návrhová:         | $f_{y,st,d} = 500,0/1,15 = 434,8 \text{ MPa}$ |
| Objemová tíha:              | $\rho_{st} = 78,5 \text{ kN/m}^3$             |

### **Beton**

|                                   |                                                    |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Beton:                            | <b>C30/37</b>                                      |
| Pevnost v tlaku charakteristická: | $f_{c,k} = 30,0 \text{ MPa}$                       |
| Pevnost v tlaku návrhová:         | $f_{c,d} = 0,85 \cdot 30,0/1,5 = 17,0 \text{ MPa}$ |
| Objemová tíha:                    | $\rho_c = 25,0 \text{ kN/m}^3$                     |

## 3. Zatížení

### 3.1 Vlastní tíha nosné konstrukce ( $g_o$ )

Deska  $0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 7,50 \text{ kN/m}$

### 3.2 Ostatní stálé zatížení ( $g-g_o$ )

Vozovka  $0,105 \text{ m} \times 23 \text{ kN/m}^3 = 2,30 \text{ kN/m}$

Římsa  $0,15 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,75 \text{ kN/m}$

Zábradlí  $= 0,50 \text{ kN/m}$

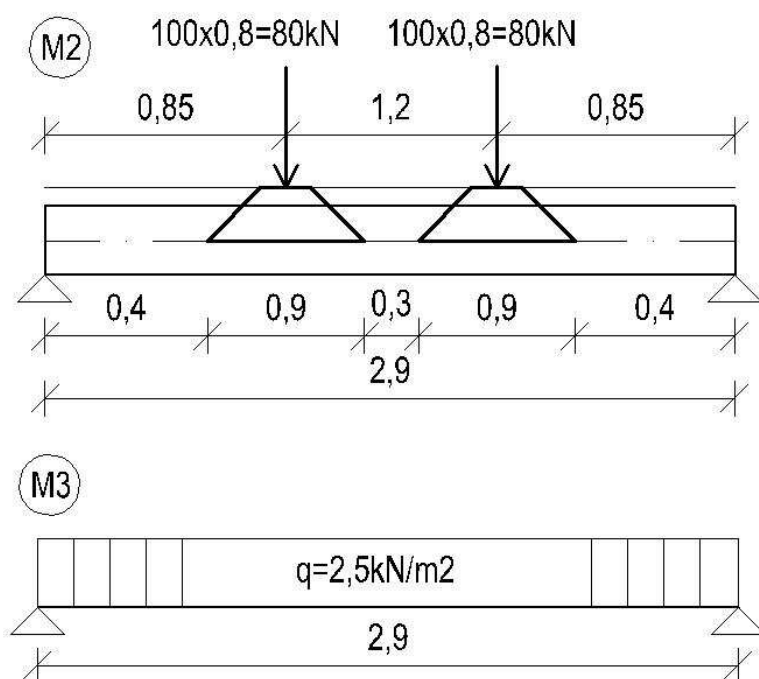
**Celkem ost. stálé** **6,55 kN/m**

### 3.3 Nahodilé zatížení – zatížení dopravou dle EC2

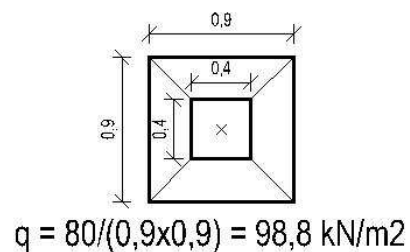
- model zatížení LM1, dvojnáprava 200 kN,  $\rightarrow$  kolová síla  $Q_k = 100 \text{ kN}$ , součinitel  $\alpha_k = 0,8$ , rovnoměrné zatížení  $2,5 \text{ kN/m}^2$

- dotyková plocha kola je  $0,4 \times 0,4 \text{ m}$ , která se roznáší pod úhlem  $45^\circ$  do osy desky

$q = 100 \text{ kN} \cdot 0,8 / 0,90 \text{ m} \cdot 0,90 \text{ m} = 98,80 \text{ kN/m}^2$



### PŮDORYS KOLOVÉ SÍLY



## 4. Výpočet vnitřních sil

### 4.1 Vlastní tíha + ostatní stálé

$$M_1 = 1/8 * (7.5 + 6.55) * 2.9^2 = 14.8 \text{ kNm}$$

$$V_1 = 1/2 * (7.5 + 6.55) * 2.9 = 20.4 \text{ kN}$$

### 4.2 Nahodilé zat.

$$\text{Kulové síly } M_2 = 1/2 * (98.8 * 0.9) * (2 * 0.4 + 0.9) = 75.6 \text{ kNm}$$

$$V_2 = 98.8 * 0.9 = 88.92 \text{ kN}$$

$$\text{Rovnoměrné } M_3 = 1/8 * 2.5 * 2.9^2 = 2.62 \text{ kNm}$$

$$V_3 = 1/2 * 2.5 * 2.9 = 3.63 \text{ kN}$$

## 5. Kombinace vnitřních sil

$$\text{Kombinace 1: } M = 1.35 * M_1 + 1.35 * 0.75 * (M_2 + M_3) = 99.15 \text{ kNm}$$

$$V = 1.35 * V_1 + 1.35 * 0.75 * (V_2 + V_3) = 121.25 \text{ kN}$$

$$\text{Kombinace 2: } M = 0.85 * 1.35 * M_1 + 1.35 * (M_2 + M_3) = 122.85 \text{ kNm}$$

$$V = 0.85 * 1.35 * V_1 + 1.35 * (V_2 + V_3) = 148.35 \text{ kN}$$

=> **ROZHODUJE Kombinace 2**

## 6. Posouzení nosné konstrukce

### Vyztužení průřezu

**Beton:**

C30/37

$$\varepsilon_{cu3} = 3,50 \%$$

$$\begin{aligned} f_{ck} &= 30 \text{ MPa} \\ f_{cd} &= 20,00 \text{ MPa} \\ f_{ctm} &= 2,9 \text{ MPa} \end{aligned}$$

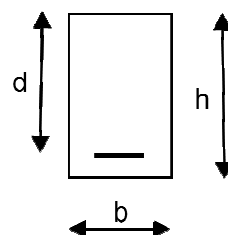
**Ocel:**

$$\begin{aligned} f_{yk} &= 500 \text{ MPa} \\ f_{yd} &= 435 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\varepsilon_{yd} = 2,17 \%$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}}$$

$$\xi_{bal} = 0,617$$



**Geometrie:**

$$\begin{aligned} h &= 300 \text{ mm} \\ b &= 1000 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{ed} &= 122,85 \text{ kNm} \\ \text{krytí} &= 50 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$d = 242 \text{ mm}$$

**Podélná výztuž:**

$$\begin{aligned} \text{Počet profilů} &= 10 \text{ ks} \\ \text{Profil} &= 16 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$A_s = 2010,6193 \text{ mm}^2$$

**Posouzení ohybové výztuže**

$$A_{s1,min} = \max(0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} ; 0,0013 \cdot b \cdot d)$$

$$\begin{aligned} A_{s1,min} &= 364,936 \text{ mm}^2 \\ A_{s1,min} &= 314,6 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1,min} = 364,936 \text{ mm}^2 < A_s = 2010,619 \text{ mm}^2$$

Vyhovuje

$$A_{s1,max} = 12000 \text{ mm}^2 > A_s = 2010,619 \text{ mm}^2$$

Vyhovuje

$$x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$$

$$x = 0,055 \text{ m}$$

$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$\xi = 0,182 < 0,617$$

Vyhovuje

$$M_{rd} = 192,4 \text{ kNm} > M_{ed} = 122,85 \text{ kNm}$$

Únosnost ŽB průřezu vyhovuje

**Smyková únosnost**

$$V_{Ed} = 148,35 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{Rdc} = \left[ C_{Rdc} k (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} + 0,15 \sigma_{cp} \right] b_w d$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c$$

$$= 0,12$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2,0$$

$$k = 1,909$$

$$\rho_1 = A_{s1} / (b_w d) \leq 0,02$$

$$\rho_1 = 0,0083$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c \leq 0,2 f_{cd}$$

$$\sigma_{cp} =$$

$$0 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd,c} = 161,95 \text{ kN} > V_{Ed} = 148,35 \text{ kN}$$

-> Vyhovuje

**7. Posouzení únosnosti základové spáry**

Zatížení:

Nahodilé  $80 + 0,75 \cdot 60 = 140 \text{ kN}$

Vl. tíha  $0,30 \cdot 1,8 \cdot 25 = 13,5 \text{ kN}$

Ost. stálé – vozovka  $0,105 \cdot 1,8 \cdot 23 = 4,35 \text{ kN}$

- římsa  $0,5 \cdot 0,3 \cdot 1,8 \cdot 25 = 6,75 \text{ kN}$

- zábradlí  $0,5 \cdot 1,8 = 0,9 \text{ kN}$

Úložný práh  $0,4 \cdot 0,6 \cdot 25 = 6 \text{ kN}$

Opěra  $1,9 \cdot 0,75 \cdot 24 = 34,2 \text{ kN}$

Základ  $1,05 \cdot 1,0 \cdot 24 = 25,2 \text{ kN}$

**Celkem 230,90 kN**

Napětí v základové spáře  $\sigma = F / A = 230,9 \text{ kN} / 1,05 \text{ m}^2 = \mathbf{219,9 \text{ kPa}}$

Požadovaná únosnost základové spáry je min. 250 kPa.

## 8. Závěr

Nosná konstrukce bude vyztužena následujícím způsobem:

Hlavní nosná podélná výztuž při spodním povrchu bude z profilu  $\varnothing 16\text{ mm}$  po 100 mm, rozdělovací příčná výztuž bude tvořit  $\varnothing 12\text{ mm}$  po 150 mm. Konstrukční podélná výztuž při horním povrchu bude z profilu  $\varnothing 12\text{ mm}$  po 100 mm, rozdělovací příčná výztuž bude tvořit  $\varnothing 10\text{ mm}$  po 150 mm. Jmenovité krytí výztuže je 50 mm, minimální 40 mm.

Spodní stavba bude vyztužena následujícím způsobem:

Úložný práh bude podélně vyztužen z profilu  $\varnothing 12\text{ mm}$  po 150 mm, příčná výztuž (třmínky) bude tvořena  $\varnothing 10\text{ mm}$  po 150 mm. Jmenovité krytí výztuže je 50 mm, minimální 40 mm. K základu budou prahy stykovány s trny  $\varnothing 16\text{ mm}$  rozmístěnými po 300 mm.

Opěry a základ budou vyztuženy KARI sítí  $\varnothing 8/100/100$  např. KY49, při obou površích. Jmenovité krytí výztuže je 50 mm, minimální 40 mm.

Základová spára bude vhodným způsobem upravena tak, aby její únosnost byla min. 250 kPa.

Konstrukce mostu je dimenzována na zatížení vozidlem o celkové hmotnosti 30 t.

Vypracoval:

Ing. Petr Masopust

30.5.2013