

## 1. Popis konstrukce mostu

Most je tvořen jedním prostým polem o uvažovaném teoretickém rozpětí 2,2 m. Nosnou konstrukci tvoří kolmá železobetonová monolitická deska tl. 250 mm betonovaná do ztraceného bednění z trapézového plechu o výšce vlna 50 mm a tl. plechu 1 mm, délka desky je 2,6 m. Deska je uložena na železobetonové opěry výšky cca 1,25 m a tloušťky 0,5 m. Na okrajích mostu je osazeno ocelové trubkové průtočné zábradlí. Vozovka na mostě není navržena. Založení je plošné na vrstvě podkladního betonu a rostlém terénu. Základ je masivní z betonu o rozměrech příčného řezu 0,9 m x 0,6 m.

## 2. Materiály

Materiálové charakteristiky:

### **Betonářská výztuž**

Výztuž:

**B500B**

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:

**C30/37**

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 ( $g_o$ )

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

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

$$\underline{\text{Zábradlí}} = 0,50 \text{ kN/m}$$

$$\text{Celkem ost. stálé} \quad 0,50 \text{ kN/m}$$

### 3.3 Nahodilé zatížení – zatížení dopravou dle EC2

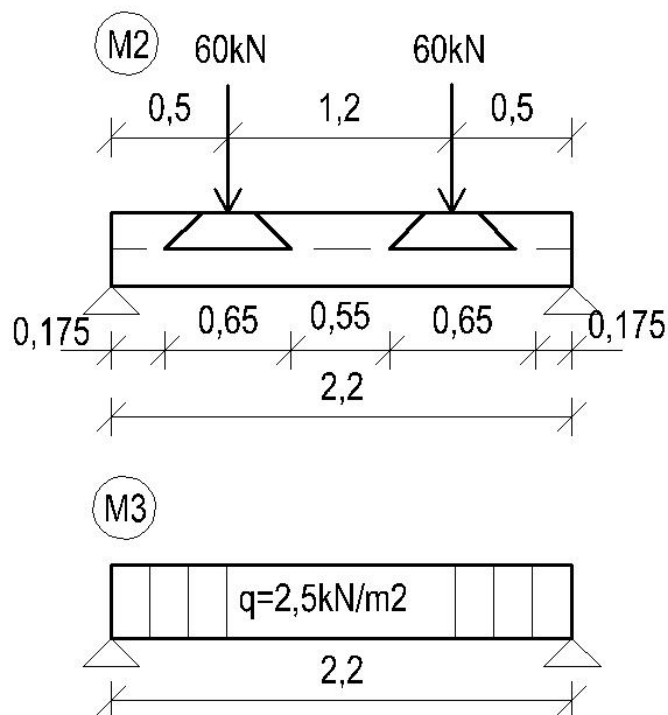
- model zatížení LM1, dvojnáprava 120 kN,  $\rightarrow$  kolová síla  $Q_k = 60 \text{ kN}$ , součinitel  $\alpha_k = 1,0$ , rovnoměrné zatížení  $2,5 \text{ kN/m}^2$

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

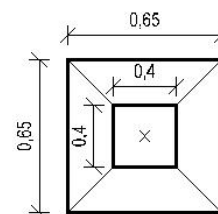
$$q = 60 \text{ kN} \cdot 1,0 / 0,65 \text{ m} \cdot 0,65 \text{ m} = 142 \text{ kN/m}^2$$

Jiná zatížení jako teplota, vítr, brzdné a rozjezdové síly, odstředivé síly apod. nejsou vzhledem k typu a rozměrům konstrukce uvažovány.

Schéma zatížení vozidlem:



## PŮDORYS KOLOVÉ SÍLY



$$q = 60 / (0,65 \times 0,65) = 142 \text{ kN/m}^2$$

## 4. Výpočet vnitřních sil

### 4.1 Vlastní tíha + ostatní stálé

$$M_1 = 1/8 * (7,5 + 0,5) * 2,2^2 = 4,84 \text{ kNm}$$

$$V_1 = 1/2 * (7,5 + 0,5) * 2,2 = 8,80 \text{ kN}$$

### 4.2 Nahodilé zatížení

$$\text{Kolové síly } M_2 = 1/2 * (142 * 0,65) * (2 * 0,175 + 0,65) = 46,15 \text{ kNm}$$

$$V_2 = 60,00 \text{ kN}$$

$$\text{Rovnoměrné } M_3 = 1/8 * 2,5 * 2,2^2 = 1,52 \text{ kNm}$$

$$V_3 = 1/2 * 2,5 * 2,2 = 2,75 \text{ kN}$$

## 5. Kombinace vnitřních sil

$$M = 1,35 * M_1 + 1,50 * (M_2 + M_3) = \mathbf{78,04 \text{ kNm}}$$

$$V = 1,35 * V_1 + 1,50 * (V_2 + V_3) = \mathbf{106,00 \text{ kN}}$$

## 6. Posouzení nosné konstrukce

### Výpočet návrhu vyztužení průřezu

Beton:

C30/37

 $\varepsilon_{cu3}$ 

=

3,50

‰

$f_{ck}$  30 MPa  
 $f_{cd}$  20,00 MPa  
 $f_{ctm}$  2,9 MPa

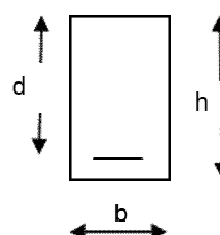
Ocel:

$f_{yk}$  500 MPa  
 $f_{yd}$  435 MPa

 $\varepsilon_{yd}$ =

2,17 ‰

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

 $\xi_{bal}$  = 0,617

Geometrie:

$h$  = 250 mm  
 $b$  = 1000 mm

$M_{ed}$  = 78,04 kNm  
 krytí = 50 mm

 $d$  = 194 mm

Podélná výztuž:

Počet profilů 10 ks  
 Profil 12 mm

 $A_s$  = 1130,9734 mm<sup>2</sup>

Posouzení ohybové výztuže

 $A_{s1,min}$  = max(0,26· $f_{ctm}$ · $b$ · $d$  /  $f_{yk}$  ; 0,0013· $b$ · $d$ ) $A_{s1,min}$  = 292,552 mm<sup>2</sup> $A_{s1,min}$  = 252,2 mm<sup>2</sup> $A_{s1,min}$  = 292,552 mm<sup>2</sup> <  $A_s$  = 1130,973 mm<sup>2</sup>

Vyhovuje

 $A_{s1,max}$  = 10000 mm<sup>2</sup> >  $A_s$  = 1130,973 mm<sup>2</sup>

Vyhovuje

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

 $x$  = 0,031 m

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

 $\xi$  = 0,123 < 0,617

Vyhovuje

 $M_{rd}$  = 89,4 kNm >  $M_{ed}$  = 78,04 kNm

Únosnost ŽB průřezu vyhovuje

**Smyková únosnost**

$$V_{Ed} = 106 \text{ kN}$$

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

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

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12$$

$$\gamma_c = 1,5$$

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

$$k = 2,000$$

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

$$\rho_1 = 0,0058$$

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

$$\sigma_{cp} = 0 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd,c} = 120,86 \text{ kN} > V_{Ed} = 106 \text{ kN}$$

-&gt; Vyhovuje

**7. Posouzení únosnosti základové spáry**

Zatížení:

$$\text{Vozidlo} \quad 60,0 + 0,6 * 60,0 = 96 \text{ kN}$$

$$\text{Rovnoměrné} \quad 2,50 * 1,3 = 3,25 \text{ kN}$$

$$\text{Vl. tíha} \quad 0,30 * 1,3 * 25 = 9,75 \text{ kN}$$

$$\text{Ost. stálé - zábradlí} \quad 0,5 * 1,3 = 0,65 \text{ kN}$$

$$\text{Opěra} \quad 0,6 * 1,25 * 24 = 18,00 \text{ kN}$$

$$\text{Základ} \quad 0,9 * 0,6 * 24 = 12,96 \text{ kN}$$

$$\text{Celkem} \quad 140,61 \text{ kN}$$

$$\text{Napětí v základové spáře } \sigma = F / A = 140,61 \text{ kN} / 0,9 \text{ m}^2 = 156,23 \text{ kPa} < 200 \text{ kPa} \text{ Vyhovuje}$$

Požadovaná únosnost základové spáry je min. 200 kPa.

## 8. Závěr

Nosná konstrukce bude vyztužena následujícím způsobem:

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

Spodní stavba bude vyztužena následujícím způsobem:

Opěry (dřívky) budou při obou površích vyztuženy KARI sítí  $\varnothing 8/100/100$  např. KY49. Úložný práh opěr bude podélně vyztužen z profilu  $\varnothing 10$  mm po 100 mm, příčná výztuž bude tvořena  $\varnothing 10$  mm po 100 mm. Jmenovité krytí výztuže bude 50 mm.

Základová spára bude vhodným způsobem upravena tak, aby její únosnost byla min. 200 kPa.

Konstrukce mostu je dimenzována na zatížení vozidlem o celkové hmotnosti 20 t.

Vypracoval:

Ing. Petr Masopust

12/2021