

1. Popis konstrukce mostu

Most je tvořen jedním prostým polem o teoretickém rozpětí 3,5 m. Nosnou konstrukci tvoří kolmá železobetonová monolitická deska tl. 0,35 m, šířka desky je 4,6 m, délka desky je 4,3 m. Deska je uložena na železobetonové úložné prahy výšky 0,5 m a šířky 0,75 m. Na okrajích nosné konstrukce jsou přelivné železobetonové římsy šířky 0,3 m v úrovni vozovky. Na římsách je osazeno ocelové trubkové průtočné zábradlí. Vozovka na mostě je dvouvrstvá živičná o celkové tloušťce 100 mm včetně izolace. Úložné prahy budou kotveny do zdiva opěry pomocí kotevních trnů o průměru 20 mm.

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)

Deska $0,35 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 8,75 \text{ kN/m}$

3.2 Ostatní stálé zatížení ($g-g_o$)

Vozovka	$0,10 \text{ m} \times 23 \text{ kN/m}^3 = 2,30 \text{ kN/m}$
Římsa	$0,03 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 0,75 \text{ kN/m}$
<u>Zábradlí</u>	<u>$= 0,50 \text{ kN/m}$</u>
Celkem ost. stálé	3,55 kN/m

3.3 Nahodilé zatížení – zatížení dopravou dle EC2

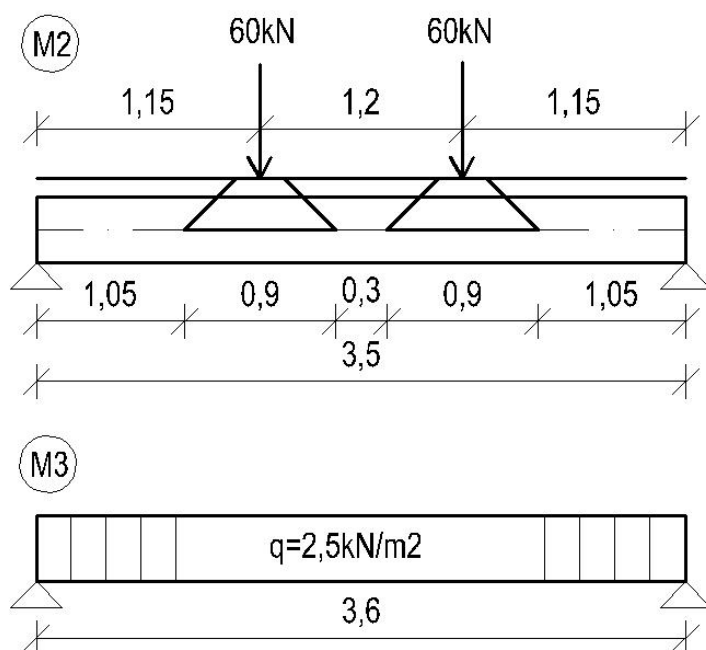
- model zatížení LM1, dvojnáprava 120 kN, \rightarrow kolová síla $Q_k = 60 \text{ kN}$, součinitel $\alpha_k = 1,0$, rovnoměrné zatížení $2,5 \text{ kN/m}^2$

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

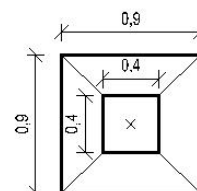
$$q = 60 \text{ kN} \cdot 1,0 / 0,90 \text{ m} \cdot 0,90 \text{ m} = 74,10 \text{ kN/m}^2$$

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

Schéma zatížení vozidlem:



PŮDORYS KOLOVÉ SÍLY



$$q = 60 / (0.9 \times 0.9) = 74.1 \text{ kN/m}^2$$

4. Výpočet vnitřních sil

4.1 Vlastní tíha + ostatní stálé

$$M_1 = 1/8 * (8.75 + 3.55) * 3.5^2 = 18.83 \text{ kNm}$$

$$V_1 = 1/2 * (8.75 + 3.55) * 3.5 = 21.53 \text{ kN}$$

4.2 Nahodilé zatížení

$$\text{Kolové síly } M_2 = 1/2 * (74.1 * 0.9) * (2 * 1.05 + 0.9) = 100.04 \text{ kNm}$$

$$V_2 = 74.1 * 0.9 = 66.69 \text{ kN}$$

$$\text{Rovnoměrné } M_3 = 1/8 * 2.5 * 3.5^2 = 3.83 \text{ kNm}$$

$$V_3 = 1/2 * 2.5 * 3.5 = 4.38 \text{ kN}$$

5. Kombinace vnitřních sil

$$M = 1.35 * M_1 + 1.50 * (M_2 + M_3) = 181.23 \text{ kNm}$$

$$V = 1.35 * V_1 + 1.50 * (V_2 + V_3) = 135.68 \text{ kN}$$

6. Posouzení nosné konstrukce

Výpočet návrhu vyztužení průřezu

Beton:

C30/37

$$\varepsilon_{cu3} = 3,50 \text{ ‰}$$

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

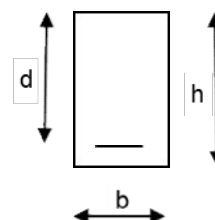
Ocel:

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

$$\varepsilon_{yd} = 2,17 \text{ ‰}$$

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

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



Geometrie:

$$\begin{aligned} h &= 350 \text{ mm} \\ b &= 1000 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{ed} &= 181,23 \text{ kNm} \\ \text{krytí} &= 50 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$d = 290 \text{ mm}$$

Podélná výztuž:

$$\begin{aligned} \text{Počet profilů} &= 7 \text{ ks} \\ \text{Profil} &= 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$A_s = 2199,1149 \text{ mm}^2$$

Posouzení ohybové výztuže

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

$$\begin{aligned} A_{s1,min} &= 437,32 \text{ mm}^2 \\ A_{s1,min} &= 377 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1,min} = 437,32 \text{ mm}^2 < A_s = 2199,115 \text{ mm}^2$$

Vyhovuje

$$A_{s1,max} = 14000 \text{ mm}^2 > A_s = 2199,115 \text{ mm}^2$$

Vyhovuje

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

$$x = 0,060 \text{ m}$$

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

$$\xi = 0,171 < 0,617$$

Vyhovuje

$$M_{rd} = 254,4 \text{ kNm} > M_{ed} = 181,23 \text{ kNm}$$

Únosnost ŽB průřezu vyhovuje

Smyková únosnost

$$V_{Ed} = 135,68 \text{ kN}$$

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

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

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

$$\gamma_c = 1,5$$

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

$$k = 1,830$$

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

$$\rho_1 = 0,0076$$

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

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

$$V_{Rd,c} = 180,49 \text{ kN} > V_{Ed} = 135,68 \text{ kN}$$

-> Vyhovuje

7. Závěr

Nosná konstrukce bude vyztužena následujícím způsobem:

Hlavní nosná podélná výztuž při spodním povrchu bude z profilu $\varnothing 20\text{mm}$ po 150 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 150 mm, rozdělovací příčná výztuž bude tvořit $\varnothing 12\text{ mm}$ po 150 mm. Jmenovité krytí výztuže bude 50 mm, minimální 40 mm.

Spodní stavba bude vyztužena následujícím způsobem:

Úložné prahy budou podélně vyztuženy z profilu $\varnothing 12\text{mm}$ po 100 mm, příčná výztuž (třmínky) bude tvořena $\varnothing 10\text{ mm}$ po 100 mm. Jmenovité krytí výztuže bude 50 mm, minimální 40 mm.

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

Vypracoval:

Ing. Petr Masopust

02/2023