

1. Popis konstrukce mostu

Most je tvořen jedním prostým polem o uvažovaném teoretickém rozpětí 1,87 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 2,27 m. Deska je uložena na železobetonové opěry výšky cca 1,00 m a tloušťky 0,45 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 0,82 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)

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

3.2 Ostatní stálé zatížení (g-g_o)

Zábradlí = 0,50 kN/m

Celkem ost. stálé 0,50 kN/m

3.3 Nahodilé zatížení – zatížení dopravou dle EC2

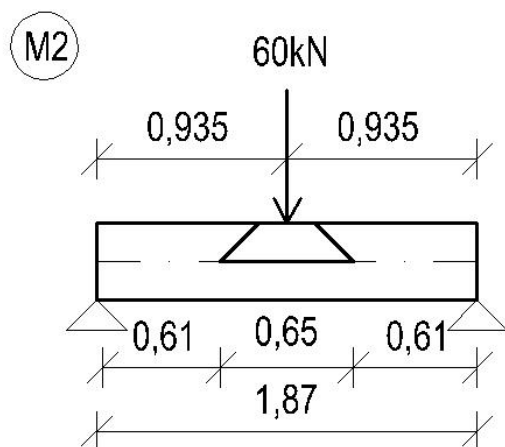
- model zatížení LM1, dvojnáprava 120 kN, -> kolová síla $Q_k = 60 \text{ kN}$, součinitel $\alpha_k = 1,0$, rovnoměrné zatížení $2,5 \text{ kN/m}^2$

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

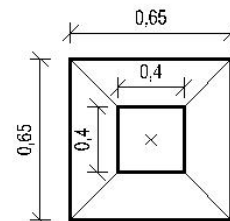
$q = 60 \text{ kN} \cdot 1,0 / 0,65 \text{ m} \cdot 0,65 \text{ m} = 142 \text{ kN/m}^2$

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

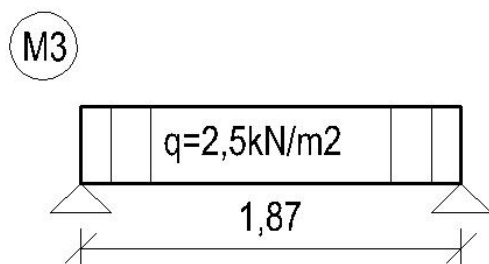
Schéma zatížení vozidlem:



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

$$M_1 = 1/8 * (7,5 + 0,5) * 1,87^2 = 3,50 \text{ kNm}$$

$$V_1 = 1/2 * (7,5 + 0,5) * 1,87 = 7,48 \text{ kN}$$

4.2 Nahodilé zatížení

$$\text{Kolové síly } M_2 = 1/8 * 142 * 0,65 * (2 * 1,87 - 0,65) = 35,65 \text{ kNm}$$

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

$$\text{Rovnoměrné } M_3 = 1/8 * 2,5 * 1,87^2 = 1,09 \text{ kNm}$$

$$V_3 = 1/2 * 2,5 * 1,87 = 2,34 \text{ kN}$$

5. Kombinace vnitřních sil

$$M = 1,35 * M_1 + 1,50 * (M_2 + M_3) = \mathbf{59,84 \text{ kNm}}$$

$$V = 1,35 * V_1 + 1,50 * (V_2 + V_3) = \mathbf{103,61 \text{ kN}}$$

6. Posouzení nosné konstrukce

Výpočet návrhu vyztužení průřezu

Beton:

C30/37

 ε_{cu3}
=3,50
‰

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

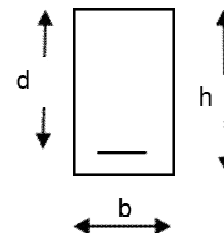
Ocel:

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

 ε_{yd} =

2,17 ‰

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

 ξ_{bal} = 0,617

Geometrie:

 h = 250 mm b = 1000 mm d = 194 mm

Med = 59,84 kNm

krytí = 50 mm

Podélná výztuž:

Počet profilů 10 ks

Profil 12 mm

 A_s = 1130,9734 mm²

Posouzení ohybové výztuže

 $A_{s1,min}$ = max($0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$; $0,0013 \cdot b \cdot d$) $A_{s1,min}$ = 292,552 mm² $A_{s1,min}$ = 252,2 mm² $A_{s1,min}$ = 292,552 mm² < A_s = 1130,973 mm²

Vyhovuje

 $A_{s1,max}$ = 10000 mm² > A_s = 1130,973 mm²

Vyhovuje

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

 x = 0,031 m

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

 ξ = 0,123 < 0,617

Vyhovuje

Mrd = 89,4 kNm

>

Med = 59,84 kNm

Únosnost ŽB průřezu vyhovuje

Smyková únosnost

$$V_{Ed} = 103,61 \text{ kN}$$

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

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

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

$$\gamma_c = 1,5$$

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

$$k = 2,000$$

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

$$\rho_1 = 0,0058$$

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

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

$$V_{Rd,c} = 120,86 \text{ kN} > V_{Ed} = 103,61 \text{ kN}$$

-> Vyhovuje

7. Posouzení únosnosti základové spáry

Zatížení:

Vozidlo	$60,0 + 0,5 * 60,0 = 90 \text{ kN}$
Rovnoměrné	$2,50 * 1,14 = 2,74 \text{ kN}$
VI. tíha	$0,30 * 1,14 * 25 = 8,55 \text{ kN}$
Ost. stálé - zábradlí	$0,5 * 1,14 = 0,57 \text{ kN}$
Opěra	$0,5 * 1,0 * 24 = 12,00 \text{ kN}$
Základ	$0,82 * 0,6 * 24 = 11,81 \text{ kN}$
Celkem	125,671 kN

Napětí v základové spáře $\sigma = F / A = 125,67 \text{ kN} / 0,82 \text{ m}^2 = 153,26 \text{ kPa} < 200 \text{ kPa}$ 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 (dříky) 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