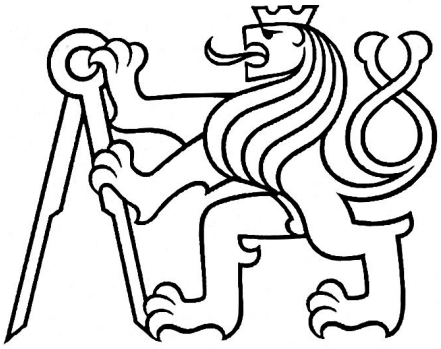
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

FAKUKTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



PŘÍLOHA 1.3

NÁVRH VÝZTUŽE A POSOUZENÍ MSÚ DESKY

Průměr zakřivení - horní výztuž ⌀ 18

$\phi_{m,min} = 7 \cdot \varnothing = 7 \cdot 18 = 126$ mm

- spodní výztuže ⌀ 28

$\phi_{m,min} = 7 \cdot \varnothing = 7 \cdot 28 = 196$ mm

Podrobný návrh

Deska

Zatížení - plošné

$f_{g,d} = 1,84 \cdot 1,35 + 25 \cdot 0,18 \cdot 1,35 = 8,56$ kN/m²

$f_{q,d} = 1 \cdot 1,5 = 1,5$ kN/m²

Vnitřní síly - SCIA

pole $m_{Ed} = 20,77$ kNm/m'

Výpočet

$m_{Ed,pol} = \frac{1}{24} f_d l^2 = 11,77$ kNm

podpora $m_{Ed} = 23,77$ kNm/m'

$m_{Ed,l} = \frac{1}{12} f_d \cdot l^2 = 23,55$ kNm

Návrh výztuže v poli

$d = h_d - c_{nom} - \frac{\varnothing}{2} = 180 - 17 - \frac{12}{2} = 157$ mm

$\mu = \frac{M_{Ed,podp.}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{20,77 \cdot 10^6}{1000 \cdot 157^2 \cdot 23,3} = 0,043 \rightarrow \xi = 0,043 \rightarrow \zeta = 0,983$

$a_{s,req} = \frac{M_{Ed,podp.}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{20,77 \cdot 10^6}{0,983 \cdot 157 \cdot 435} = 309,38$ mm²/m'

$a_{s,min} = \max\left(0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d;\ 0,0013 \cdot b \cdot d\right) = \max\left(0,26 \cdot \frac{3,2}{500} \cdot 1000 \cdot 157;\ 0,0013 \cdot 1000 \cdot 157\right)$

$= \max(261,3;\ 204) = 261,3$ mm²/m'

$s_{max} = \min(2 \cdot h;\ 250) = \min(2 \cdot 180;\ 150) = \min(360;\ 250) = 250$ mm

$\xi = 0,051 \in \langle 0,03;\ 0,23 \rangle$ ... tl. desky vyhoví

Návrh $\varnothing$ 10 mm à 200 mm $a_{s,prov} = 392,7$ mm²/m'

Posouzení

$$x = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{392,7 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \; 23,3} = 9,16 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 157 - 0,4 \cdot 9,16 = 153,3 \text{ mm}$$

$$m_{Rd} = a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z = 392,7 \cdot 435 \cdot 153,3 = 26,2 \text{ kNm}$$

$m_{Rd} = 26,2$ kNm > $m_{Ed,podpora} = 20,77$ kNm ... vyhoví 90%

Ověření výztuže na mezi kluzu

$$\frac{\varepsilon_{cu}}{x} = \frac{\varepsilon_s}{d-x} \Rightarrow \varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu}}{x}(d-x) = \frac{3,5}{9,16} \cdot (157 - 9,16) = 56,5 \text{ ‰}$$

$\varepsilon_s = 56,5$ ‰ > $\varepsilon_{yd} = 2,17$ ‰ ... vyhoví

Návrh výztuže nad podporou

$$\mu = \frac{m_{Ed,pol.}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{23,77 \cdot 10^6}{1000 \cdot 157^2 \cdot 23,3} = 0,039 \rightarrow \xi = 0,05 \quad \zeta = 0,980$$

$$a_{s,req} = \frac{m_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{23,77 \cdot 10^6}{0,980 \cdot 157 \cdot 435} = 355,2 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$a_{s,min} = 261,3$ mm²/m'

$s_{max} = 250$ mm

$\xi = 0,041 \in \langle 0,03; 0,23 \rangle$ ... fl. desky vyhoví

Návrh $\varnothing$ 10 à 200 mm $a_{s,prov} = 392,7$ mm²/m'

Posouzení

$$x = \frac{a_{s,prov} \, f_{yd}}{0,8 \, b \cdot f_{cd}} = \frac{392,7 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \cdot 23,3} = 9,16 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 157 - 0,4 \cdot 9,16 = 153,3 \text{ mm}$$

$$m_{Rd} = a_{s,prov} \cdot f_{yd} \; z = 392,7 \cdot 435 \cdot 153,3 = 26,2 \text{ kNm}$$

$m_{Rd} = 26,2$ kNm > $m_{Ed} = 12,28$ kNm ... vyhoví .. využití 88%

Ověření výztuže na mezi kluzu

$$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu}}{x}(d-x) = \frac{3,5}{9,16}(157 - 9,16) = 56,5 \text{ ‰}$$

$\varepsilon_s = 56,5$ ‰ > $\varepsilon_{yd} = 2,17$ ‰ ... vyhoví

Návrh výztuže ve vetknutí do stěny

$m_{Ed} = 43,64$ kNm/m'

$d = h_d - c_{nom} - \frac{\phi}{2} =$
$= 180 - 17 - \frac{12}{2} = 157$

$$\mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{43,64 \cdot 10^6}{1000 \cdot 157^2 \cdot 23,3} = 0,076 \Rightarrow \zeta = 0,099 \Rightarrow \zeta = 0,960$$

$$a_{s,req} = \frac{m_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{4364 \cdot 10^6}{0,96 \cdot 157 \cdot 435} = 665,6 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$a_{s,min} = 261,3$ mm²/m'

$s_{max} = 250$ mm

$\zeta = 0,099 \in \langle 0,03; 0,23 \rangle$ ... tl. desky vyhoví

Návrh ⌀ 10 à 110 mm $a_{s,prov} = 714$ mm²/m'

Posouzení

$$x = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{714 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \cdot 23,3} = 16,7 \text{ mm}$$

$z = d - 0,4 \cdot x = 157 - 0,4 \cdot 16,7 = 150,32$ mm

$m_{Rd} = a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z = 714 \cdot 435 \cdot 150,32 = 46,69$ kNm/m'

$m_{Rd} = 46,69$ kNm/m' > $m_{Ed} = 43,64$ kNm/m' ... vyhoví

Ověření výztuže na mezi kluzu

$$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu}}{x} \cdot (d - x) = \frac{3,5}{16,7} \cdot (157 - 16,7) = 29,4 ‰$$

$\varepsilon_s = 29,4‰ > \varepsilon_{yd} = 2,18‰$ ... vyhoví