

NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE OHÝBANÉHO PRŮŘEZU

①

Pomůcka pro cvičení předmětu NNK

ŽB deska je v poli namáhána momentem $M_{Ed} = 15 \text{ kNm/m}$. Tloušťka desky je $h = 180 \text{ mm}$, beton C30/37, ocel B500B, krytí $c = 30 \text{ mm}$, $D_{max} = 16 \text{ mm}$.

MATERIALY

Beton C30/37 $\rightarrow f_{cd} = \frac{30}{1.5} = 20 \text{ MPa}$, $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$

Ocel B500B $\rightarrow f_{yd} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa}$

NÁVRH VÝZTUŽE

Volit $\phi_s = 8 \text{ mm} \rightarrow a_{s1} = \pi \cdot \left(\frac{\phi_s}{2}\right)^2 = 50 \text{ mm}^2$

$d = h - c - \frac{1}{2} \phi_s = 180 - 30 - \frac{8}{2} = 146 \text{ mm}$

$\mu = \frac{M_{Ed}}{b d^2 f_{ctm}} = \frac{15 \cdot 10^6}{1000 \cdot 146^2 \cdot 20} = 0.035 \xrightarrow{\text{tab}} \xi = 0.987$

$a_{s, req} = \frac{M_{Ed}}{\xi \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{15 \cdot 10^6}{0.987 \cdot 146 \cdot 435} = 240 \text{ mm}^2/\text{m}$

NÁVRH: $6 \times \phi 8 \text{ mm} / \text{bm}$ ($a_{s, prov} = 300 \text{ mm}^2/\text{m}$) * poznámka na konci

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY

Min. plocha výztuže: $a_{s, prov} \geq a_{s, min} = \max\left(0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b d; 0.0013 b d\right)$

$300 \geq \max\left(0.26 \cdot \frac{2.9}{500} \cdot 1000 \cdot 146; 0.0013 \cdot 1000 \cdot 146\right)$

$300 \geq \max(220; 190)$

$300 \geq 220 \text{ [mm}^2/\text{m]}$ OK

Max. plocha výztuže: $a_{s, prov} \leq a_{s, max} = 0.04 b h$

$300 \leq 0.04 \cdot 1000 \cdot 180$

$300 \leq 7200 \text{ [mm}^2/\text{m]}$ OK

Max. rozteč prutů: $s \leq \min(2h, 250 \text{ mm})$

$\frac{1000}{6} \leq \min(2 \cdot 180, 250)$

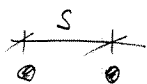
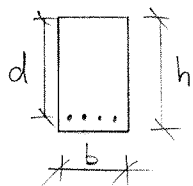
$167 \leq 250 \text{ [mm]}$ OK

Min. světla vzdálenost prutů: $s_L \geq \max(20 \text{ mm}, 1.2 \phi_s, D_{max} + 5)$

$167 - 8 \geq \max(20, 1.2 \cdot 8, 16 + 5)$

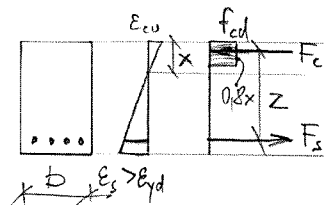
$159 \geq 21 \text{ [mm]}$ OK

Návrh splňuje konstrukční zásady



Hodnota d se nemění - navržený profil je shodný s odhadem

POSOUZENÍ NÁVRHU



$$F_c = F_s \Rightarrow 0,8x b f_{cd} = a_{s,prov} f_{yd}$$

$$x = \frac{a_{s,prov} f_{yd}}{0,8 b f_{cd}} = \frac{300 \cdot 435}{0,8 \cdot 1000 \cdot 20} = 8,16 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4x = 146 - 0,4 \cdot 8,16 = 142,7 \text{ mm}$$

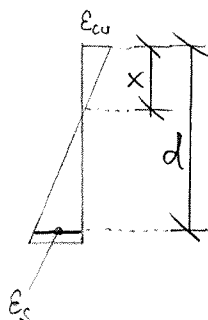
$$M_{Rd} = a_{s,prov} f_{yd} z = 300 \cdot 435 \cdot 142,7 = 18,6 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd} = 18,6 \text{ kNm/m} \geq M_{Ed} = 15 \text{ kNm/m}$$

Poměrná výška tlakové oblasti: $\xi = \frac{x}{d} = \frac{8,16}{146} = 0,06 < \xi_{max} = 0,45 \text{ OK}$

NÁVRH VYHOVUJE

Prozrači pro 1 práz
 $\epsilon_{cu} = 3,5\text{‰}$



PRÍMÉ OVĚŘENÍ DOSTATEČNĚHO PROTAŽENÍ VÝZTUŽE

Ocel B500B $\rightarrow \epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E} = \frac{435}{200\,000} = 2,175\text{‰}$

Z podobnosti Δ : $\frac{\epsilon_{cu}}{x} = \frac{\epsilon_s}{d-x}$

$$\epsilon_s = \frac{\epsilon_{cu} (d-x)}{x} = \frac{3,5 (142,7 - 8,16)}{8,16}$$

$$\epsilon_s = 5,8\text{‰} > \epsilon_{yd} = 2,175\text{‰} \text{ OK}$$

* Poznámka:

Návrh může být ve formátu:

a) počet profilů na 1bm (např. 6x Ø8/bm), NEBO

b) profil po vzdálenosti „x“ (např. Ø8 à 160 mm)

Zaokrouhlit na celé cm dolů

Je nutno zvolit si jeden formát, pro něj stanovit plochu výztuže. Stejný formát je pak nutno dodržet i ve výkresech. Tj. je nutno, aby výkres souhlasil s výpočtem.