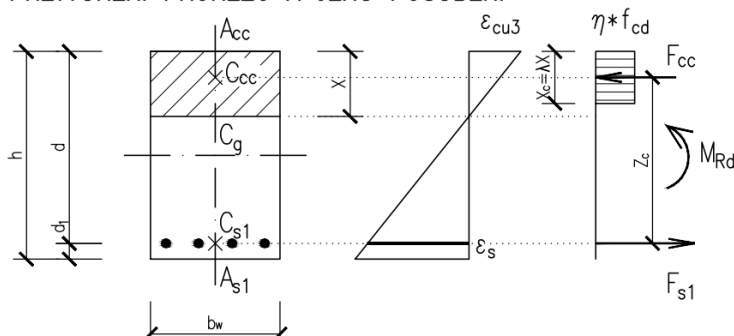


POSOUZENÍ PROSTÉHO OHYBU

Uvedené vztahy platí pro průřez namáhaný pouze ohybovým momentem (normálová síla je nulová → prostý ohyb).

Stanovení minimální plochy výztuže

PŘETVOŘENÍ PRŮŘEZU A JEHO PŮSOBNÍ



Silová podmínka

$$F_s - F_{cc} = N_{Ed}(0) \rightarrow F_{cc} = F_s$$

$$\lambda x \cdot b \cdot \eta f_{cd} = A_s \cdot \sigma_s$$

Momentová podmínka rovnováhy

$$M_{Ed} = M_{Rd} = F_s \cdot z_c = A_s \cdot \sigma_s \left(d - \frac{\lambda x}{2} \right)$$

Analytické vyjádření neznámé plochy výztuže A_s

- vyjádření x ze silové podmínky:

$$x = \frac{A_s \cdot \sigma_s}{\lambda \cdot b \cdot \eta f_{cd}}$$

- dosazení x do momentové podmínky rovnováhy:

$$M_{Ed} = A_s \cdot \sigma_s \cdot d - \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{A_s^2 \cdot \sigma_s^2}{\lambda \cdot b \cdot \eta f_{cd}}$$

$$\frac{A_s^2 \cdot \sigma_s^2}{2b \cdot \eta f_{cd}} - A_s \cdot \sigma_s \cdot d + M_{Ed} = 0 \dots \text{kvadratická rovnice}$$

$$D = \sigma_s^2 \cdot d^2 - \frac{2A_s^2 \cdot \sigma_s^2}{b \cdot \eta f_{cd}} M_{Ed} = \sigma_s^2 \cdot d^2 \left(1 - \frac{2M_{Ed}}{bd^2 \cdot \eta f_{cd}} \right)$$

$$A_{s_{1,2}} = \frac{b \cdot \eta f_{cd}}{\sigma_s^2} \left(\sigma_s \cdot d \pm \sigma_s \cdot d \sqrt{1 - \frac{2M_{Ed}}{bd^2 \cdot \eta f_{cd}}} \right)$$

$$A_{s_{1,2}} = \frac{bd \cdot \eta f_{cd}}{\sigma_s} \left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{2M_{Ed}}{bd^2 \cdot \eta f_{cd}}} \right)$$

- po zavedení předpokladu plného využití výztuže dostaneme:

$$A_{s,rqd} = bd \frac{\eta f_{cd}}{f_{yd}} \left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{2M_{Ed}}{bd^2 \cdot \eta f_{cd}}} \right)$$

Ověření předpokladu plného využití výztuže

- geometrická podmínka plynoucí z rovinnosti přetvoření:

$$\frac{|\varepsilon_{cu}|}{x} = \frac{\varepsilon_s}{d-x}$$

$$\varepsilon_s = |\varepsilon_{cu}| \frac{(d-x)}{x} \begin{array}{l} \geq \varepsilon_{yd} \rightarrow \sigma_s = f_{yd} \\ < \varepsilon_{yd} \rightarrow \sigma_s < f_{yd} \end{array}$$

- alternativa:

$$\frac{|\varepsilon_{cu}|}{x_{bal,1}} = \frac{\varepsilon_{yd}}{d-x_{bal,1}} \quad / \cdot x_{bal,1} (d-x_{bal,1})$$

$$(d-x_{bal,1}) |\varepsilon_{cu}| = x_{bal,1} \cdot \varepsilon_{yd}$$

$$x_{bal,1} = \frac{|\varepsilon_{cu}|}{\varepsilon_{yd} + |\varepsilon_{cu}|} d \begin{array}{l} \geq x \rightarrow \sigma_s = f_{yd} \\ < x \rightarrow \sigma_s < f_{yd} \end{array}$$

Posouzení rotační kapacity (nad podporami)

Zjednodušený postup pro spojitě nosníky a desky vychází z dostatečné rotační kapacity prvku v blízké oblasti nad podporami. Pro splnění předpokladu, kdy dochází v této oblasti k tvorbě plastických kloubů, je nutná dostatečná rotační kapacita, která lze ověřit vztahem:

$$x_{lim} \begin{array}{l} \leq 0.45d \quad \text{pro betony běžných pevností} \\ \leq 0.35d \quad \text{pro vysokopevnostní betony} \end{array}$$