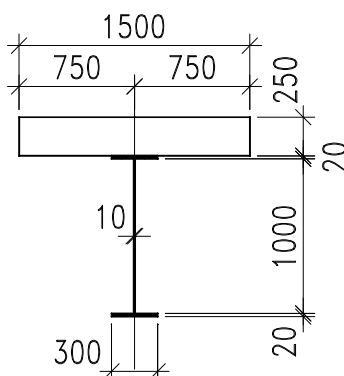


## Zjednodušené posouzení ocelobetonového spřaženého průřezu v mezním stavu únosnosti

Zjednodušené posouzení spřaženého ocelobetonového průřezu se provede za předpokladu plného zplastizování obou materiálů (oceli i betonu). Při posouzení se předpokládá, že smyková síla na mezi únosnosti mezi jednotlivými materiály bude zachycena trny a nedojde tak k porušení celistvosti průřezu.

Jako příklad je uvedeno posouzení spřaženého ocelobetonového průřezu podle Obr.1. Ocelový nosník je navržen z oceli S355, beton je pevnostní třídy C30/37. Návrhový moment na mezi únosnosti je 5,0 MNm.



Obr.1 – Posuzovaný ocelobetonový průřez

Posouzení průřezu se provede porovnáním momentu únosnosti průřezu  $M_{Rd}$  stanoveným plastickým výpočtem s působícím zatížením  $M_{Ed}$ .

### **1) Stanovení neutrálné osy průřezu**

Neutrální osa (N.O.) se stanoví iterací. Protože silová podmínka rovnováhy je přesně splněna jen pro hledanou polohu N.O. využije se silové podmínky pro její nalezení. Postup spočívá v odhadu polohy N.O. a následném vyčíslení silové podmínky rovnováhy za předpokladu plného zplastizování obou materiálů.

Napětí na mezi únosnosti :

$$\text{Beton : } \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_C = 0,85 * 30,0 / 1,5 = \underline{\underline{17,0 \text{ MPa}}}$$

$$\text{Ocel : } f_{yk} / \gamma_S = 355,0 / 1,0 = \underline{\underline{355 \text{ MPa}}}$$

V prvním kroku iterace se poloha N.O. odhadne na rozhraní ocelové a betonové části průřezu, tj. 0,25m od povrchu betonové desky. Za předpokladu plného zplastizování obou materiálů :

$$\text{Síla v oceli : } A_s * f_{yd} = [2*(0,3*0,02) + 1,0*0,01]*355 = \underline{\underline{7,81 \text{ MN}}}$$

$$\text{Síla v betonu : } A_c * f_{cd} = 0,25*1,5*17 = \underline{\underline{6,375 \text{ MN}}}$$

Protože síla v tlaceném betonu je menší než v tažené oceli, je třeba posunout N.O. níže. Odhadem je N.O. umístěna 7 mm pod horní hranu příruby ocelového nosníku.

$$\text{Tahová síla v oceli : } A_{s,t} * f_{yd} = [0,3*0,02 + 1,0*0,01 + 0,3*0,013]*355 = \underline{\underline{7,07 \text{ MN}}}$$

$$\text{Tlaková síla : } A_c * f_{cd} + A_{s,c} * f_{yd} = 0,25*1,5*17 + 0,3*0,007*355 = \underline{\underline{7,12 \text{ MN}}}$$

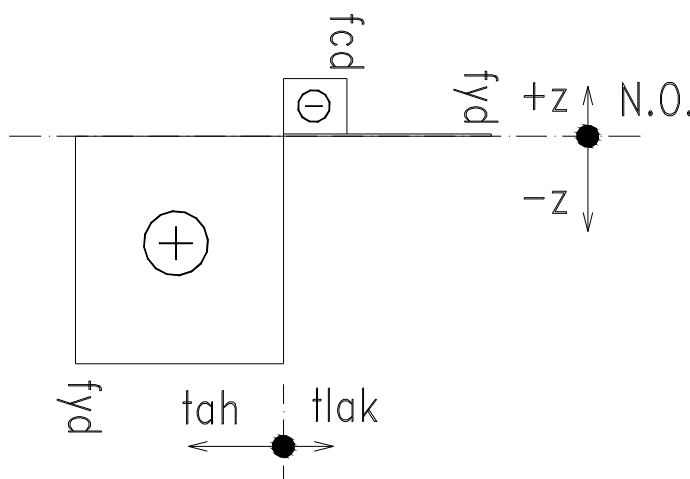
Přesnost výpočtu (splnění rovnováhy vnitřních sil) je 0,7%.

S ohledem na dosaženou přesnost je poloha N.O. považována za stanovenou.

## 2) Vyčíslení momentu na mezi únosnosti

Moment na mezi únosnosti je dán momentovým účinkem napětí (viz Obr.2) na mezi únosnosti, tj. vztahem :

$$M = \int \sigma \cdot z dA$$



Obr.2 – Rozdělení napětí po průřezu na mezi únosnosti

Uvedený integrál se po vyčíslení rozpadne na několik členů, které vyjadřují momentové působení výslednice příslušné části napětí na rameni odpovídajícím poloze těžiště příslušné části příčného řezu. Pro po částech obdélníkový průřez tedy :

$$M_{Rd} = A_c \cdot f_{cd} \cdot z_c + A_{s,c} \cdot f_{yd} \cdot z_{s,c} + A_{s,t} \cdot f_{yd} \cdot z_{s,t} = 0,25 \cdot 1,5 \cdot 17 \cdot 0,132 + 0,007 \cdot 0,3 \cdot 355 \cdot 0,0035 + 0,3 \cdot 0,013 \cdot 355 \cdot 0,0065 + 1,0 \cdot 0,01 \cdot 355 \cdot 0,513 + 0,3 \cdot 0,02 \cdot 355 \cdot 1,14 = 0,8415 + 0,0026 + 0,0090 + 1,8212 + 2,4282 = \underline{\underline{5,1025 \text{ MNm}}}$$

## 3) Posouzení únosnosti průřezu

$$M_{Rd} = 5,1025 \text{ MNm} > M_{Ed} = 5,0 \text{ MNm}$$

**Průřez vyhovuje**