

# Příklad č. 3 BO002 Prvky kovových konstrukcí

Jméno studenta: \_\_\_\_\_

Zadal: Ing. Ondřej Pešek, AR 2017/2018

Skupina: \_\_\_\_\_

Pořadové číslo  $n =$  \_\_\_\_\_

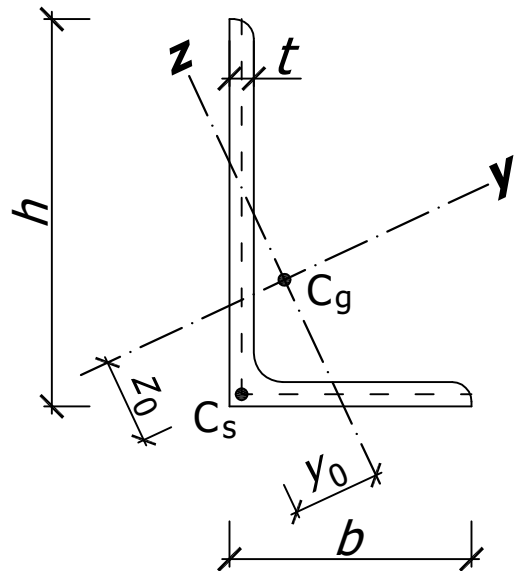
Vypočítejte návrhovou vzpěrnou únosnost  $N_{b,Rd}$  osově tlačенého prutu dle zadání. Prut má průřez nerovnoramenného úhelníku → obecně nesymetrický průřez.

Průřezové charakteristiky úhelníku:

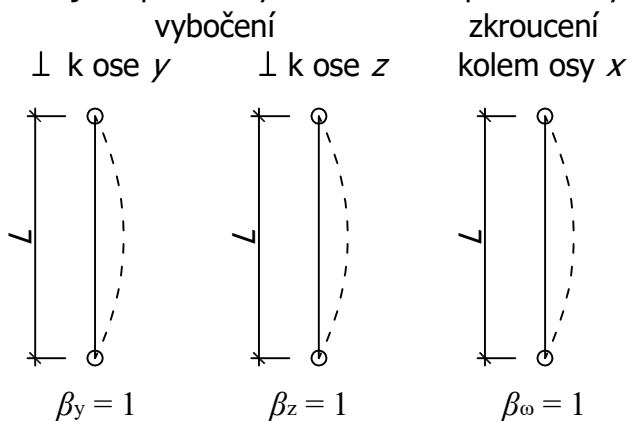
Přiřazení úhelníku k pořadovému číslu  $n$  naleznete v tabulce, kterou je možno stáhnout z [www.fce.vutbr.cz/KDK/pesek.o/BO02\\_pr3\\_tab.pdf](http://www.fce.vutbr.cz/KDK/pesek.o/BO02_pr3_tab.pdf) Z této tabulky je možné převzít průřezové charakteristiky.

Jakost základního materiálu:

$n$	ocel
1,4,7,10...	S235
2,5,8,11...	S275
3,6,9,12...	S355



Okrajové podmínky v uložení - vzpěrné délky:



$C_g$  - těžiště průřezu

$C_s$  - střed smyku průřezu

$y; z$  - hlavní osy průřezu

$y_0; z_0$  - vzdálenost středu smyku od těžiště měřená ve směru hlavních os průřezu

$i_0$  - polární poloměr setrvačnosti ke středu smyku

Délka tlačенého prutu:

$$L = 1000 - 3 \cdot k + n^2 \text{ [mm]}$$

Tvar vybočení prutu je kombinací vybočení ve směru obou **hlavních os průřezu** a vybočení zkroucením okolo podélné osy prutu - prostorový vzpěr. Hledáme takovou kritickou sílu  $N_{cr,yz\omega}$ , která vyhovuje podmínce (platí pouze pro kloubové uložení prutu):

$$(N_{cr,y} - N_{cr,yz\omega}) \cdot (N_{cr,z} - N_{cr,yz\omega}) \cdot (N_{cr,\omega} - N_{cr,yz\omega}) \cdot i_0^2 - (N_{cr,y} - N_{cr,yz\omega}) \cdot N_{cr,yz\omega} \cdot z_0^2 - (N_{cr,z} - N_{cr,yz\omega}) \cdot N_{cr,yz\omega} \cdot y_0^2 = 0$$

řešením je kubická rovnice:  $a_0 \cdot N_{cr,yz\omega}^3 + a_1 \cdot N_{cr,yz\omega}^2 + a_2 \cdot N_{cr,yz\omega} + a_3 = 0$

se součiniteli:

$$a_0 = z_0^2 + y_0^2 - i_0^2$$

$$a_1 = i_0^2 \cdot (N_{cr,y} + N_{cr,z} + N_{cr,\omega}) - y_0^2 \cdot N_{cr,y} - z_0^2 \cdot N_{cr,z}$$

$$a_2 = -i_0^2 \cdot (N_{cr,y} \cdot N_{cr,z} + N_{cr,z} \cdot N_{cr,\omega} + N_{cr,y} \cdot N_{cr,\omega})$$

$$a_3 = i_0^2 \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,z} \cdot N_{cr,\omega}$$

Nejmenší kořen této kubické rovnice je hledaná kritická síla:  $N_{cr,yz\omega} = -\frac{a_3}{\sqrt[3]{(a_2^3 + 3a_0 \cdot a_3^2 - 3a_1 \cdot a_2 \cdot a_3)}}$