

ELEMENTI EES-a

Računski zadatak - rešenje

Proračun kritičnog rasopna:

$$\begin{aligned}\gamma_{nd\ min} &= \frac{1,8\sqrt{d}}{s} = \frac{1,8\sqrt{14}}{150} = 449 \cdot 10^{-4} \text{ N/cm}^3 \\ \gamma_{nd} &= k\gamma_{nd\ min} = 1,6 \cdot 449 \cdot 10^{-4} = 718,4 \cdot 10^{-4} \text{ N/cm}^3 \\ \gamma_R &= \gamma + \gamma_{nd} = 350 \cdot 10^{-4} + 718,4 \cdot 10^{-4} = 1068,4 \cdot 10^{-4} \text{ N/cm}^3 \\ a_{kr} &= \sigma_{nd} \sqrt{\frac{360\alpha}{\gamma_R^2 - \gamma^2}} = 110 \sqrt{\frac{360 \cdot 19 \cdot 10^{-6}}{(1068,4^2 - 350^2) \cdot 10^{-8}}} = 90 \text{ m}.\end{aligned}$$

Pošto je $a = a_{kr}$, naprezanje u provodniku pri temperaturi $t = -20^\circ\text{C}$ bez leda i temperaturi $t = -5^\circ\text{C}$ uz normalno dodatno opterećenje usled leda je isto, odnosno:

$$\sigma_{max} = \sigma_{-20^\circ\text{C}} \approx \sigma_{-5^\circ\text{C} + \text{LED}} = \sigma_{nd} = 110 \text{ N/mm}^2.$$

a) Da bi se identifikovalo stanje provodnika pri kojem je ugib maksimalan potrebno je izračunati kritičnu temperaturu:

$$t_{kr} = \frac{\sigma_L}{\alpha E} \left(1 - \frac{\gamma}{\gamma_R} \right) - 5 = \frac{110}{19 \cdot 10^{-6} \cdot 78000} \left(1 - \frac{350}{1068,4} \right) - 5 = 45^\circ\text{C} \Rightarrow f_{max} = f_{(-5+L)}$$

$$f_{max} = \frac{a^2 \gamma_R}{8 \sigma_{nd}} = \frac{90^2 \cdot 1068,4 \cdot 10^{-4}}{8 \cdot 110} = 0,983 \text{ m}$$

b) Maksimalna sila u zateznim izolatorskim lancima je:

$$F_{max\ Z} = \sigma_{F\ max} S \approx \sigma_{nd} S = 110 \cdot 150 = 16500 \text{ N}$$

Maksimalna sila u zateznim izolatorskim lancima se javlja u uslovima kada je naprezanje u provodniku najveće, a to je u analiziranom slučaju pri temperaturi $t = -20^\circ\text{C}$ bez leda i temperaturi $t = -5^\circ\text{C}$ uz normalno dodatno opterećenje usled leda.

Pošto je gravitacioni raspon za noseći izolatorski lanac konstantan, maksimalna sila u nosećem izolatorskom lancu se javlja pri temperaturi $t = -5^\circ\text{C}$ uz normalno dodatno opterećenje usled leda:

Proračun dužine provodnika u gravitacionom rasponu:

$$L_{gr} = \frac{2\sigma_{nd}}{\gamma_R} sh \frac{a_{gr} \gamma_R}{2\sigma_{nd}} = \frac{2 \cdot 110}{0,1068} sh \frac{90 \cdot 0,1068}{2 \cdot 110} = 90,03 \text{ m}$$

Maksimalna sila u nosećem izolatorskom lancu je jednaka težini provodnika sa ledom u gravitacionom rasponu, odnosno:

$$F_{max\ N} = Q_{gr} = L_{gr} \cdot \gamma_R \cdot S = 90,03 \cdot 0,1068 \cdot 150 = 1442,3 \text{ N}.$$