

Primer 1. Dimenzionisati konzolnu ploču, raspona $L=2.4$ m. Ploča je debljine $d_p=16$ cm, a pored sopstvene težine opterećena je i povremenim opterećenjem $p=2.0$ kN/m². Izvodi se od betona MB 30 i armira glatkom armaturom GA 240/360. Za usvojeni raspored armature sračunati karakterističnu širinu prsline u preseku u uklještenju i maksimalni ugib slobodnog kraja ploče.

1.1 ANALIZA OPTEREĆENJA I STATIČKI UTICAJI

$$\begin{aligned} \text{stalno opterećenje:} & \quad g = d_p \times \gamma_b = 0.16 \times 25.0 = 4.0 \text{ kN/m}^2 \\ \text{povremeno opterećenje:} & \quad p = \quad \quad \quad = 2.0 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_g &= 4.0 \times 2.4^2 / 2 = 11.52 \text{ kNm/m} & ; & \quad M_p = 2.0 \times 2.4^2 / 2 = 5.76 \text{ kNm/m} \\ T_g &= 4.0 \times 2.4 = 9.6 \text{ kN/m} & ; & \quad T_p = 2.0 \times 2.4 = 4.8 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

1.2 DIMENZIONISANJE

$$M_u = 1.6 \times 11.52 + 1.8 \times 5.76 = 28.8 \text{ kNm/m}$$

$$\text{MB 30} \quad \Rightarrow \quad f_B = 20.5 \text{ MPa} = 2.05 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{GA 240/360} \quad \Rightarrow \quad \sigma_v = 240 \text{ MPa} = 24.0 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{pretp. } a_1 = 3 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad h = 16.0 - 3.0 = 13.0 \text{ cm} ; \quad b = 100 \text{ cm} = 1.0 \text{ m}$$

$$k = \frac{13.0}{\sqrt{\frac{28.8 \times 10^2}{100 \times 2.05}}} = 3.468 \quad \Rightarrow \quad \varepsilon_b / \varepsilon_a = 1.69 / 10\text{‰} ; \quad \bar{\mu} = 8.777\%$$

$$A_{a,\text{potr.}} = 8.777 \times \frac{100 \times 13.0}{100} \times \frac{2.05}{24} = 9.75 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{a,\text{min.}} = 0.15 \times \frac{100 \times 16}{100} = 2.40 \text{ cm}^2/\text{m} < A_{a,\text{potr.}} = 9.75 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{pretp. } \emptyset 14 (a_a^{(1)} = 1.54 \text{ cm}^2) \quad \Rightarrow \quad e_a = \frac{100 \times a_a^{(1)}}{A_{a,\text{potr.}}} = \frac{100 \times 1.54}{9.75} = 15.8 \text{ cm}$$

$$A_{a,\text{stv.}} = \frac{100 \times a_a^{(1)}}{e_{a,\text{usv.}}} = \frac{100 \times 1.54}{15} = 10.26 \text{ cm}^2/\text{m}$$

usvojeno: $\emptyset 14/15$ (10.26 cm²/m)

$$A_{ap} = 0.20 \times A_{a,\text{potr.}} = 0.20 \times 9.75 = 1.95 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{ap,\text{min.}} = 0.10 \times \frac{100 \times 16}{100} = 1.60 \text{ cm}^2/\text{m} < A_{ap,\text{potr.}} = 1.95 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{pretp. } \emptyset 10 (a_{ap}^{(1)} = 0.785 \text{ cm}^2) \quad \Rightarrow \quad e_{ap} = \frac{100 \times a_{ap}^{(1)}}{A_{ap,\text{potr.}}} = \frac{100 \times 0.785}{1.95} = 40.2 \text{ cm}$$

$$e_{ap,\text{max}} = 30 \text{ cm}$$

$$A_{ap,stv.} = \frac{100 \times a_{ap}^{(1)}}{e_{ap,usv.}} = \frac{100 \times 0.785}{30} = 2.62 \text{ cm}^2/\text{m}$$

usvojeno: $\text{Ø}10/30$ (2.62 cm²/m)

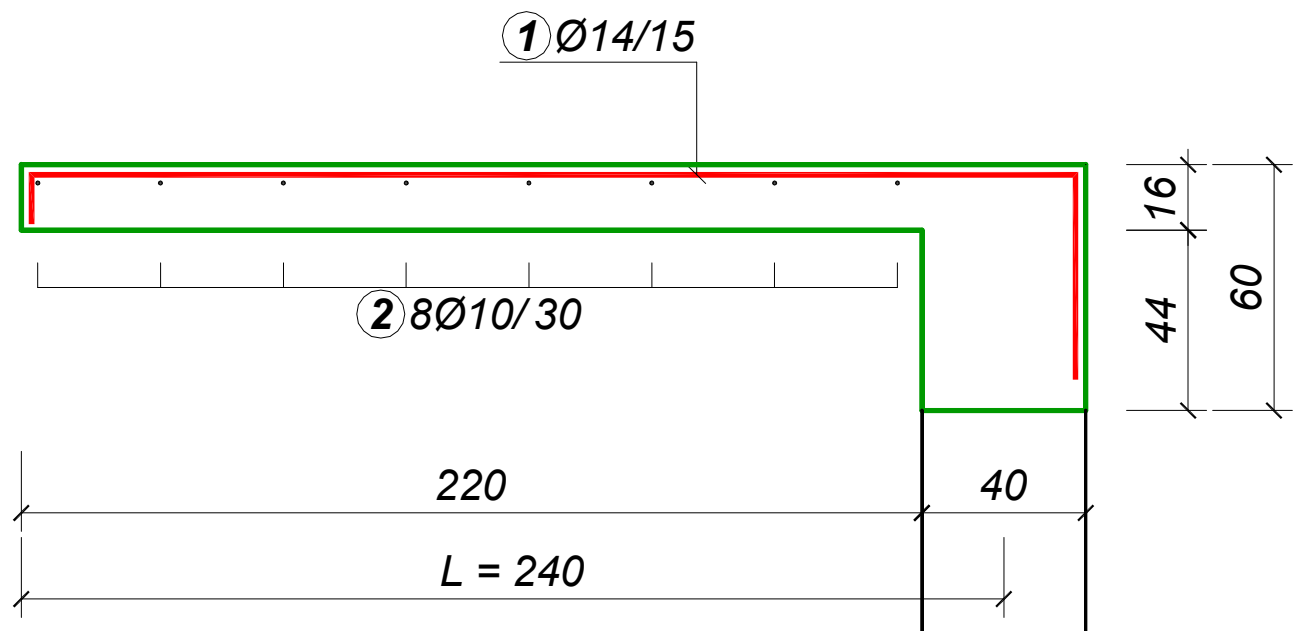
1.3 KONTROLA GLAVNIH NAPONA ZATEZANJA

$$T_u = 1.6 \times 9.6 + 1.8 \times 4.8 = 24.0 \text{ kN/m}$$

$$b/d/h = 100/16/13 \text{ cm}$$

$$\tau_n = \frac{T_u}{b \times z} \approx \frac{T_u}{b \times 0.9 \times h} = \frac{24.0}{100 \times 0.9 \times 13} = 0.021 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \tau_r = 0.11 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Po pravilu, kontrolu glavnih napona zatezanja kod ploča nije potrebno sprovesti.



Napomene:

Minimalni procenti armiranja glavnom, odnosno podeonom armaturom iznose:

za GA 240/360: $\mu_{min} = 0.15\%$, $\mu_{p,min} = 0.10\%$

za RA 400/500: $\mu_{min} = 0.10\%$, $\mu_{p,min} = 0.085\%$

za MA 500/560: $\mu_{min} = 0.075\%$, $\mu_{p,min} = 0.075\%$

Maksimalna dopuštena rastojanja glavne, odnosno podeone armature na mestima maksimalnih uticaja iznose:

$e_{a,max} = 2 \times d_p$ ($1.5 \times d_p$) ≤ 20 cm (glavna armatura)

$e_{ap,max} = 4 \times d_p$ ($3 \times d_p$) ≤ 30 cm (podeona armatura)

Vrednosti u zagradama se odnose na slučaj kada je ploča opterećena linijskim (koncentrisanim) opterećenjem.