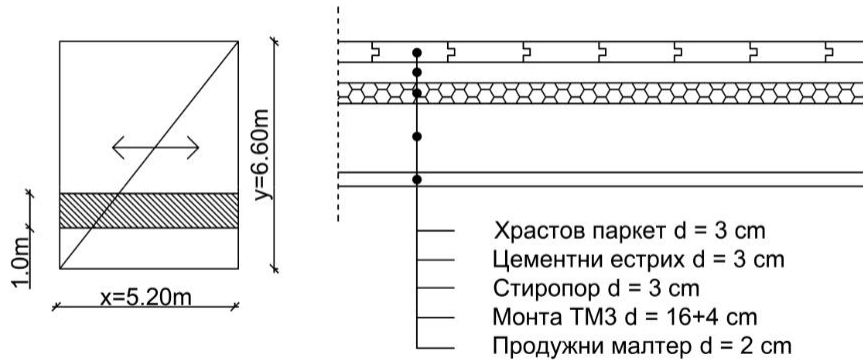


Proračun AB polumontažne sitnorebraste MSK tipa MONTA TM-3

Dimenzionisati polumontažnu sitnorebrastu MSK tipa MONTA TM-3, ako su poznati sledeći parametri:

C30/37, B500B



Napomena: Međuspratne konstrukcije koje nose u jednom pravcu (armirane u jednom pravcu), dimenzionišu se uvek prema kraćem rasponu (u ovom primeru x-pravac)

Analiza opterećenja:

1) Stalno opterećenje:

Opis	Debljina (cm)	γ (kN/m ³)	Ukupno (kN/m ²)
Hrastov parket	3,0(2.2)	6,90	0,207
Cementni estrih	3,0	21,0	0,630
Termoizolacija	3,0	0,50	0,015
Monta TM-3	16,0 + 4,0		2,60
Produžni malter	2,0	11,80	0,236
		$\Sigma g' =$	3,688

Dimenzionisanje ploča se vrši za jedan metar širine ploče:

$$g = \Sigma g' * 1,00 = 3,688 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} * 1,00\text{m} = 3,688 \frac{\text{kN}}{\text{m}'}$$

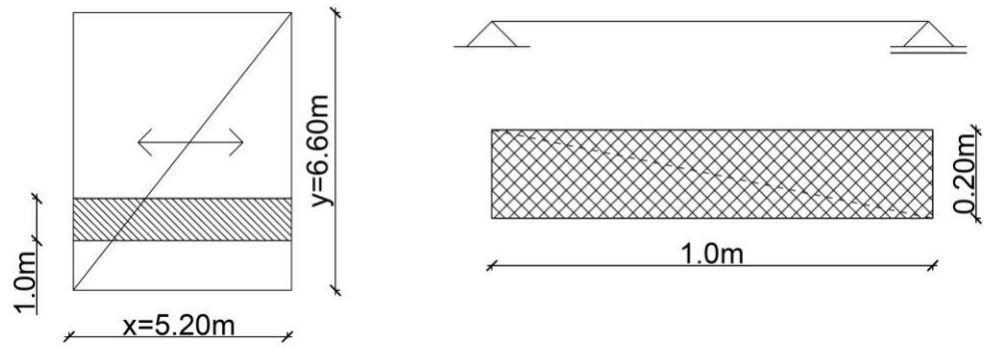
2) Korisno (povremeno) opterećenje:

Usvojeno:

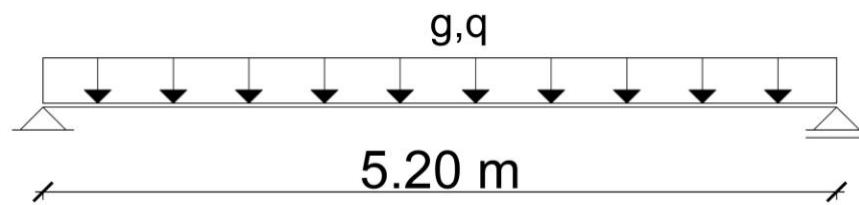
$$q_k' = 2,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q_k = q_k' * 1,00 = 2,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} * 1,00\text{m} = 2,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}'}$$

Proračunski model:

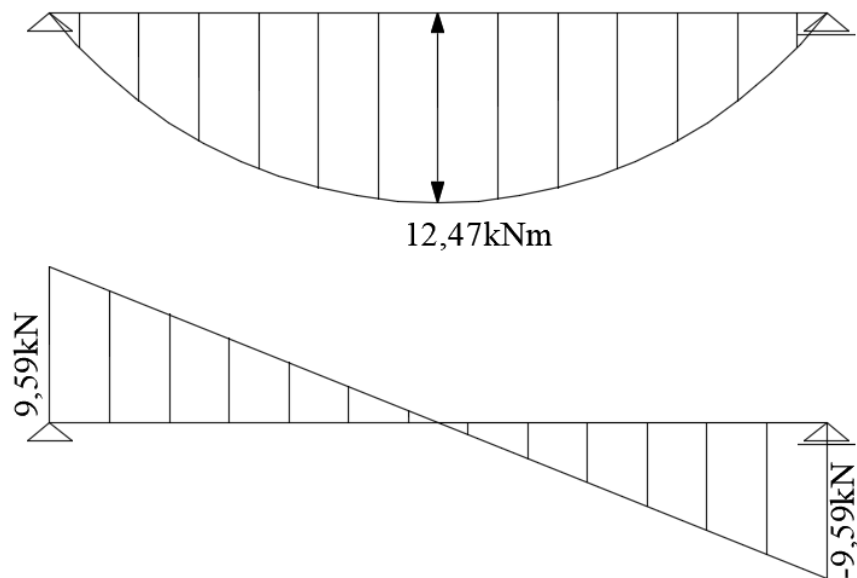


Šema opterećenja:

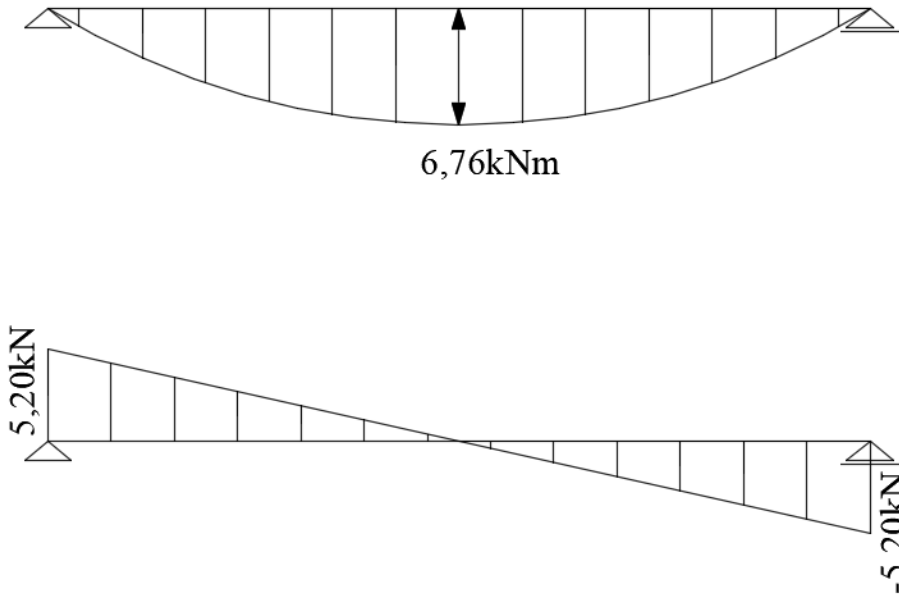


Uticaji:

1) Uticaji usled stalnog opterećenja [g]:



2) Uticaji usled povremenog opterećenja [q_k]:



Karakteristike materijala:

$$C30/37 \Rightarrow f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1,00 \cdot \frac{30}{1,5} = 20 \text{MPa} = 2,0 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$B500B \Rightarrow f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{MPa} = 43,48 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Dimenzionisanje

Statički uticaji:

$$M_{Ed} = 1,35 \cdot M_G + 1,5 \cdot M_Q$$

$$M_{Ed} = 1,35 \cdot 12,47 + 1,5 \cdot 6,76 = 26,97 \text{kNm} = M_{Eds}$$

Statička visina: $d=17,5\text{cm}$ (kod MSK tipa MONTA TM-3 statička visina uvek iznosi $d=17,5\text{cm}$)

(proračun se vrši kao za gredu dimenzija $b/h/d=100/20/17,5$)

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{26,97 \cdot 10^2}{100 \cdot 17,5^2 \cdot 2} = 0,044 < \mu_{lim} = 0,296$$

Očitano za $\mu=0,046$: $\omega = 0,048$; $\xi = 0,078$; $\zeta = 0,971$;

$$A_{s1} = \omega \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_{s1} = 0,048 \cdot 100 \cdot 17,5 \cdot \frac{20}{434,78} = 3,86 \text{cm}^2$$

-Minimalna potrebna površina armature za savijanje:

$$A_{s,\min} \geq \max \begin{cases} 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d \\ 0,0013 \cdot b \cdot d \end{cases}$$

C30/37 → $f_{ctm}=2,9\text{MPa}$ - srednja vrednost čvrstoće betona pri zatezanju (Tabela 3.1.- EC2)

$$A_{s,\min} \geq \max \begin{cases} 0,26 \cdot \frac{2,9}{500} \cdot 100 \cdot 17,5 = 2,63\text{cm}^2 \\ 0,0013 \cdot 100 \cdot 17,5 = 2,27\text{cm}^2 \end{cases} \rightarrow A_{s,\min}=2,63\text{cm}^2$$

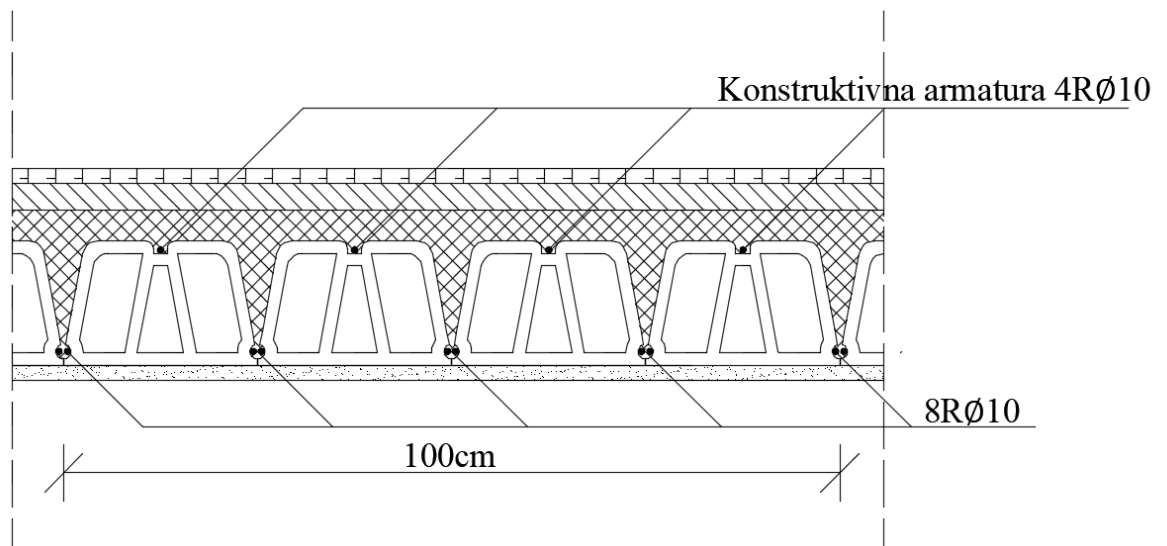
-Maksimalna površina armature za savijanje:

$$A_{s,\max} = 0,04 \cdot b \cdot h$$
$$A_{s,\max} = 0,04 \cdot (100 \cdot 20 - 4\text{kom} \cdot 16 \cdot 25) = 16,0\text{cm}^2$$

Usvojeno 8RØ10(6,28 cm²)

Napomena: Maksimalna površina armature se računa kao 4% od površine betonskog preseka. S obzirom da jedan metar širine preseka ploče sadrži 4 ispune, a dimenzija svakog bloka ispune je 25x16cm, potrebno je oduzeti površinu blokova ispune (za jedan metar širine) od površine celog poprečnog preseka ($b/h=100/20$), da bi se dobila samo površina betonskog preseka.

Plan armiranja:

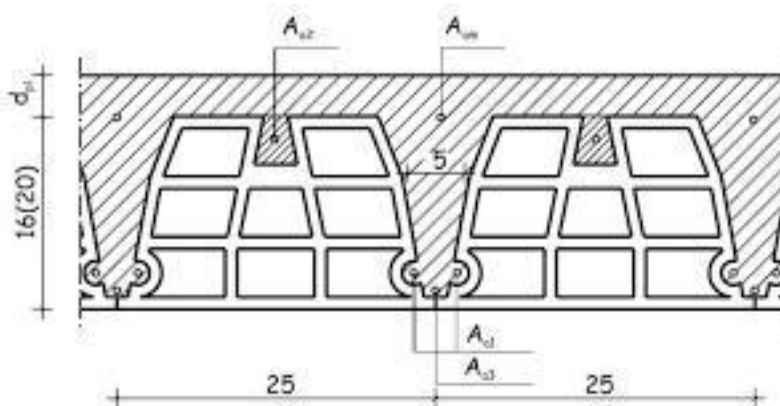


Kontrola na smicanje:

Vrši se svođenje opterećenja na jedno rebro širine 5cm, a sadejstvujuća širina ploče iznad rebra iznosi 25cm.

Ploče debljine od 20cm ne mogu se osiguravati na smicanje ali mora biti ispunjen uslov da je

$$V_{Ed} < V_{Rd,c}$$



Maksimalna proračunska nosivost:

$$V_{Rd,c} = \max \left\{ \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_i \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d \right. \\ \left. (V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \right.$$

Svođenje opterećenja na jedno rebro (sadejstvujuće širine 25cm):

$$g = 3,688 \cdot 0,25 = 0,922 \frac{\text{kN}}{\text{m}'}$$

$$q = 2,0 \cdot 0,25 = 0,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}'}$$

$$V_g = g \cdot \frac{1}{2} = 0,922 \cdot \frac{5,20}{2} = 2,40 \text{ kN}$$

$$V_q = q \cdot \frac{1}{2} = 0,5 \cdot \frac{5,20}{2} = 1,30 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,1} = 1,35 \cdot 2,40 + 1,5 \cdot 1,30 = 5,19 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Ed} = (1,35 \cdot g + 1,5 \cdot q) \cdot \left(\frac{b_{sup}}{2} + d \right) \quad b_{sup} - \text{sadejstvujuća širina rebra (0,25m)}$$

$$\Delta V_{Ed} = (1,35 \cdot 0,922 + 1,5 \cdot 0,5) \cdot \left(\frac{0,25}{2} + 0,175 \right) = 0,59 \text{ kN}$$

$$V_{Ed}^* = V_{Ed,1} - \Delta V_{Ed} = 5,19 - 0,59 = 4,60 \text{ kN}$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{175}} = 2,069 > 2,0 \rightarrow k = 2,0 \quad d - \text{statička visina [mm]}$$

$$A_{s1} = 2R\emptyset 10 = 1,57 \text{ cm}^2 \text{ (Površina armature u jednom rebro)}$$

$$\rho_i = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = \frac{1,57}{5 \cdot 17,5} = 0,018 \leq 0,02 \rightarrow \rho_i = 0,018 \quad b_w - \text{širina rebra [cm]}$$

$k_1=0,15$ -preporučena vrednost

$$N_{Ed}=0 \rightarrow \sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = 0$$

$$f_{ck} = 30.0\text{MPa}$$

$$V_{\min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.035 \cdot 2.0^{3/2} \cdot 30^{1/2} = 0,542$$

$$V_{Rd,c} = \max \left\{ \begin{array}{l} \left[0,12 \cdot 2,0 \cdot (100 \cdot 0,018 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} + 0,15 \cdot 0 \right] \cdot 50 \cdot 175 \cdot 10^{-3} = 7,94\text{kN} \\ (0,542 + 0,15 \cdot 0) \cdot 50 \cdot 175 \cdot 10^{-3} = 4,74\text{kN} \end{array} \right.$$

Vrednosti b_w i d u [mm]

$$V_{Rd,c}=7,94 \text{ kN} > V_{Ed}= 4,60 \text{ kN} \rightarrow \text{Uslov je ispunjen!}$$