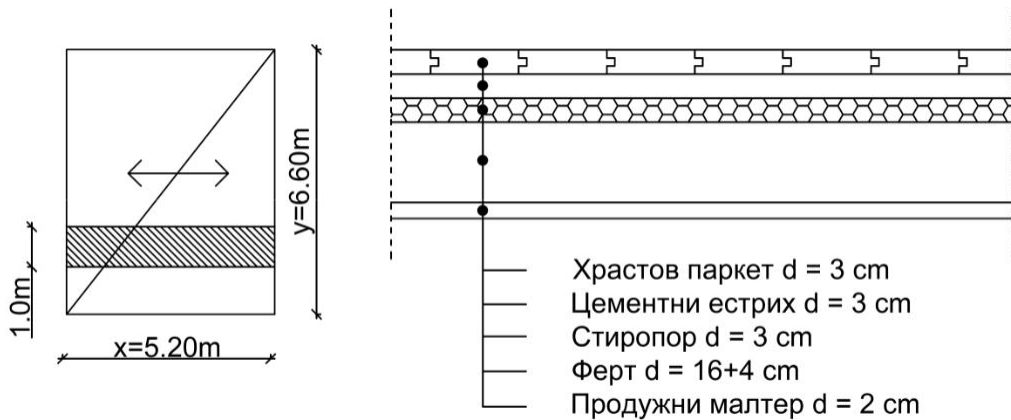


## Proračun AB polumontažne sitnorebraste MSK tipa FERT

Dimenzionisati polumontažnu sitnorebrastu MSK tipa FERT, 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)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Ukupno (kN/m <sup>2</sup> )
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
Fert	16,0 + 4,0		3,00
Produžni malter	2,0	11,80	0,236
		$\Sigma g' =$	4,088

Dimenzionisanje ploča se vrši za jedan metar širine ploče:

$$g = \Sigma g' * 1,00 = 4,088 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} * 1,00\text{m} = 4,088 \frac{\text{kN}}{\text{m}'}$$

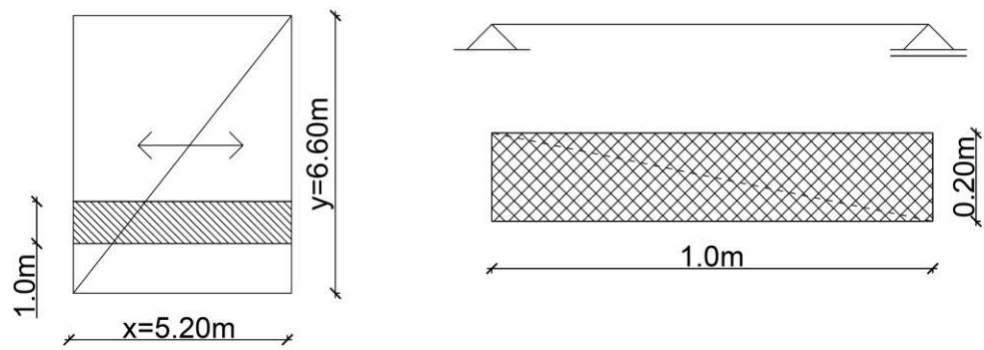
2) Korisno (povremeno) opterećenje:

Usvojeno:

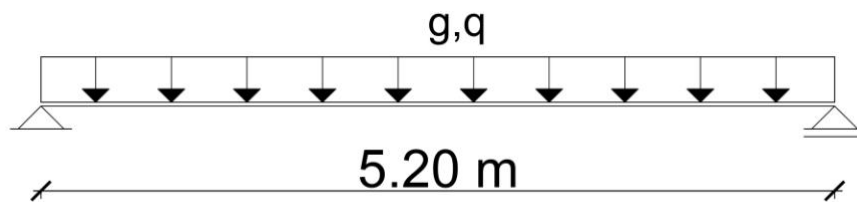
$$q_k' = 2,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

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

Proračunski model:

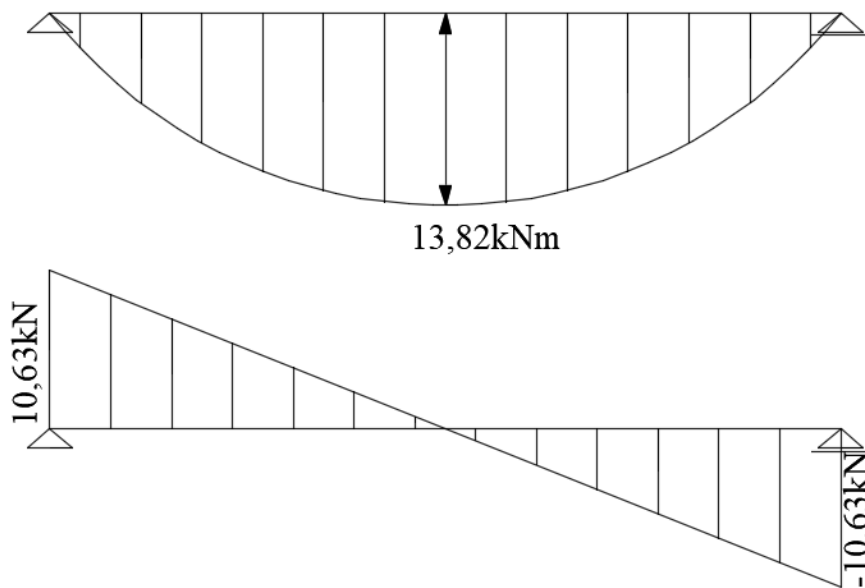


Šema opterećenja:

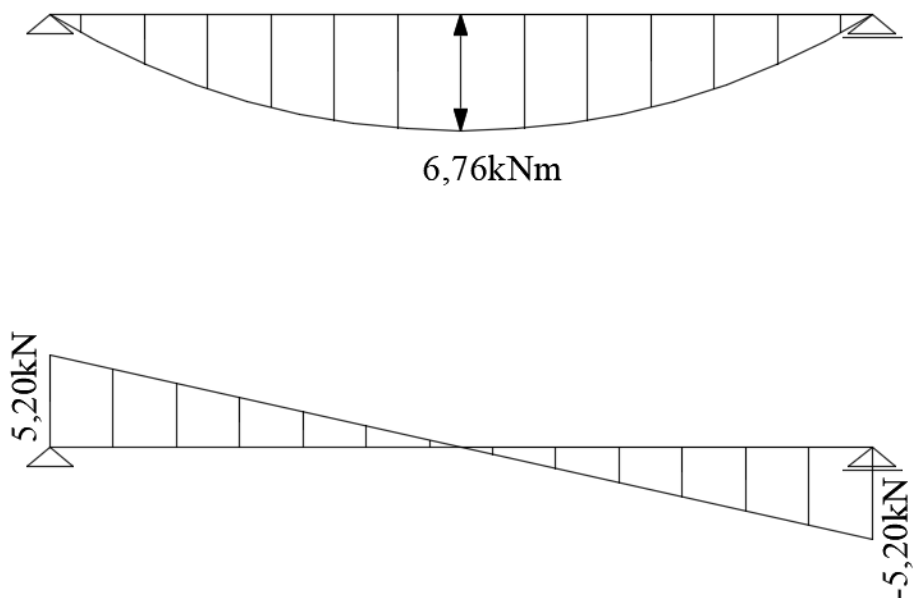


Uticaji:

1) Uticaji usled stalnog opterećenja [g]:



2) Uticaji usled povremenog opterećenja [q<sub>k</sub>]:



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:

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

$$M_{Ed} = 1,35 \cdot 13,82 + 1,5 \cdot 6,76 = 28,80 \text{kNm} = M_{Eds}$$

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

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

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{28,80 \cdot 10^2}{100 \cdot 17,5^2 \cdot 2} = 0,047 < \mu_{lim} = 0,296$$

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:

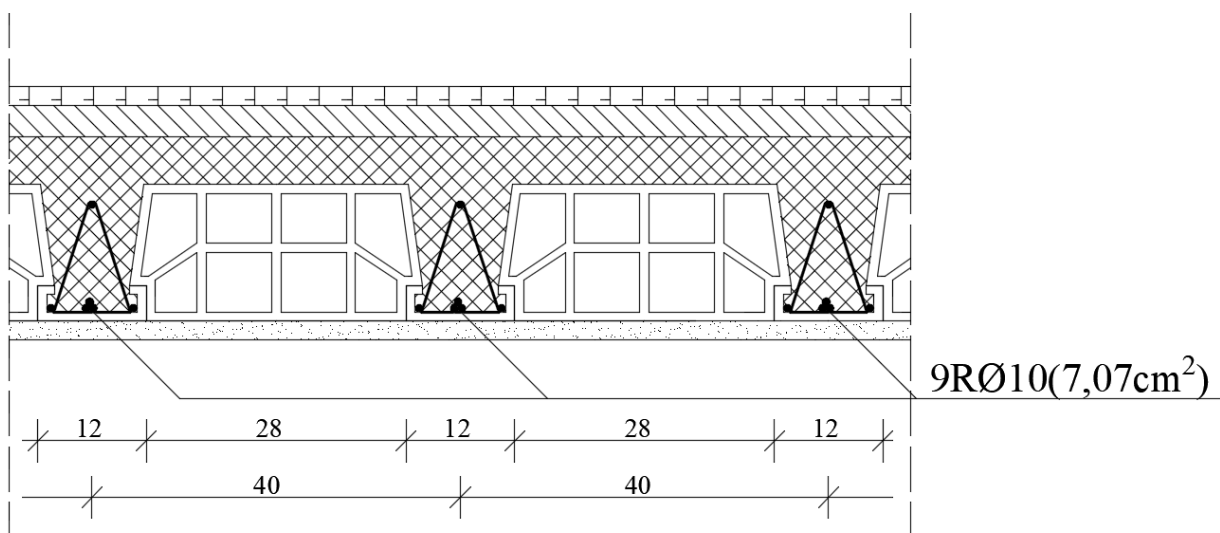
$$A_{s,\max} = 0,04 \cdot b \cdot h$$

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

Usvojeno 9RØ10(7,07 cm<sup>2</sup>)

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:

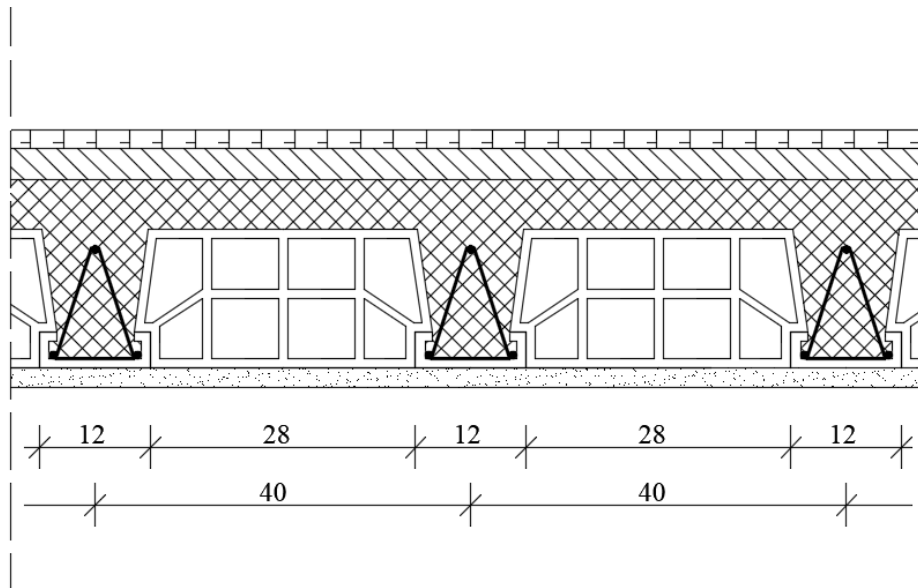


Kontrola na smicanje:

Vrši se svođenje opterećenja na jedno rebro širine 10cm, a sadejstvujuća širina ploče iznad rebra iznosi 40cm.

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 40cm):

$$g = 4,088 \cdot 0,40 = 1,635 \frac{\text{kN}}{\text{m}'}$$

$$q = 2,0 \cdot 0,40 = 0,80 \frac{\text{kN}}{\text{m}'}$$

$$V_g = g \cdot \frac{l}{2} = 1,635 \cdot \frac{5,20}{2} = 4,25 \text{ kN}$$

$$V_q = q \cdot \frac{l}{2} = 0,80 \cdot \frac{5,20}{2} = 2,08 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,1} = 1,35 \cdot 4,25 + 1,5 \cdot 2,08 = 8,86 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Ed} = (1,35 \cdot g + 1,5 \cdot q) \cdot \left( \frac{b_{sup}}{2} + d \right) \quad b_{sup} - \text{sadejstvujuća širina rebra (0,40m)}$$

$$\Delta V_{Ed} = (1,35 \cdot 1,635 + 1,5 \cdot 0,80) \cdot \left( \frac{0,40}{2} + 0,175 \right) = 1,28 \text{ kN}$$

$$V_{Ed}^* = V_{Ed,1} - \Delta V_{Ed} = 8,86 - 1,28 = 7,58 \text{ kN}$$

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

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

$$A_{s1} = 3R\emptyset 10 = 2,36 \text{ cm}^2 \text{ (Površina armature u **jednom** rebru)}$$

$$\rho_i = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = \frac{2,36}{10 \cdot 17,5} = 0,013 \leq 0,02 \rightarrow \rho_i = 0,013 \quad \text{b}_w\text{-širina rebra [cm]}$$

$k_1 = 0,15$  - preporučena vrednost

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

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$$

$$V_{\min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 2,0^{3/2} \cdot 30^{1/2} = 0,542$$

$$V_{Rd,c} = \max \left\{ \begin{array}{l} \left[ 0,12 \cdot 2,0 \cdot (100 \cdot 0,013 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} + 0,15 \cdot 0 \right] \cdot 100 \cdot 175 \cdot 10^{-3} = 14,24 \text{ kN} \\ (0,542 + 0,15 \cdot 0) \cdot 100 \cdot 175 \cdot 10^{-3} = 9,48 \text{ kN} \end{array} \right.$$

Vrednosti  $b_w$  i  $d$  u [mm]

$$V_{Rd,c} = 14,24 \text{ kN} > V_{Ed} = 7,58 \text{ kN} \rightarrow \text{Uslov je ispunjen!}$$