

2.5 PŁYTA FUNDAMENTOWA

Grubość płyty: $h := 15\text{cm}$

Zastosowane materiały:

- BETON B25**

$$f_{ck} := 20\text{MPa} \quad f_{cd} := 13.3\text{MPa} \quad E_{cm} := 30\text{GPa}$$

$$f_{cube} := 25\text{MPa} \quad f_{ctd} := 1.0\text{MPa}$$

$$f_{ctk} := 1.5\text{MPa} \quad f_{ctm} := 2.2\text{MPa}$$

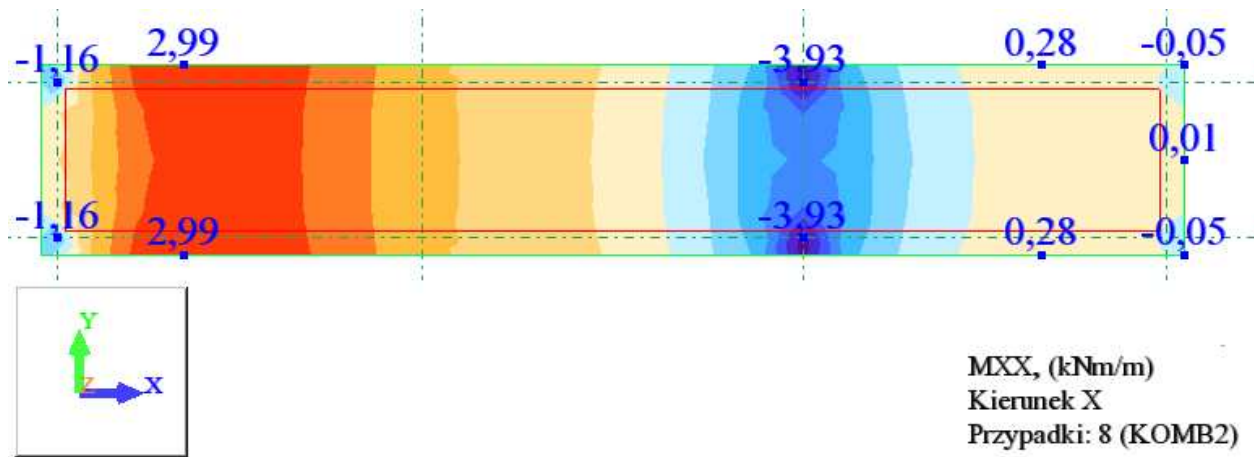
- STAL A-IIIIN (RB500W)**

$$f_{yk} := 500\text{MPa} \quad E_s := 200\text{GPa}$$

$$f_{yd} := 420\text{MPa} \quad \xi_{efflim} := 0.50$$

STAN GRANICZNY NOŚNOŚCI

Momenty zginające [kNm] dla kombinacji wymiarujących:



ZBROJENIE

- moment obliczeniowy $M := \begin{pmatrix} 3.93 \\ 2.99 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$ - moment nr 1
- moment nr 2
- pasmo płyty $b := 1\text{m}$
- zastosowana średnica pręta $\phi := 6\text{mm}$
- otulina $c_{nom} := 50\text{mm}$
- wysokość użyteczna przekroju $d := h - c_{nom} - 0.5 \cdot \phi$ $d = 9.7\text{cm}$

- obliczenia:

$$s_c := \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} \quad s_c = \begin{pmatrix} 0.03 \\ 0.02 \end{pmatrix} \quad \xi_{eff} := 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot s_c} \quad \xi_{eff} = \begin{pmatrix} 0.03 \\ 0.02 \end{pmatrix} < \xi_{efflim} = 0.5$$

$$A_{s1} := \frac{\xi_{eff} \cdot d \cdot b \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \quad A_{s1} = \begin{pmatrix} 0.98 \\ 0.74 \end{pmatrix} \text{cm}^2$$

- zbrojenie minimalne $A_{smin} := \max \left(0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d, 0.0013 \cdot b \cdot d \right)$ $A_{smin} = 1.26 \text{cm}^2$

- pole przekroju pręta $F_d := \frac{\pi \cdot \phi^2}{4}$ $F_d = 0.28 \text{ cm}^2$
- potrzebna ilość prętów (na 1 mb) $n := \frac{A_{s1}}{F_d}$ $n = \begin{pmatrix} 3.47 \\ 2.63 \end{pmatrix}$
- wymagany rozstaw prętów $s_1 := \frac{b}{n}$ $s_1 = \begin{pmatrix} 28.84 \\ 38.06 \end{pmatrix} \text{ cm}$ - zbr. 1
- zbr. 2
- przyjęto rozstaw $s := \begin{pmatrix} 15 \\ 15 \end{pmatrix} \cdot \text{cm}$ - zbr. 1
- zbr. 2
- zastosowane pole przekroju prętów $A_{s,prz} := \frac{b}{s} \cdot F_d$ $A_{s,prz} = \begin{pmatrix} 1.88 \\ 1.88 \end{pmatrix} \text{ cm}^2$

OSTATECZNIE PRZYJĘTO:

- zbrojenie dołem w kierunku krótszym: #6 co 15
- zbrojenie dołem w kierunku dłuższym: #6 co 15
- zbrojenie górą w kierunku krótszym: #6 co 15
- zbrojenie górą w kierunku dłuższym: #6 co 15

STAN GRANICZNY UŻYTKOWALNOŚCI

- grubość płyty $h = 15 \text{ cm}$
- pasmo $b = 1 \text{ m}$

Moment maksymalny od obciążeń długotrwałych: $M_{sdlf} := 3.02 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

Współczynnik uwzględniający wpływ pęcznienia betonu przy obciążeniu długotrwałym:

- pole przekroju elementu $A_c := b \cdot h$ $A_c = 0.15 \text{ m}^2$
 - obwód przekroju poddany działaniu powietrza $u := b$ $u = 100 \text{ cm}$
 - miarodajny wymiar przekroju $h_o := \frac{2 \cdot A_c}{u}$ $h_o = 300 \text{ mm}$
 - wiek betonu w chwili obciążenia $t = 90$ dni oraz wilgotność względną wewnątrz $RH=80\%$ $t_1 := 90$
 - końcowy wsp. pęcznienia betonu (na podstawie tabl. A.1 PN) $\phi_{to} := 1.53$
 - dla kilkuletniego przyrostu pęcznienia betonu po przyłożeniu obciążenia przyjęto $\beta_c(t - t_p) = 1.0$
 - współczynnik pęcznienia betonu $\phi_{tto} := \phi_{to}$
 - efektywny moduł sprężystości betonu $E_{ceff} := \frac{E_{cm}}{1 + \phi_{tto}}$ $E_{ceff} = 11.86 \text{ GPa}$
- Obliczany współczynnik: $\alpha_{et} := \frac{E_s}{E_{ceff}}$ $\alpha_{et} = 16.87$

Moment statyczny przekroju niezarysowanego względem górnej krawędzi płyty:

$$S_c := b \cdot h \cdot 0.5 \cdot h$$

$$S_c = 11250 \text{ cm}^3$$

Moment bezwładności przekroju przed zarysowaniem (z uwzględnieniem stali zbrojeniowej)

- zbrojenie w miejscu występowania max. momentu zginającego $A_{s1} := A_{s.prz0}$ $A_{s1} = 1.88 \text{ cm}^2$

- sprowadzone pole przekroju $A_{cs} := A_c + \alpha_{ef} \cdot A_{s1}$ $A_{cs} = 0.15 \text{ m}^2$

- wysokość użyteczna przekroju $d = 0.1 \text{ m}$

- moment statyczny przekroju wzgl. górnej krawędzi płyty

$$S_{cs} := S_c + \alpha_{ef} \cdot A_{s1} \cdot d \quad S_{cs} = 11558.4 \text{ cm}^3$$

- położenie środka ciężkości przekroju (oś obojętna) przed zarysowaniem

$$x_I := \frac{S_{cs}}{A_{cs}} \quad x_I = 7.54566 \text{ cm}$$

- moment bezwładności przekroju sprowadzonego obliczony wzgl. środka ciężkości x_I

$$I_c := \frac{b \cdot h^3}{12} + b \cdot h \cdot (x_I - 0.5 \cdot h)^2 \quad I_c = 28128.127 \text{ cm}^4$$

$$I_{cs.I} := I_c + \alpha_{ef} \cdot A_{s1} \cdot (d - x_I)^2 \quad I_{cs.I} = 28275.684 \text{ cm}^4$$

- wskaźnik przekroju obliczony względem skrajnych włókien rozciąganych (oś zbrojenia A_{s1})

$$W_{cs.I} := \frac{I_{cs.I}}{d - x_I} \quad W_{cs.I} = 1.31 \times 10^4 \text{ cm}^3$$

Moment rysujący $M_{cr} := W_{cs.I} \cdot f_{ctm}$ $M_{cr} = 28.9 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $>$ $M_{sdlr} = 3.02 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$$M_{cr2} := \frac{b \cdot h^2}{6} \cdot f_{ctm} \quad M_{cr2} = 8.25 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad > \quad M_{sdlr} = 3.02 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

PŁYTA NIE ULEGNIE ZARYSOWANIU