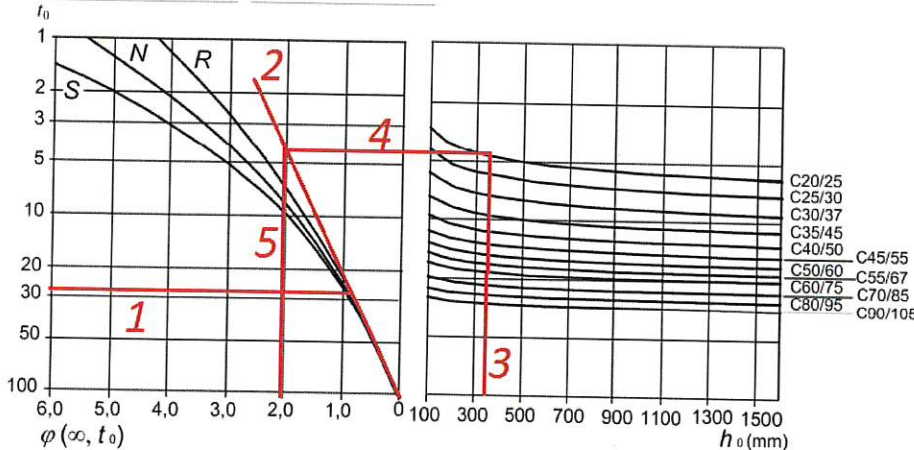


Obliczenia	Odnosniki
<p>Współczynnik pełzania:</p> $A_c = 0,25 \cdot 0,50 = 0,125 \text{ m}^2$ $U = 2(b + h) = 2(0,25 + 0,12) = 0,74 \text{ m}$ $h_0 = \frac{2A_c}{U} = \frac{2 \cdot 0,125}{0,74} = 0,329 \text{ m} = 329 \text{ mm}$  <p> $\phi(t_0, \infty) = 2,1$ $E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t_0, \infty)} = \frac{30}{1 + 2,1} = 9,68 \text{ GPa}$ $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{c,eff}} = \frac{200}{9,86} = 20,67$ $\alpha_1 = \alpha_e \frac{A_{s1}}{b \cdot d} = 20,67 \frac{8,04 \cdot 10^{-4}}{0,25 \cdot 0,462} = 0,144$ $H = \frac{h}{d} = \frac{0,50}{0,462} = 1,082$ $F = \frac{b_{eff} - b}{b} = \frac{2,29 - 0,25}{0,25} = 8,160$ $T = \frac{h_f}{d} = \frac{0,12}{0,462} = 0,260$ </p> <p>Obliczanie ugięcia w fazie I – przekrój niezarysowany:</p> $\xi = \frac{0,5 \cdot H^2 + \alpha_1 + 0,5 \cdot F \cdot T}{H + \alpha_1 + F \cdot T} = \frac{0,5 \cdot 1,082^2 + 0,144 + 0,5 \cdot 8,160 \cdot 0,260}{1,082 + 0,144 + 8,160 \cdot 0,260} = 0,300$ $z_1 = d(1 - \xi) = 0,462(1 - 0,320) = 0,323 \text{ m}$ $\frac{I_1}{b \cdot d^3} = \frac{H^3}{12} + H(0,5 \cdot H - \xi)^2 + \alpha_1(1 - \xi)^2 + \frac{F \cdot T^3}{12} + F \cdot T \cdot (\xi - 0,5 \cdot T)^2 = \frac{1,082^3}{12} + 1,082(0,5 \cdot 1,082 - 0,300)^2 + 0,144(1 - 0,300)^2 + \frac{8,160 \cdot 0,260^3}{12} + 8,160 \cdot 0,260 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,300)^2 = 0,312$ $I_1 = \frac{I_1}{b \cdot d^3} \cdot b \cdot d^3 = 0,312 \cdot 0,25 \cdot 0,462^3 = 0,00770 \text{ m}^4$ $S_1 = A_{s1} \cdot z_1 = 8,04 \cdot 10^{-4} \cdot 0,300 = 0,000260 \text{ m}^2$ $B_1 = E_{c,eff} \cdot I_1 = 9,68 \cdot 0,00770 = 74,51 \cdot 10^3 \text{ kNm}^2$ <p>Ugięcie: KOMBINACJA QUASI STAŁA CHARAKTERYSTYCZNE WARTOSCI OBCIĄŻEŃ</p> <p>Komb SGU: $g_k + q_k \cdot \Psi_{2,q}$</p> <p>Komb SGN1: $\gamma_g \cdot g_k \cdot \xi + \gamma_q \cdot q_k = 1,35 \cdot 24,68 \cdot 0,85 + 1,5 \cdot 12,50 = 47,07 \text{ kN/m}$</p> <p>Komb SGN2: $\gamma_g \cdot g_k + \gamma_q \cdot q_k \cdot \Psi_{0,q} = 1,35 \cdot 24,68 + 1,5 \cdot 12,50 \cdot 0,7 = 46,45 \text{ kN/m}$</p> <p>przyjęto $p = 47,07 \text{ kN/m}$</p> $M = \frac{1}{2}(M_A + M_B) + \frac{p l_{eff}^2}{8} + \frac{1}{2} \frac{(M_A - M_B)^2}{p l_{eff}^2} = \frac{1}{2}(0,00 + 181,26) + \frac{47,07 \cdot 5,10^2}{8} + \frac{1}{2} \frac{(0,00 - 181,26)^2}{47,07 \cdot 5,10^2} = 257,09 \text{ kNm}$	

Obliczenia	Odnosniki
<p> $M_{cr} = f_{ctm} \cdot W_c = 2,2 \cdot 0,0104 = 22,92 \text{ kNm}$ $\xi = 1 - \beta \left(\frac{M_{cr}}{M} \right)^2 = 1 - 0,5 \left(\frac{22,92}{84,85} \right)^2 = 0,964$ Współczynnik pełzania: $\phi(t_0, \infty) = 2,1$ $E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t_0, \infty)} = \frac{30}{1 + 2,1} = 9,68 \text{ GPa}$ $\alpha_e = \frac{E_s}{E_{c,eff}} = \frac{200}{9,86} = 20,67$ $\alpha_1 = \alpha_e \frac{A_{s1}}{b \cdot d} = 20,67 \frac{4,02 \cdot 10^{-4}}{0,25 \cdot 0,462} = 0,0719$ $H = \frac{h}{d} = \frac{0,50}{0,462} = 1,082$ $F = \frac{b_{eff} - b}{b} = \frac{1,93 - 0,25}{0,25} = 6,720$ $T = \frac{h_f}{d} = \frac{0,12}{0,462} = 0,260$ Obliczanie ugięcia w fazie I – przekrój niezarysowany: $\xi = \frac{0,5 \cdot H^2 + \alpha_1 + 0,5 \cdot F \cdot T^2}{H + \alpha_1 + F \cdot T} = \frac{0,5 \cdot 1,082^2 + 0,144 + 0,5 \cdot 6,720 \cdot 0,260^2}{1,082 + 0,144 + 6,720 \cdot 0,260} = 0,305$ $z_1 = d(1 - \xi) = 0,462(1 - 0,305) = 0,321 \text{ m}$ $\frac{I_I}{b \cdot d^3} = \frac{H^3}{12} + H(0,5 \cdot H - \xi)^2 + \alpha_1(1 - \xi)^2 + \frac{F \cdot T^3}{12} + F \cdot T \cdot (\xi - 0,5 \cdot T)^2 = \frac{1,082^3}{12} + 1,082(0,5 \cdot 1,082 - 0,305)^2 + 0,144(1 - 0,305)^2 + \frac{6,720 \cdot 0,260^3}{12} + 6,720 \cdot 0,260 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,260)^2 = 0,264$ $I_I = \frac{I_I}{b \cdot d^3} \cdot b \cdot d^3 = 0,264 \cdot 0,25 \cdot 0,462^3 = 0,00651 \text{ m}^4$ $S_I = A_{s1} \cdot z_1 = 4,02 \cdot 10^{-4} \cdot 0,321 = 0,000129 \text{ m}^2$ $B_I = E_{c,eff} \cdot I_I = 9,68 \cdot 0,00651 = 63,00 \cdot 10^3 \text{ kNm}^2$ Ugięcie: $M = \frac{1}{2}(M_B + M_C) + \frac{p_{eff}^2}{8} + \frac{1}{2} \frac{(M_B - M_C)^2}{p_{eff}^2} = \frac{1}{2}(181,26 + 184,41) + \frac{47,07 \cdot 4,20^2}{8} + \frac{1}{2} \frac{(181,26 - 184,41)^2}{47,07 \cdot 4,20^2} = 286,64 \text{ kNm}$ $\alpha_M = \frac{5}{48} \left(1 + \frac{M_A + M_B}{10M} \right) = \frac{5}{48} \left(1 + \frac{181,26 + 184,41}{10 \cdot 286,64} \right) = 0,103$ Z uwagi na występowanie skurczu końcowe ugięcie zwiększono o 20 procent $f_I = 1,2 \alpha_M \frac{M_{Bk}^2}{B_I} = 1,2 \cdot 0,103 \frac{32,44 \cdot 4,20^2}{63,00 \cdot 10^3} = 0,00112 \text{ m}$ Obliczanie ugięcia w fazie II – przekrój zarysowany: $A_1 = z_1 + F \cdot T = 0,321 + 6,720 \cdot 0,260 = 2,067$ $A_2 = z_1 + 0,5 F \cdot T^2 = 0,321 + 0,5 \cdot 6,720 \cdot 0,260^2 = 0,548$ $\xi = \sqrt{A_1^2 + 2A_2} - A_1 = \sqrt{2,067^2 + 2 \cdot 0,548^2} - 2,059 = 0,250 < T = 0,260$ → przekrój pozornie teowy $\alpha_1 = \alpha_e \frac{A_{s1}}{b_{eff} \cdot d} = 20,67 \frac{4,02 \cdot 10^{-4}}{1,93 \cdot 0,462} = 0,00932$ $A_1 = A_2 = 0,00932$ $\xi = \sqrt{A_1^2 + 2A_2} - A_1 = \sqrt{0,00932^2 + 2 \cdot 0,00932} - 0,0186 = 0,128$ $\frac{I_{II}}{b_{eff} \cdot d^3} = \frac{\xi^3}{3} + A_1(1 - \xi)^2 + \frac{0,128^3}{3} + 0,00932(1 - 0,128)^2 = 0,00778$ $I_{II} = \frac{I_{II}}{b_{eff} \cdot d^3} \cdot b_{eff} \cdot d^3 = 0,00778 \cdot 1,93 \cdot 0,462^3 = 0,00148 \text{ m}^4$ $z_1 = d(1 - \xi) = 0,462(1 - 0,128) = 0,403 \text{ m}$ $S_{II} = A_{s1} \cdot z_1 = 4,02 \cdot 10^{-4} \cdot 0,403 = 0,000162 \text{ m}^2$ $B_{II} = E_{c,eff} \cdot I_{II} = 9,68 \cdot 0,00148 = 14,34 \cdot 10^3 \text{ kNm}^2$ </p>	

Obliczenia	Odnosniki
<p>2) Przęsło wewnętrzne</p> <p>$k_1 = 0,8 \rightarrow$ pręty żebrowane $k_2 = 0,5 \rightarrow$ pręty zginane</p> $h_{c,eff} = \max \left\{ \frac{2,5 \cdot a}{3} \right\} = \max \left\{ \frac{2,5 \cdot 0,038}{3} \right\} = 0,16 \text{ m}$ $\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{b \cdot h_{c,eff}} = \frac{4,02}{25 \cdot 16} = 0,010$ $s_{r,max} = k_3 \cdot c + \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi}{\rho_{p,eff}} = 3,4 \cdot 25 + 0,425 \cdot \frac{0,8 \cdot 0,5 \cdot 16}{0,010} = 378 \text{ mm}$ <p>$k_t = 0,4 \rightarrow$ sytuacja prawie stała</p> $\sigma_s = \frac{M_{ek}}{z \cdot A_{s1}} = \frac{32,34 \cdot 10^5}{42 \cdot 4,02} = 194$ $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - \frac{k_t f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{194 - \frac{0,4 \cdot 2,2}{0,010} \cdot (1 + 25,33 \cdot 0,010)}{200000}$ $= 0,000097$ $> 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} = 0,6 \cdot \frac{194}{200000} = 0,000006$ <p>Szerokość rys: $w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 378 \cdot 0,000097 = 0,04 \text{ mm}$</p> <p>Dopuszczalna szerokość rys: $w_{dop} = 0,3 \text{ mm}$ – dla klasy ekspozycji XC2</p> <p>Sprawdzenie warunku: $w_k = 0,04 \text{ mm} < w_{dop} = 0,3 \text{ mm} \rightarrow$ warunek spełniony</p>	