

Minimalne (sumaryczne) pole zbrojenia dla elementu ściskanego:

$$A_{s,min} = 0.15 \frac{N_{sd}}{f_{yd}} = 0.15 \frac{515.8}{42.0} = 1.8 \text{ cm}^2 < 9.0 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0.003 A_c = 0.003 \cdot 1500.0 = 4.5 \text{ cm}^2 < 9.0 \text{ cm}^2$$

Minimalne (sumaryczne) pole zbrojenia ze względu na rysy:

$$A_{s,min} = k_c k_{f,ct,eff} \frac{A_{ct}}{\sigma_{s,lim}} = \frac{0.4 \cdot 1.0 \cdot 0.26 \cdot 774.0}{28.0} = 2.9 \text{ cm}^2 < 5.7 \text{ cm}^2 = A_{s1}$$

### Długość wyboczeniowa

Współczynniki długości wyboczeniowej przyjęto wg Tablicy C.1.

Klasyfikacja: Słupy w wielokondygnacyjnych budynkach szkieletowych ze stropami o konstrukcji monolitycznej lub zespolonej - budynki, w których siły poziome przenoszone są przez szkielet o węzłach sztywnych z tym, że szerokość budynku jest nie mniejsza niż 1/3 jego wysokości, liczba naw jest nie mniejsza od dwóch, a sztywność rygla (w obydwu kierunkach) jest mniejsza niż sztywność słupów (rysunek C. 1b PN-B-03264).

Przyjęto:  $\beta_x = 1.000$   $\beta_y = 1.000$  oraz  $l_{col} = 5.104 \text{ m}$

### Mimośród początkowy i wpływ smukłości

Przekrój:  $x/L=1.000$ ,  $L=5.10 \text{ m}$ ; Kombinacja:  $\min N (+1, +2, +3, +4, +5, +6, +8,)$

Kierunek Y - Y

Mimośród niezamierzony:

$$e_{a,y} = \max \left[ \frac{l_{col}}{600} \left( 1 + \frac{1}{n} \right), \frac{h}{30}, 10.0 \right] = \max \left[ \frac{5104.5}{600} \left( 1 + \frac{1}{1} \right), \frac{500.0}{30}, 10.0 \right] = 17.0 \text{ mm}$$

Dodatkowy moment zginający:  $M_{Sd,x,ea} = e_{a,y} \cdot N_{Sd} = 0.017 \cdot 714.2 = 12.1 \text{ kNm}$

Mimośród konstrukcyjny:

$$e_{e,y} = \left| \frac{M_{Sd}}{N_{Sd}} \right| = \left| \frac{7.7 \cdot 10^3}{-714.2} \right| = 10.8 \text{ mm}$$

Siła krytyczna:

$$N_{crit,y} = \frac{9}{l_0^2} \left[ \frac{E_{cm} I_c}{2 k_{lt}} \left( \frac{0.11}{0.1 + \frac{e_0}{h}} + 0.1 \right) + E_s I_s \right]$$

$$N_{crit,y} = \frac{9}{5104^2} \left[ \frac{31000 \cdot 31250000000}{2 \cdot 2.000} \left( \frac{0.11}{0.1 + 0.23} + 0.1 \right) + 200000 \cdot 30787357 \right] = 5746 \text{ kN}$$

gdzie przyjęto:

$$- k_{lt} = 1 + 0.5 \frac{N_{sd,lt}}{N_{sd}} \cdot \phi(\infty, t_p) = 1 + 0.5 \cdot 1.000 \cdot 2.000 = 2.000$$

$$- e_0/h = \max \left( \frac{e_0}{h}, 0.5 - 0.01 \frac{l_0}{h} - 0.01 f_{cd}, 0.05 \right) = \max(0.14, 0.23, 0.05) = 0.23$$

Mimośród całkowity z uwzględnieniem wpływu smukłości:

$$e_{tot,y} = \frac{1}{1 - \frac{N_{sd}}{N_{crit,y}}} (e_{a,y} + e_{e,y}) = \frac{1}{1 - \frac{714.2}{5746.2}} (17.0 + 10.8) = 31.8 \text{ mm}$$

Moment obliczeniowy z ew. uwzględnieniem wpływu smukłości:

$$M_{Sd,x} = |N| \cdot e_{tot,y} \cdot \text{sign}(M_{Sd,x}) = |-714.2| \cdot 0.032 \cdot \text{sign}(7.7) = 22.7 \text{ kNm}$$

### Zbrojenie główne (29.2 %)

Przekrój:  $x/L=1.000$ ,  $L=5.10 \text{ m}$ ; Kombinacja:  $\min N (+1, +2, +3, +4, +5, +6, +8,)$

Dane:  $\alpha_{cc} = 0.85$ ,  $x_{eff} = 49.6 \text{ cm}$ ,  $a_1 = 0.0 \text{ cm}$ ,  $d = 49.6 \text{ cm}$

Nośność przy ściskaniu/rozciąganiu:

$$\min N_{Rd} = -2445.0 \text{ kN} < -714.2 \text{ kN} = N_{Sd}$$

$$\max N_{Rd} = 285.5 \text{ kN} > -714.2 \text{ kN} = N_{Sd}$$

Nośność przy zginaniu:

$$M_{Rd} = 182.9 \text{ kNm} > 22.7 \text{ kNm} = M_{Sd}$$

Odkształcenia:

$$\varepsilon_{s1} = 0.00022 > -0.0100$$

$$\varepsilon_{cu} = 0.00046 < 0.0035$$

$$\varepsilon_c = 0.00035 < 0.0020$$

$x/L=1.000$  (min N)

