

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=3.51m$; Kombinacja: $\max M_x (+1, +2, +4, +5, +6, +8,)$

Przekrój czynny przy ścinaniu: $A_{v,y} = 26.8cm^2$ $A_{v,x} = 41.1cm^2$

Warunek nośności przy ścinaniu:

$$V_{R,y} = 0.58 A_{v,y} f_d = 0.58 \cdot 26.8 \cdot 215.0 = 333.8kN > 34.1kN$$

$$V_{R,x} = 0.58 A_{v,x} f_d = 0.58 \cdot 41.1 \cdot 215.0 = 513.1kN > 0.0kN$$

Warunek nośności przy ścinaniu z uwzględnieniem siły normalnej:

$$V_{R,y,N} = V_{R,y} \sqrt{1 - (N_t/N_{Rt})^2} = 333.8 \sqrt{1 - (3.9/1563.0)^2} = 333.8kN > 34.1kN$$

$$V_{R,x,N} = V_{R,x} \sqrt{1 - (N_t/N_{Rt})^2} = 513.1 \sqrt{1 - (3.9/1563.0)^2} = 513.1kN > 0.0kN$$

Zginanie (37.6 %)

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=3.51m$; Kombinacja: $\max M_x (+1, +2, +4, +5, +6, +8,)$

Nośność obliczeniowa przekroju:

$$M_{R,x} = \alpha_p W_x f_d = 1.0 \cdot 903.9cm^3 \cdot 215.0MPa = 194.3kNm$$

$$M_{R,y} = \alpha_p W_y f_d = 1.0 \cdot 122.4cm^3 \cdot 215.0MPa = 26.3kNm$$

$$\text{Wsp. zwężenia: } \lambda_L = \min \left[1.15 \sqrt{\frac{M_R}{M_{cr}}}, 3.0 \right] = \min \left[1.15 \sqrt{\frac{194.3}{288.52}}, 3.0 \right] = 0.944 \rightarrow \text{Tab. 11} \rightarrow \phi_L(\lambda_L) = 0.800$$

Nośność elementu zginanego lub zginanego i rozciąganego (4.5.6):

$$\frac{N_t}{N_{Rt}} + \frac{M_x}{\phi_L M_{R,x}} + \frac{M_y}{M_{R,y}} = \frac{3.9}{1563.0} + \frac{58.1}{0.800 \cdot 194.3} + \frac{0.0}{26.3} = 0.38 < 1.0$$

Zginanie ze ściskaniem (38.7 %)

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=3.51m$; Kombinacja: $\max M_x (+1, +2, +4, +5, +6, +8,)$

Nośność obliczeniowa przekroju z ew. uwzględnieniem wpływu ścinania i drugorzędowego skręcania:

$$M_{R,x} = \min(M_{R,x}, M_{R,x,v}, M_{R,x,red}) = 194.3kNm$$

$$M_{R,y} = \min(M_{R,y}, M_{R,y,v}, M_{R,y,red}) = 26.3kNm$$

Zredukowane momenty zginające:

$$\beta_x M_{x,max} = 1.000 \cdot 58.1 = 58.1kNm$$

$$\beta_y M_{y,max} = 1.000 \cdot 0.0 = 0.0kNm$$

Składnik poprawkowy:

$$\Delta_x = \min \left(0.1, 1.25 \phi_x \lambda_x^2 \frac{\beta_x M_{x,max}}{M_{R,x}} \frac{N}{N_{Rc}} \right) = \min \left(0.1, 1.25 \cdot 0.955 \cdot 0.557^2 \frac{58.1}{194.3} \frac{3.9}{1563.0} \right) = 0.000$$

$$\Delta_y = \min \left(0.1, 1.25 \phi_y \lambda_y^2 \frac{\beta_y M_{y,max}}{M_{R,y}} \frac{N}{N_{Rc}} \right) = \min \left(0.1, 1.25 \cdot 0.196 \cdot 2.203^2 \frac{0.0}{26.3} \frac{3.9}{1563.0} \right) = 0.000$$

Nośność (stateczność) elementów ściskanych i zginanych:

$$\frac{N}{\phi_x N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x,max}}{\phi_L M_{R,x}} + \frac{\beta_y M_{y,max}}{M_{R,y}} = \frac{3.9}{0.955 \cdot 1563.0} + \frac{58.1}{0.80 \cdot 194.3} + \frac{0.0}{26.3} = 0.377 < 1.000 = 1.0 - \Delta_x$$

$$\frac{N}{\phi_y N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x,max}}{\phi_L M_{R,x}} + \frac{\beta_y M_{y,max}}{M_{R,y}} = \frac{3.9}{0.196 \cdot 1563.0} + \frac{0.0}{0.80 \cdot 194.3} + \frac{0.0}{26.3} = 0.387 < 1.000 = 1.0 - \Delta_y$$

Ugięcia (63.8 %)

Przekrój: $x/L=1.000$, $L=3.51m$; Kombinacja: $\text{ext } U (1, 2, 6,)$

Przemieszczenie wzdłuż osi pręta: $u = 14.9mm < 23.4mm = u_{lim.}$

Opracował i Sprawdził:

Projektował:

mgr inż. MACIEJ GLIBOWSKI
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr ewid. SW-0007/POK/13
do projektowania bez ograniczeń
w spec. konstrukcyjno-budowlanej

mgr inż. arch. Zbigniew Doktor
upr. bud. Nr 227/KL/72
z 15.05.1998 r. i 2
SW-0014/SWA/BOY0149/03
opr. arch. Nr 988/89 KT-03