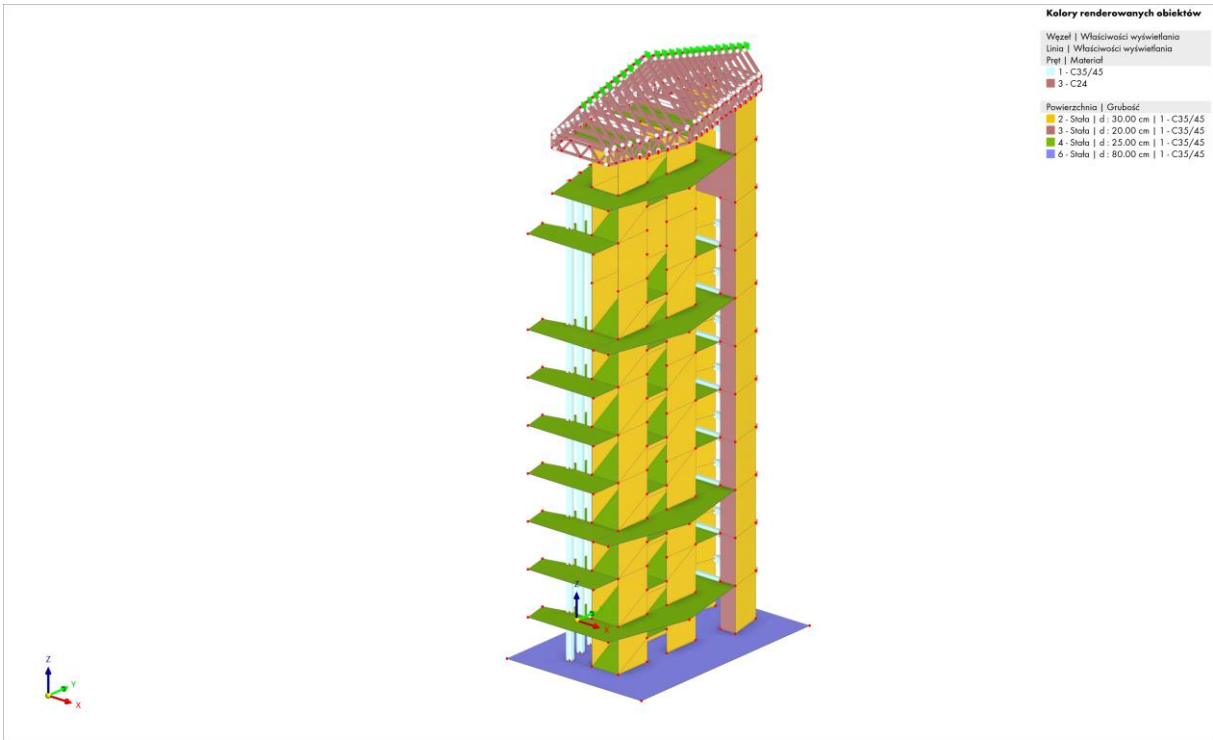
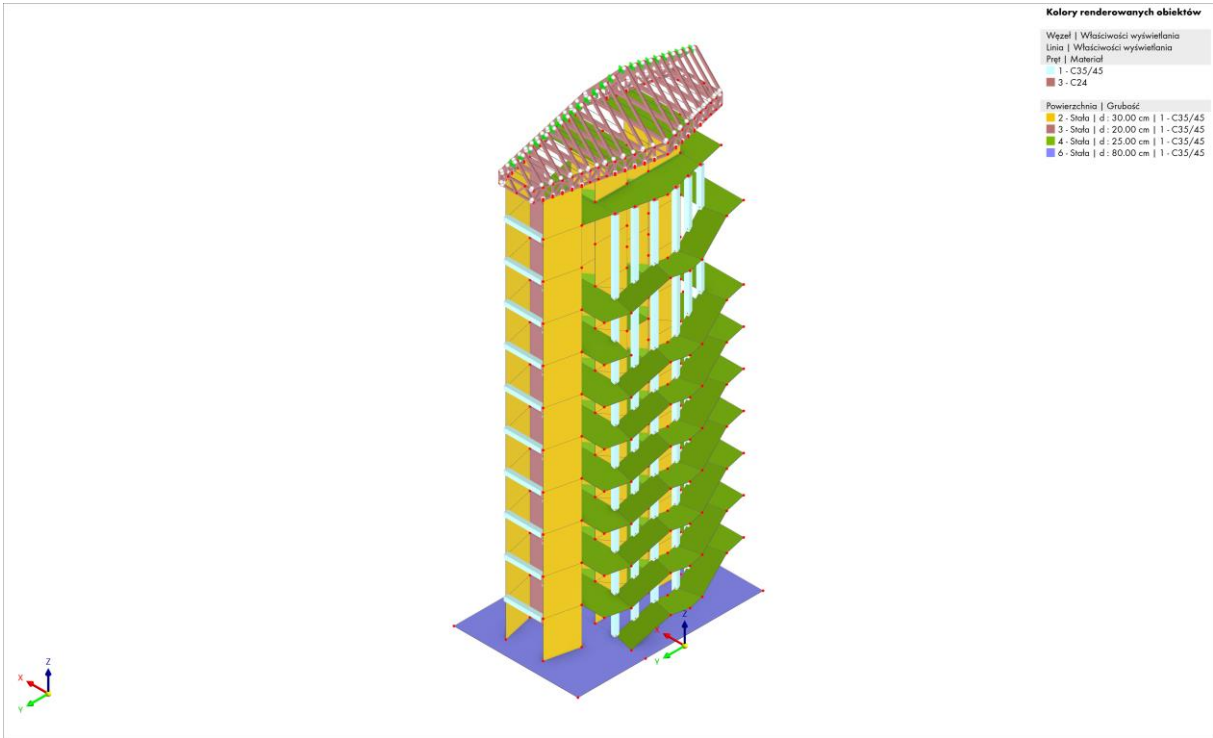


1. Model ogólny – widok



2. Zestawienie obciążeń



Autor:

Tytuł:

Zestawienie obciążeń - dach

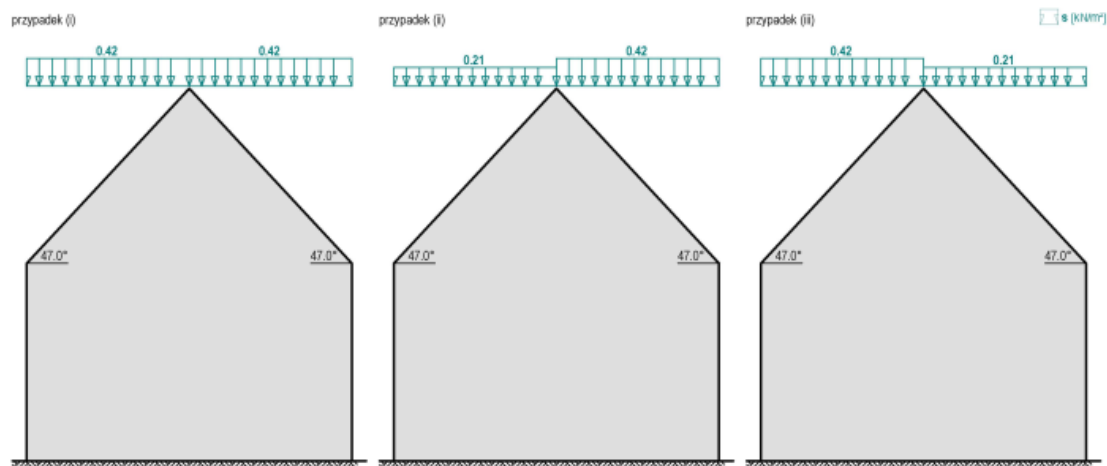
L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Konstrukcja drewniana dachu - wg programu obliczeniowego	stałe	0.00	—	1.35	0.00
2.	Obciążenia stałe	stałe	1.00	—	1.35	1.35
3.	Obciążenie śniegiem - wg odrębnego zestawienia	zmienne	0.00	1.00	1.50	0.00
4.	Obciążenie wiatrem - wg odrębnego zestawienia	zmienne	0.00	1.00	1.50	0.00
Σ:			1.00			1.35

Zestawienie obciążeń - pomost

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Płyta żelbetowa - wg programu obliczeniowego	stałe	0.00	—	1.35	0.00
2.	Obciążenie barierą - 0.3kN/m	stałe	0.00	—	1.35	0.00
3.	Obciążenie śniegiem - wg odrębnego zestawienia	zmienne	0.00	1.00	1.50	0.00
4.	Obciążenie wiatrem - wg odrębnego zestawienia	zmienne	0.00	1.00	1.50	0.00
Σ:			0.00			0.00

Śnieg - dach

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (5.3.3)



- Dach dwupołaciowy
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):
 $s_k = 0.006 \cdot A - 0.6 = 1.2 \text{ kN/m}^2$
 Strefa obciążenia śniegiem 3; A = 300 m n.p.m.
- Współczynnik ekspozycji:



Teren: normalny

$C_e = 1.0$

- Współczynnik termiczny: $C_t = 1.0$

Cały dach - przypadek (i) - równomierny układ obciążenia:

- Współczynnik kształtu dachu:

Kąt nachylenia połaci dachowej: $\alpha = 47.0^\circ$

$\mu_2 = 0.8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0.8 \cdot (60^\circ - 47.0^\circ) / 30^\circ = 0.347$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.347 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.2 = 0.42 \text{ kN/m}^2$

Mniej obciążona połać dachu - przypadek (ii/iii) - nierównomierny układ obciążenia:

- Współczynnik kształtu dachu:

Kąt nachylenia połaci dachowej: $\alpha = 47.0^\circ$

$\mu = 0.5 \cdot \mu_2 = 0.5 \cdot 0.8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0.5 \cdot 0.8 \cdot (60^\circ - 47.0^\circ) / 30^\circ = 0.173$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.173 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.2 = 0.21 \text{ kN/m}^2$

Bardziej obciążona połać dachu - przypadek (ii/iii) - nierównomierny układ obciążenia:

- Współczynnik kształtu dachu:

Kąt nachylenia połaci dachowej: $\alpha = 47.0^\circ$

$\mu_2 = 0.8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0.8 \cdot (60^\circ - 47.0^\circ) / 30^\circ = 0.347$

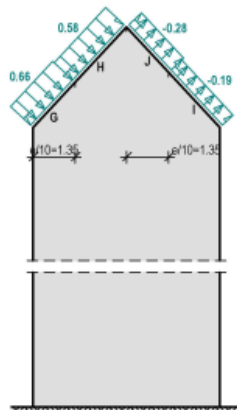
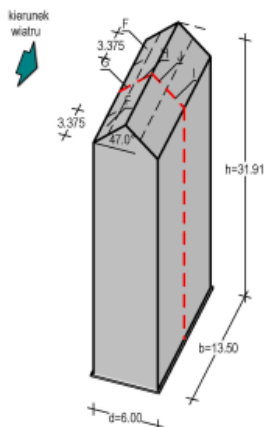
Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.347 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.2 = 0.42 \text{ kN/m}^2$

Wiatr - dach kier. 1

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.5)

$F_{w,s}$ [kN/m²]



- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 13.50 \text{ m}$, $d = 6.00 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 47.0^\circ$

- Budynek o wysokości $h = 31.91 \text{ m}$

- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 13.5 \text{ m}$

- Wiatr wiejący na ścianę boczną ($\theta = 0^\circ$)



- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 3; A = 300 m n.p.m.
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$ (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1.0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1.00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22.00 \text{ m/s}$
- Kategoria terenu II $\rightarrow z_0 = 0.05 \text{ m}$, $z_{min} = 2 \text{ m}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 31.91 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1.0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.190$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.190 \cdot \ln(31.91/0.05) = 1.23$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 27.00 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.155$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 949.2 \text{ Pa} = 0.949 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1.000$

Połąć w przekroju x/b = 0.50 - pole G:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0.7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.949 \cdot 0.7 = \mathbf{0.66 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0.50 - pole H:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0.613$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.949 \cdot 0.613 = \mathbf{0.58 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0.50 - pole I:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0.2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.949 \cdot (-0.2) = \mathbf{-0.19 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0.50 - pole J:

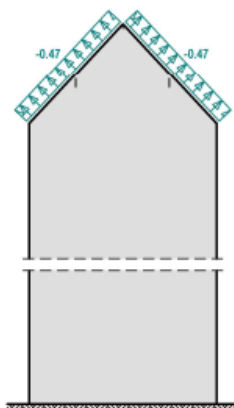
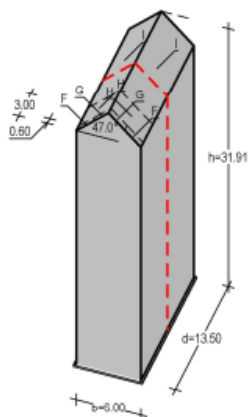
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0.3$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.949 \cdot (-0.3) = \mathbf{-0.28 \text{ kN/m}^2}$$

Wiatr - dach kier. 2

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.5)


 $F_{w,e}$ [kN/m²]

- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 6.00$ m, $d = 13.50$ m, kąt nachylenia połaci $\alpha = 47.0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 31.91$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 6.0$ m
- Wiatr wiejący na ścianę szczytową ($\theta = 90^\circ$)
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 3; $A = 300$ m n.p.m.
 $v_{b,0} = 22$ m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1.0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1.00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22.00$ m/s
- Kategoria terenu II $\rightarrow z_0 = 0.05$ m, $z_{min} = 2$ m
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 31.91$ m
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1.0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.190$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.190 \cdot \ln(31.91/0.05) = 1.23$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 27.00$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.155$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1.25$ kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 949.2$ Pa = 0.949 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1.000$

Połąc w przekroju $x/d = 0.50$ - pole I:

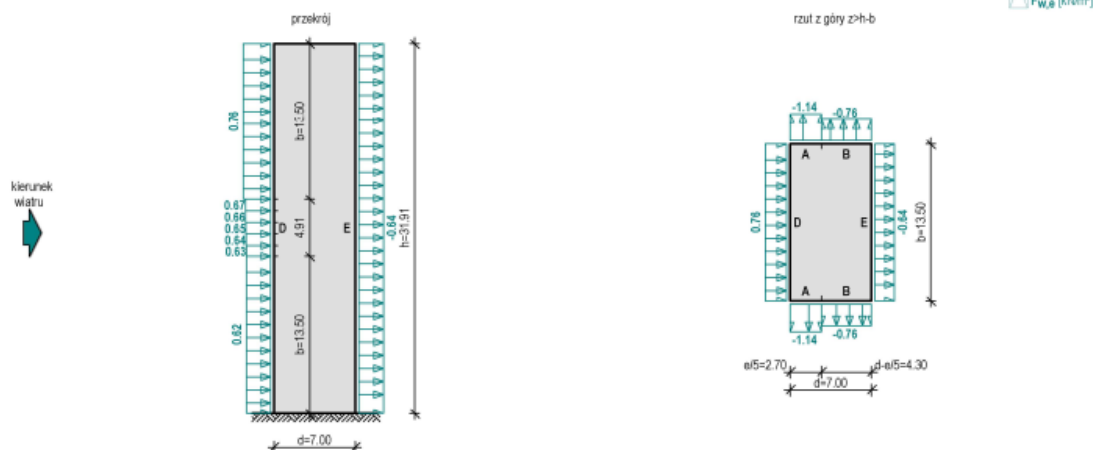
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0.5$

Sila oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.949 \cdot (-0.5) = -0.47 \text{ kN/m}^2$$

Wiatr - sciany

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta - ciśnienie zewnętrzne (7.2.2)



- Budynek o wymiarach: $d = 7.00 \text{ m}$, $b = 13.50 \text{ m}$, $h = 31.91 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 13.5 \text{ m}$
- Wysokość poziomych pasów: $h_{\text{strip}} = 1.00 \text{ m}$
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 3; $A = 300 \text{ m n.p.m.}$
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$ (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{\text{dir}} = 1.0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{\text{season}} = 1.00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{\text{dir}} \cdot c_{\text{season}} \cdot v_{b,0} = 22.00 \text{ m/s}$
- Kategoria terenu II $\rightarrow z_0 = 0.05 \text{ m}$, $z_{\text{min}} = 2 \text{ m}$

Ściana nawietrzna - pole D ($z>h-b$):

- Wysokość odniesienia: $z_0 = h = 31.91 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_0(z_0) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_1 = 1.0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,1})^{0.07} = 0.190$
- Współczynnik chropowatości: $c_f(z_0) = k_r \cdot \ln(z_0/z_0) = 0.190 \cdot \ln(31.91/0.05) = 1.23$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_0) = c_f(z_0) \cdot c_0(z_0) \cdot v_b = 27.00 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_0) = k_1 / (c_0(z_0) \cdot \ln(z_0/z_0)) = 0.155$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_0) = [1 + 7 \cdot I_v(z_0)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_0) = 949.2 \text{ Pa} = 0.949 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $C_{se,d} = 1.000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $C_{pe} = C_{pe,10} = +0.800$

Sila oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s \cdot c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.949 \cdot 0.800 = 0.76 \text{ kN/m}^2$$

Ściana nawietrzna - pole D ($h-b-h_{strip} < z \leq h-b$):

- Wysokość odniesienia: $z_b = h - b = 18.41 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_b) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1.0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.190$



- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.190 \cdot \ln(18.41/0.05) = 1.12$ (wg p.4.3.2 normy)
 - Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_0(z_e) \cdot v_b = 24.70$ m/s
 - Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_l / (c_0(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.169$
 - Gęstość powietrza: $\rho = 1.25$ kg/m³
 - Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 832.9$ Pa = 0.833 kPa
 - Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1.000$
 - Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = +0.800$
- Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:
- $$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.833 \cdot 0.800 = \mathbf{0.67 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana nawietrzna - pole D (h-b-2·hstrip<=h-b-hstrip):

- Wysokość odniesienia: $z_e = h-b-h_{strip} = 17.41$ m
 - Współczynnik orografii: $c_0(z_e) = 1$
 - Współczynnik turbulencji: $k_l = 1.0$
 - Współczynnik terenu: $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.190$
 - Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.190 \cdot \ln(17.41/0.05) = 1.11$ (wg p.4.3.2 normy)
 - Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_0(z_e) \cdot v_b = 24.46$ m/s
 - Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_l / (c_0(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.171$
 - Gęstość powietrza: $\rho = 1.25$ kg/m³
 - Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 821.5$ Pa = 0.821 kPa
 - Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1.000$
 - Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = +0.800$
- Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:
- $$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.821 \cdot 0.800 = \mathbf{0.66 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana nawietrzna - pole D (h-b-3·hstrip<=h-b-2·hstrip):

- Wysokość odniesienia: $z_e = h-b-2 \cdot h_{strip} = 16.41$ m
 - Współczynnik orografii: $c_0(z_e) = 1$
 - Współczynnik turbulencji: $k_l = 1.0$
 - Współczynnik terenu: $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.190$
 - Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.190 \cdot \ln(16.41/0.05) = 1.10$ (wg p.4.3.2 normy)
 - Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_0(z_e) \cdot v_b = 24.22$ m/s
 - Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_l / (c_0(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.173$
 - Gęstość powietrza: $\rho = 1.25$ kg/m³
 - Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 809.4$ Pa = 0.809 kPa
 - Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1.000$
 - Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = +0.800$
- Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:
- $$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.809 \cdot 0.800 = \mathbf{0.65 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana nawietrzna - pole D (h-b-4·hstrip<=h-b-3·hstrip):

- Wysokość odniesienia: $z_e = h-b-3 \cdot h_{strip} = 15.41$ m
- Współczynnik orografii: $c_0(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_l = 1.0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.190$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.190 \cdot \ln(15.41/0.05) = 1.09$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_0(z_e) \cdot v_b = 23.95$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_l / (c_0(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.174$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1.25$ kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 796.7$ Pa = 0.797 kPa



- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1.000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = +0.800$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.797 \cdot 0.800 = \mathbf{0.64 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana nawietrzna - pole D ($b < z \leq h - b - 4 \cdot h_{strip}$):

- Wysokość odniesienia: $z_e = h - b - 4 \cdot h_{strip} = 14.41 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1.0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.190$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.190 \cdot \ln(14.41/0.05) = 1.08$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 23.67 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.177$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 783.2 \text{ Pa} = 0.783 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1.000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = +0.800$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.783 \cdot 0.800 = \mathbf{0.63 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana nawietrzna - pole D ($z \leq b$):

- Wysokość odniesienia: $z_e = b = 13.50 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1.0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.190$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.190 \cdot \ln(13.50/0.05) = 1.06$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 23.40 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.179$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 770.2 \text{ Pa} = 0.770 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1.000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = +0.800$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.770 \cdot 0.800 = \mathbf{0.62 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana zawietrzna - pole E:

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 31.91 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1.0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.190$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.190 \cdot \ln(31.91/0.05) = 1.23$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 27.00 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.155$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 949.2 \text{ Pa} = 0.949 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1.000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0.678$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.949 \cdot (-0.678) = \mathbf{-0.64 \text{ kN/m}^2}$$

**Ściana boczna - pole A:**

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 31.91 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1.0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.190$
- Współczynnik chropowatości: $c_f(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.190 \cdot \ln(31.91/0.05) = 1.23$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_f(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 27.00 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.155$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 949.2 \text{ Pa} = 0.949 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1.000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -1.2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.949 \cdot (-1.2) = -1.14 \text{ kN/m}^2$$

Ściana boczna - pole B:

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 31.91 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1.0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.190$
- Współczynnik chropowatości: $c_f(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.190 \cdot \ln(31.91/0.05) = 1.23$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_f(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 27.00 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.155$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 949.2 \text{ Pa} = 0.949 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1.000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0.8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.949 \cdot (-0.8) = -0.76 \text{ kN/m}^2$$

----- koniec wydruku -----

3. Wymiarowanie dachu nad wieżą



Autor:

Tytuł:

Krokiew - zginanie ze ściskaniem**Wymiarowanie przekroju - Zginanie ze ściskaniem osiowym****DANE:**Przekrój:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość $b = 80 \text{ mm}$
Wysokość $h = 200 \text{ mm}$

Materiał:Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06Obciążenia:

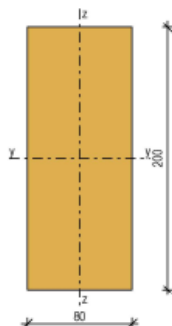
Siła ściskająca obliczeniowa $N_{c,d} = 24.00 \text{ kN}$
Moment zginający obliczeniowy $M_{y,d} = 2.00 \text{ kNm}$
Moment zginający obliczeniowy $M_{z,d} = 0.00 \text{ kNm}$
Klasa trwania obciążenia: średniotrwale

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Klasa użytkowania konstrukcji: 3

WYNIKI wg PN-EN 1995-1-1:

$A = 160 \text{ cm}^2$
 $W_y = 533 \text{ cm}^3$
 $W_z = 213 \text{ cm}^3$
 $J_y = 5333 \text{ cm}^4$
 $J_z = 863 \text{ cm}^4$
 $m = 6.72 \text{ kg/m}$

Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$; $f_{m,k} = 24.00 \text{ MPa}$
 $\gamma_M = 1.3$; $k_{mod} = 0.65$
 $f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 10.50 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 12.00 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 7.40 \text{ GPa}$; $G_{0,05} = 0.46 \text{ GPa}$

Zginanie ze ściskaniem osiowym:

$N_{c,d} = 24.00 \text{ kN}$, $\sigma_{c,0,d} = 1.50 \text{ MPa}$
 $M_{y,d} = 2.00 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 3.75 \text{ MPa}$

Warunek nośności przekroju:



$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.020 + 0.313 = 0.333 < 1$$

Krokiew - ugięcie**Wymiarowanie przekroju - Ugięcie****DANE:**Przekrój:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość: $b = 80 \text{ mm}$
Wysokość: $h = 200 \text{ mm}$

Materiał:

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

Obciążenia:

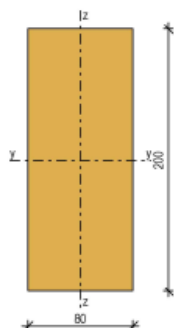
Moment zginający od oddziaływań stałych $M_{y,G} = 1.30 \text{ kNm}$
Moment zginający od oddziaływań zmiennych $M_{y,Q} = 0.68 \text{ kNm}$; $\psi_2 = 0.00$
Rozpiętość przęsła $l = 4.30 \text{ m}$
Współczynnik ugięcia $\alpha_k = (5/48) \cdot 1.00$
Wygięcie konstrukcyjne (strzałka odwrotna) $w_c = 0.0 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)
Klasa użytkowania konstrukcji: 3

WYNIKI wg PN-EN 1995-1-1:

$A = 160 \text{ cm}^2$
 $W_y = 533 \text{ cm}^3$
 $W_z = 213 \text{ cm}^3$
 $J_y = 5333 \text{ cm}^4$
 $J_z = 853 \text{ cm}^4$
 $m = 6.72 \text{ kg/m}$

Ugięcie:

$M_{y,G} = 1.30 \text{ kNm}$; $M_{y,Q} = 0.68 \text{ kNm}$; $\alpha_k = (5/48) \cdot 1.00$

$k_{def} = 2.00$; $E_{0,mean} = 11.0 \text{ GPa}$

$w_{inst,G} = \alpha_k \cdot (M_{y,G} \cdot l^2) / (E_{0,mean} \cdot J_y) = 4.27 \text{ mm}$

$w_{inst,Q} = \alpha_k \cdot (M_{y,Q} \cdot l^2) / (E_{0,mean} \cdot J_y) = 2.23 \text{ mm}$

$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q} = 6.50 \text{ mm} < w_{inst,lim} = 4300 / 250 = 17.2 \text{ mm} \quad (37.8\%)$

$w_{fin} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) + w_{inst,Q} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) = 15.04 \text{ mm} < w_{fin,lim} = 4300 / 250 = 17.2 \text{ mm} \quad (87.4\%)$

Ściąg - rozciąganie



Wymiarowanie przekroju - Zginanie z rozciąganiem osiowym

DANE:

Przekrój:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość $b = 40 \text{ mm}$
Wysokość $h = 160 \text{ mm}$

Materiał:

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

Obciążenia:

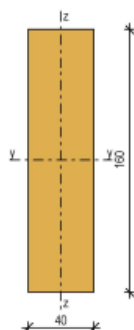
Siła rozciągająca obliczeniowa $N_{t,d} = 10.00 \text{ kN}$
Moment zginający obliczeniowy $M_{y,d} = 0.15 \text{ kNm}$
Moment zginający obliczeniowy $M_{z,d} = 0.00 \text{ kNm}$
Klasa trwania obciążenia: średniotrwale
Zwichrzeniowa długość efektywna $l_{ef} = 5.00 \text{ m}$

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Klasa użytkowania konstrukcji: 3

WYNIKI wg PN-EN 1995-1-1:

$A = 64.0 \text{ cm}^2$
 $W_y = 171 \text{ cm}^3$
 $W_z = 42.7 \text{ cm}^3$
 $J_y = 1365 \text{ cm}^4$
 $J_z = 85.3 \text{ cm}^4$
 $m = 2.69 \text{ kg/m}$



Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$f_{t,0,k} = 14.50 \text{ MPa}$; $f_{m,k} = 24.00 \text{ MPa}$

$\gamma_M = 1.3$; $k_{mod} = 0.65$

$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 7.25 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 12.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7.40 \text{ GPa}$; $G_{0,05} = 0.46 \text{ GPa}$

Zginanie z rozciąganiem osiowym:

$N_{t,d} = 10.00 \text{ kN}$, $\sigma_{t,0,d} = 1.56 \text{ MPa}$

$M_{y,d} = 0.15 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 0.88 \text{ MPa}$

Warunek nośności przekroju:

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.216 + 0.073 = 0.289 < 1$$

Warunek stateczności elementu:

- zwichrzenie



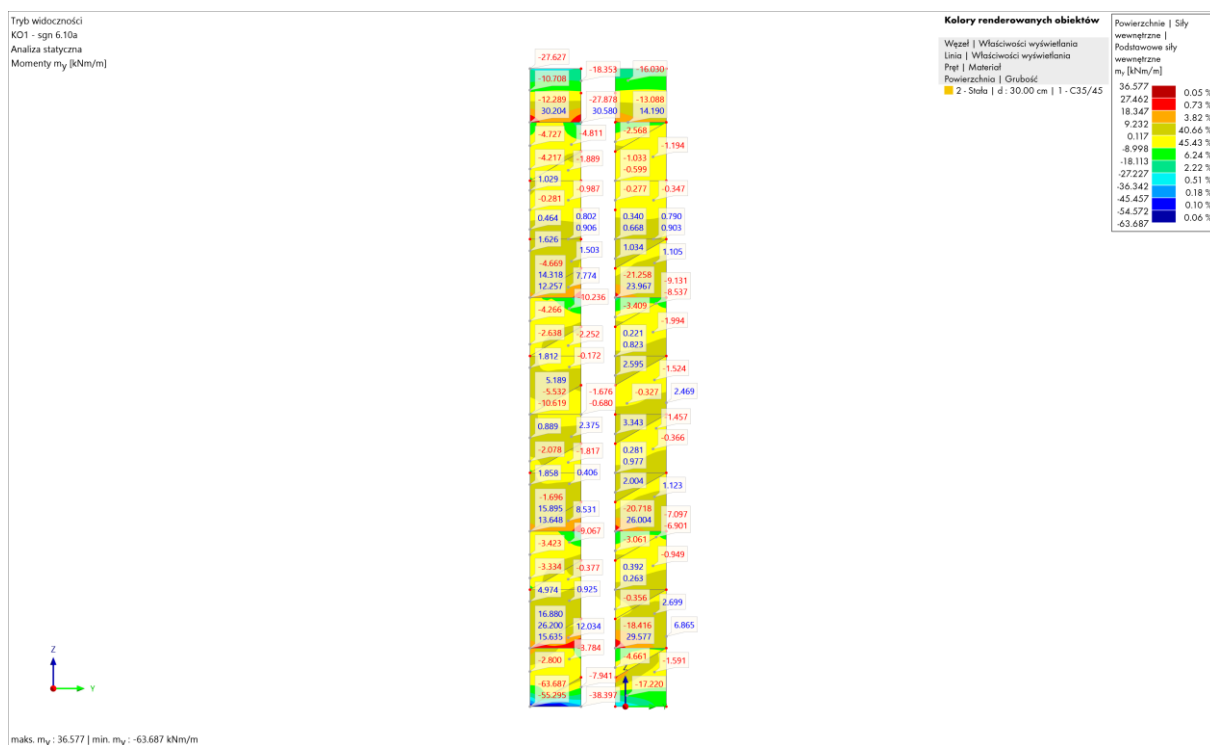
$$k_{crit} = 0.445$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0.216 + 0.165 = 0.380 < 1$$

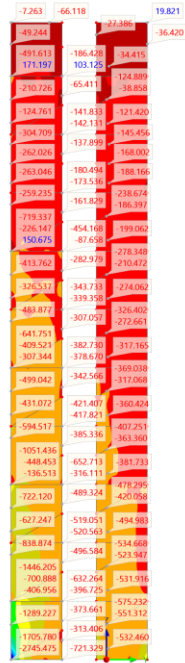
$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot k_{m,d} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0.216 + 0.027 = 0.243 < 1$$

— koniec wydruku —

4. Bitmapy



Tryb widoczności
KD1 - sgn 6.10a
Analiza statyczna
Siły osiowe n_y [kN/m]



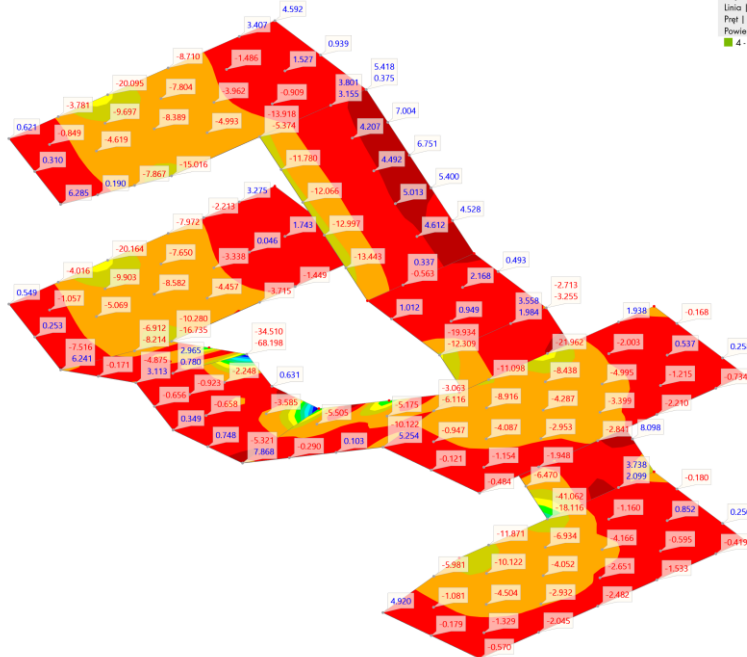
Kolory renderowanych obiektów

Wzłaz | Właściwości wyświetlania
Linia | Właściwości wyświetlania
Pręt | Materiał
Powierzchnia | Grubość
2 - Stal | d : 30.00 cm | 1 - C35/45

Powierzchnie Siły wewnętrzne	Siły wewnętrzne
n_y [kN/m]	n_y [kN/m]
171.197	9.38 %
-93.955	47.44 %
-359.107	35.54 %
-624.259	6.14 %
-889.411	0.83 %
-1154.500	0.48 %
-1419.720	0.10 %
-1684.870	0.05 %
-1950.020	0.03 %
-2215.170	0.01 %
-2480.320	0.00 %
-2745.480	0.00 %

maks. n_y : 171.197 | min. n_y : -2745.480 kN/m

Tryb widoczności
KD1 - sgn 6.10a
Analiza statyczna
Momenty m_x [kNm/m]



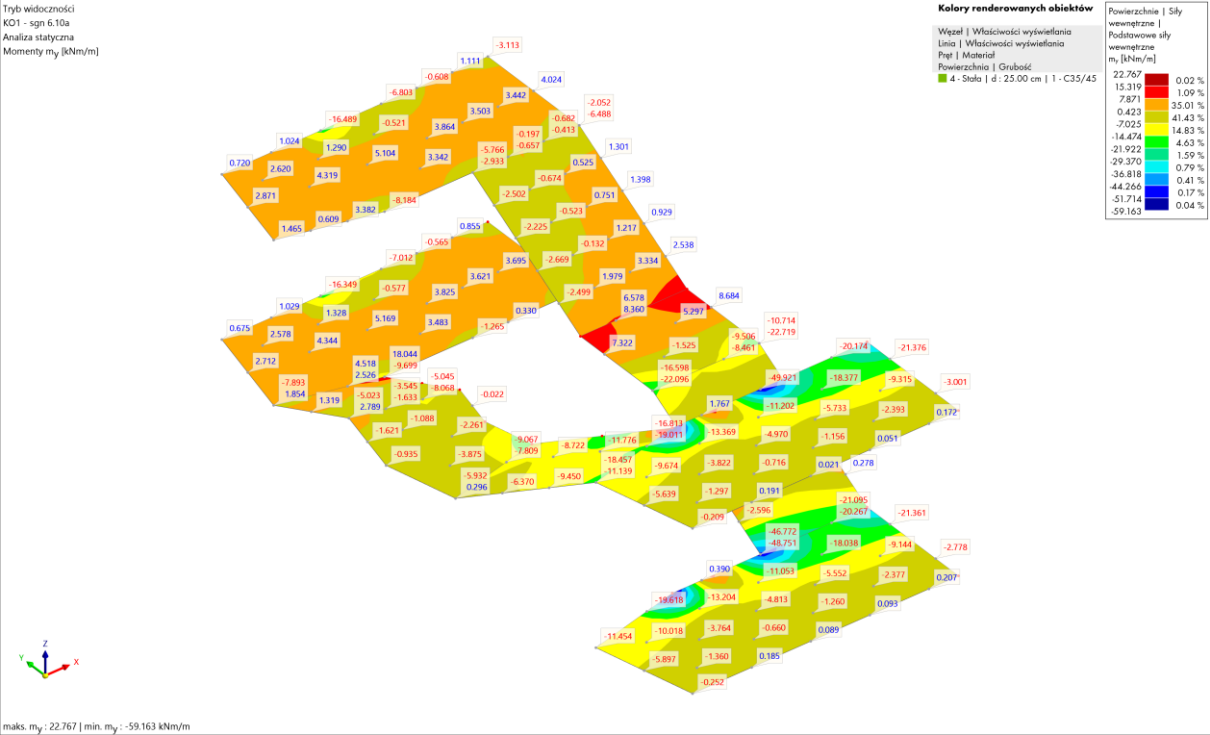
Kolory renderowanych obiektów

Wzłaz | Właściwości wyświetlania
Linia | Właściwości wyświetlania
Pręt | Materiał
Powierzchnia | Grubość
4 - Stal | d : 25.00 cm | 1 - C35/45

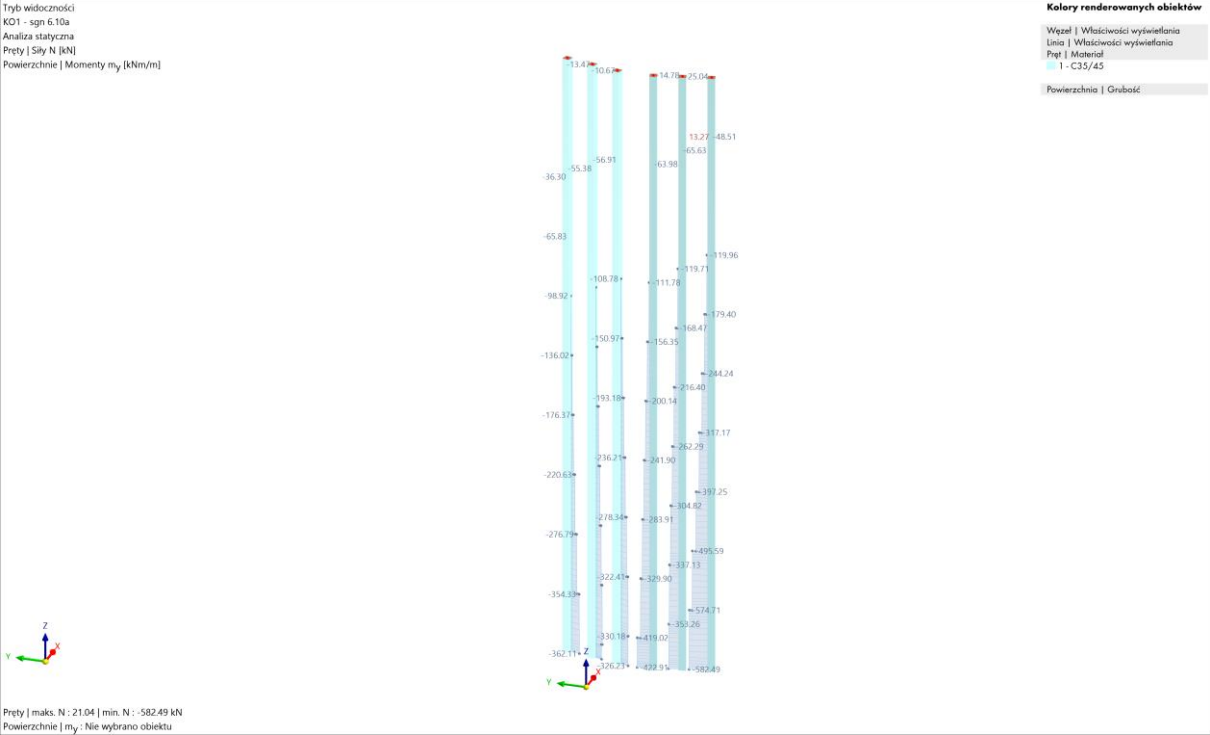
Powierzchnie Siły wewnętrzne	Siły wewnętrzne
m_x [kNm/m]	m_x [kNm/m]
12.618	3.66 %
4.925	54.80 %
-2.768	35.47 %
-10.461	4.77 %
-18.155	0.84 %
25.848	0.28 %
-33.541	0.08 %
41.234	0.05 %
-48.927	0.03 %
-56.621	0.01 %
-64.314	0.00 %
-72.007	0.00 %

maks. m_x : 12.618 | min. m_x : -72.007 kNm/m

Tryb widoczności
KD1 - sgn 6.10a
Analiza statyczna
Momenty m_y [kNm/m]



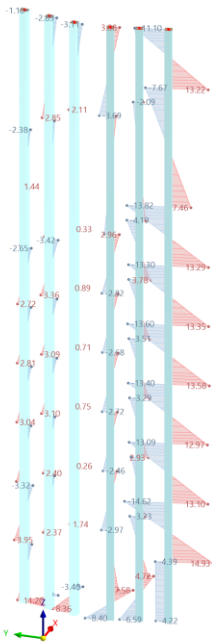
Tryb widoczności
KD1 - sgn 6.10a
Analiza statyczna
Pręty | Siły N [kN]
Powierzchnie | Momenty m_y [kNm/m]



Tryb widoczności
KD1 - sgn 6.10a
Analiza statyczna
Pręty | Momenty M_y [kNm]
Powierzchnie | Momenty m_y [kNm/m]



Pręty | maks. M_y : 14.93 | min. M_y : -14.62 kNm
Powierzchnie | m_y : Nie wybrano obiektu

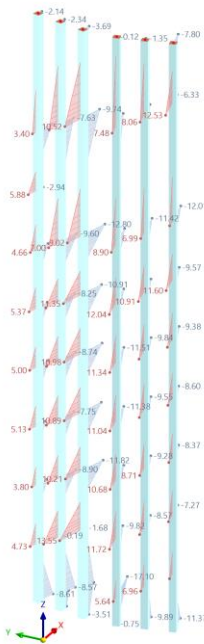


Kolory renderowanych obiektów
Wzłaz | Właściwości wyświetlania
Linia | Właściwości wyświetlania
Pręt | Materiał
1 - C35/45
Powierzchnia | Grubość

Tryb widoczności
KD1 - sgn 6.10a
Analiza statyczna
Pręty | Momenty M_z [kNm]
Powierzchnie | Momenty m_y [kNm/m]



Pręty | maks. M_z : 13.55 | min. M_z : -17.10 kNm
Powierzchnie | m_y : Nie wybrano obiektu



Kolory renderowanych obiektów
Wzłaz | Właściwości wyświetlania
Linia | Właściwości wyświetlania
Pręt | Materiał
1 - C35/45
Powierzchnia | Grubość