

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Ściana pionowa - Słup fasadowy

1. Obciążenie wiatrem:

Obciążenie wiatrem wg. PN-EN 1991-1-3, PN-EN 1991-1-4
Ciśnienie wiatru na powierzchni konstrukcji $p_k = 480,0 \text{ N/m}^2$

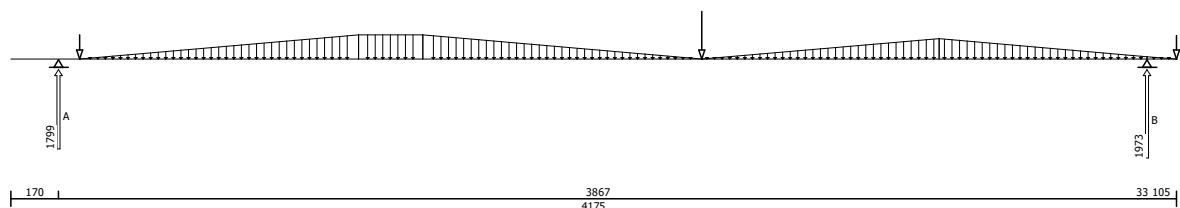
2. Rozpatrywany profil:

Materiał: Aluminium
Moduł Younga: 70000
Rozpatrywany przekrój profilu: K431596X, $I_x = 301,09 \text{ cm}^4$

3. Ograniczenia:

Max. ugięcie profilu zależne od długości: $L/200$
Max. ugięcie profilu: 15 mm.
Max. ugięcie szkła: 12 mm.

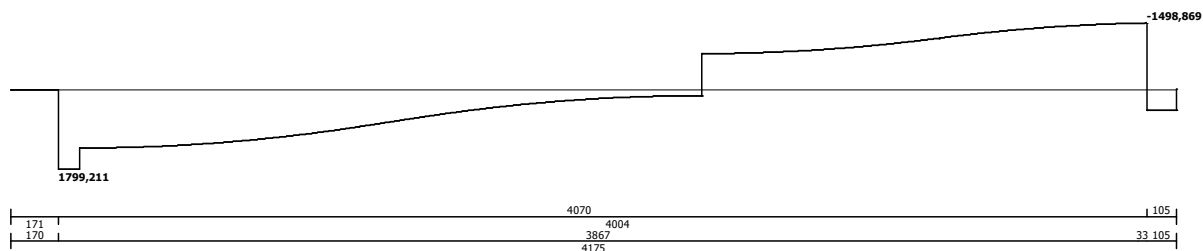
4. Wykres sił i reakcji:



Tablica obciążeń

Element mocujący	x[m]	ql [N/m]	qp [N/m]	Siły F [N/m]	Reakcje F [N/m]
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A	0,17	0,00	0,00	0,00	-1799,21
	0,25	0,00	0,00	479,97	0,00
	1,25	959,93	959,93	0,00	0,00
	1,48	959,93	959,93	0,00	0,00
	2,48	0,00	0,00	949,13	0,00
	3,33	815,94	815,94	0,00	0,00
B	4,07	100,79	100,79	0,00	-1973,33
	4,18	0,00	0,00	469,17	0,00

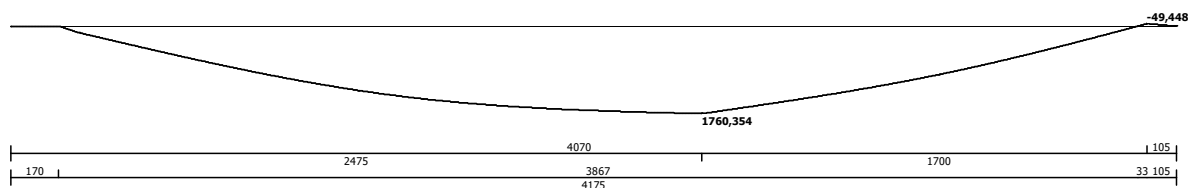
5. Siły poprzeczne V_l, V_p [N]:



$V_l \text{ max: } -1799,211 \text{ N}$

$V_p \text{ max: } 1498,869 \text{ N}$

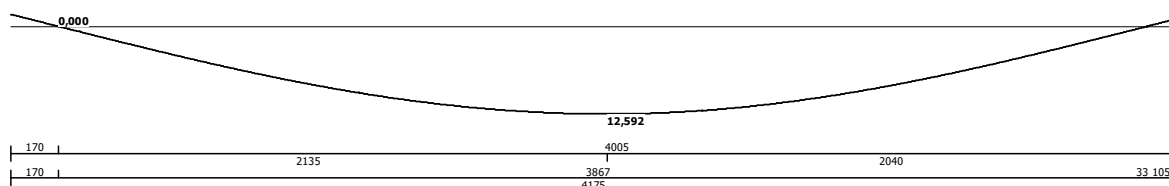
6. Momenty zginające M_I , M_p [Nm]:



M_I max: -1 760,354 N

M_p max: 49,448 N

7. Ugięcia [mm]:



Maksymalne ugięcie: 12,592 mm

8. Zestawienie tabelaryczne momentów M_I , M_p ; sił tnących V_I , V_p ; oraz ugięć f :

Element mocujący	X [m]	M_I [Nm]	M_p [Nm]	V_I [N]	V_p [N]	f [mm]
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,72
A	0,17	0,00	0,00	0,00	-1799,21	0,00
	0,25	-134,94	-134,94	-1799,21	-1319,24	0,76
	1,25	-1294,20	-1294,20	-839,28	-839,28	9,56
	1,48	-1461,84	-1461,84	-618,49	-618,49	10,89
	2,13	-1706,97	-1706,97	-194,01	-194,01	12,59
	2,48	-1760,35	-1760,35	-138,53	810,61	12,12
	2,48	-1759,54	-1759,54	810,61	810,61	12,11
	3,33	-973,08	-973,08	1157,38	1157,38	7,13
	4,04	0,05	0,05	1495,02	1495,02	0,33
B	4,07	49,45	49,45	1498,87	-474,46	0,00
	4,18	0,00	0,00	-469,17	0,00	-1,06

9. Podsumowanie

Rozpatrywany przekrój profilu: K431596X, $I_x = 301,09 \text{ cm}^4$

Dopuszczalne f_g (krawędzie szkła) = 12,0 mm

Dopuszczalne f_p (profil) = $\min(15,0 \text{ mm}; L/200,0 = 19,5 \text{ mm}) = 15,0 \text{ mm}$

Analiza:

wyliczone $f_g = 7,20 \text{ mm}$

-> dopuszczalne $f_g = 12,00 \text{ mm}$

wyliczone $f_p = 12,59 \text{ mm}$

-> dopuszczalne $f_p = 15,00 \text{ mm}$

wyliczone $I_x = 252,75 \text{ cm}^4$

-> dopuszczalne $I_x = 301,09 \text{ cm}^4$

Przyjęty profil: K431596X spełnia wymagania

DODATEK - SPOSÓB WYLICZENIA PK (SK)

Podstawowe dane

Standardowe masy

Ciężar właściwy konstrukcji $F_{kon} = 40,00 \frac{N}{m \text{ profilu}}$

Ciężar właściwy szkła $F_{glass} = 25,00 \frac{N}{m \cdot m \cdot mm}$

Moduł younga

$E = 70000 \text{ MPa}$

Odległości elementów podszybowych od osi

$L_{elemPodszOkno} = 100,00 \text{ mm}$

$L_{elemPodszFas} = 100,00 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcia profili

Ugięcie profilu fasady w kierunku IX L_{div} musi być mniejsze od $\frac{L}{200,00}$ L - długość profilu

Ugięcie profilu fasady w kierunku IY L_{div} musi być mniejsze od $\frac{L}{500,00}$ L - długość profilu

Ugięcie profilu okna w kierunku IX L_{div} musi być mniejsze od $\frac{L}{300,00}$ L - długość profilu

Ugięcie profilu okna w kierunku IY L_{div} musi być mniejsze od $\frac{L}{300,00}$ L - długość profilu

Maksymalne ugięcia na szybę w kierunku IY $L_{giy} = 3,00 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcia na szybę w kierunku IX $L_{gix} = 12,00 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie słupa $L_{max} = 15,00 \text{ mm}$

Obliczenia związane z wiatrem

Wprowadzone dane:

Kraj i region

Kraj: Polska

Region: Strefa 3 - Karpaty i Sudety

Wysokość nad poziomem morza: $A = 300,00 \text{ m}$

Parametry regionalne

Współczynnik kierunkowy $c_{dir} = 1,00$

Współczynnik sezonowy $c_{season} = 1,00$

Gęstość powietrza $\rho = 1,25 \frac{kg}{m^3}$

Rodzaj terenu

Rodzaj terenu: Teren III - Powierzchnie z regularną osłoną z roślin, budynki, izolowane przeszkody (drzewa, budynki) odległe od siebie o co najmniej 20-krotność ich wysokości (wioski, przedmieścia, lasy)

Współczynniki aerodynamiczne

Wysokość ściany od podstawy budowli $z=10,00$ m

Współczynnik aerodynamiczny $c_p = 1,00$

Wysokość dla której liczone będzie ciśnienie wiatru $z_e = 4,00$ m

Obliczenia:

Fundamentalna wartość podstawowej prędkości wiatru

$$v_{b0} = 22 \text{ [Strefa 3, } A \leq 300\text{m]}$$

Podstawowa prędkość wiatru

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b0} = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 22,00 = 22,00$$

Minimalna wysokość

Na podstawie: Teren III - Powierzchnie z regularną osłoną z roślin, budynki, izolowane przeszkody (drzewa, budynki) odległe od siebie o conajwyżej 20 krotność ich wysokości (wioski, przedmieścia, las)

$$z_{min} = 5,00$$

Maksymalna wysokość

Na podstawie: Teren III - Powierzchnie z regularną osłoną z roślin, budynki, izolowane przeszkody (drzewa, budynki) odległe od siebie o conajwyżej 20 krotność ich wysokości (wioski, przedmieścia, las)

$$z_{max} = 400,00$$

Współczynnik ekspozycji terenu na wysokości: 4,00

$$z_{min} \leq z_e \leq z_{max}$$

$$z_{min} = 5,00$$

$$z_{max} = 400,00$$

stąd:

$$c_e(z) = 1,9 \cdot \left(\frac{z_e}{10} \right)^{0,26} = 1,9 \cdot \left(\frac{5,000}{10} \right)^{0,26} = 1,59$$

Podstawowe ciśnienie wiatru

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 22,00^2 = 302,50 \left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right]$$

Szczytowe ciśnienie wiatru

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 1,59 \cdot 302,50 = 479,97 \left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right]$$

Ciśnienie wiatru na powierzchni konstrukcji

$$w = q_p(z) \cdot c_p = 479,97 \cdot 1,00 = 479,97 \left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right]$$