

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 $p_k = 480,0 \text{ N/m}^2$

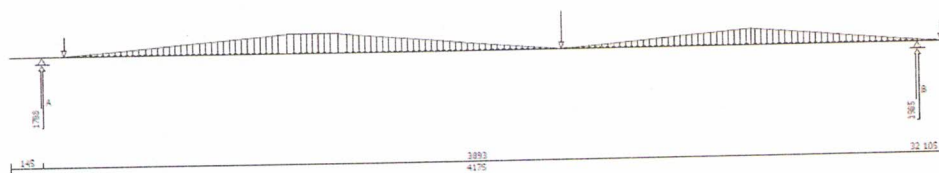
2. Rozpatrywany profil:

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

3. Ograniczenia:

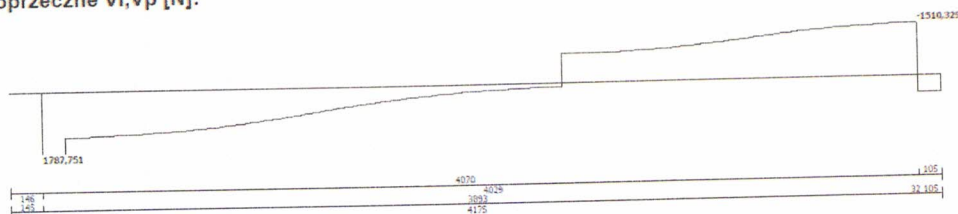
Max. ugięcie profilu zależne od długości: $L/200$
Max. ugięcie profilu: 15 mm.
Max. ugięcie szkła: 12 mm.

4. Wykres sił i reakcji:



Tablica obciążeń					
Element mocujący	x[m]	ql [N/m]	qp [N/m]	Sily F [N/m]	Reakcje F [N/m]
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A	0,15	0,00	0,00	0,00	-1787,75
	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	-1984,79
	4,18	0,00	0,00	469,17	0,00

5. Siły poprzeczne V_l, V_p [N]:



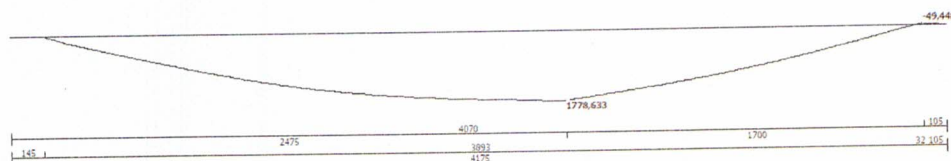
$V_l \text{ max: } -1\,787,751 \text{ N}$

$V_p \text{ max: } 1\,510,329 \text{ N}$

Marek Trojan
KIEROWNIK ROBÓT

Wbudowano na obiekcie... *ul. Dąbrowska 180* **DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

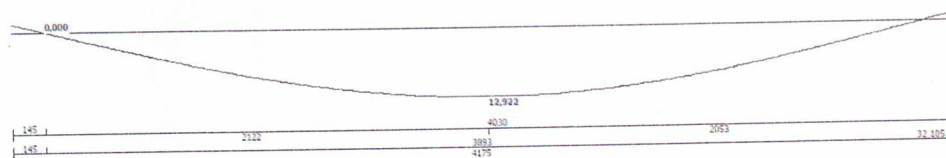
6. Momenty zginające M_I , M_p [Nm]:



M_I max: -1 778,633 N

M_p max: 49,448 N

7. Ugięcia [mm]:



Maksymalne ugięcie: 12,922 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]
A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,50
	0,15	0,00	0,00	0,00	-1787,75	0,00
	0,25	-178,78	-178,78	-1787,75	-1307,78	1,03
	1,25	-1326,57	-1326,57	-827,82	-827,82	9,93
	1,48	-1491,58	-1491,58	-607,03	-607,03	11,26
	2,12	-1726,93	-1726,93	-186,54	-186,54	12,92
	2,48	-1778,63	-1778,63	-127,07	822,07	12,41
	2,48	-1777,81	-1777,81	822,07	822,07	12,40
	3,33	-981,62	-981,62	1168,84	1168,84	7,28
	4,04	1,17	1,17	1506,61	1506,61	0,33
B	4,07	49,45	49,45	1510,33	-474,46	0,00
	4,18	0,00	0,00	-469,17	0,00	-1,08

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) = $\min(15,0 \text{ mm}; L/200,0 = 19,6 \text{ mm}) = 15,0 \text{ mm}$

Analiza:

wyliczone $f_g = 7,34 \text{ mm}$

wyliczone $f_p = 12,92 \text{ mm}$

wyliczone $I_x = 259,37 \text{ cm}^4$

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

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

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

Przyjęty profil: K431596X spełnia wymagania

Marek Tyjan
KIEROWNIK ROBÓT

Wbudowano na obiekcie... *ul. Wawrzynka 180*

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

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 $L_{gij} = 3,00 \text{ mm}$

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 najwyżej 20 krotność ich wysokości (wioski, przedmieścia, las)

Marek Fojan
KIEROWNIK ROBÓT

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Wbudowano na obiekcie... ul. Wawrzynka 180

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) oddległe od siebie o co najmniej 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) oddległe od siebie o co najmniej 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

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

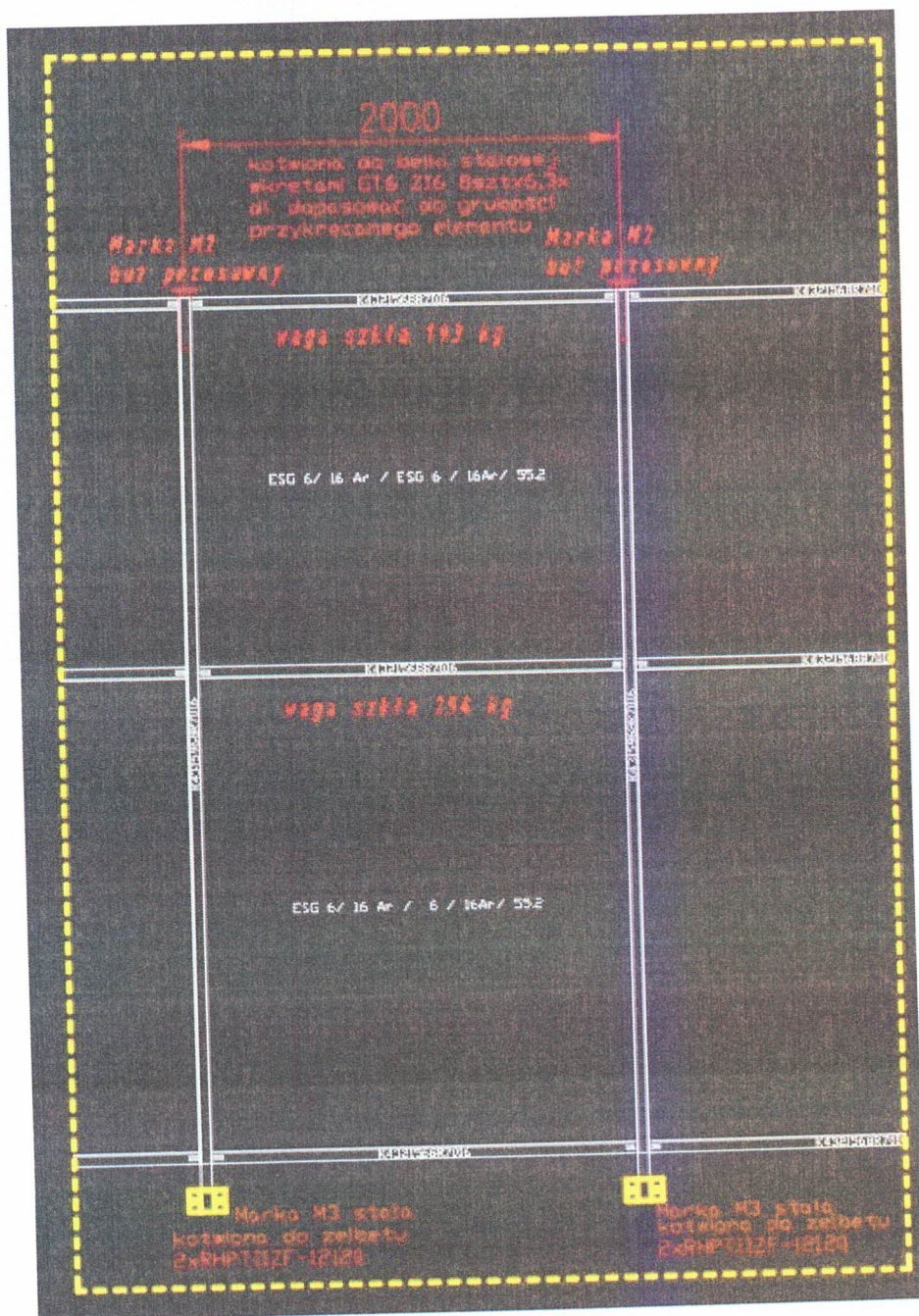
Ciśnienie wiatru na powierzchni konstrukcji

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

Marek Trojan
KIEROWNIK ROBÓT

Wbudowano na obiekcie... ul. Dąbrowska 180

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA



Marek Trojan
KIEROWNIK ROBÓT

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Wbudowano na obiekcie... *ul. Wawrzowska 180*

1. MARKA STAŁA M3 NA WYSOKOŚCI SPÓD MARKI -0,22m MARKA PRZENOSI OBCIĄŻENIA STAŁE PIONOWE OD CIĘŻARU SZKŁA I KONSTRUKCJI ORAZ OBCIĄŻENIE ZMIENNE WIATR POZIOME

Zestawienie obciążeń

Zestawienie obciążeń stałych dla marki stałej M1:

Ciężar szkła:

Szło: 6ESG/16/6/16/55.2 waga - 1 szt. tafli

- 254 kg – tafla dolna

- 193 kg – tafla górna

$$254 + 193 \text{ kg} = 447 \text{ kg}$$

Ciężar profili aluminiowych 2,59 kg- 1 mb

$$16 \text{ mb} \times 2,59 \text{ kg} = 41,4 \text{ kg}$$

Obciążenie stałe na jedną markę M1:

$$4,47 \text{ kN} + 0,41 \text{ kN} = 4,88 \text{ kN}$$

**Marka M1 stała aluminiowa, systemowa mocowana do konstrukcji żelbetowej
2 kołkami R-HPTIIZF-12120/25**

$F_1 = 4,86/2 = 2,43 \text{ kN}$ siła ścinająca na jeden łącznik od siły pionowej (ciężaru fasady)

$F_{mgmax} = (4,88 \times 0,08)/0,05 = 7,78 \text{ kN}$ Siła przenoszona przez śrubę wartość od momentu zginającego 0,08m miejsce przyłożenia siły pionowej

- Wytrzymałość śruby na ścinanie: **R-HPTIIZF-12120/25**
 $23,7 \text{ kN},; \text{obl. } 23,7/1,4 = 16,93 \text{ kN}$ ETA 17/0187 14/08/2018 tab. C3
- Wytrzymałość śruby na wyrywanie w betonie spękanym **R-HPTIIZF-12120/25**
 $12 \text{ kN},; \text{obl. } 12/1,4 = 8,57 \text{ kN}$ ETA 17/0187 tab. C1
- Największa reakcja na wyrywanie od słupa $V_s = 1,98 \text{ kN}$
Wartość obliczeniowa $V_{so} = 1,98 \text{ kN} \times 1,5 = 2,97 \text{ kN}$

$$[(7,78 + 2,97) / (2 \times 8,57)] + 4,86 / (2 \times 16,93) < 1$$

$$0,63 + 0,14 < 1$$

0,78 < 1 warunek spełniony.

Marki M3 stała mocowane za pomocą dwóch kotew M12 R-HPTIIZF-12120/25

Marcel Trofan
KIEROWNIK ROBOT

Wbudowano na obiekcie... *ul. Wawrzawka 180*

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

150

2. MARKA PRZESUWNA BUT M2, M2a, M2b

- Największa reakcja na wyrywanie od słupa $V_s = 1,98 \text{ kN}$

Wartość obliczeniowa $V_{so} = 1,98 \text{ kN} \times 1.5 = 2.97 \text{ kN}$

Marka przenosi same obciążenie poziome.

Siła jaką muszą przenieść wkręty $V_{so} = 2,97 \text{ kN}$

- Wytrzymałość wkręta na ścinanie $V_{R,k} = 1,33 \text{ kN}$. Karta techniczna wkręt GT6 Z16

Wartość obliczeniowa $V_{RKO} = 1,33 \text{ kN} / 1.33 = 1.00 \text{ kN}$

$$(2,97/8 \times 1) < 1$$

$$0,37 < 1$$

Warunek spełniony

Marki M2, M2a, M2b mocowane za pomocą 8 wkrętów GT16 Z16
fi 6,3mm długość wkręta dobrać do grubości wierconych elementów stalowych

3. MARKA M2, M2a, M2b PRZESUWNA BUT PROFIL SYSTEMOWY Z PŁASKOWINIKIEM ALUMINIOWYM 10x150x280 mm ZA POMOCĄ 3 ŚRUB M8 A2 NIERDZEWNYCH W KLASIE A2-70 PODPORA A

- Największa reakcja na wyrywanie od słupa $V_s = 1,98 \text{ kN}$

Wartość obliczeniowa $V_{so} = 1,98 \text{ kN} \times 1.5 = 2.97 \text{ kN}$

Grupa stali	Gatunek stali	Klasa wytrzymałości	Zakres średnic	Wytrzymałość na rozciąganie R_m N/mm ² min.	Granica plastyczności $R_{p0.2}$ N/mm ² min.	Wydłużenie przy zerwaniu A_{2l} mm min.
Austenityczne	A1, A2, A3, A4, A5	50	< M 39	500	210	0,6d
		70	< M 24 ^{3l}	700	450	0,4d
		80	< M 24 ^{3l}	800	600	0,3d

Obliczeniowa nośność śruby na ścinanie wg. PN-EN 1993-1-8

Marek Trojan
KIEROWNIK ROBOT

Wbudowano na obiekcie... al. Wawrzyniec 180 DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v f_{ub} A_i}{\gamma_{M2}},$$

Pole powierzchni dla śruby na odcinku nagwintowanym M8 A2 - $A_i = 36.6 \text{ mm}^2$

$$F_{v,Rd} = (0.5 \times 700 \times 10^3 \text{ kN} \times 3 \times 36.6 \times 10^{-6} \text{ m}^2) / 1.25$$

$$F_{v,Rd} = 30,744 \text{ kN}$$

$2,97 \text{ kN} < 30,744 \text{ kN}$ warunek spełniony

Zestawienie obciążeń stałych dla śruby nierdzewnej M12 łączącej słup aluminiowy z marką stałą:

Zestawienie obciążeń
Zestawienie obciążeń stałych:

Ciężar szkła:

Szło: 6ESG/16/6/16/55.2 waga - 1 szt. tafli
- 254 kg – tafla dolna
- 193 kg – tafla górna

$$254 + 193 \text{ kg} = 447 \text{ kg}$$

Ciężar profili aluminiowych 2,59 kg- 1 mb

$$16 \text{ mb} \times 2,59 \text{ kg} = 41,4 \text{ kg}$$

Obciążenie stałe

$$4,47 \text{ kN} + 0,41 \text{ kN} = 4,88 \text{ kN}$$

$F_v = 4,88 \text{ kN}$ siła ścinająca od siły pionowej (ciężaru fasady)

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v f_{ub} A_i}{\gamma_{M2}},$$

Wbudowano na obiekcie... al. Wawrzynka 180

Marek Drehan
KIEROWNIK ROBÓT

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Pole powierzchni dla śruby na odcinku nagwintowanym M12 A2 - $A_i = 84.3 \text{ mm}^2$

$$F_{v,Rd} = (0.5 \times 700 \times 10^3 \text{ kN} \times 84,3 \times 10^{-6} \text{ m}^2) / 1,25$$

$$F_{v,Rd} = 47,28 \text{ kN}$$

$4,88 \text{ kN} < 47,208 \text{ kN}$ warunek spełniony

Słup aluminiowy połączony z Marką M1, M1a za pomocą śruby M12 w klasie A2-70

Koniec obliczeń czerwiec 2024

Wbudowano na obiekcie...

W Warszawie 10

Marek Trojan
KIEROWNIK ROBÓT

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA