

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

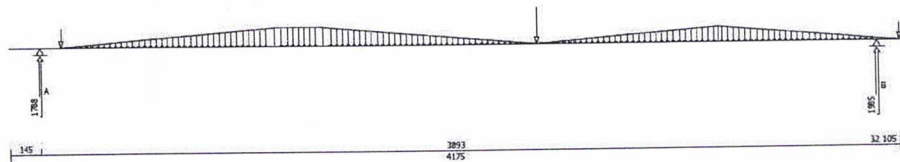
2. Rozpatrywany profil:

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

3. Ograniczenia:

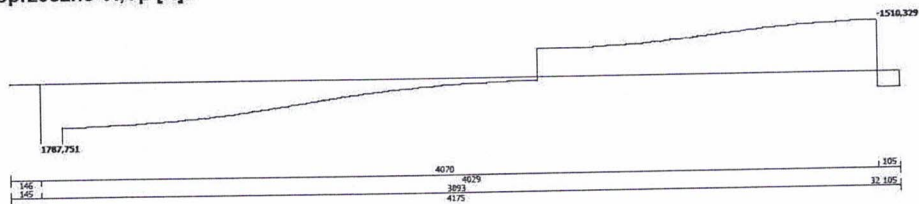
Max. ugięcie profilu zależne od długości: $L/200$
Max. ugięcie profilu: 15 mm.
Max. ugięcie szkła: 12 mm.

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	0,15	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]:



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

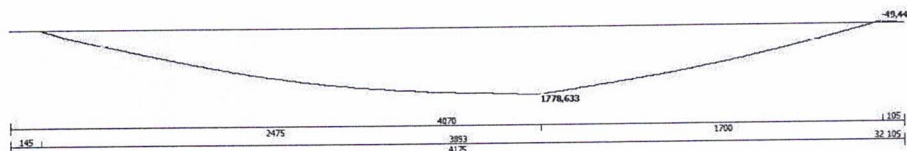
$V_p \text{ max: } 1\,510,329 \text{ N}$

Wbudowano na obiekcie ul. Warszawska 100

Marek Trojan
KIEROWNIK PROJEKTU

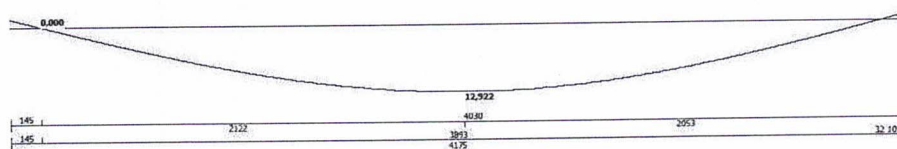
DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

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]
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,50
A	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

Wbudowano na obiekcie... ul. Nowosenna 180

Marek Trojan
 KIEROWNIK ROBÓT

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) oddalone od siebie o co najmniej 20-krotność ich wysokości (wioski, przedmieścia, las)

Wbudowano na obiekcie...

ul. Bawolewka 160

Marek Trojan
KIEROWNIK INŻYNIER

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

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 co najwyżej 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 co najwyżej 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

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

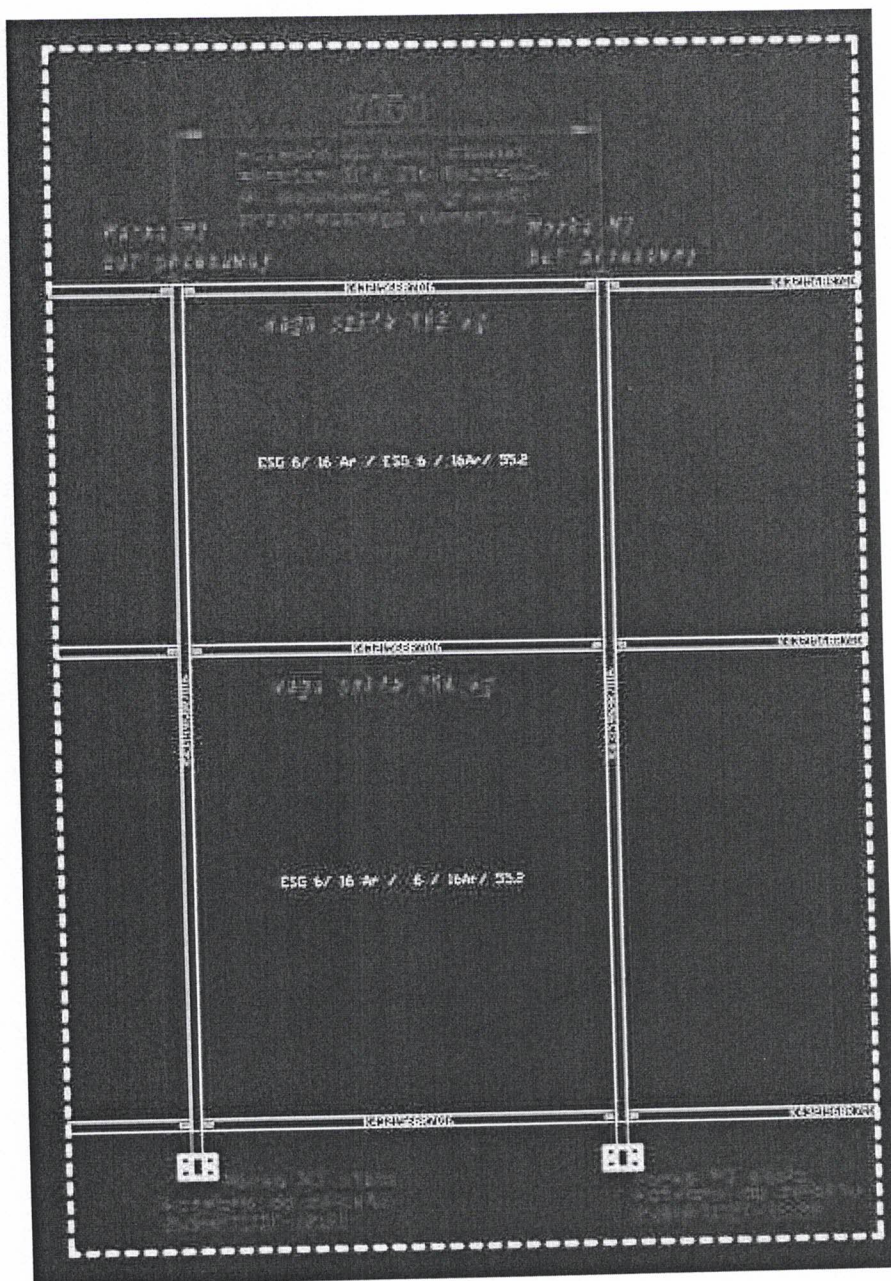
Ciśnienie wiatru na powierzchni konstrukcji

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

Wbudowano na obiekcie... ul. Wawrzynka 180

Marek Trojan
KIEROWNIK ROBOT

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA



Wbudowano na obiekcie. ul. Wawrzynka 180

Marek Trojan
KIEROWNIK PROJEKTU

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

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 - 1szt. 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 kN; obl. $23,7/1,4 = 16,93 \text{ kN}$ ETA 17/0187 14/08/2018 tab. C3
- Wytrzymałość śruby na wrywanie w betonie spękanym **R-HPTIIZF-12120/25**
12 kN; obl. $12/1,4 = 8,57 \text{ kN}$ ETA 17/0187 tab. C1
- Największa reakcja na wrywanie 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

Wbudowano na obiekcie...

ul. Włoszakowska 180

Marek Topjan
KIEROWNIK ROBÓT

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

2. MARKA PRZESUWNA BUT M2, M2a, M2b

- Największa reakcja na wrywanie 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 $VR_k = 1,33 \text{ kN}$. Karta techniczna wkręt GT6 Z16

Wartość obliczeniowa $VR_{KO} = 1,33 \text{ kN} / 1.33 = 1.00 \text{ kN}$

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

$$0,37 < 1$$

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 wrywanie 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 $R_m^{1)}$ N/mm ² min.	Granica plastyczności $R_{p0.2}^{1)}$ N/mm ² min.	Wydłużenie przy zerwaniu $A^{2)}$ mm min.
Austenityczne	A1, A2, A3, A4, A5	50	< M 39	500	210	0,6d
		70	< M 24 ³⁾	700	450	0,4d
		80	< M 24 ³⁾	800	600	0,3d

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

Wbudowano na obiekcie...

ul. Wawrzowska 180

Małgorzata Trojan
KIEROWNIK ROBÓT

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)

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

Marek Trojan
KIEROWNIK ROBÓT

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Wbudowano na obiekcie ul. Noweawska 180

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

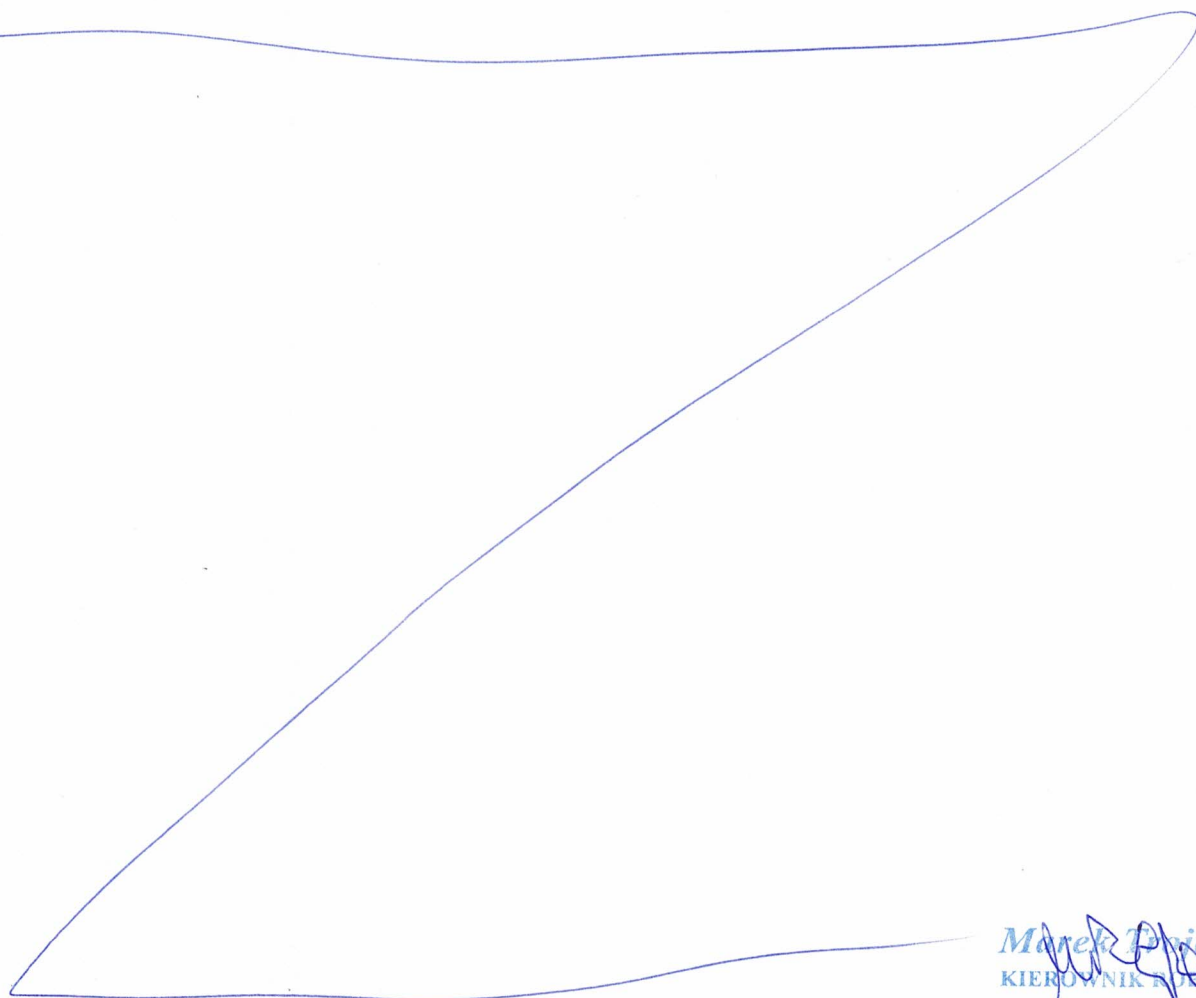
$$F_{v,Rd} = (0.5 \times 700 \times 10^3 \text{ kN} \times 84.3 \times 10^{-6} \text{ m}^2) / 1.25$$

$$F_{v,Rd} = 47.28 \text{ kN}$$

$4.88 \text{ kN} < 47.208 \text{ kN}$ warunek spełniony

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

Koniec obliczeń czerwiec 2024



Wbudowano na obiekcie... ul. Wawrzowska 180

Marek Trojan
KIEROWNIK PRAC

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA