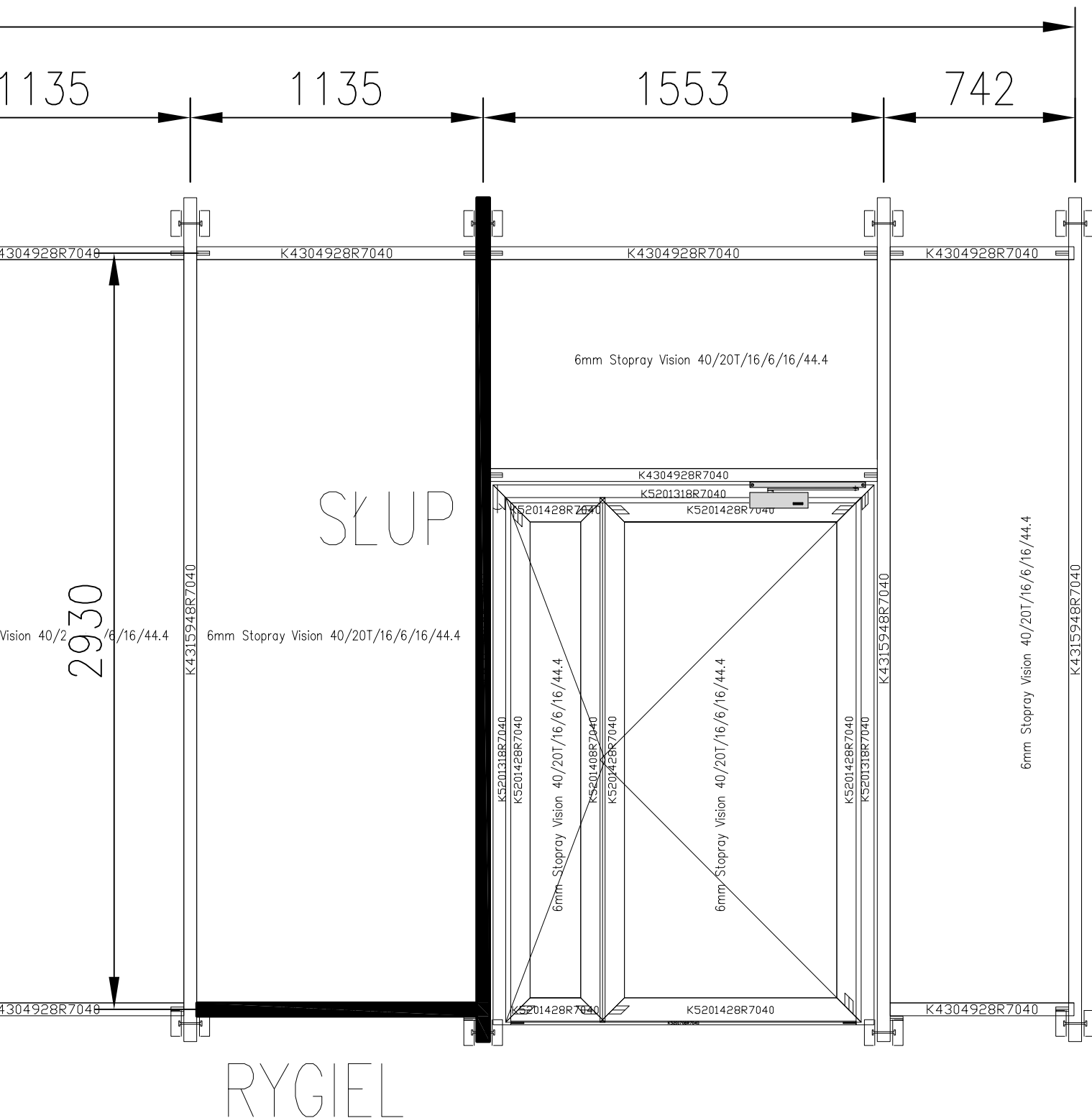


*OBLICZENIA STATYCZNE
DLA SŁUPA ORAZ RYGŁA FASADOWEGO
(NAJBARDZIEJ WYTEŻONY)*



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 $p_k = 574,8 \text{ N/m}^2$

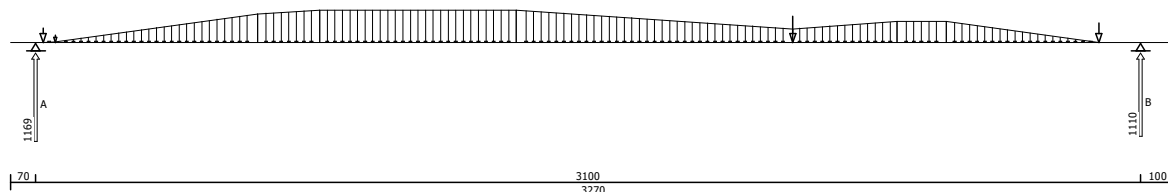
2. Rozpatrywany profil:

Materiał: Aluminium
Moduł Younga: 70000
Rozpatrywany przekrój profilu: K431594X, $I_x = 136,51 \text{ cm}^4$

3. Ograniczenia:

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

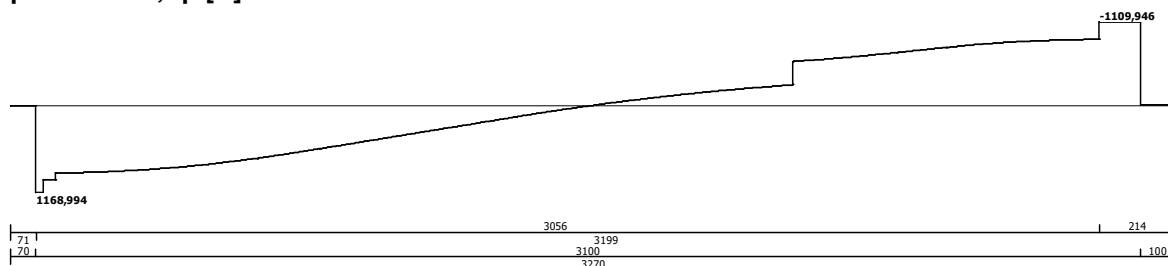
4. Wykres sił i reakcji:



Tablica obciążeń

Element mocujący	x[m]	ql [N/m]	qp [N/m]	Siły F [N/m]	Reakcje F [N/m]
A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,07	0,00	0,00	0,00	-1168,99
	0,09	0,00	0,00	173,27	0,00
	0,13	20,12	20,12	92,55	0,00
	0,69	672,46	672,46	0,00	0,00
	0,87	772,46	772,46	0,00	0,00
	1,42	772,46	772,46	0,00	0,00
	2,20	326,17	326,17	312,04	0,00
	2,49	494,29	494,29	0,00	0,00
	2,63	494,29	494,29	0,00	0,00
B	3,06	0,00	0,00	231,32	0,00
	3,17	0,00	0,00	0,00	-1109,95
	3,27	0,00	0,00	0,00	0,00

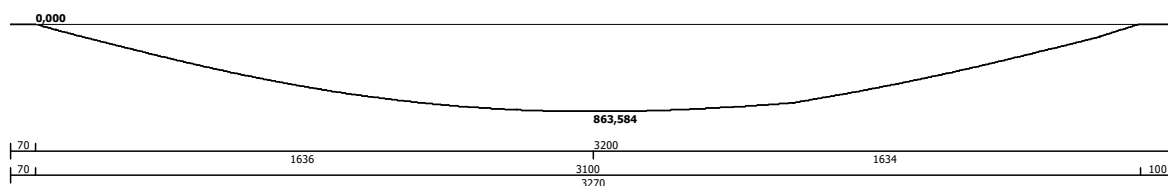
5. Siły poprzeczne VI, Vp [N]:



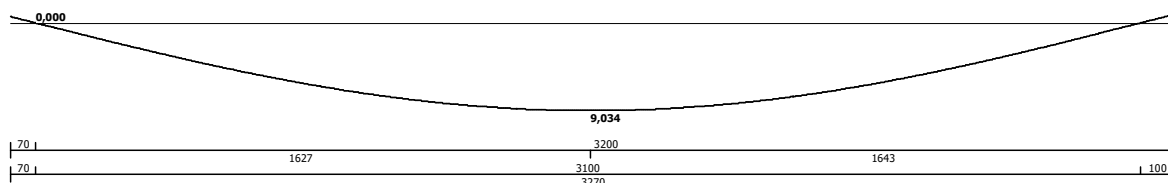
VI max: -1 168,994 N

Vp max: 1 109,946 N

6. Momenty zginające M_I , M_p [Nm]:



7. Ugięcia [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	-0,64
A	0,07	0,00	0,00	0,00	-1168,99	0,00
	0,09	-23,38	-23,38	-1168,99	-995,72	0,18
	0,13	-58,23	-58,23	-995,37	-902,82	0,51
	0,69	-532,32	-532,32	-706,30	-706,30	5,34
	0,87	-644,53	-644,53	-580,59	-580,59	6,53
	1,42	-847,33	-847,33	-154,19	-154,19	8,84
	1,63	-863,57	-863,57	-4,97	-4,97	9,03
	1,64	-863,58	-863,58	0,22	0,22	9,03
	2,20	-779,03	-779,03	272,35	584,40	7,60
	2,49	-591,75	-591,75	704,39	704,39	5,83
	2,63	-490,22	-490,22	772,35	772,35	4,80
	3,06	-127,64	-127,64	878,62	1109,95	1,07
B	3,17	0,00	0,00	1109,95	0,00	0,00
	3,27	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,93

9. Podsumowanie

Rozpatrywany przekrój profilu: K431594X, $I_x = 136,51 \text{ cm}^4$

Dopuszczalne f_g (krawędzie szkła) = 12,0 mm

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

Analiza:

wyliczone $f_g = 8,54 \text{ mm}$

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

wyliczone $f_p = 9,03 \text{ mm}$

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

wyliczone $I_x = 97,14 \text{ cm}^4$

-> dopuszczalne $I_x = 136,51 \text{ cm}^4$

Przyjęty profil: K431594X spełnia wymagania

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Ściana pionowa - Rygiel fasady

1. Obciążenie wiatrem:

Obciążenie wiatrem wg. PN-EN 1991-1-3, PN-EN 1991-1-4
Ciśnienie wiatru na powierzchni konstrukcji $p_k = 574,8 \text{ N/m}^2$

2. Rozpatrywany profil:

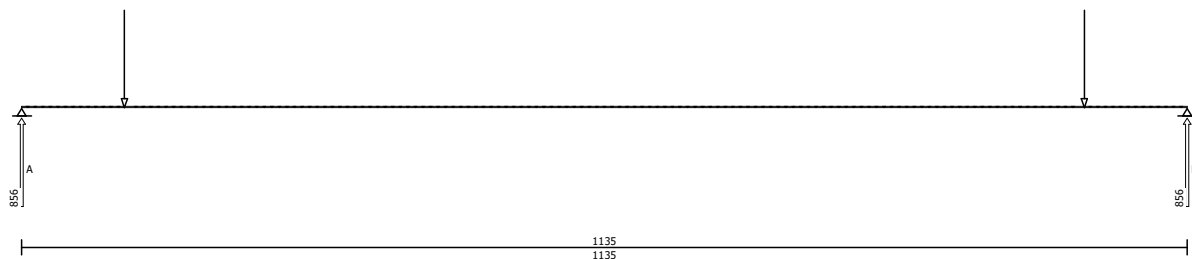
Materiał: Aluminium
Moduł Younga: 70000
Rozpatrywany przekrój profilu: K430492X, $I_x = 30,46 \text{ cm}^4$

3. Ograniczenia:

Od ciężaru szkła

Max. ugięcie profilu zależne od długości: $L/500$
Max. ugięcie szkła: 3 mm.

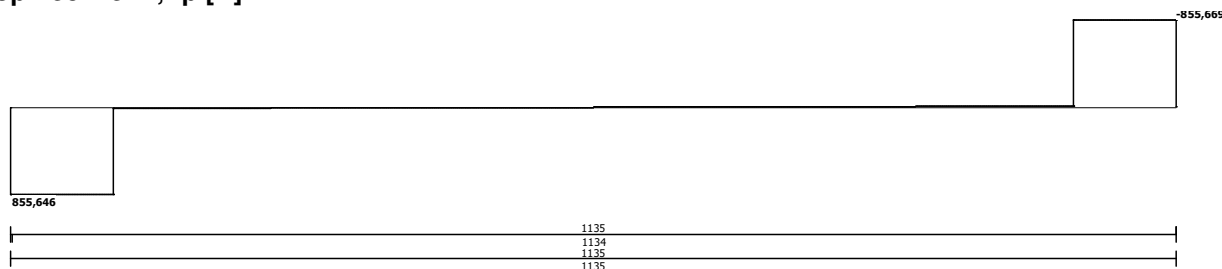
4. Wykres sił i reakcji:



Tablica obciążeń

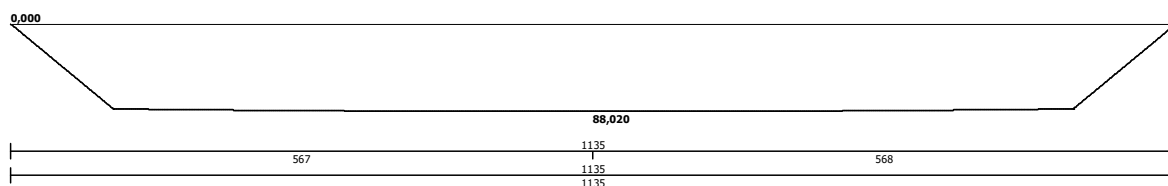
Element mocujący	x[m]	ql [N/m]	qp [N/m]	Siły F [N/m]	Reakcje F [N/m]
A	0,00	0,00	23,52	0,00	-855,67
	0,10	23,52	23,52	842,32	0,00
	1,04	23,52	23,52	842,32	0,00
B	1,14	23,52	0,00	0,00	-855,67

5. Siły poprzeczne VI, Vp [N]:



VI max: - 855,646 N
Vp max: 855,669 N

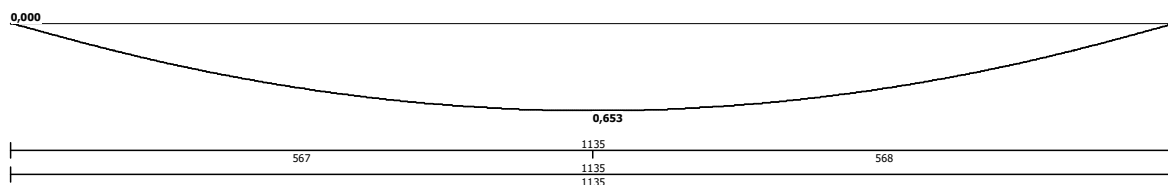
6. Momenty zginające M_I , M_p [Nm]:



M_I max: $-88,020$ N

M_p max: $0,000$ N

7. Ugięcia [mm]:



Maksymalne ugięcie: $0,653$ 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	-855,67	0,00
	0,10	-85,45	-85,45	-853,32	-11,00	0,20
	0,57	-88,02	-88,02	0,01	0,01	0,65
	1,04	-85,45	-85,45	11,00	853,32	0,20
B	1,14	0,00	0,00	855,67	0,00	0,00

9. Podsumowanie

Rozpatrywany przekrój profilu: K430492X, $I_x = 30,46$ cm⁴

Dopuszczalne f_g (krawędzie szkła) = $3,0$ mm

Dopuszczalne f_p (profil) = $\min(15,0 \text{ mm} ; L / 500,0 = 2,3 \text{ mm}) = 15,0$ mm

Analiza:

wyliczone $f_g = 0,65$ mm

-> dopuszczalne $f_g = 3,00$ mm

wyliczone $f_p = 0,65$ mm

-> dopuszczalne $f_p = 15,00$ mm

wyliczone $I_x = 8,77$ cm⁴

-> dopuszczalne $I_x = 30,46$ cm⁴

Przyjęty profil: K430492X 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 conajwyżej 20 krotność ich wysokości (wioski, przedmieścia, las)

Współczynniki aerodynamiczne

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

Współczynnik aerodynamiczny $c_p = 1,00$

Wysokość dla której liczone będzie ciśnienie wiatru $z_e = 10,00$ 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: 10,00

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

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

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

stąd:

$$c_e(z) = 1,9 \cdot \left(\frac{z_e}{10} \right)^{0,26} = 1,9 \cdot \left(\frac{10,000}{10} \right)^{0,26} = 1,90$$

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

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 1,90 \cdot 302,50 = 574,75 \left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right]$$

Ciśnienie wiatru na powierzchni konstrukcji

$$w = q_p(z) \cdot c_p = 574,75 \cdot 1,00 = 574,75 \left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right]$$